



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

(21) **PI0709671-2 A2**



(22) Data de Depósito: 30/03/2007
(43) Data da Publicação: 19/07/2011
(RPI 2115)

(51) *Int.Cl.:*
F16G 1/28 2006.01

(54) Título: **CORREIA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DENTADA**

(30) Prioridade Unionista: 31/03/2006 US 11/394.838

(73) Titular(es): The Gates Corporation

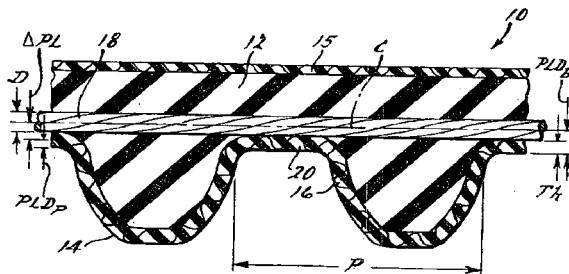
(72) Inventor(es): John Graeme Knox

(74) Procurador(es): Nellie Anne Danie-Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2007007985 de 30/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007/123739de
01/11/2007

(57) **Resumo:** CORREIA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DENTADA. É divulgada uma correia dentada que inclui um corpo (12), pelo menos um dente (14) formado pelo corpo, uma coroa (16) disposta ao longo de uma superfície periférica do pelo menos um dente e com uma espessura comprimida na faixa de 0,5 mm até cerca de 0,8 mm, e pelo menos um cabo (18) embutido no corpo e com um diâmetro. O pelo menos um cabo e a dita coroa têm uma proporção do diâmetro do dito cabo pela espessura da dita coroa de menos que 1,8, e o diâmetro do dito cabo e a espessura da dita coroa descrevem um PLD de correia ótica de cerca de 1,2 mm ou menos.



“CORREIA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DENTADA”
ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. Campo Técnico

5 A presente invenção diz respeito, no geral, a correias dentadas e, mais especificamente, a uma correia dentada com camisa relativamente espessa e um cordão relativamente fino.

2. Descrição da Tecnologia Relacionada

10 É conhecido fornecer uma correia dentada para um motor, tal como uma correia síncrona que transmite carga e movimento pela ação de dentes moldados em ranhuras em uma polia ao motor. Tipicamente, a correia dentada inclui um corpo da correia, uma camisa disposta ao longo de pelo menos uma superfície dentada periférica do corpo da correia, e um elemento de tensão embutido no corpo da correia. O corpo da correia tem uma pluralidade de dentes de correia formados pelo corpo e espaçados em um passo pré-determinado. O elemento de tensão é composto por um ou mais cordões embutidos no corpo da correia.

15 Também sabe-se que o corpo da correia e a polia têm certos relacionamentos geométricos. Por exemplo, da forma ilustrada na figura 1, uma polia 6 tem um diâmetro exterior (OD) e um diâmetro de passo (PD) que descrevem um passo circular (CP) ou distância de repetição de dente em relação ao centro (C) da polia 6. Uma correia tem uma linha de passo de correia (BPL) ou eixo geométrico neutro que também descreve um CP. O CP da correia
20 deve casar com o CP da polia para encaixe ou ajuste apropriados. A polia 6 tem um diferencial de linha de passo (PLD) que é metade da diferença entre o PD da polia 6 e o OD da polia 6. A correia 8 tem um PLD que é igual à distância entre a BPL e a base da correia. A base é a superfície inferior da ranhura entre dentes espaçados longitudinalmente adjacentes da correia, e é indicada pelo número de referência 20 na figura 3. Tipicamente, um centro ou
25 eixo geométrico neutro do elemento de tensão fica, ou considera-se que fica, ao longo da BPL da correia.

Sabe-se adicionalmente que projetistas de motor mantêm PLD e diferenciais de linha de passo padrões no projeto do motor. Padrões exemplares incluem SAE J1278 e ISO 9010 para acionamentos síncronos automotivos sob o capô, e RMA IP-24 e ISO 5296-1 para acionamentos síncronos industriais. O PLD e o passo são dimensões críticas que garantem um encaixe suficiente entre os dentes da correia e a polia cooperativa. Em decorrência disto, convencionalmente, correias projetadas para motores existentes têm que incorporar um PLD padrão. É prática geral projetar o PLD da correia para casar com aqueles do sistema de polias para que a BPL e o PD coincidam, da forma mostrada na figura 1, em tolerâncias praticáveis. No geral, o passo da correia é controlado selecionando apropriadamente as dimensões do molde. No geral, o PLD da correia é controlado pelas dimensões e propriedades do elemento de tensão e da camisa. Contudo, alguns projetistas de motor têm projetado
35

sistemas de acionamento por correia que incorporam várias polias que não casam entre si e/ou que têm PLD não padrão, assim, impondo severa tensão na correia.

Além do mais, projetistas automotivos estão exigindo que sistemas de correia do comando de válvula do cabeçote também acionem componentes adicionais, tais como bombas d'água, bombas de combustível e congêneres, impondo cargas cada vez mais severas na correia. Anteriormente, para aumentar a capacidade de condução de carga de uma correia síncrona, uma propriedade física do composto elastomérico para o corpo da correia era modificada, no geral, reduzindo a flexibilidade da correia. Alternativamente, ou adicionalmente, mudanças na construção da camisa e/ou do elemento de tensão, ou o uso de materiais de fibra de alto desempenho mais modernos foram investigadas. Entretanto, uma mudança nas dimensões do elemento de tensão ou da coroa para permitir mais flexibilidade e/ou capacidade de carga na correia resultará em uma mudança no PLD, com o potencial de afetar adversamente o ajuste do passo. Assim, embora mudanças no elemento de tensão ou na camisa também possam afetar favoravelmente a capacidade de carga, as restrições geométricas supramencionadas impuseram limitações bastante rígidas na extensão prática de tais mudanças.

Portanto, a interação entre o corpo da correia, o elemento de tensão e a camisa é importante para a geometria da camisa, para a operação em um dado sistema de acionamento e para a vida útil e desempenho da correia. Exemplos de tais interações e de tentativas anteriores de manipular variáveis do cordão e da camisa para alcançar melhoria de desempenho foram divulgados. Na patente US 4.721.496 de Yokoyama et al., foi divulgada uma faixa muito estreita de cordão de fibra de vidro com diâmetro de 0,9 a 1,1 milímetros (mm) combinada com uma proporção do diâmetro do cordão pela espessura da camisa na faixa de 1,9 até 5,0. Na patente US 5.531.649 de Osako et al., foram divulgadas correias com um PLD supracitado entre 0,73 e 0,83 mm, combinado com uma espessura de camisa entre 0,3 e 0,5 mm, com cordão de vidro ou de aramida. Na patente US 5.209.961 de Yokoi, foram divulgadas correias com diâmetros de fibra de vidro de 0,63 mm até 0,85 mm, combinadas com uma proporção de diâmetro de cordão pela espessura da camisa na faixa de cerca de 1,5 até 2,2. Assim, mudanças em um destes componentes podem não ser facilitadas, a menos que seja feita consideração para os outros componentes. Ainda, o desempenho das correias projetadas nestas faixas de parâmetro convencionais deixaram de satisfazer padrões de desempenho desejados e, em alguns casos, deixaram de alcançar mesmo o potencial mínimo esperado de materiais mais novos de alto desempenho, tal como fibra de carbono. Como tal, é desejável focalizar nas mudanças do elemento de tensão e da camisa, que complementam um ao outro para alcançar uma geometria de correia desejada e melhoria no desempenho.

