



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

(11) BR 112017013826-3 B1



(22) Data do Depósito: 09/10/2015

(45) Data de Concessão: 22/06/2021

(54) Título: PNEU QUE INCLUI FIXADOR DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

(51) Int.Cl.: B60C 23/00; B60C 23/04.

(30) Prioridade Unionista: 30/12/2014 US 62/098,327.

(73) Titular(es): BRIDGESTONE AMERICAS TIRE OPERATIONS, LLC.

(72) Inventor(es): TERRENCE E. WEI; HANS R. DORFI; PAUL B. WILSON; SHEEL P. AGARWAL; ANDREW T. MIKLIC; ADAM K. NESBITT; DOUGLAS B. COSTLOW; ROSS W. WIDENOR; JOHN D. RENSEL.

(86) Pedido PCT: PCT US2015054806 de 09/10/2015

(87) Publicação PCT: WO 2016/108986 de 07/07/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 26/06/2017

(57) Resumo: A presente invenção refere-se a um artigo de borracha dotado de um fixador de dispositivos eletrônicos. Em uma modalidade, é fornecido um pneu, sendo que o pneu compreende: uma primeira superfície; uma segunda superfície; e um corpo de pneu contido entre a primeira superfície e a segunda; sendo que o corpo do pneu compreende uma cavidade que tem uma largura de cavidade principal em ao menos uma dentre uma direção axial e uma direção circunferencial, sendo que um canal se estende entre a cavidade e a primeira superfície, sendo que o canal tem uma largura de canal principal em ao menos uma dentre a direção axial e a direção circunferencial, sendo que a largura de cavidade principal é maior do que a largura de canal principal, e sendo que uma protuberância de um fixador é engatada no interior da cavidade.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PNEU QUE INCLUI FIXADOR DE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS"**.

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

ANTECEDENTES

[0001] Na fabricação de um artigo de borracha, que inclui, por exemplo, um pneu de veículo, pode ser desejável fixar dispositivos ao artigo de borracha através de métodos facilmente fixáveis e removíveis. Por exemplo, pode ser desejável fixar dispositivos eletrônicos a artigos de borracha, que inclui, por exemplo, sensores, geradores de energia, transmissores, dispositivos de identificação, e similares.

[0002] Tradicionalmente, a fixação de dispositivos a um artigo de borracha, que inclui, por exemplo, um pneu de veículo, pode envolver a adesão de um dispositivo ao artigo de borracha, ou, alternativamente, a adesão de um elemento de base ao artigo de borracha, sendo que o dispositivo é fixado rigidamente ao elemento de base. Entretanto, muitos artigos de borracha se curvam repetidamente durante o uso. Por exemplo, um pneu de veículo tipicamente sofre várias deformações a cada revolução do pneu. Como resultado, os dispositivos ou elementos de base aderidos ao artigo de borracha podem se separar do artigo de borracha, permitindo, dessa forma, a perda ou dano do dispositivo, ou, de outro modo, causando tempo ocioso no artigo de borracha.

[0003] O que é necessário é um sistema para fixação de dispositivos, como dispositivos eletrônicos, a artigos de borracha.

SUMÁRIO

[0004] Em uma modalidade, é fornecido um pneu, sendo que o pneu compreende: uma primeira superfície; uma segunda superfície; e um corpo de pneu contido entre a primeira superfície e a segunda superfície; sendo que o corpo do pneu compreende uma cavidade que

tem uma largura de cavidade principal em ao menos uma dentre uma direção axial e uma direção circunferencial, sendo que um canal se estende entre a cavidade e a primeira superfície, sendo que o canal tem uma largura de canal principal em ao menos uma dentre a direção axial e a direção circunferencial, sendo que a largura de cavidade principal é maior do que a largura de canal principal, e sendo que uma protuberância de um fixador é engatada no interior da cavidade.

[0005] Em uma modalidade, um artigo de borracha é fornecido, sendo que o artigo de borracha compreende: uma superfície; e um corpo; sendo que o corpo compreende uma cavidade que tem uma largura de cavidade principal, sendo que um canal se estende entre a cavidade e a superfície, sendo que o canal tem uma largura de canal principal e sendo que a largura de cavidade principal é maior do que a largura de canal principal e sendo que uma protuberância de um fixador é engatada no interior da cavidade.

[0006] Em uma modalidade, é fornecido um pneu tendo um dispositivo, sendo que o pneu compreende: uma primeira superfície; uma segunda superfície; um fixador que tem uma protuberância, sendo que o fixador é engatado com um dispositivo; e um corpo de pneu contido entre a primeira e a segunda superfícies; sendo que o corpo do pneu compreende uma cavidade que tem um formato de cavidade e uma largura de cavidade principal em ao menos uma dentre uma direção axial e uma direção circunferencial, sendo que um canal se estende entre a cavidade e a primeira superfície, sendo que o canal tem uma largura de canal principal em ao menos uma dentre a direção axial e a direção circunferencial, sendo que a largura de cavidade principal é maior do que a largura de canal principal, sendo que a protuberância tem um formato de protuberância que é complementar ao formato da cavidade, e sendo que a protuberância é engatada no interior da cavidade.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0007] As figuras anexas, que são incorporadas ao e que constituem uma parte do relatório descritivo, ilustram vários exemplos de métodos e aparelhos, e são usadas meramente para ilustrar várias modalidades exemplificadoras. Nas Figuras, os elementos similares possuem números de referência similares.

[0008] A **Figura 1A** ilustra uma vista em corte lateral de um artigo de borracha que tem uma cavidade conectada a uma superfície do artigo através de um canal.

[0009] A **Figura 1B** ilustra uma vista em corte inferior de um artigo de borracha que tem uma cavidade conectada a uma superfície do artigo através de um canal.

[0010] A **Figura 2** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um artigo de borracha.

[0011] A **Figura 3** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um artigo de borracha, acoplado a um artigo de borracha que inclui uma cavidade.

[0012] A **Figura 4A** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um pneu, preso a um dispositivo e acoplado a um pneu que inclui uma cavidade.

[0013] A **Figura 4B** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um pneu, preso a um dispositivo e acoplado a um pneu que inclui uma cavidade.

[0014] A **Figura 5A** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um pneu, preso a um dispositivo e acoplado a um pneu que inclui uma cavidade.

[0015] A **Figura 5B** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um pneu, preso a um dispositivo e acoplado a um pneu que inclui uma cavidade.

[0016] A **Figura 5C** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um pneu, preso a um dispositivo e acoplado a um pneu que inclui uma cavidade.

[0017] A **Figura 6** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um artigo de borracha, preso a um dispositivo e acoplado a um artigo de borracha que inclui uma cavidade.

[0018] A **Figura 7** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um artigo de borracha, preso a um dispositivo e acoplado a um artigo de borracha que inclui uma cavidade.

[0019] A **Figura 8** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um artigo de borracha, preso a um dispositivo e acoplado a um artigo de borracha que inclui uma cavidade.

[0020] A **Figura 9** ilustra uma vista em corte de um fixador que tem uma protuberância para engatar uma cavidade de um artigo de borracha, preso a um dispositivo e acoplado a um artigo de borracha que inclui uma cavidade.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0021] A **Figura 1A** ilustra uma vista em corte lateral de um artigo de borracha **100**. O artigo de borracha **100** pode incluir um corpo **102**. O corpo **102** pode incluir ao menos uma superfície **103**. O corpo **102** pode incluir uma cavidade **104**. A cavidade **104** pode ser orientada no interior de uma porção de corpo **102**. A cavidade **104** pode estar em comunicação com ao menos uma superfície **103** através de um canal **106**.

[0022] O artigo de borracha **100** pode incluir qualquer um dentre uma variedade de artigos. O artigo de borracha **100** pode ser um artigo que tem propriedades elásticas e que é capaz de se deformar e

retornar a um formato que é substancialmente igual a seu formato original. O artigo de borracha **100** pode incluir um pneu de veículo. O artigo de borracha **100** pode incluir um pneu de veículo pneumático. O artigo de borracha **100** pode incluir um pneu de veículo não pneumático. O artigo de borracha **100** pode incluir uma suspensão pneumática. O artigo de borracha **100** pode incluir um artigo de borracha para fixação a um outro artigo de borracha, que inclui, por exemplo, um pneu de veículo ou uma mola pneumática. Tal artigo de borracha para fixação a um outro artigo de borracha pode ser chamado de "remendo". O remendo pode ser unido a um outro artigo de borracha por meio de qualquer um dentre uma variedade de mecanismos, que inclui, por exemplo, por meio de um adesivo, um epóxi, reticulador, e similares. O remendo pode ser laminado a um outro artigo de borracha. O artigo de borracha **100** pode incluir qualquer um dentre uma variedade de artigos de borracha aos quais se deseja fixar um dispositivo, como um dispositivo eletrônico.