Portanto, é desejável fornecer uma construção de correia inédita para uma correia

síncrona que focaliza no elemento de tensão e na camisa para alcançar uma geometria de correia desejada e melhoria no desempenho, incluindo maior capacidade de carga e flexibilidade. Também é desejável fornecer uma construção de correia inédita para uma correia síncrona que usa cordões de menor diâmetro para o elemento de tensão. É adicionalmente desejável fornecer uma abordagem de projeto de correia inédita que resulte em melhor desempenho de materiais de cordão de alta resistência e alto módulo. É adicionalmente desejável fornecer uma construção de correia inédita que funciona apropriadamente em uma variedade de polias em uma faixa de diferencial de linha de passo pré-determinada. Portanto, na tecnologia, há uma necessidade de fornecer uma correia dentada que satisfaça pelo menos um destes desejos.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Dessa maneira, uma modalidade da presente invenção é uma correia dentada com camisa relativamente espessa e cordão relativamente fino para um acionamento síncrono automotivo. A correia dentada inclui um corpo da correia elastomérico, pelo menos um dente formado pelo corpo da correia, uma camisa disposta ao longo de uma superfície periférica do corpo da correia e um elemento de tensão ou cordão embutido no corpo da correia. A camisa tem uma espessura comprimida de 0,5 mm até cerca de 0,8 mm, e a proporção do diâmetro do cordão pela espessura da camisa é de menos do que 1,8, e o diferencial de linha de passo da correia é de não mais que cerca de 1,2 mm.

Um aspecto da invenção é a seleção do material de fibra do cordão do grupo que inclui carbono, PBO, aramida, vidro e um híbrido de dois ou mais dos expostos. O cordão pode ser de fibra de carbono e com um diâmetro de cordão de cerca de 0,5 mm até cerca de 0,95 mm. A camisa pode ter uma espessura comprimida de cerca de 0,57 mm até cerca de 0,75 mm.

Em uma outra modalidade, a invenção é um conjunto de acionamento síncrono que compreende pelo menos uma polia acionadora e uma polia acionada com um PLD projetado pré-determinado, e uma correia dentada em encaixe de acionamento com as ditas polias. A correia dentada compreende um corpo da correia elastomérico; um cordão de tensão com um diâmetro; uma camisa com uma espessura comprimida; e um PLD ótico de correia. A proporção do PLD de correia pelo PLD projetado está na faixa de cerca de 1,2 até cerca de 1,75, e a proporção do diâmetro do cordão pela espessura da camisa está na faixa de cerca de 0,7 até cerca de 1,7. O cordão pode ser de fibra de carbono de contagem de filamento de cerca de 1 K até cerca de 48 K.

Uma vantagem da presente invenção é que uma correia dentada com camisa espessa e cordão fino é fornecida para um veículo. Uma outra vantagem da presente invenção é que a correia dentada incorpora um elemento de tensão inédito feito de tufos de fibras curtas 6 K de fibra para os seus cordões para aumentar a flexibilidade da correia. Ainda uma

outra vantagem da presente invenção é que a correia dentada tem uma camisa espessa, que é uma “camisa rígida”, para aumentar a capacidade de condução de carga do dente da correia. Ainda uma outra vantagem da presente invenção é que a correia dentada tem uma camisa espessa acoplada em um cordão de pequeno diâmetro que melhora a capacidade de condução de carga da construção de correia juntamente com outras características de desempenho da correia. Uma vantagem adicional da presente invenção é que a correia dentada funciona apropriadamente em polias de um PLD padrão ou em uma faixa de PLD. Uma vantagem ainda adicional da presente invenção é que a correia dentada melhora a vida útil potencial de um motor em virtude de um pano para uma camisa espessa desta não se desgastar tão rapidamente quanto a de uma camisa fina. Uma vantagem ainda adicional da presente invenção é que a correia dentada permite o uso de um elemento “altamente flexível” de pequeno diâmetro, tal como um cordão de fibra de carbono 6 K, por exemplo, quando “cordões finos” forem exigidos para acionamentos “altamente flexíveis”. Uma outra vantagem da presente invenção é que a correia dentada tem um cordão altamente flexível de pequeno diâmetro que reduz a temperatura operacional da correia, desse modo, reduzindo o início da degradação térmica do composto (isto é, envelhecimento do composto). Uma ainda outra vantagem da presente invenção é que a correia dentada tem um fio de 6 K que não é sujeito à degradação de tensão em função das horas ou ciclos em motores motorizados, desse modo, aumentando a vida útil da correia. Uma ainda outra vantagem da presente invenção é que a correia dentada inclui um elemento de tensão com um cordão com uma geometria física que tem diâmetro menor e uma camisa que tem espessura maior, se comparados com o as construções de correia atuais.

Outros recursos e vantagens da presente invenção serão prontamente percebidos à medida que os mesmos ficam mais bem entendidos depois da leitura da subsequente descrição considerada em conjunto com os desenhos anexos.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista diagramática de uma polia e de uma correia dentada que ilustra um relacionamento geométrico entre elas.

A figura 2 é uma vista em perspectiva de uma correia dentada com camisa espessa e cordão fino, de acordo com a presente invenção.

A figura 3 é uma vista fragmentária da correia dentada da figura 2.

A figura 4 é uma vista fragmentária de uma seção da correia dentada da figura 2.

A figura 5 é uma vista diagramática de uma configuração de teste utilizada para caracterizar um aspecto da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Em relação aos desenhos e, em particular, às figuras 2 e 3, é mostrada uma modalidade de uma correia dentada com camisa espessa e cordão fino 10, de acordo com a pre-

sente invenção. A correia dentada 10 inclui um corpo da correia 12 formado por qualquer composição elastomérica curada adequada. O corpo da correia 12 inclui pelo menos um dente de correia 14, e preferivelmente uma pluralidade deles, formados pelo corpo da correia 12 e espaçados em um passo de dentes pré-determinado (P).

5 Para a utilização na composição elastomérica do corpo da correia, qualquer tipo de elastômero adequado e/ou convencional pode ser empregado, incluindo elastômeros tanto fundíveis quanto não fundíveis e, também, elastômeros termoplásticos. Como elastômeros termoplásticos, poliuretano termoplástico ("TPU") pode ser benéficamente empregado. Como elastômeros não fundíveis, borracha cloroprene ("CR"), borracha acrilonitrila butadieno
10 ("NBR"), NBR hidrogenada ("HNBR"), borracha estireno-butadieno ("SBR"), polietileno clorossulfonado alquilado ("ACSM"), epicloroidrina, borracha butadieno ("BR"), borracha natural ("NR") e elastômeros etileno alfa olefina, tais como terpolímero etileno propileno ("EPDM") e copolímero etileno propileno ("EPM"), ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos expostos podem ser benéficamente empregada.

15 Como elastômeros fundíveis adequados para uso como o elastômero do corpo da correia das correias de acordo com a presente invenção, uretanos, poliuretanos, uretano / uréia, e uréias são mencionados como exemplos não limitantes. Para elastômeros fundíveis, o corpo da correia 12 é fundido em um material de correia líquido que, quando curado, tem os requisitos de características físicas exigidos de uma correia de transmissão de potência.
20 Por exemplo, o material pode ter as propriedades divulgadas em qualquer uma da patente US 4.838.843 de Westhoff, da patente US 5.112.282 de Patterson et al., ou da publicação PCT 96/02584 (1° de fevereiro de 1996) de Wu et al.

Aditivos de composição de elastômero convencionais, incluindo cargas, fibras curtas, curativos, ativadores, aceleradores, retardadores de queima, estabilizadores, antioxidantes, antiozonantes e plastificantes, podem ser utilizados em conjunto com o próprio
25 constituinte do elastômero para formar as partes do corpo da correia em quantidades convencionalmente empregadas com este propósito. As correias da presente invenção, que podem ser dentadas da forma ilustrada nas figuras 2 e 3, podem ser fabricadas usando técnicas de construção de correia conhecidas, inúmeras das quais serão prontamente percebidas pelos versados na técnica. Exemplos de correias de transmissão de potência, a saber,
30 correias dentadas ou síncronas, são divulgadas nas patentes US 2.507.852 e 3.138.962. Exemplos dos métodos para produzir tais correias são divulgados nas patentes US 3.078.206, 3.772.929 e 4.066.732. Percebe-se que estas referências de patente são meramente exemplos dos vários tipos de correias de transmissão de potência dentadas e de suas técnicas de formação em tecnologia de ponta.
35

Os dentes de correia 14 formados pelo corpo da correia 12 podem ter qualquer forma seccional transversal desejada, tais como trapezoidal, curvilínea ou curvilínea trunca-

da. Exemplos de formas de dentes curvilíneos aparecem na patente US 3.756.091 de Miller, na patente US 4.515.577 de Cathey et al. e na patente US 4.605.389 de Westhoff. Percebe-se que os dentes de correia 14 são espaçados entre si em um passo (P) pré-determinado.

5 A correia dentada 10 também inclui uma camisa opcional 15 para cobrir o forro do corpo da correia 12. Opcionalmente, o forro da correia pode ser sem uma camisa e/ou com base lisa, ou dotado de um padrão corrugado. A correia pode ser uma correia síncrona com lado duplo, com dentes em ambos os lados, na qual, opcionalmente, todas as considerações geométricas e materiais em relação à correia de um único lado se aplicarão de forma dupla. Os dentes da correia 14 são cobertos com a camisa 16, da forma mostrada, dispo-
10 tos ao longo das superfícies periféricas dos dentes da correia 14. A camisa 16 é feita de um pano resistente ao desgaste para promover resistência ao cisalhamento dos dentes e, em particular, em construções de correia fundíveis, para reduzir a agressividade dos dentes da correia 14 durante a entrada em entalhes de uma roda dentada ou polia. A camisa 16 é relativamente espessa. A camisa 16 tem uma espessura de bitola comprimida (Th). Percebe-se
15 que a espessura de camisa comprimida é a espessura da camisa, depois da fabricação da correia, quando a camisa é parte da estrutura da correia, comprimida na correia.

Qualquer material adequado ou convencional pode ser empregado para a camisa 16, incluindo náilon corrugado, náilon tecido, algodão, linho, juta, aramida, poliéster, politetrafluoretileno (PTFE) e fibra de vidro. O pano pode ser tecido, tecido duplo, tecido em ma-
20 lha ou não tecido. Mais de uma lona de pano pode ser empregada, ou mais de um tipo de pano pode ser combinado em múltiplas camadas para alcançar a espessura total desejada. Exemplos de tais combinações são divulgados na patente US 5.971.879 de Westhoff. Se desejado, o pano pode ser cortado em uma inclinação para que as fitas formem um ângulo com a direção do deslocamento da correia dentada 10. O pano pode ser de qualquer confi-
25 guração desejada, tal como uma fiação convencional que consiste de fios urdidos e em trama em qualquer ângulo desejado, ou pode consistir de cordões pequenos fios de algodão provisórios para fixação durante a produção ou de uma configuração em malha ou entrelaçada, ou congêneres. Deve-se perceber que uma pluralidade de ranhuras transversalmente orientadas (não mostrada) pode ser opcionalmente formada em uma camada externa ou
30 lado do forro da correia dentada 10. Também percebe-se que, embora não necessário, as ranhuras reduzem o peso da correia e podem melhorar a flexibilidade da correia em algumas aplicações ou, em certas circunstâncias, particularmente, em que um material fundível é usado para formar o corpo da correia 12. O pano da camisa pode ser tratado com uma composição de borracha compatível para se ligar no corpo da correia. O tratamento pode
35 ser imersão em uma solução de borracha ou em RFL, ou borracha calandrada, friccionada ou aplanada, e congêneres. Uma camada de borracha pode ser fornecida em um lado do pano como uma camada de amortecimento entre o pano e o cordão. O pano pode ter um

filme termoplástico laminado em um lado, como divulgado na patente US 3.964.328.

Em uma modalidade particularmente adequada para aplicações automotivas com o PLD projetado do sistema de cerca de 0,686 mm ou com o PLD real da polia variando de cerca de 0,6 mm até cerca de 0,8 mm, a espessura (Th) da camisa está na faixa de cerca de 0,5 mm até cerca de 0,8 mm, e a proporção do diâmetro do cordão pela espessura da camisa é menor do que 1,8, e o PLD da correia é não mais do que cerca de 1,2 mm. Uma camisa exemplar 16 compreende fios de Náilon 6-6 texturizado tecidos em um padrão de linhas diagonais com um peso de pano entre cerca de 500 até cerca de 700 gramas por metro quadrado (gsm), preferivelmente, um peso entre cerca de 550 gsm até cerca de 650 gsm. Nesta modalidade, a camisa 16 tem uma espessura de bitola original de pano de tecido cru de cerca de 1,83 mm, e uma espessura de bitola original de pano tratada / camisa de cerca de 2,1 mm antes de ser comprimida até a espessura (Th) de bitola comprimida. Assim, quando combinada, nesta modalidade, com um cordão adequado com diâmetro de cerca de 0,5 até cerca de 0,9 mm, a proporção do diâmetro do cordão (D) pela espessura de bitola original de camisa pode estar na faixa de cerca de 0,24 até cerca de 0,43, e a proporção D/Th pode estar na faixa de cerca de 0,7 até cerca de 1,8. Preferivelmente, o diâmetro do cordão pode estar na faixa de cerca de 0,6 até cerca de 0,85 mm. Um cordão adequado compreende fibra de carbono 6 K e tem um diâmetro de cerca de 0,7 até cerca de 0,8 mm.

A correia dentada 10 inclui um elemento de tensão 18 embutido no corpo da correia 12. O elemento de tensão 18 inclui pelo menos um, preferivelmente uma pluralidade de cordões espiralados de maneira helicoidal embutidos no corpo da correia 12. Nesta modalidade, o elemento de tensão 18 na forma de um cordão é espiralado de maneira helicoidal através da largura da correia dentada 10 como um par casado de cordões trançados S e Z de maneira espaçada lado a lado de acordo com a prática comum na tecnologia. Assim, em modalidades não limitantes da presente invenção, o cordão pode ocupar de cerca de cinquenta e seis por cento (56 %) até cerca de noventa e cinco por cento (95 %) da largura da correia e, preferivelmente, de cerca de sessenta e cinco por cento (65 %) até cerca de noventa e dois por cento (92 %) da largura da correia.

O cordão do elemento de tensão 18 compreende uma pluralidade de fios trançados e/ou em feixes, pelo menos um dos quais compreende um fio de fibras. No presente contexto, e por todo o presente pedido, os termos "fibra" e "filamento" são utilizados intercambiavelmente para designar um material com um pequeno diâmetro seccional transversal, por exemplo, 4 – 9 μm , e um comprimento de pelo menos cerca de cem vezes seu diâmetro, mas, no geral, com um comprimento excessivamente grande ou mesmo indefinido, e que forma o elemento básico de um fio. O termo "fio" é aqui utilizado, e por todo o presente pedido, para designar pelo menos dois, mas, no geral, em relação aos fios de fibra, cem ou mais fibras que são dispostos e/ou trançados e/ou de outra forma unidos em uma fita contí-

nua para formar um componente de um cordão. O termo "cordão" é utilizado por todo o presente pedido para designar o produto de um ou mais fios que podem ser trançados da forma conhecida na tecnologia e, onde dois ou mais fios são empregados, podem, além do mais, ser dispostos e/ou unidos e/ou trançados e/ou tratados com um tratamento adesivo.

5 As fibras são fibras de alta resistência e alto módulo. Por exemplo, as fibras podem ser feitas de fibra de vidro, aramida, poli(p-fenileno-2,6-benzobisoxazola) (PBO), carbono, ou combinações híbridas destes. Preferivelmente, as fibras são fibras de carbono. Fibras de carbono exemplares para utilização na prática de uma modalidade da presente invenção são descritas, por exemplo, na patente US 5.807.194 supramencionada, cujos conteúdos
10 em relação aos tipos, configurações e designações ilustrativos de fibra de carbono que podem ser utilizados na prática das modalidades da presente invenção são aqui incorporados pela referência. No geral, fibra de carbono é feita pela carbonização de uma fibra orgânica, tais como poliacrilonitrila (PAN), raiom ou fibra de piche, em que, no processo de carbonização, o diâmetro da fibra é substancialmente reduzido. Tipicamente, fios formados por uma
15 ou mais fibras de carbono têm uma massa por unidade de comprimento de cerca de 66 tex até cerca de 1.650 tex, e uma contagem de filamento (isto é, número de fibras de carbono individuais por fio) de cerca de 1.000 até cerca de 54.000. A fibra de carbono para uso de acordo com a presente invenção possui um módulo de tensão na faixa de cerca de 50 GPa até cerca de 600 GPa, preferivelmente de cerca de 100 GPa até cerca de 300 GPa, e mais preferivelmente de cerca de 150 GPa até cerca de 275 GPa, como determinado de acordo
20 com ASTM D4018. Em modalidades da presente invenção em que o diâmetro seccional transversal das fibras de carbono individuais está na faixa de cerca de 5 µm até cerca de 9 µm, a contagem de filamento do cordão utilizado na aplicação de transmissão de potência automotiva supramencionada pode ser de cerca de 3.000 até cerca de 12.000, preferivelmente, cerca de 6.000. Como é bem conhecido na tecnologia, fio de carbono e cordão formado por ele podem ser caracterizados pelo número de fibras ali contidas, em vez de por denier ou por decitex. Uma nomenclatura de números e letra "K" é usada para denotar o número de fibras de carbono em um fio. Assim, em um fio de fibra de carbono "3 K", o "K" é uma designação abreviada para "1.000 fibras", e o "3" designa um multiplicador. Assim, fio
25 de carbono "3 K" identifica um fio de 3.000 fibras ou filamentos. Além do mais, em relação à nomenclatura do cordão, por exemplo, em um cordão de fibra de carbono "3 K-2", o "2" indica que dois fios 3 K são trançados e/ou de outra forma unidos para, assim, formar um cordão com uma contagem de filamento de 6.000.