[0023] O corpo **102** pode incluir qualquer porção de artigo de borracha **100** que tenha dimensões suficientes para incluir uma cavidade **104**. O corpo **102** pode incluir uma porção de um pneu de veículo. O corpo **102** pode incluir uma porção de um pneu de veículo na região da coroa do pneu. O corpo **102** pode incluir uma porção de um pneu de veículo na região do ombro do pneu. O corpo **102** pode incluir uma porção de um pneu de veículo na região do flanco do pneu. O corpo **102** pode incluir ao menos uma porção de um remendo para fixação a um artigo de borracha, que inclui, por exemplo, um pneu. O corpo **102** pode ser compreendido de um material de borracha. O corpo **102** pode ser compreendido de um material polimérico. O corpo **102** pode ser um compósito de qualquer um dentre uma variedade de materiais.

[0024] A superfície **103** pode ser qualquer superfície de corpo **102**.

A superfície **103** pode ser qualquer superfície de corpo **102** à qual se deseja fixar um dispositivo. A superfície **103** pode ser definida como uma primeira superfície de artigo de borracha **100**, sendo que o corpo **102** está contido entre a primeira superfície de borracha do artigo **100** e uma segunda superfície de artigo de borracha **100**. O artigo de borracha **100** pode ser geralmente orientado como um recipiente com um interior e um exterior, sendo que a superfície **103** é ao menos uma dentre uma superfície interna e uma superfície externa. A superfície **103** pode ser uma primeira superfície e uma superfície interna, enquanto a segunda superfície pode ser uma superfície externa. Alternativamente, a superfície **103** pode ser uma primeira superfície e uma superfície externa, enquanto uma segunda superfície pode ser uma superfície interna. A superfície **103** pode ser um material de forro interno dentro de um pneu de veículo. A superfície **103** pode ser uma superfície interna de um pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície interna de um pneu em uma região de coroa do pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície interna de um pneu em uma região de ombro do pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície interna de um pneu em uma região de flanco do pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície interna de um pneu em uma região de talão do pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície interna de um pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície interna de um pneu em uma região de ombro do pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície externa de um pneu em uma região de flanco do pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície exterior de um pneu em uma região de talão do pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície de um remendo a ser fixado a um artigo de borracha, que inclui, por exemplo, um pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície de um remendo substancialmente oposta a uma superfície do remendo a ser fixado ao artigo de borracha. A superfície **103** pode ser uma superfície interna

de um pneu em uma região de coroa do pneu, onde uma segunda superfície é uma superfície de banda de rodagem de um pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície interna de um pneu em uma região de flanco do pneu, onde uma segunda superfície é uma superfície de flanco de um pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície de banda de rodagem de um pneu, onde uma segunda superfície é uma superfície interna de um pneu em uma região de coroa do pneu. A superfície **103** pode ser uma superfície de flanco de pneu, onde uma segunda superfície é uma superfície interna de um pneu em uma região de flanco do pneu.

[0025] A cavidade **104** pode ser orientada dentro do corpo **102** a uma distância da superfície **103**. A cavidade **104** pode ser orientada de modo que a cavidade **104** se comunique com a superfície **103** por meio do canal **106**. Alternativamente, a cavidade **104** pode ser formatada de modo que possa se comunicar com a superfície **103** sem um canal **106**.

[0026] A cavidade **104** pode ser uma cavidade com formato genérico esférico. A cavidade **104** pode ser uma cavidade com formato genérico cilíndrico. A cavidade **104** pode ser uma cavidade com formato genérico de lágrima. A cavidade **104** pode ser uma cavidade com formato genérico de cone. A cavidade **104** pode ser uma cavidade com formato genérico de cubo. A cavidade **104** pode ser uma cavidade com formato genérico cuboide. A cavidade **104** pode ser uma cavidade com formato genérico de pirâmide. A cavidade **104** pode ser uma cavidade com formato genérico de tetraedro. A cavidade **104** pode ser uma cavidade genericamente dotada de nervuras, que inclui ao menos uma nervura. A cavidade **104** pode ter qualquer um dentre uma variedade de formatos. A cavidade **104** pode incluir qualquer formato que seja capaz de aceitar um formato correspondente fixado a um dispositivo. A cavidade **104** pode incluir

qualquer formato tridimensional capaz de criar um encaixe por interferência com uma protuberância correspondente a partir de um dispositivo.

[0027] A cavidade **104** pode ter uma largura de cavidade principal **D1**. A largura de cavidade principal **D1** pode ser medida substancialmente paralela à superfície **103**. Quando o artigo de borracha **100** for um pneu de veículo, a largura de cavidade principal **D1** pode ser medida em ao menos uma dentre uma direção axial e uma direção circunferencial no interior do pneu. A largura de cavidade principal **D1** pode ser definida como a largura máxima da cavidade **104** medida substancialmente paralela à superfície medida **103**. A largura de cavidade principal **D1** pode ser definida como a largura máxima da cavidade **104** medida em uma direção axial no interior de um pneu. A largura de cavidade principal **D1** pode ser definida como a largura máxima da cavidade **104** medida em uma direção circunferencial no interior de um pneu.

[0028] O canal **106** pode ser um espaço vazio que conecta a cavidade **104** à superfície **103**. O canal **106** pode se estender entre a cavidade **104** e a superfície **103**. O canal **106** pode ser configurado para receber uma protuberância de um dispositivo e permitir que a protuberância estenda-se ao longo do canal **106** e engate a cavidade **104**. O canal **106** pode ter formato substancialmente cilíndrico. O canal **106** pode ter formato substancialmente cuboide. O canal **106** pode ter uma seção transversal substancialmente circular. O canal **106** pode ter qualquer uma dentre uma variedade de seções transversais.

[0029] O canal **106** pode ter um comprimento de canal **L1**. O comprimento do canal **L1** pode ser medido substancialmente perpendicular à superfície **103**. Quando o artigo de borracha **100** for um pneu de veículo, o comprimento do canal **L1** pode ser medido em ao menos uma dentre uma direção radial e uma direção axial no

interior do pneu. O comprimento **L** pode ser qualquer um dentre uma variedade de comprimentos. O comprimento pode ser de cerca de 2,0 mm. O comprimento **L1** pode situar-se entre cerca de 1,0 mm e cerca de 3,0 mm. O comprimento **L1** pode situar-se entre cerca de 0,5 mm e cerca de 5,0 mm. O comprimento **L1** pode situar-se entre cerca de 1,0 mm e cerca de 7,0 mm.

[0030] O canal **106** pode ter uma largura de canal principal **D2**. A largura de canal principal **D2** pode ser medida substancialmente paralela à superfície **103**. Quando o artigo de borracha **100** for um pneu de veículo, a largura de cavidade principal **D2** pode ser medida em ao menos uma dentre uma direção axial e uma direção circunferencial no interior do pneu. A largura de canal principal **D2** pode ser definida como a largura máxima de canal **106** medida substancialmente paralela à superfície **103**. A largura de canal principal **D2** pode ser definida como a largura máxima de canal **106** medida em uma direção axial no interior de um pneu. A largura de canal principal **D2** pode ser definida como a largura máxima de canal **106** medida em uma direção circunferencial no interior de um pneu.

[0031] A largura de cavidade principal **D1** pode ser maior que a largura de canal principal **D2**. A largura de cavidade principal **D1** pode situar-se entre cerca de 110% e cerca de 400% da largura de canal principal **D2**. A largura de cavidade principal **D1** pode situar-se entre cerca de 150% e cerca de 300% da largura de canal principal **D2**. A largura de cavidade principal **D1** pode situar-se entre cerca de 200% e cerca de 250% da largura de canal principal **D2**. A largura de cavidade principal **D1** pode ser de cerca de 250% da largura de canal principal **D2**. A largura de cavidade principal **D1** pode situar-se entre cerca de 200% e cerca de 300% da largura de canal principal **D2**. A largura de cavidade principal **D1** pode ser aproximadamente igual à largura de canal principal **D2**.

[0032] Em uma modalidade, a largura de cavidade principal **D1** pode ser de cerca de 5,0 mm. A largura de cavidade principal **D1** pode situar-se entre cerca de 1,0 mm e cerca de 10,0 mm. A largura de cavidade principal **D1** pode situar-se entre cerca de 3,0 mm e cerca de 7,0 mm. A largura de cavidade principal **D1** pode situar-se entre cerca de 4,0 mm e cerca de 6,0 mm.

[0033] A largura de canal principal **D2** pode ser de cerca de 2,0 mm. A largura de canal principal **D2** pode situar-se entre cerca de 0,2 mm e cerca de 8,0 mm. A largura de canal principal **D2** pode situar-se entre cerca de 0,5 mm e cerca de 5,0 mm. A largura de canal principal **D2** pode situar-se entre cerca de 1,0 mm e cerca de 3,0 mm.

[0034] O canal **106** pode ser orientado de modo a deformar ao menos parcialmente e se expandir para permitir a passagem através do mesmo de uma protuberância (não mostrada) que corresponde à cavidade **104**. O canal **106** pode ser ligado ao menos parcialmente por um material deformável, como, por exemplo, uma borracha, um polímero, e similares. O canal **106** pode ser configurado para manter seu formato e não se deformar durante a passagem através do mesmo de uma protuberância (não mostrada) que corresponde à cavidade **104**, mas, em vez disso, a protuberância pode se deformar para ajustar-se através do canal **106**, de modo a engatar a cavidade **104**. Alternativamente, o artigo de borracha **100** pode não ter um canal **106**, mas em vez disso, a cavidade **104** pode estar em comunicação com a superfície **103** sem a necessidade do canal **106**.

[0035] A cavidade **104** pode ser moldada em artigo de borracha **100** durante a moldagem e/ou criação de um artigo de borracha **100**. A cavidade **104** pode ser formada no artigo de borracha **100** após a moldagem e/ou criação do artigo de borracha **100**, por exemplo, cortando e retirando material do artigo de borracha **100** para formar a cavidade **104**.

[0036] O canal **106** pode ser moldado no artigo de borracha **100** durante a moldagem e/ou criação do artigo de borracha **100**. O canal **106** pode ser formado no artigo de borracha **100** após a moldagem e/ou criação do artigo de borracha **100**, por exemplo, cortando e retirando material do artigo de borracha **100** para formar o canal **106**.

[0037] A **Figura 1B** ilustra uma vista em corte inferior de um artigo de borracha **100**. Conforme ilustrado, cada cavidade **104** e canal **106** pode ter uma seção transversal substancialmente circular. A largura de cavidade principal **D1** pode ser maior que a largura de canal principal **D2**.

[0038] A **Figura 2** ilustra uma vista em corte de um fixador de dispositivo **210** que tem uma protuberância **214** para engatar uma cavidade de um artigo de borracha (não mostrado). O fixador de dispositivo **210** pode incluir uma porção de fixador **212**. A protuberância **214** pode estar orientada em posição adjacente à porção do fixador **212**. A protuberância **214** pode se fixar à porção do fixador **212** através de uma haste **216**.

[0039] O fixador de dispositivo **210** pode ser configurado para fixar um dispositivo (não mostrado) a um artigo de borracha. O dispositivo pode ser qualquer um dentre uma variedade de dispositivos. O dispositivo pode ser qualquer dispositivo que se deseje fixar a um artigo de borracha. O dispositivo pode incluir um pacote de componentes eletrônicos de pneu. O dispositivo pode ser qualquer dispositivo que se deseje fixar a um pneu de veículo. O dispositivo pode incluir qualquer um dentre uma variedade de dispositivos, que inclui sensores, geradores de energia, transmissores, dispositivos de identificação e similares. O dispositivo pode incluir um sensor de pressão para medir a pressão de ar dentro de um artigo de borracha. O dispositivo pode incluir um sensor de temperatura para medir a temperatura dentro de um artigo de borracha. O dispositivo pode

incluir um transmissor de radiofrequência para transmitir informações para um receptor. O dispositivo pode incluir um gerador de energia configurado para gerar eletricidade durante o uso de um artigo de borracha, como um pneu de veículo. O dispositivo pode incluir uma unidade de armazenamento de energia como uma bateria. Qualquer um dentre os vários dispositivos descritos aqui pode ser fixado à porção de fixador **212** do fixador de dispositivo **210**. A porção de fixador **212** pode se ligar a qualquer um dentre os vários dispositivos aqui descritos.

[0040] A porção de fixador **212** pode ser integralmente conectada a ao menos uma dentre uma haste **216** e uma protuberância **214**. A porção de fixador **212** pode ser conectada de modo removível a ao menos uma dentre uma haste **216** e uma protuberância **214**. A porção de fixador **212** pode ser qualquer uma dentre uma variedade de fixadores, que inclui, por exemplo, um fixador rosqueado, um rebite, uma cavilha, um parafuso, um prego, um pino, uma desconexão rápida, um ímã, um encaixe farpado, um conector de encaixe por pressão, uma ligadura, uma tira, um adesivo e similares. A porção de fixador **212** pode ser configurada para se fixar de modo removível a um dispositivo. A porção de fixador **212** pode ser configurada para se fixar de modo permanente a um dispositivo.

[0041] Em uma modalidade, a porção de fixador **212** pode incluir um fixador rosqueado com uma porca. Nesta modalidade, ao menos uma porção da porção de fixador **212** pode se estender através de uma abertura de um dispositivo. A porca pode ser rosqueada à porção de fixador **212**, para, ao menos parcialmente, fixar o dispositivo ao fixador de dispositivo **210**. Em uma outra modalidade, a porção de fixador **212** pode ser um fixador rosqueado tendo roscas correspondentes a roscas em um dispositivo. Nesta modalidade, ao menos uma porção da porção de fixador **212** pode se estender para

dentro e engatar, de maneira rosqueável, uma abertura rosqueada em um dispositivo.

[0042] A porção de fixador **212** pode compreender qualquer um dentre uma variedade de materiais, que inclui, por exemplo, uma borracha, um polímero, um metal, uma liga, um composto, um material orgânico, um material inorgânico e similares. A porção de fixador **212** pode ser substancialmente rígida e configurada para resistir à flexão ou a outra deformação da porção de fixador **212**. A porção de fixador **212** pode ser substancialmente resiliente e configurada para permitir a flexão ou outra deformação da porção de fixador **212**.

[0043] A protuberância **214** pode corresponder substancialmente em formato a uma cavidade, como a cavidade **104** ilustrada na **Figura 1**. A protuberância **214** pode corresponder substancialmente em tamanho a uma cavidade em um artigo de borracha. A protuberância **214** pode corresponder substancialmente em formato e tamanho a uma cavidade em um artigo de borracha. A protuberância **214** pode ter qualquer um dentre uma variedade de formatos e seções transversais possíveis, conforme discutido acima com relação à cavidade **104** na **Figura 1**. A protuberância **214** pode ser um elemento dotado de nervuras com ao menos uma nervura orientada ao redor do elemento e configurada de modo a manter a protuberância **214** no interior da cavidade **104**.

[0044] A protuberância **214** pode compreender qualquer um dentre uma variedade de materiais, que inclui, por exemplo, uma borracha, um polímero, um metal, uma liga, um compósito, um material orgânico, um material inorgânico e similares. A protuberância **214** pode incluir um material capaz de se deformar de modo que a saliência **214** possa passar através de um canal, como o canal **106** ilustrado na **Figura 1**. A protuberância **214** pode incluir um material que seja rígido e configurado para não se deformar à medida que passa através de um

canal, como o canal **106**. A protuberância **214** pode incluir um material que tem uma dureza maior que a dureza do material que circunda o canal **106**. A protuberância **214** pode incluir um material que se deforma menos que o canal **106**. Protuberância **214** pode incluir um material que se deforma mais que **106** canal. A protuberância **214** pode incluir um material que se deforma da mesma forma que o canal **106**. A protuberância **214** pode incluir uma estrutura que se deforma menos que o canal **106**. A protuberância **214** pode incluir uma estrutura que se deforma mais que o canal **106**. A protuberância **214** pode incluir uma estrutura que se deforma da mesma forma que o canal **106**.

[0045] A haste **216** pode compreender qualquer um dentre uma variedade de materiais, que inclui, por exemplo, uma borracha, um polímero, um metal, uma liga, um compósito, um material orgânico, um material inorgânico e similares. A haste **216** pode ter qualquer um dentre uma variedade de formatos e seções transversais possíveis, conforme discutido acima com relação ao canal **106** na **Figura 1**. Por exemplo, a haste pode **216** ter uma seção transversal substancialmente circular.

[0046] Uma ou ambas dentre a protuberância **214** e a haste **216** pode ser integralmente conectada à porção de fixador **212**. Qualquer uma ou ambas dentre a protuberância **214** e a haste **216** pode ser conectada, de maneira removível, à porção de fixador **212**. Qualquer uma ou ambas dentre a protuberância **214** e a haste **216** pode ser integralmente conectada à porção de fixador **212** e formada, usinada ou moldada com a porção de fixador **212**. Qualquer uma ou ambas dentre a protuberância **214** e a haste **216** pode ser integralmente conectada à porção de fixador **212** e aderida, rosqueada, rebitada, ou de outro modo presa à porção de fixador **212**.

[0047] A protuberância **214** pode ter uma largura de protuberância

principal **D3**. A haste **216** pode ter uma largura da haste principal **D4**. A largura de protuberância principal **D3** pode ser maior que a largura de haste principal **D4**.