O cordão de fibra de carbono compreende qualquer combinação de fios adequada
35 para uma dada aplicação, incluindo, mas sem limitações, 1 K-1, 3 K-1, 3 K-2, 6 K-1 ... 6 K-9, 12 K-1 ... 12 K-4, 18 K-1 ... 18 K-3, 24 K-1, 24 K-2, 48 K-1 e congêneres, o que fornece um cordão com um diâmetro (D) determinado pelo método de projeto a ser discutido a seguir.

Exemplos não limitantes de fibras de carbono adequadas para uso na prática da presente invenção são tornados comercialmente disponíveis por Toray Industries, Inc., sob as referências TORAYCA-T400 HB 6K 40D e TORAYCA-T700 GC 6K. Materiais similares também são comercialmente disponíveis pela Toho Tenax Co., Ltd., sob as referências UT600-6k. E
5 materiais similares são adicionalmente comercialmente disponíveis pela Cytex Industries, Inc., sob as referências T-650/35 6K 309NT. Fibras de vidro adequadas incluem vidro-E ou, preferivelmente, vidro de alta resistência, tais como vidro-S, vidro-R ou vidro-U. Exemplos não limitantes de fibras de vidro adequadas para uso na prática da presente invenção são tornados comercialmente disponíveis por AGY de Aiken, Carolina do Sul, com a referência
10 762 S-2 Glass. Exemplos não limitantes de fibras de aramida adequadas para uso na prática da presente invenção são tornados comercialmente disponíveis por Dupont Chemical Company sob as referências Kevlar™ e Nomex™ e por Teijin Techno Products Limited sob as referências Technora™, Twaron™ e Teijinconex™. Exemplos não limitantes de fibras PBO adequadas para uso na prática da presente invenção são tornados comercialmente disponíveis por Toyobo Co., Ltd., sob a referência Zylon™.

Além do mais, o cordão pode ter uma construção de cordão híbrida. Por exemplo, o cordão pode ter um núcleo central de fibra de carbono (6 K) com fio de fibra de vidro ou de aramida enrolado ao redor do exterior do núcleo central. Em uma construção de cordão híbrida adequada para a aplicação automotiva supramencionada, o núcleo central tem um
20 diâmetro (D) de menos do que 0,8 mm. Preferivelmente, o núcleo tem um diâmetro (D) entre cerca de 0,55 mm e cerca de 0,8 mm. Percebe-se que o feixe de fibra de carbono é o principal componente condutor de carga.

Tipicamente, fabricantes de fibra revestem fibras com uma engomadura que, no geral, serve para inibir fratura à medida que a fibra é processada em fios e enrolada em carre-
25 téis, e/ou para facilitar a umidificação das fibras e dos fios formados por elas com o(s) tratamento(s) do cordão. Assim, em alguns casos, a engomadura pode ter uma estrutura química que é compatível com o tratamento de cordão aplicado aos fios e/ou aos filamentos para incorporação do cordão tratado em uma correia de transmissão de potência, e, assim, pode, por exemplo, ser uma solução epóxi com base em água ou em solvente. Por todo o presen-
30 te pedido, o termo “engomadura” é usado para denotar um filme, no geral, fino aplicado em um fio e/ou filamento de fio em um nível de cerca de 0,2 até 2,0 % de peso seco, isto é, com base no peso do fio ou filamento seco, portanto, tratado, isto é, o fio ou filamento seco no qual a engomadura foi aplicada a fim de funcionar como supradescrito.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, uma composição RFL, isto
35 é, uma composição de elastômero látex compreendendo adicionalmente um produto da reação resorcinol – formaldeído, pode ser aplicada como um tratamento de cordão em pelo menos uma parte do fio e/ou em um ou mais dos seus filamentos de carbono. Por todo o

presente pedido, o termo "tratamento de cordão" é usado para denotar um material aplicado em um fio e/ou em um filamento de fio (que pode ou não incluir uma engomadura) e localizado pelo menos em uma parte da superfície do fio e/ou do filamento do fio e em pelo menos uma parte de um ou mais interstícios formados entre tais filamentos e fio(s) de um cordão formado por meio da união e/ou trança e/ou outra combinação ou configuração de tal fio de cordão tratado, e sendo aplicado em tal fio e/ou filamento de fio em um nível mais alto do que dois por cento (2,0 %) com base no peso final do cordão assim tratado.

Como os constituintes do RFL, todos os materiais adequados podem ser empregados. Preferivelmente, a fração de resina resorcinol – formaldeído na solução RFL representa de cerca de 2 até cerca de 40 % em peso com base seca, com a fração de látex representando de cerca de sessenta por cento (60 %) até cerca de noventa e oito por cento (98 %). Preferivelmente, a fração de resina resorcinol – formaldeído representa de cerca de cinco por cento (5 %) até cerca de trinta por cento (30 %) em peso com base seca, e a fração de látex representa de setenta por cento (70 %) até cerca de noventa e cinco por cento (95 %). Descobriu-se que esta proporção em uma modalidade da presente invenção permite que vários filamentos da fibra de carbono sejam impregnados suficientemente para reduzir a sua abrasão e ruptura, mantendo flexibilidade suficiente necessária para realizar as operações de trançamento e de cabeamento convencionalmente empregadas. Entretanto, independente das frações em particular da resina resorcinol – formaldeído e do látex empregadas, ou do nível de acúmulo alcançado, descobriu-se na prática da presente invenção que o nível de sólidos na solução de tratamento do cordão deve ser levado até um ponto, e mantido nele, em que a solução RFL permanece substancialmente estável durante o processo de tratamento.

O componente de látex na solução RFL pode ser de qualquer tipo adequado, incluindo HNBR, NBR, HNBR carboxilado, NBR carboxilado, borracha vinil piridina / estireno butadieno "VP/SBR"), VP/SBR carboxilada, SBR, SBR hidrogenada, polietileno clorossulfonado ("CSM"), elastômero tipo etileno alfa-olefina, tais como EPDM e EPM, ou uma combinação de quaisquer dois ou mais dos expostos. Em uma modalidade preferida, o componente de látex é um tipo HNBR carboxilado e pode incluir quantidades ou proporções em peso menores ou iguais, ou mais de outros tipos de elastômeros, incluindo elastômeros tipo etileno alfa-olefina, tais como EPDM ou EPM. Elastômero etileno alfa olefina pode ser utilizado sozinho ou em conjunto com quaisquer dois ou mais destes para melhorar as propriedades de desempenho em baixa temperatura da correia resultante, tal como flexibilidade em baixa temperatura.

Outros tratamentos de cordão conhecidos na tecnologia também podem ser adequadamente usados, tais como o tratamento de duas etapas epóxi-látex / RFL divulgado na patente US 6.500.531 para cordão de fibra de carbono ou o tratamento similar para cordão

PBO divulgado na patente US 6.824.871 ou o tratamento epóxi-borracha / RFL com base em solvente para fibra de carbono divulgado na patente US 4.883.712.