[0048] A largura de protuberância principal **D3** pode ser aproximadamente igual à largura de cavidade principal **D1**. A largura de protuberância principal **D3** pode ser maior que a largura de cavidade principal **D1**. A largura de protuberância principal **D3** pode ser menor que a largura de cavidade principal **D1**. A largura de protuberância principal **D3** pode ser maior que a largura de canal principal **D2**.

[0049] A largura de haste principal **D4** pode ser aproximadamente igual à largura de canal principal **D2**. A largura de haste principal **D4** pode ser maior que a largura de canal principal **D2**. A largura de haste principal **D4** pode ser menor que a largura de canal principal **D2**.

[0050] A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 110% e cerca de 400% da largura de haste principal **D4**. A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 150% e cerca de 300% da largura de haste principal **D4**. A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 200% e cerca de 250% da largura de haste principal **D4**. A largura de protuberância principal **D3** pode ser aproximadamente igual à largura de haste principal **D4**.

[0051] A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 110% e cerca de 400% da largura de canal principal **D2**. A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 150% e cerca de 300% da largura de canal principal **D2**. A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 200% e cerca de 250% da largura de canal principal **D2**. A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 200% e cerca de 300% da largura de canal principal **D2**. A largura de protuberância principal **D3**

pode ser de cerca de 250% da largura de canal principal **D2**. A largura de protuberância principal **D3** pode ser aproximadamente igual à largura de canal principal **D2**.

[0052] Em uma modalidade, a largura de protuberância principal **D3** pode ser de cerca de 5,0 mm. A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 1,0 mm e cerca de 10,0 mm. A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 3,0 mm e cerca de 7,0 mm. A largura de protuberância principal **D3** pode situar-se entre cerca de 4,0 mm e cerca de 6,0 mm.

[0053] A largura de haste principal **D4** pode ser de cerca de 2,0 mm. A largura de haste principal **D4** pode situar-se entre cerca de 0,2 mm e cerca de 8,0 mm. A largura de haste principal **D4** pode situar-se entre cerca de 0,5 mm e cerca de 5,0 mm. A largura de haste principal **D4** pode situar-se entre cerca de 1,0 mm e cerca de 3,0 mm.

[0054] A haste **216** pode incluir um comprimento de haste **L2**. O comprimento da haste **L2** pode ser medido de modo substancialmente longitudinal ao longo do fixador do dispositivo **210**. Quando o fixador do dispositivo **210** for fixado a um artigo de borracha e o artigo de borracha for um pneu de veículo, o comprimento da haste **L2** pode ser medido em ao menos uma dentre uma direção radial e uma direção axial no interior do pneu. O comprimento de haste **L** pode ser qualquer um dentre uma variedade de comprimentos. O comprimento da haste **L2** pode ser de cerca de 2,0 mm. O comprimento da haste **L2** pode situar-se entre cerca de 1,0 mm e cerca de 3,0 mm. O comprimento da haste **L2** pode situar-se entre cerca de 0,5 mm e cerca de 5,0 mm. O comprimento da haste **L2** pode situar-se entre cerca de 1,0 mm e cerca de 7,0 mm.

[0055] A porção de fixador **212** pode incluir um comprimento **L3** de porção de fixador. O comprimento **L3** da porção de fixador pode ter qualquer comprimento, conforme a necessidade de fixar um dispositivo

ao fixador **210**. O comprimento **L3** da porção de fixador pode estar entre cerca de 1,0 mm e cerca de 50,0 mm.

[0056] A **Figura 3** ilustra uma vista em corte de um artigo de borracha **300** que tem um corpo **302**. O artigo de borracha **300** pode ter uma superfície **303**. A superfície **303** pode incluir um canal, similar ao canal **106** descrito acima com referência à **Figura 1**, que se comunica com uma cavidade similar à cavidade **104**.

[0057] Um fixador **310** pode ser acoplado ao artigo de borracha **300**. O fixador **310** pode incluir uma porção de fixador **312**. O fixador **310** pode incluir uma protuberância **314** para engatar uma cavidade do artigo de borracha **300**. A protuberância **314** pode estar orientada em posição adjacente à porção de fixador **312**. A protuberância **314** pode se fixar à porção de fixador **312** por meio de uma haste **316**.

[0058] Como ilustrado, a protuberância **314** pode ser orientada em uma cavidade do artigo de borracha **300**. A haste **316** pode ser orientada em um canal do artigo de borracha **300**. Em uma modalidade, o fixador **310** pode ser fixado ao artigo de borracha **300** mediante inserção da protuberância **314** em uma cavidade no artigo de borracha **300**, similar à cavidade **104** descrita na **Figura 1**. As protuberâncias **314** podem ser primeiramente inseridas em um canal, similar ao canal **106**, e forçadas a passar através e para dentro de uma cavidade, similar à cavidade **104**. Como resultado, a protuberância **314** pode engatar uma cavidade, similar à cavidade **104**, enquanto a haste **316** é orientada em um canal, similar ao canal **106**. O fixador **310**, que inclui a porção de fixador **312**, pode ser acoplado ao artigo de borracha **300** de qualquer maneira.

[0059] O fixador **310** pode ser separado do artigo de borracha **300** forçando-se a protuberância **314** a partir de uma cavidade e através de um canal, similar à cavidade **104** e ao canal **106**, respectivamente. Dessa maneira, o fixador **310** pode ser desacoplado do artigo de

borracha **300**.

[0060] Em uma modalidade, uma combinação de protuberância única **314** e cavidade pode ser usada para fixar o fixador **310** ao artigo de borracha **300**. Em uma outra modalidade, uma pluralidade de protuberâncias **314** pode ser acoplada a uma pluralidade de cavidades, de modo a criar uma pluralidade de combinações de protuberâncias **314** e cavidade para fixar o fixador **310** ao artigo de borracha **300**. Em uma outra modalidade, uma pluralidade de fixadores **310** pode ser acoplada a um único artigo de borracha **300** por meio de uma pluralidade de combinações de protuberâncias **314** e cavidades.

[0061] Conforme ilustrado, com referência à **Figura 2** acima, a largura de protuberância principal **D3** pode ser medida substancialmente paralela à superfície **303**. Quando o artigo de borracha **300** for um pneu de veículo, a largura de protuberância principal **D3** pode ser medida em ao menos uma dentre uma direção axial e uma direção circunferencial no interior do pneu. A largura de protuberância principal **D3** pode ser definida como a largura máxima da protuberância **314** medida substancialmente paralela à superfície **303**. A largura de protuberância principal **D3** pode ser definida como a largura máxima de protuberâncias **314** medida em uma direção axial no interior de um pneu. A largura de protuberância principal **D3** pode ser definida como a largura máxima de protuberâncias **314** medida em uma direção circunferencial no interior de um pneu.

[0062] Conforme ilustrado e com referência à **Figura 2** acima, a largura de haste principal **D4** pode ser medida substancialmente paralela à superfície **303**. Quando o artigo de borracha **300** for um pneu de veículo, a largura de haste principal **D4** pode ser medida em ao menos uma dentre uma direção axial e uma direção circunferencial no interior do pneu. A largura de haste principal **D4** pode ser definida como a largura máxima da haste **316** medida substancialmente

paralela à superfície **303**. A largura de haste principal **D4** pode ser definida como a largura máxima de haste **316** medida em uma direção axial no interior de um pneu. A largura de haste principal **D4** pode ser definida como a largura máxima de haste **316** medida em uma direção circunferencial no interior de um pneu.

[0063] A **Figura 4A** ilustra uma vista em corte de um artigo de borracha na forma de um pneu **400** que tem um corpo **402**. O pneu **400** pode incluir uma superfície de banda de rodagem; **401**. O pneu **400** pode ter uma superfície interna **403**. A superfície interna **403** pode incluir um canal, similar ao canal **106** descrito acima com referência à **Figura 1**, que se comunica com uma cavidade similar à cavidade **104**.

[0064] Um fixador **410** pode ser acoplado ao pneu **400**. O fixador **410** pode incluir uma porção de fixador **412**. O fixador **410** pode incluir uma protuberância **414** para engatar uma cavidade de pneu **400**. A protuberância **414** pode estar orientada em posição adjacente à porção de fixador **412**. A protuberância **414** pode ser fixada à porção de fixador **412** por meio de uma haste.

[0065] Um dispositivo **417** pode ser conectado de modo operacional à porção de fixador **412**. Desta maneira, o dispositivo **417** pode ser conectado de modo operacional a um artigo de borracha, como o pneu **400**. O dispositivo **417** pode ser conectado, de maneira rosqueável, à porção de fixador **412**. O dispositivo **417** pode ser conectado, de maneira removível, à porção de fixador **412**. O dispositivo **417** pode ser integralmente conectado à porção de fixador **412**.

[0066] O corpo **402** pode estar contido entre a superfície de banda de rodagem **401** do pneu e uma superfície interna **403**. A superfície interna **403** pode ser um forro interno. O corpo **402** pode estar contido entre a superfície de banda de rodagem **401** do pneu e o forro interno.

[0067] Desta maneira, o fixador **410** pode ser fixado ao pneu **400**

após a moldagem do pneu **400**. O fixador **410** pode ser fixado ao pneu **400** antes da moldagem do pneu **400**. O fixador **410** pode ser fixado ao pneu **400** antes da cura do pneu **400**. O fixador **410** pode ser fixado ao pneu **400** após a cura do pneu **400**. O fixador **410** pode ser fixado ao pneu **400** por um instalador de pneu em uma instalação de varejo. O fixador **410** pode ser fixado ao pneu **400** através de um encaixe por interferência entre a protuberância **414** e uma cavidade no pneu **400**, similar à cavidade **104** mencionada na **Figura 1**. De modo similar, o fixador **410** pode ser separado do pneu **400** em qualquer ponto após sua fixação. O fixador **410** pode ser removido do pneu **400** e substituído por um outro fixador **410**. Dessa maneira, o fixador **410** pode ser substituído por um novo fixador não danificado, um tipo diferente de fixador, um fixador aprimorado e similares. O fixador **410** pode ser adicionado ao pneu **400** sem causar danos ao pneu **400** ou ao dispositivo **410**. O dispositivo **410** pode ser removido do pneu **400** sem causar danos ao pneu **400**.

[0068] O dispositivo **417** pode ser fixado ao fixador **410** em qualquer ponto antes ou durante a instalação do pneu **400** em um veículo. O dispositivo **417** pode ser fixado ao fixador **410** antes que o fixador **410** seja fixado ao pneu **400**. O dispositivo **417** pode ser fixado ao fixador **410** após o fixador **410** ser fixado ao pneu **400**. O dispositivo **417** pode ser seletivamente fixado ao fixador **410**, e, como resultado, pode ser seletivamente removido do fixador **410** e substituído por um novo dispositivo não danificado, um tipo diferente de dispositivo, um dispositivo aprimorado, um dispositivo com novas pilhas, e similares. O dispositivo **417** pode ser seletivamente fixado a e destacado do fixador **410** dependendo do uso desejado do dispositivo **417** pelo usuário. Ou seja, o dispositivo **417** pode ser adicionado ao pneu **400** quando necessário ou desejado, e o dispositivo **417** pode ser removido do pneu **400**, quando desnecessário ou indesejado.

[0069] A superfície interna **403** pode incluir um forro interno de pneu. Em uma modalidade, o forro interno do pneu pode ser perfurado pelo canal, similar ao canal **106**, de modo a permitir a comunicação entre a cavidade, similar à cavidade **104**, e a superfície interna **403**. Em uma outra modalidade, o forro interno do pneu pode seguir as paredes e contornos formados pelo canal e pela cavidade, de modo a formar uma camada contínua por toda a parte interna do pneu.

[0070] O corpo **402** pode incluir uma carcaça de pneu. Em uma modalidade, a carcaça de pneu pode incluir qualquer um dentre uma variedade de materiais de reforço, que inclui cordões, por exemplo. Ao menos um dentre o canal e a cavidade pode se estender através dos materiais de reforço. Os materiais de reforço podem ser perfurados por ao menos um dentre o canal e a cavidade. Os materiais de reforço podem se estender em torno de ao menos um dentre o canal e a cavidade, de modo a formar um reforço contínuo ao longo da carcaça. Em uma outra modalidade, a carcaça de pneu pode incluir qualquer um dentre uma variedade de materiais de reforço, que inclui cordões, por exemplo. Os materiais de reforço podem ser orientados radialmente para fora de ao menos um dentre o canal e a cavidade. Os materiais de reforço podem ser orientados radialmente para fora tanto do canal como da cavidade, de modo que os materiais de reforço formam um reforço contínuo ao longo da carcaça.

[0071] O fixador **410** pode ser fixado ao pneu **400** por meio de uma ou mais combinações de protuberância **414** e de uma cavidade. Ou seja, o fixador **410** pode incluir uma ou mais protuberâncias configuradas para engatar uma ou mais cavidades. Considera-se que a adição de protuberâncias e cavidades pode aumentar a retenção do fixador **410** dentro do pneu **400**. Considera-se que a adição de fixadores **410** dentro do pneu **400** pode aumentar a retenção do dispositivo **417** dentro do pneu **400**.

[0072] A **Figura 4B** ilustra uma vista em corte parcial do pneu **400** e do fixador **410**. Como ilustrado, a protuberância **414** pode ser fixada ao fixador **410** por meio de uma haste **416**.

[0073] A **Figura 5A** ilustra uma vista em corte de um artigo de borracha na forma de um pneu **500** que tem um corpo **502**. O pneu **500** pode incluir uma superfície de banda de rodagem; **501**. O pneu **500** pode ter uma superfície interna **503**. A superfície interna **503** pode incluir um canal, similar ao canal **106** descrito acima com referência à **Figura 1**, que se comunica com uma cavidade similar à cavidade **104**.

[0074] Um fixador **510** pode ser acoplado ao pneu **500**. O fixador **510** pode incluir uma porção de fixador **512**. O fixador **510** pode incluir uma protuberância **514** para engatar uma cavidade de pneu **500**. A protuberância **514** pode estar orientada em posição adjacente à porção de fixador **512**. A protuberância **514** pode se fixar à porção de fixador **512** por meio de uma haste. Um dispositivo **517** pode ser conectado de modo operacional à porção de fixador **512**.

[0075] O pneu **500** pode incluir um pilar **518** que se estende radialmente para dentro do restante do corpo **502**. O pilar **518** pode incluir uma porção de pneu **500** dimensionada e conformada para conter uma cavidade, similar à cavidade **104** ilustrada na **Figura 1**. O pilar **518** pode incluir uma porção de pneu **500** dimensionada e conformada para conter uma cavidade e um canal, similar à cavidade **104** e ao canal **106**.

[0076] O corpo **502** pode estar contido entre a superfície de banda de rodagem **501** do pneu e uma superfície interna **503**. A superfície interna **503** pode ser um forro interno. O corpo **502** pode estar contido entre a superfície de banda de rodagem **501** do pneu e o forro interno.

[0077] O pilar **518** pode ser substancialmente do mesmo material de outro modo usado no pneu **500**. O pilar **518** pode ser de um material de borracha. O pilar **518** pode ser moldado em pneu **500**. O

pilar **518** pode ser fabricado como uma parte do pneu **500**. O pilar **518** pode ser parte de um remendo adicionado a um pneu **500** após cura do pneu **500**. Ao menos um dentre a cavidade e o canal podem ser moldados em pilar **518** durante sua fabricação. Alternativamente, ao menos um dentre a cavidade e o canal pode ser usinado, cortado, ou de outro modo adicionado ao pilar **518** após sua fabricação.

[0078] O pilar **518** pode estar radialmente para dentro de qualquer reforço no interior do pneu **500**. O pilar **518** pode estar radialmente para dentro de um forro interno de pneu. O pilar **518** pode estar coberto por um forro interno de pneu. O pilar **518** pode ser feito de um material que tenha uma permeabilidade similar a de um forro interno de pneu. O pilar **518** pode ser fabricado com uma borracha de butila.

[0079] A **Figura 5B** ilustra uma vista em corte parcial do pneu **500** e do fixador **510**. Como ilustrado, a protuberância **514** pode ser fixada ao fixador **510** por meio de uma haste **516**. Conforme ilustrado, o pilar **518** pode ser parte integrante do pneu **500**.

[0080] A **Figura 5C** ilustra uma vista em corte parcial do pneu **500** e do fixador **510**. Como ilustrado, a protuberância **514** pode ser fixada ao fixador **510** por meio de uma haste **516**.

[0081] Conforme ilustrado, o pilar **518** pode ser fixado ao pneu **500**. O pilar **518** pode ser parte de um remendo. O pilar **518** pode ser fixado ao pneu **500** após a fabricação do pneu **500**. O pilar **518** pode ser aderido ao pneu **500**. O pilar **518** pode ser preso ao pneu **500**. O pilar **518** pode ser laminado com o pneu **500**.

[0082] A **Figura 6** ilustra uma vista em corte de um artigo de borracha **600** que tem um corpo **602**. O artigo de borracha **600** pode ter uma superfície **603**. A superfície **603** pode incluir um canal, similar ao canal **106** descrito acima com referência à **Figura 1**, que se comunica com uma cavidade similar à cavidade **104**.