Em modalidades da presente invenção, o cordão pode ter um diâmetro (D) de cerca de 0,2 mm até mais do que 2,1 mm. A seguinte discussão aborda uma modalidade de correia projetada para se ajustar a uma aplicação automotiva padrão com PLD projetado do sistema de 0,686 mm (0,027 polegada). Para uma correia como esta, D pode variar de cerca de 0,5 mm até cerca de 0,9 mm. Preferivelmente, o cordão tem um diâmetro entre cerca de 0,7 mm e cerca de 0,8 mm. Um cordão adequado pode compreender fibra de carbono 6 K. O centro (C) do cordão define um eixo geométrico / linha de passo neutro da correia, da forma ilustrada na figura 2. A tolerância projetada padrão para o PLD da polia é + 0,05 – 0,00 mm. Entretanto, em pelo menos um exemplo automotivo conhecido, a polia 6 (figura 1) tem uma diferencial de linha de passo (PLD) na faixa mais ampla de cerca de 0,648 mm (0,0255 polegada) até cerca de 0,775 mm (0,0305 polegada), o que ocasiona problemas de ajuste de passo para correias convencionais. O eixo geométrico neutro de correia da correia inventiva fica localizado acima do maior PLD da polia. A correia tem uma linha de passo diferencial (ΔPL) que é a diferença entre o PLD ou eixo geométrico neutro da correia e o PLD projetado da polia, neste caso, de 0,686. A ΔPL está em uma faixa de cerca de 0,09 mm (0,003 polegada) até cerca de 0,5 mm (0,02 polegada). Preferivelmente, ΔPL está na faixa de cerca de 0,16 mm até cerca de 0,51 mm, ou de cerca de 0,16 mm até cerca de 0,36 mm. Percebe-se que a ΔPL também é a diferença na linha de passo entre a correia dentada 10 e a polia 6. Assim, juntamente, o elemento de tensão 18 e a camisa 16 supradescritos fornecem uma correia que pode ter um PLD na faixa de cerca de 0,78 mm até cerca de 1,2 mm ou, preferivelmente, na faixa de 0,85 mm até cerca de 1,2 mm ou na faixa de cerca de 0,85 até cerca de 1,1 mm. Juntamente, o elemento de tensão 18 e a camisa 16 supradescritos fornecem uma correia que pode ter uma D/Th na faixa de cerca de 0,7 até cerca de 1,8 ou, preferivelmente, de cerca de 0,9 até cerca de 1,6 ou de cerca de 1,0 até cerca de 1,5.

Da forma ilustrada na figura 4, o PLD da correia dentada 10 pode ser óticamente medido e calculado com base na posição de superfície da camisa (P_{FS}), na interbase cordão - pano (P_{CF}), e na interbase borracha do corpo - cordão (P_{RC}), todas determinadas em uma seção transversal da correia através de uma área de base (20 na figura 3). A espessura (Th) média da camisa é igual ao valor absoluto da diferença entre a P_{CF} média e a P_{FS} média. O diâmetro (D) médio do cordão é igual ao valor absoluto da diferença entre a P_{RC} média e a P_{CF} média. O PLD ótico é igual à espessura (Th) média da camisa mais metade do diâmetro (D) médio do cordão, isto é, $PLD = Th + D/2$. Percebe-se que o PLD ótico da correia dentada 10 é medido com base em uma média das diversas leituras, preferivelmente, feitas em uma ou mais posições de base 20 ao redor da correia.

Para projetar uma correia adequada para um dado sistema de acionamento, há cin-

co variáveis que devem ser levadas em consideração. As cinco variáveis são D (diâmetro do cordão), Th (espessura da camisa), PLDp (diferencial de linha de passo da polia ou do sistema de acionamento), PLDb (diferencial de linha de passo da correia, com base na medição dimensional ótica supradescrita), e ΔPL (a diferença na linha de passo entre a correia e a polia). Alternativamente, PLr (linha de passo ou proporção PLD) pode ser usada como a quinta variável do projeto em vez da ΔPL . No geral, PLDp é dado pelo projeto e é considerado o PLD projetado de um sistema de correia / acionamento convencional. Duas equações são fornecidas (1) $\Delta PL = PLDb - PLDp$ ou $PLr = PLDb / PLDp$, e (2) $PLDb = Th + D/2$. Assim, para especificar a correia, mais duas equações ou variáveis devem ser fornecidas pelo projetista. Duas abordagens de projeto são praticáveis. (1) Se a variável D/Th estiver em uma dada faixa, e tanto ΔPL quanto PLr também estiverem em uma dada faixa, o método do projeto é chamado de uma abordagem de “proporção de espessura”. Este método de projeto pode ser considerado independente do PLDp, ou pode ser aplicável em qualquer PLDp desejável. (2) Se D e Th forem dados ou estiverem em dadas faixas, então, PLDb é facilmente calculado, e ΔPL ou PLr se tornam dependentes do PLDp e são facilmente calculados, e o método do projeto é chamado de uma abordagem de “espessura real”. No geral, especificar D e Th produz uma correia adequada somente para um PLDp específico. Percebe-se que a correia dentada 10 pode ser projetada com base nestas variáveis e por qualquer destes métodos.

Assim, de acordo com a abordagem de espessura real, a título de exemplo de um projeto, uma espessura de camisa preferida, de 0,5 até 0,7 mm, e um diâmetro de cordão preferido, de 0,6 até 0,8 mm, podem ser especificados. Em decorrência disto, a proporção D/Th variará de cerca de 0,9 até cerca de 1,6. Também, em decorrência disto, o PLDb variará de cerca de 0,8 até cerca de 1,1 mm. No geral, pode ser preferível estreitar um tanto as faixas especificadas para manter uma proporção de D/Th na faixa de cerca de 1 até cerca de 1,5 e um PLDb na faixa de 0,85 até 1,08 mm. Então, em decorrência disto, para um PLDp projetado de 0,686 mm, a ΔPL do sistema correia / polia estará em uma faixa preferida de cerca de 0,16 até cerca de 0,36 mm. Este exemplo de projeto pode ser aplicável a uma correia para um sistema de acionamento automotivo do comando de válvula do cabeçote.

Alternativamente, de acordo com a abordagem de projeto de proporção de espessura, a título de exemplo, a proporção PLr pode ser especificada para estar na faixa de cerca de 1,2 até cerca de 1,75, ou de 1,24 até cerca de 1,75 ou, preferivelmente, de cerca de 1,24 até cerca de 1,6. A proporção D/Th pode estar na faixa de cerca de 0,7 até cerca de 1,8, ou em uma faixa preferida de cerca de 0,9 até cerca de 1,6, ou de cerca de 1,0 até cerca de 1,5. Então, em decorrência disto, para um PLDp especificado de, por exemplo, 0,686 mm, o PLDb deve estar na faixa de cerca de 0,83 até cerca de 1,20 mm ou, preferivelmente,

de cerca de 0,85 até cerca de 1,2, ou de cerca de 0,85 até cerca de 1,1. Então, dados PLr e PLDp e D/Th, o diâmetro do cordão e a espessura da camisa podem ser apropriadamente selecionados para fornecer PLDb. Assim, correias com camisa espessa e cordão fino de acordo com a presente invenção podem ser projetadas para qualquer PLD do sistema correia / polia desejado. Esta abordagem de proporção de espessura, aplicada a título de exemplo em dimensões ou “seções” de polia síncrona industrial padrão listadas no padrão RMA IR-24, produz as faixas de diâmetro de cordão e de espessura de camisa listadas na Tabela 1. Cada combinação listada é uma modalidade proporcionalmente escalada da correia dentada com camisa espessa e cordão fino inventiva usando as faixas mais estreitas supralistadas para PLr e D/Th. Percebe-se que a correia de seção H industrial é equivalente, em PLD, ao PLD automotivo mais comum, 0,686 mm. A título de exemplo, uma construção de cordão de fibra de carbono que se aproxima de um diâmetro nominal na faixa desejada está listada para cada seção de correia na Tabela 1. Entende-se que cordões adequados de cada faixa de diâmetro desejada podem ser construídos de aramida, vidro PBO ou outras fibras de alta resistência e alto módulo adequadas. Também entende-se que a mesma abordagem de projeto pode ser aplicada a dimensões métricas da correia, tais como passos de 2 mm, 3 mm, 5 mm, 8 mm e 14 mm e congêneres, e para qualquer perfil de dente desejado.