[0083] Um fixador **610** pode ser acoplado ao artigo de borracha

600. O fixador **610** pode incluir uma porção de fixador **612**. O fixador **610** pode incluir uma protuberância **614** para engatar uma cavidade do artigo de borracha **600**. A protuberância **614** pode estar orientada em posição adjacente à porção de fixador **612**. A protuberância **614** pode se fixar à porção de fixador **612** através de uma haste **616**. Ao menos uma dentre a protuberância **614** e sua cavidade correspondente pode ter qualquer uma dentre uma variedade de seções transversais, por exemplo, uma seção transversal circular. A porção de fixador **612** pode engatar um dispositivo **617**.

[0084] Como ilustrado, a protuberância **614** pode incluir ao menos um elemento de engate de protuberância **620** orientado em sua periferia. Ao menos um elemento de engate de protuberância **620** pode ser uma nervura. Ao menos um elemento de engate de protuberância **620** pode ser uma saliência. Ao menos um elemento de engate de protuberância **620** pode incluir qualquer elemento positivo que se estende a partir da superfície de protuberância **614**. Alternativamente, a protuberância **614** pode incluir ao menos um elemento negativo configurado para engatar ao menos um elemento de engate de cavidade **622**.

[0085] A cavidade pode incluir ao menos um elemento de engate de cavidade **622** orientado em sua superfície interna. Ao menos um elemento de engate de cavidade **622** pode ser uma nervura. Ao menos um elemento de engate de cavidade **622** pode ser uma saliência. Ao menos um elemento de engate de cavidade **622** pode incluir qualquer elemento positivo que se estende a partir da superfície interna da cavidade. Alternativamente, a cavidade pode incluir ao menos um elemento negativo configurado para engatar ao menos um elemento de engate de protuberância **620**.

[0086] Ao menos um elemento de engate de protuberância **620** pode ser configurado para engatar a cavidade. Ao menos um elemento

de engate de protuberância **620** pode ser configurado para engatar ao menos um elemento de engate de protuberância **622**. Ao menos um elemento de engate de cavidade **622** pode ser configurado para engatar a protuberância **614**. É contemplado que a protuberância **614** pode incluir ao menos um elemento de engate de protuberância **620**, enquanto a cavidade não inclui nenhum elemento de engate de cavidade **622**. É contemplado que a cavidade pode incluir ao menos um elemento de engate de cavidade **622**, enquanto a protuberância **614** não inclui nenhum elemento de engate de protuberância **620**. É contemplado que a cavidade pode incluir ao menos um elemento de engate de cavidade **622** e a protuberância **614** pode incluir ao menos um elemento de engate de protuberância **620**.

[0087] A **Figura 7** ilustra uma vista em corte de um artigo de borracha **700** que tem um corpo **702**. O artigo de borracha **700** pode ter uma superfície **703**. A superfície **703** pode incluir um canal, similar ao canal **106** descrito acima com referência à **Figura 1**, que se comunica com uma cavidade similar à cavidade **104**.

[0088] Um fixador **710** pode ser acoplado ao artigo de borracha **700**. O fixador **710** pode incluir uma porção de fixador **712**. O fixador **710** pode incluir uma protuberância **714** para engatar uma cavidade do artigo de borracha **700**. A protuberância **714** pode ser orientada adjacente à porção de fixador **712**. A protuberância **714** pode se fixar à porção de fixador **712** por meio de uma haste **716**. A porção de fixador **712** pode engatar um dispositivo **717**.

[0089] Conforme ilustrado, ao menos uma dentre a protuberância **714** e a cavidade correspondente pode ter o formato de um cone invertido, um tetraedro invertido, uma pirâmide invertida e similares. Ao menos uma dentre a protuberância **714** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal circular. Ao menos uma dentre a protuberância **714** e a cavidade correspondente pode ter uma seção

transversal triangular. Ao menos uma dentre a protuberância **714** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal em quadrilátero, que inclui, por exemplo, uma seção transversal quadrada ou uma seção transversal retangular. Ao menos uma dentre a protuberância **714** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal com qualquer número de lados.

[0090] A **Figura 8** ilustra uma vista em corte de um artigo de borracha **800** que tem um corpo **802**. O artigo de borracha **800** pode ter uma superfície **803**. A superfície **803** pode incluir um canal, similar ao canal **106** descrito acima com referência à **Figura 1**, que se comunica com uma cavidade similar à cavidade **104**.

[0091] Um fixador **810** pode ser acoplado ao artigo de borracha **800**. O fixador **810** pode incluir uma porção de fixador **812**. O dispositivo **810** pode incluir uma protuberância **814** para engatar uma cavidade do artigo de borracha **800**. A protuberância **814** pode estar orientada em posição adjacente à porção de fixador **812**. A protuberância **814** pode se fixar à porção de fixador **812** por meio de uma haste **816**. A porção de fixador **812** pode engatar um dispositivo **817**.

[0092] Conforme ilustrado, ao menos uma dentre a protuberância **814** e a cavidade correspondente pode ter o formato de um cone invertido, um tetraedro invertido, uma pirâmide invertida e similares. Ao menos uma dentre a protuberância **814** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal circular. Ao menos uma dentre a protuberância **814** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal triangular. Ao menos uma dentre a protuberância **814** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal em quadrilátero, que inclui, por exemplo, uma seção transversal quadrada ou uma seção transversal retangular. Ao menos uma dentre a protuberância **814** e a cavidade correspondente pode ter uma seção

transversal com qualquer número de lados.

[0093] A **Figura 9** ilustra uma vista em corte de um artigo de borracha **900** que tem um corpo **902**. O artigo de borracha **900** pode ter uma superfície **903**. A superfície **903** pode incluir um canal, similar ao canal **106** descrito acima com referência à **Figura 1**, que se comunica com uma cavidade similar à cavidade **104**.

[0094] Um fixador **910** pode ser acoplado ao artigo de borracha **900**. O fixador **910** pode incluir uma porção de fixador **912**. O fixador **910** pode incluir uma protuberância **914** para engatar uma cavidade do artigo de borracha **900**. A protuberância **914** pode estar orientada em posição adjacente à porção de fixador **912**. A protuberância **914** pode se fixar à porção de fixador **912** por meio de uma haste **916**.

[0095] Conforme ilustrado, ao menos uma dentre a protuberância **914** e a cavidade correspondente pode ter o formato de um cone, de um tetraedro, de uma pirâmide, e similares. Ao menos uma dentre a protuberância **914** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal circular. Ao menos uma dentre a protuberância **914** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal triangular. Ao menos uma dentre a protuberância **914** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal em quadrilátero, que inclui, por exemplo, uma seção transversal quadrada ou uma seção transversal retangular. Ao menos uma dentre a protuberância **914** e a cavidade correspondente pode ter uma seção transversal com qualquer número de lados.

[0096] Considera-se que a força necessária para instalar um fixador mediante a inserção de uma protuberância através de um canal e em uma cavidade seria qualquer uma dentre uma variedade de forças. Por exemplo, um ser humano pode instalar o fixador, conforme descrito, usando apenas a força das mãos. Um ser humano pode instalar o fixador usando apenas a força das mãos, mas com o auxílio

de uma ferramenta. Uma máquina pode instalar o fixador com o uso de qualquer quantidade de força necessária e possível com o acionamento de máquina conhecida. Em uma modalidade, o fixador pode exigir menos força para instalação do que para remoção. Em uma outra modalidade, o fixador pode exigir mais força para instalação do que para remoção. O fixador pode exigir aproximadamente a mesma força para instalação e remoção.

[0097] Os dispositivos da técnica anterior podem ser aderidos diretamente a uma superfície interna de um pneu com o uso de um adesivo, dessa forma criando uma laminação entre o dispositivo, um remendo de dispositivo, uma base de dispositivo, ou similares, e a superfície interna do pneu. Durante o uso do pneu, a superfície interna do pneu sofre muitas deformações em cada revolução do pneu (ciclo do pneu). Um pneu pode ser submetido a um grande número de ciclos em sua vida útil— talvez vários milhões de ciclos. Como resultado, a laminação entre o dispositivo, de qualquer maneira, e a superfície interna do pneu podem ser submetidas a um número muito alto de ciclos, o que pode impor qualquer condição dentre estiramento da laminação, deformação da laminação, força dentro da laminação na tentativa de puxar o dispositivo e o pneu na direção oposta um do outro, e similares.

[0098] A fixação de um dispositivo e/ou fixador ao pneu da maneira acima descrita, em que uma cavidade está orientada no interior do pneu, que é engatada por uma protuberância estendendo-se a partir do fixador, elimina muitas das forças, estiramentos, deformações e similares encontrados na laminação entre os dispositivos da técnica anterior e a superfície interna do pneu quando aqueles dispositivos são usados.