Tabela 1

Seção da correia	PLDp (mm)	Faixa PLDb (mm)	Cordão de fibra de carbono	D nominal (mm)	Faixa de D (mm)	Faixa de Th (mm)
MXL, XL	0,254	0,32 – 0,41	1 k	0,29	0,21 – 0,35	0,18 – 0,27
L	0,381	0,47 – 0,61	3 k	0,5	0,31 – 0,52	0,27 – 0,41
H	0,686	0,85 – 1,1	6 k ou 12 k	0,75 ou 0,95	0,57 – 0,95	0,49 – 0,73
XH	1,397	1,73 – 2,24	18 k ou 24 k	1,24 ou 1,45	1,15 – 1,92	1,0 – 1,5
XXH	1,524	1,89 – 2,44	24 k	1,45	1,26 – 2,1	1,1 – 1,6

A correia dentada 10 se ajusta ao PLD da polia dos motores existentes, mas é significativamente alterada do projeto de correia convencional pela diminuição do diâmetro do elemento de tensão 19 e pelo aumento mais do que proporcional da espessura da camisa 16. O elemento de tensão com menor diâmetro 18 gasta menos energia para curvar, o que reduz a geração de calor, por sua vez, reduzindo a temperatura operacional da correia dentada 10, desse modo, reduzindo o envelhecimento do composto do corpo 12. O uso de fibras de alta resistência e alto módulo, tais como fibras de carbono, para o elemento de tensão 18 mantém a limite de resistência da correia dentada 10. A camisa espessa 16 aumenta a capacidade de carga dos dentes da correia 15, usando compostos elastômeros padrão. Em decorrência disto, a correia dentada 10 dura mais tempo com abrasão em virtude de

demorar mais tempo para se desgastar através da camisa mais espessa 16. Percebe-se que um elemento de tensão com maior diâmetro leva mais energia para curvar, resultando na geração de calor e envelhecimento mais rápido do composto do corpo.

5 A correia dentada 10 tem uma proporção de cordão por pano que mantém a ΔPL ou PLr desejados, em vez da abordagem convencional de casar o PLD da polia em tolerâncias relativamente estreitas. Por exemplo, uma correia dentada inventiva com um elemento de tensão de fio de fibra de carbono 6 K e uma camisa relativamente espessa é comparada com correias dentadas convencionais com elementos de tensão de fio de fibra de vidro e de fibra de carbono 12 K, da forma ilustrada na Tabela 2 a seguir:

10 Tabela 2

Construção	D do Cordão (mm)	Bitola da camisa (mm)	Proporção	Espessura de bitola comprimida (mm)	Proporção D/Th	PLDb (mm)
Vidro padrão comparativo	1,0	1,6	0,63	0,2 – 0,3	4	0,75
Carbono comparativo 12 K	0,95	1,6	0,59	0,2 – 0,3	4	0,73
Carbono inventivo 6 K	0,75	2,1	0,36	0,5 – 0,7	1,25	0,98

Esta comparação indica que a correia dentada 10 inventiva com um elemento de tensão de fios de fibra de carbono 6 K tem uma menor proporção de diâmetro do cordão pela espessura da camisa e um PLD de correia mais alto do que correias convencionais. Assim, a correia dentada 10 com um elemento de tensão de fios de fibra de carbono 6 K tem limite de resistência inicial mais baixa, mas um cordão altamente flexível que reduz a temperatura operacional da correia.

Para ilustrar os efeitos da presente invenção, correias dentadas foram formadas usando elementos de tensão formados por fios de vidro padrão, fios de fibra de carbono 12 K, e fios de fibra de carbono 6 K. As correias diferiam somente na espessura da camisa e no material do cordão. Cada uma das correias tinha uma largura de topo de 25 mm e 141 dentes (passo de 9,525 mm) e tinham cerca de 1.343,025 mm de comprimento. Os dentes eram curvilíneos. Para manter o passo de dente automotivo padrão e ajustar polias com um passo de 9,525 mm em um comprimento nominal de correia, o molde para a correia inventiva foi cortado somente para ter um PLD de 0,94 mm. Em cada um dos seguintes exemplos apresentados na Tabela 3, cada correia tinha um limite de resistência original de correia e foi testada por inúmeras horas até um limite de resistência da correia final:

25 Tabela 3

Correia (Identificação)	Limite de resistência original da correia (kN/20 mm)	Tempo de teste (s) (Hrs)	Limite de resistência da correia final (kN / 20 mm)
Vidro padrão comparativo	37	330 média	Todas reprovadas na tração
Carbono 12 K comparativo	34	792 / 803	Falha completa de correia

Carbono inventivo 6 K	25	1.362 / 1.574 / 1.936	21,9 / 21,5 / 21,2
-----------------------	----	--------------------------	--------------------

As correias com três diferentes materiais de cordão supradescritas para cada um dos exemplos apresentados na Tabela 3 foram construídas usando combinações cordão – camisa apresentadas na Tabela 2 e testadas em um equipamento de teste 30 ilustrado na figura 5. O equipamento de teste 30 foi construído para simular a sincronia das correias usadas em um motor à diesel de 1.900 cc, quatro cilindros e injeção direta. O equipamento de teste 30 inclui sete polias 32, 34, 36, 38, 40, 42 e 44 mostradas na representação esquemática fornecida na figura 4. A polia 32 representou uma polia acionadora ou de virabrequim, a polia 34 representou uma polia tensionadora, a polia 36 representou uma polia de eixo de cames, a polia 38 representou uma polia louca, a polia 40 representou uma polia de bomba injetora de combustível, a polia 42 representou uma polia de bomba d'água, e a polia 44 representou uma polia louca. Cada uma da polia 32, da polia 36, da polia 40 e da polia 42 possuía ranhuras de roda dentada (22, 44, 44 e 19 em números, respectivamente) para combinar com os dentes da correia em um passo de 9,525 mm, mas com diferente PLDp (0,648 mm, 0,749 mm, 0,749 mm e 0,775 mm, respectivamente). As polias 38 e 44 eram planas, isto é, polias não dentadas, medindo 28 mm e 80 mm em diâmetro, respectivamente, e a polia autotensionadora 34 era plana e media 67 mm em diâmetro. Um aparelho de teste incluía uma câmara que continha o equipamento de teste 30 e no qual a temperatura era mantida em 120 °C por todo o teste.

As correias eram operadas no equipamento de teste 30 no sentido horário sob uma carga de “4 mm”, que representa carga, ou deslocamento da bomba injetora de combustível a 4.000 RPM, máxima aplicada pelo motor elétrico na polia do virabrequim ou acionadora 32, com uma tensão de instalação de 500 N imposta pelo tensionador mecânico automático 34, e com uma tensão lateral estreita de pico ocasionada pela bomba injetora de combustível de 2.500 N, medida pelos extensômetros na polia 34. A correia foi testada até que falha ou uma tensão final de correia fossem alcançadas. Estes resultados indicam que todas as três correias dentadas comparativas com um elemento de tensão formado por fio de fibra de vidro padrão tinham falhas de tensão em aproximadamente 330 horas, e duas correias dentadas comparativas com um elemento de tensão formado por fio de fibra de carbono 12 K apresentou falha completa da correia em 792 e 803 horas, respectivamente. Por outro lado, três correias dentadas inventivas com um elemento de tensão formado por fio de fibra de carbono 6K foram testadas por 1.362, 1.574 e 1.936 horas, respectivamente, e apresentaram uma tensão final de correia de 21,9, 21,5 e 21,2 kN/20 mm, respectivamente. As correias inventivas exibiram sinais de falha por desgaste normais, incluindo desgaste da camisa nas áreas de base e nos flancos de dente. Portanto, a correia dentada com uma camisa relativamente espessa e cordão relativamente fino de carbono 6 K apresentou um limite de resistência inicial mais baixo, mas uma vida útil muito mais longa, e um modo de falha muito

mais desejável.