[0099] A fixação de um dispositivo e/ou fixador ao pneu da maneira descrita acima, em que uma cavidade está orientada no

interior ou em uma superfície interna do pneu, que é engatada por uma protuberância que se estende a partir do fixador, pode permitir que o dispositivo e/ou fixador se mova ao menos um pouco em relação ao pneu. Desta maneira, a interface entre o dispositivo/fixador e o pneu pode experimentar menos forças, estiramentos e deformações do que poderia experimentar através de uma interface mais rígida, como uma laminação do dispositivo diretamente para o interior do pneu. Ou seja, o dispositivo e/ou fixador pode ter alguma "folga" para mover-se ao menos um pouco lateralmente, proximalmente, distalmente ou, em termos de um pneu, axialmente, circunferencialmente ou radialmente. Essa "folga" pode permitir que o dispositivo e/ou fixador esteja ao menos parcialmente isolado de algumas das forças, deformações, estiramentos, e similares conferidos ao pneu pelo lado de fora do pneu durante sua operação, que inclui, por exemplo, a força conferida ao pneu ao atingir um buraco, ou similar. Embora o pneu deforme devido à força com que atinge o buraco, pode-se permitir que o dispositivo e/ou fixador se mova ao menos um pouco, de modo que o dano ao dispositivo seja ao menos parcialmente atenuado. De modo similar, embora o pneu deforme devido à força com que atinge o buraco, é permitida alguma flexão sem separação na interface entre a protuberância do fixador e a cavidade do pneu, ao passo que uma interface de dispositivo tradicional diretamente laminada pode não ser capaz de suportar o estiramento, podendo começar a delaminar parcial ou completamente. O dispositivo e/ou fixador pode ter alguma "folga", particularmente onde a protuberância do fixador é redonda ou esférica por natureza, assim como a cavidade correspondente. Por exemplo, a protuberância e a cavidade podem interagir de modo similar a uma junta de esfera e soquete.

[0100] Em cada uma das modalidades acima, a presente invenção

contempla que um artigo de borracha pode ter uma protuberância, que engata uma cavidade no interior de um fixador. Isto é, um artigo de borracha pode ter uma protuberância conectada ao artigo de borracha através de uma haste. O fixador pode ter uma cavidade em comunicação com uma superfície do fixador através de um canal. As duas podem engatar, conforme discutido acima. O fixador pode ser fixado a um dispositivo, que poderia ser qualquer um dos dispositivos aqui descritos. O artigo de borracha pode ser qualquer um dos artigos de borracha aqui descritos, que inclui, por exemplo, um pneu.

[0101] No que diz respeito aos termos "inclui" ou "que inclui", usados no relatório descritivo ou nas reivindicações, os mesmos se destinam a ser inclusivos de uma maneira similar ao termo "compreender", conforme esse termo é interpretado quando usado como uma palavra de transição em uma reivindicação. Além disso, no que diz respeito ao uso do termo "ou" (por exemplo, A ou B), o mesmo se destina a significar "A ou B ou ambos". Quando os requerentes pretenderem indicar "apenas A ou B, mas não ambos", então o termo "apenas A ou B, mas não ambos" será usado. Desse modo, o uso do termo "ou" no presente documento é inclusivo e não exclusivo. Consulte Bryan A. Garner, *A Dictionary of Modern Legal Usage* 624 (2ª Ed. 1995). Também, no que diz respeito ao termo "em" usado no relatório descritivo ou nas reivindicações, pretende-se que o mesmo também signifique "no" ou "na". Na medida em que o termo "substancialmente" é usado no relatório descritivo ou nas reivindicações, pretende-se levar em consideração o grau de precisão disponível ou prudente na fabricação. No que diz respeito ao termo "seletivamente", usado no relatório descritivo ou nas reivindicações, o mesmo se destina a indicar uma condição de um componente na qual um usuário do aparelho pode ativar ou desativar o recurso ou função do componente, conforme necessário ou desejado no uso do aparelho.

No que diz respeito ao termo "operativamente conectado" usado no relatório descritivo ou nas reivindicações, o mesmo se destina a significar que os componentes identificados estão ligados de uma maneira para executar uma função designada. Como usado no relatório descritivo e nas reivindicações, as formas singulares "um", "uma" e "o/a" incluem o plural. Finalmente, onde o termo "cerca de" é usado em conjunto com um número, o mesmo se destina a incluir \pm 10% do número. Em outras palavras, "cerca de 10" pode significar de 9 até 11.

[0102] Como indicado acima, embora o presente pedido de patente tenha sido ilustrado pela descrição de suas modalidades, e embora as modalidades tenham sido descritas em detalhes, não é a intenção dos requerentes restringir ou limitar de alguma forma o escopo das reivindicações anexas a tais detalhes. Vantagens e modificações adicionais ficarão prontamente visíveis para os versados na técnica, tendo o benefício do presente pedido de patente. Portanto, o pedido de patente, em seus aspectos mais amplos, não está limitado aos detalhes específicos, exemplos ilustrativos mostrados, ou qualquer aparelho mencionado. Pode haver desvios de tais detalhes, exemplos e aparelhos sem que se afaste do espírito e do escopo do conceito inventivo geral.

REIVINDICAÇÕES

1. Pneu (400), que compreende:

uma primeira superfície;

uma segunda superfície; e

um corpo de pneu (402) contido entre a primeira superfície e a segunda superfície;

sendo que o corpo do pneu (402) compreende uma cavidade (104) que tem uma largura de cavidade principal (D1) em ao menos uma dentre uma direção axial e uma direção circunferencial,

sendo que um canal (106) estende-se entre a cavidade (104) e a primeira superfície,

sendo que o canal (106) tem uma largura de canal principal (D2) em ao menos uma dentre a direção axial e a direção circunferencial,

sendo que a largura da cavidade principal (D1) é maior que a largura do canal principal (D2),

um fixador (410) tendo uma protuberância (414) que é engatada no interior da cavidade (104),

sendo que o fixador (410) inclui uma porção de fixador (412) configurada para ao menos um dentre fixar-se de modo removível a um dispositivo (417) e fixar-se de modo permanente a um dispositivo (417),

caracterizado pelo fato de que a protuberância (414) inclui pelo menos elemento de engate de protuberância (620) orientado em sua periferia, e o pelo menos um elemento de engate de protuberância (620) inclui um dentre um elemento positivo e um elemento negativo,

em que a cavidade (104) inclui pelo menos um elemento de engate de cavidade (622) orientado em sua superfície interna e o pelo menos um elemento de engate de cavidade (622) inclui um dentre um elemento positivo e um elemento negativo, e

em que o pelo menos um elemento de engate de protuberância (620) está configurado para engatar no pelo menos um elemento de engate de cavidade (622).

2. Pneu (400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a cavidade (104) tem ao menos uma dentre: uma seção transversal substancialmente circular, uma seção transversal triangular e uma seção transversal quadrilateral.

3. Pneu (400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o canal (106) tem uma seção transversal substancialmente circular.

4. Pneu (400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a cavidade (104) tem ao menos um dentre: formato genérico esférico, formato genérico cilíndrico, formato genérico de lágrima, e formato genérico de cone.

5. Pneu (400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que a porção do fixador engata (412) o dispositivo (417).

6. Pneu (400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que a porção de fixador (412) é um fixador rosqueado.

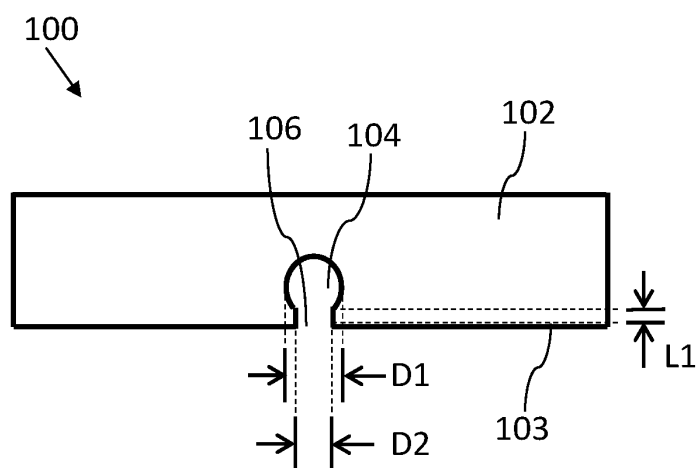
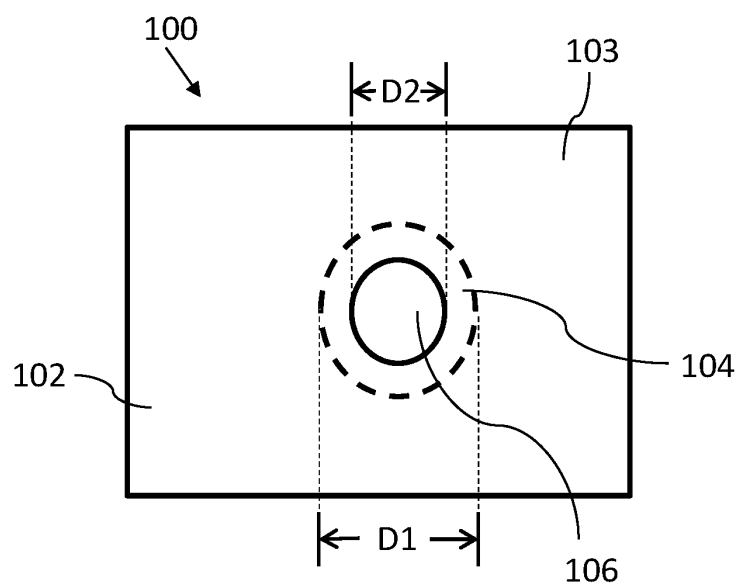
7. Pneu (400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ao menos uma do pelo menos um elemento de engate de protuberância (620) ou o pelo menos um elemento de engate de cavidade (622) compreende ao menos uma dentre uma saliência ou uma nervura.