Dessa maneira, a correia dentada 10 da presente invenção tem um diâmetro de cordão menor com um pano / camisa espessa para manter um PLD de correia muito maior do que o PLD da polia. A correia dentada 10 tem menor limite de resistência inicial e um
5 cordão altamente flexível que reduz a temperatura operacional da correia. A correia dentada 10 tem um pano de grande bitola que melhora a capacidade de carga do dente e a resistência ao desgaste do dente e da base.

A presente invenção foi descrita de uma maneira ilustrativa. Deve-se entender que pretende-se que a terminologia que foi usada esteja na natureza das palavras da descrição,
10 em vez de limitação. Muitas modificações e variações da presente invenção são possíveis à luz dos preceitos expostos. Portanto, no escopo das reivindicações anexas, a presente invenção pode ser praticada diferente da forma especificamente descrita. A invenção aqui divulgada pode ser adequadamente praticada na ausência de qualquer elemento que não é aqui especificamente divulgado.

REIVINDICAÇÕES

1. Correia dentada, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:
um corpo elastomérico;

pelo menos um dente formado pelo dito corpo;

5 uma coroa disposta ao longo de uma superfície periférica do dito pelo menos um dente, e com uma espessura de coroa comprimida na faixa de 0,5 mm até cerca de 0,8 mm;
pelo menos um cabo embutido no dito corpo e com um diâmetro de cabo;
o dito pelo menos um cabo e a dita coroa com uma proporção do dito diâmetro do

10 cabo pela espessura da dita coroa menor do que 1,8;
e o dito diâmetro do cabo e a dita espessura da coroa descrevendo um PLD de cor-
reia ótico de cerca de 1,2 mm ou menos.

2. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato
de que o dito pelo menos um cabo é feito de um material de fibra selecionado de carbono,
PBO e um híbrido de pelo menos dois materiais selecionados de carbono, vidro, aramida e
15 PBO.

3. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 2, **CHARACTERIZADA** pelo fato
de que a dita correia possui um PLD ótico na faixa de 0,85 mm até cerca de 1,1 mm.

4. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 2, **CHARACTERIZADA** pelo fato
de que a dita correia é encaixável com uma polia com um PLD projetado, e o dito PLD da
20 correia é maior do que o dito PLD projetado em cerca de 0,09 mm até cerca de 0,51 mm.

5. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato
de que o dito pelo menos um cabo compreende fibra de carbono, e o diâmetro do dito cabo
está na faixa de cerca de 0,5 mm até cerca de 0,95 mm.

6. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato
25 de que o dito pelo menos um cabo é feito de um núcleo de fibra de carbono central com uma
pluralidade de fibras de vidro disposta ao redor do dito núcleo.

7. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato
de que o dito pelo menos um cabo é de uma construção de fibra de carbono selecionada de
12K-1, 6K-2, 3K-4, 6K-1, 3K-1 e 3K-2.

30 8. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato
de que a dita coroa tem uma espessura comprimida de cerca de 0,57 mm até cerca de 0,75
mm.

9. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato
de que o diâmetro do dito cabo é maior do que 0,85 mm, ou possui uma proporção do diâ-
35 metro do dito cabo pela espessura da dita coroa de menos do que cerca de 1,5, ou ambos.

10. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 9, **CHARACTERIZADA** pelo fato
de que o cabo compreende um material de fibra selecionado de carbono, PBO, aramida,

vidro, vidro de alta resistência e um híbrido dos expostos.

11. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a proporção do diâmetro do dito cabo pela espessura da dita coroa é menor do que cerca de 1,5.

5 12. Correia dentada, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o cabo compreende um material de fibra selecionado de carbono, PBO, aramida, vidro, vidro de alta resistência e um híbrido dos expostos.

10 13. Conjunto de acionamento síncrono com um PLD projetado pré-determinado e compreendendo pelo menos uma polia acionadora e uma polia acionada, e uma correia dentada em encaixe de acionamento com as ditas polias, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita correia dentada compreende:

um corpo de correia elastomérico;

um cabo de tensão com um diâmetro;

uma coroa com uma espessura comprimida; e

15 um PLD ótico da correia;

em que a proporção do PLD da correia pelo PLD projetado está na faixa de cerca de 1,2 até cerca de 1,75; e

a proporção do diâmetro do cabo pela espessura da coroa está na faixa de cerca de 0,7 até cerca de 1,7.

20 14. Conjunto de acionamento síncrono, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a proporção do PLD da correia pelo PLD projetado está na faixa de 1,24 até cerca de 1,75; e

a proporção do diâmetro do cabo pela espessura da coroa está na faixa de cerca de 0,7 até menos do que cerca de 1,5.

25 15. Conjunto de acionamento síncrono, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a proporção do PLD da correia pelo PLD projetado está na faixa de 1,24 até cerca de 1,6; e

a proporção do diâmetro do cabo pela espessura da coroa está na faixa de cerca de 1,0 até menos do que cerca de 1,5.

30 16. Conjunto de acionamento síncrono, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabo compreende um material de fibra selecionado de carbono, PBO, aramida, vidro, vidro de alta resistência e um híbrido dos expostos.

35 17. Conjunto de acionamento síncrono, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabo compreende um material de fibra selecionado de carbono, PBO e um híbrido de pelo menos dois materiais selecionados de carbono, vidro, aramida e PBO.

18. Conjunto de acionamento síncrono, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o cabo compreende fibra de carbono, e o cabo tem uma contagem de filamento de fibra de carbono de cerca de 1 K até cerca de 48 K.

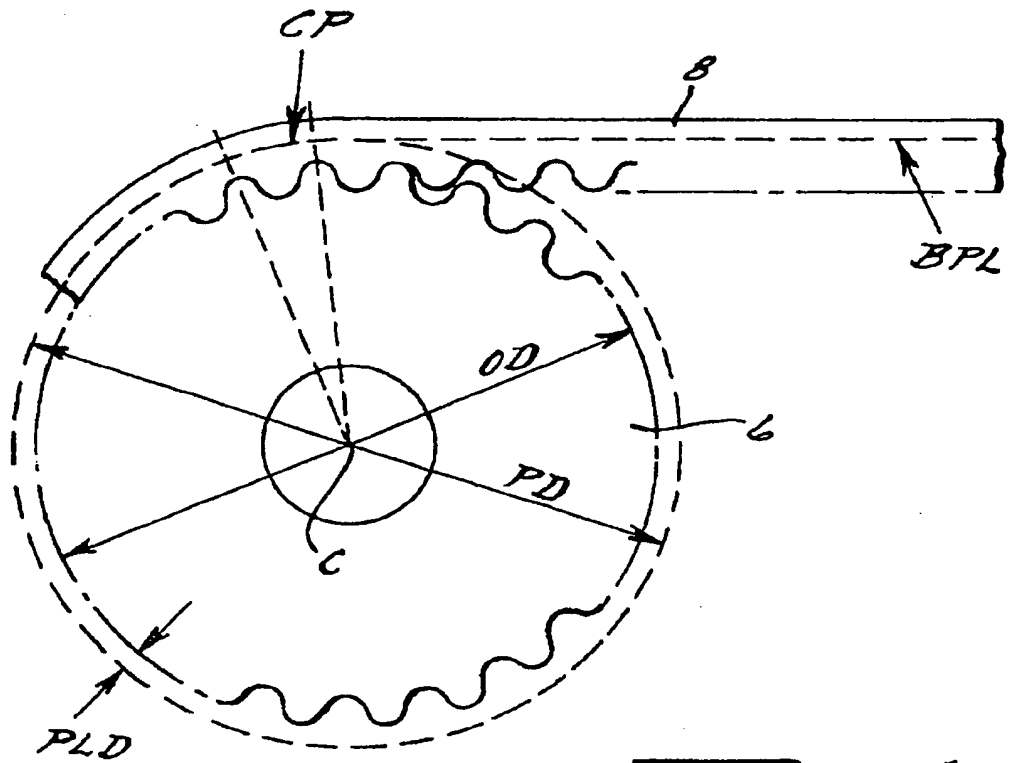


Fig. 1.

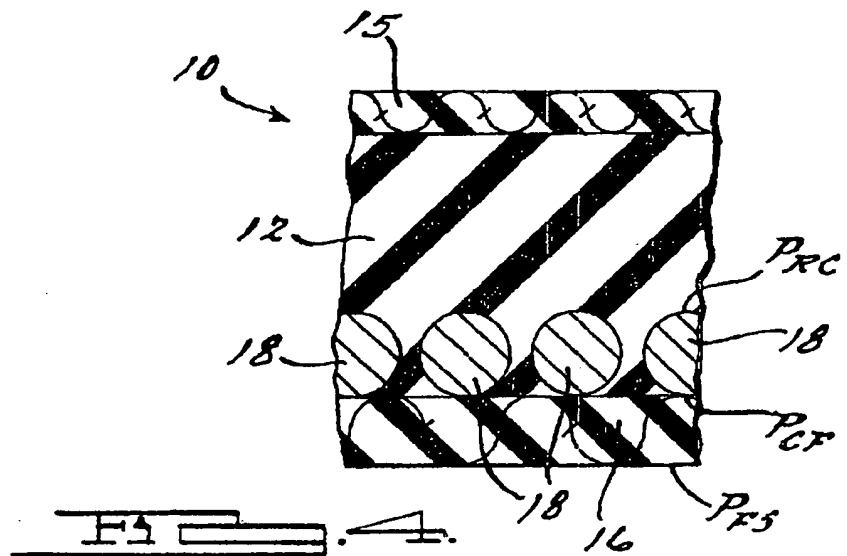


Fig. 2.

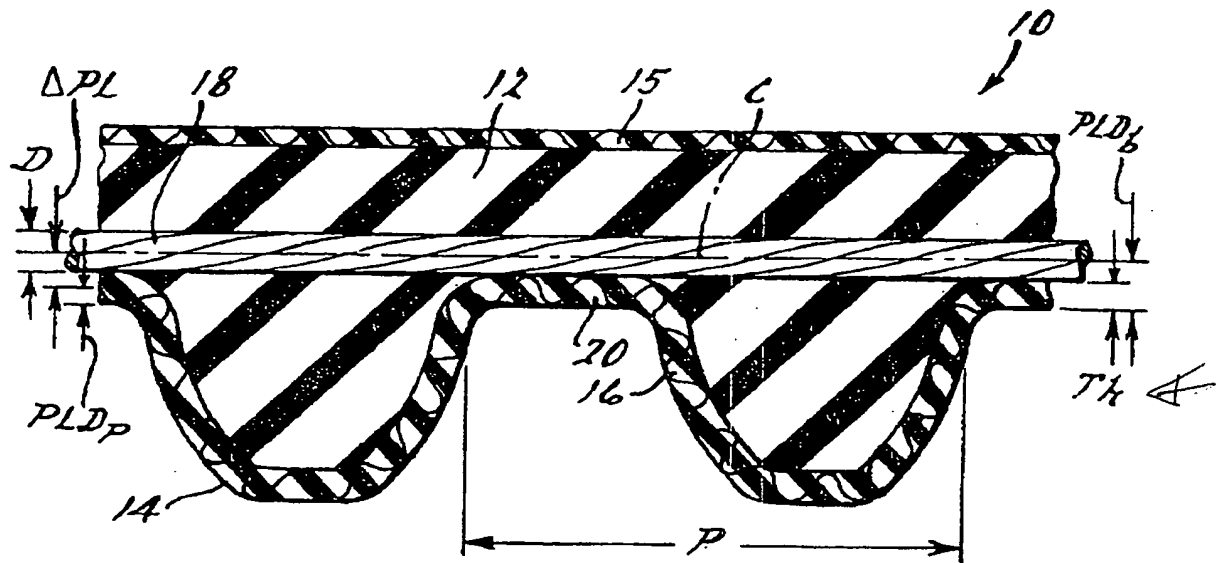


FIG. 3.

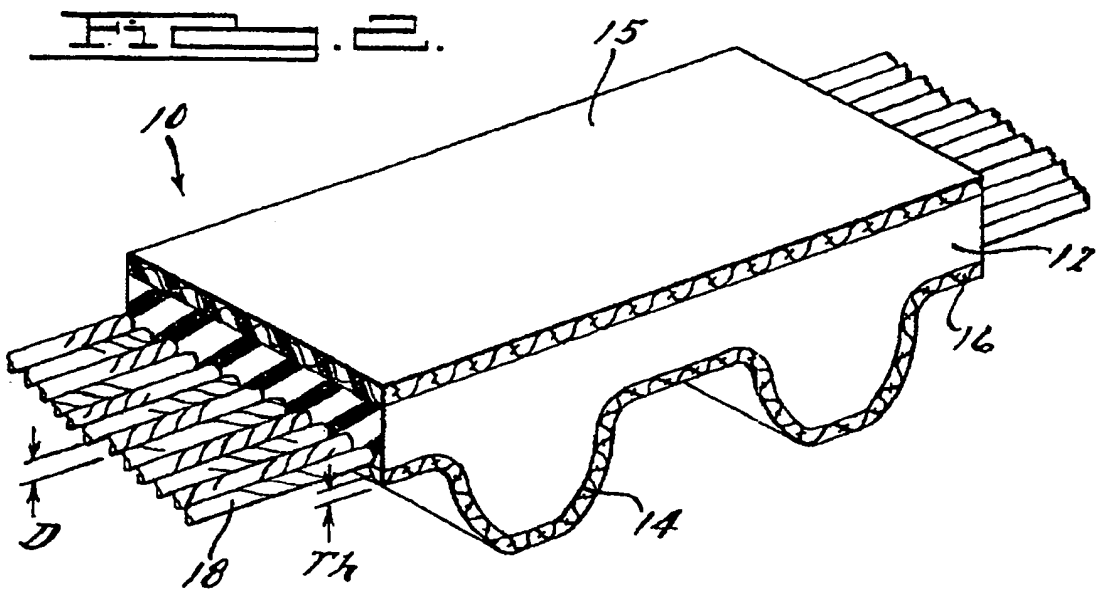


FIG. 2.

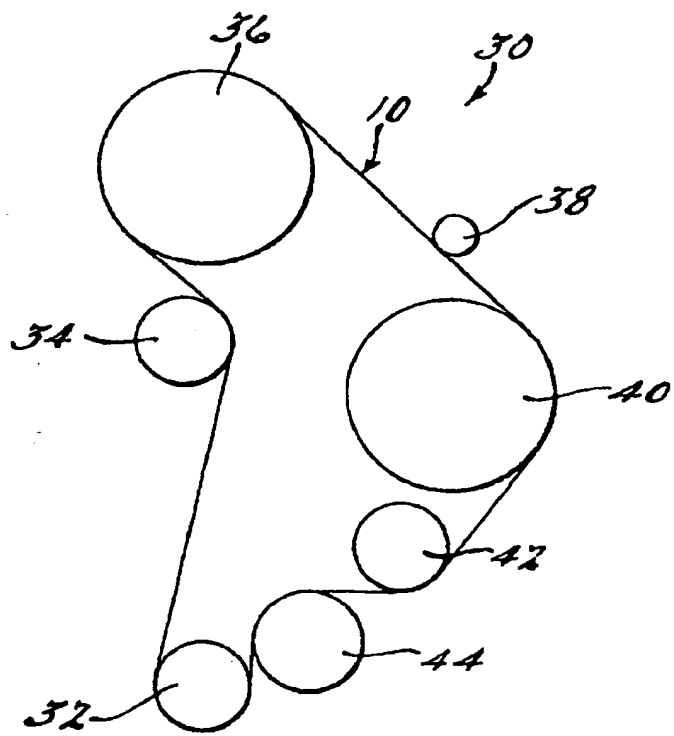


FIG. 5.

RESUMO

"CORREIA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA DENTADA"

5 É divulgada uma correia dentada que inclui um corpo (12), pelo menos um dente (14) formado pelo corpo, uma coroa (16) disposta ao longo de uma superfície periférica do pelo menos um dente e com uma espessura comprimida na faixa de 0,5 mm até cerca de 0,8 mm, e pelo menos um cabo (18) embutido no corpo e com um diâmetro. O pelo menos um cabo e a dita coroa têm uma proporção do diâmetro do dito cabo pela espessura da dita coroa de menos que 1,8, e o diâmetro do dito cabo e a espessura da dita coroa descrevem um PLD de correia ótico de cerca de 1,2 mm ou menos.