8. Pneu (500), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo de pneu (502) inclui um pilar (518) que se estende radialmente para dentro, e sendo que o pilar (518) compreende a cavidade (104).

9. Pneu (400), de acordo com a reivindicação 1, carac-

terizado pelo fato de que a cavidade (104) tem o formato de ao menos um dentre: um cone invertido, um tetraedro invertido, uma pirâmide invertida, um tetraedro e uma pirâmide.

10. Pneu (400), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a protuberância (414) tem o formato de ao menos um dentre: um cone invertido, um tetraedro invertido, uma pirâmide invertida, um cone, um tetraedro e uma pirâmide.

**FIG. 1A****FIG. 1B**

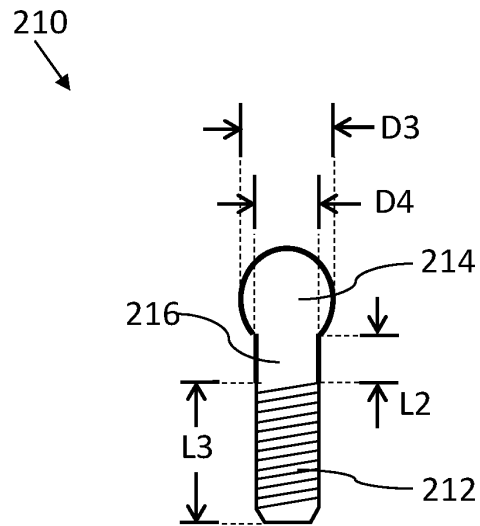


FIG. 2

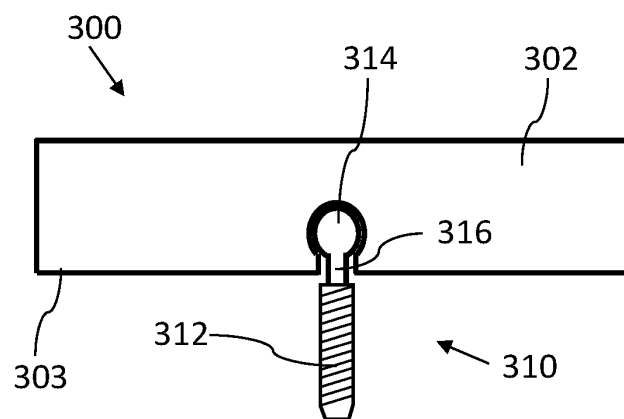
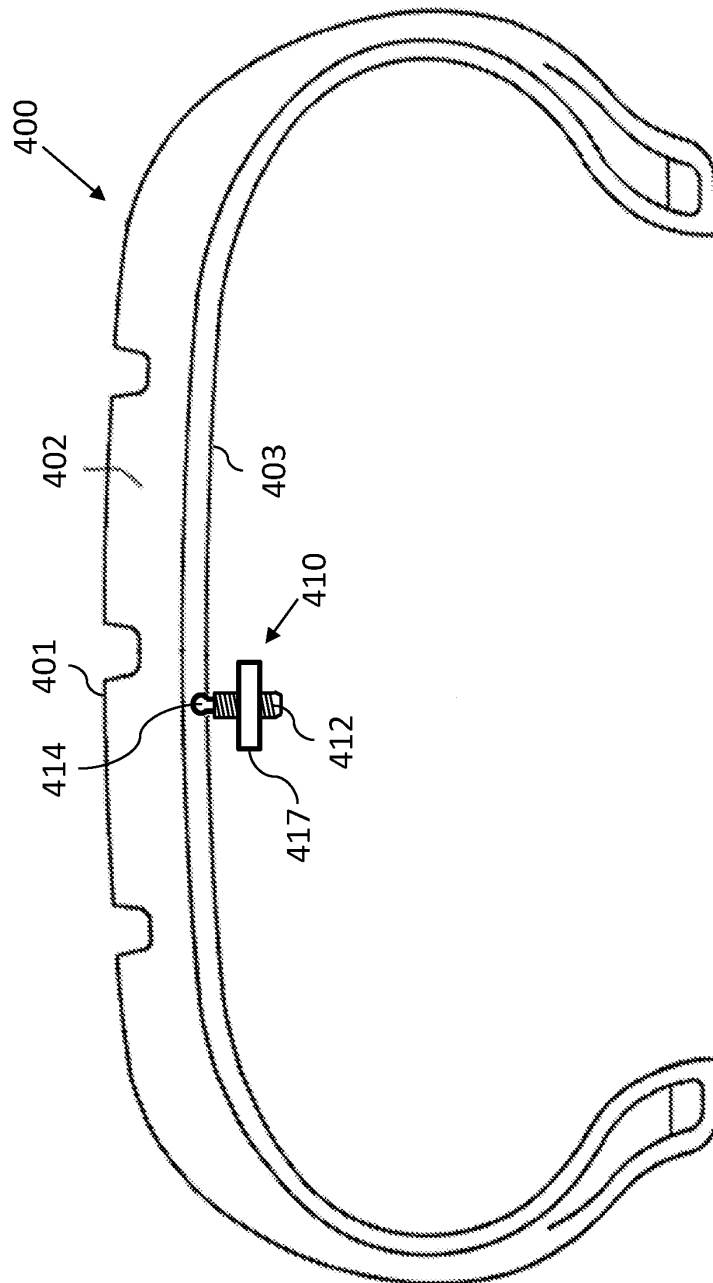
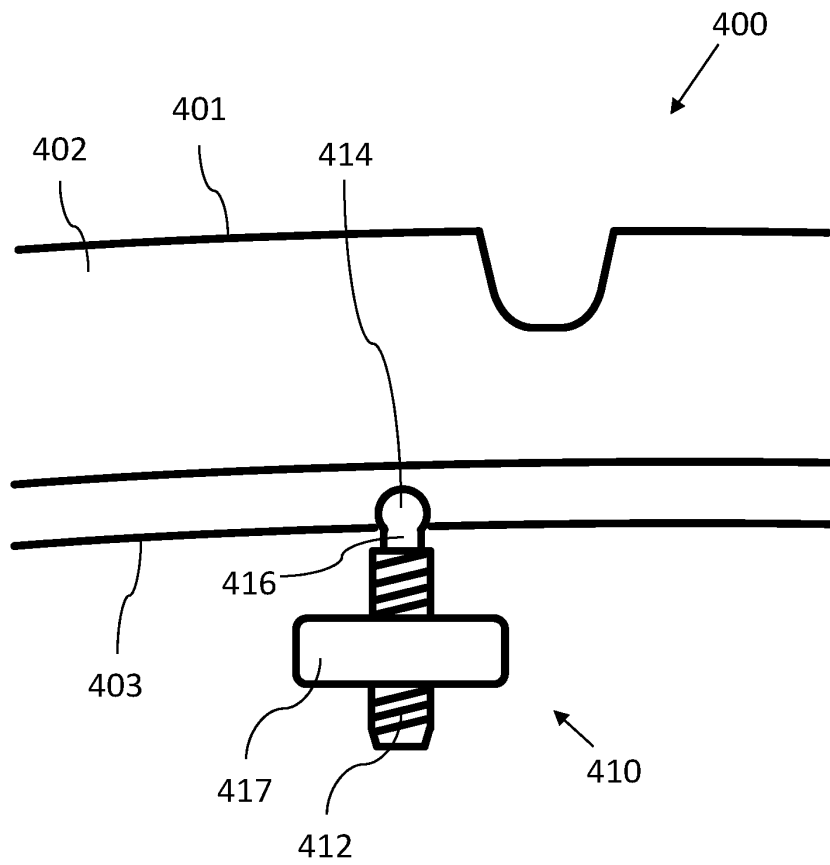
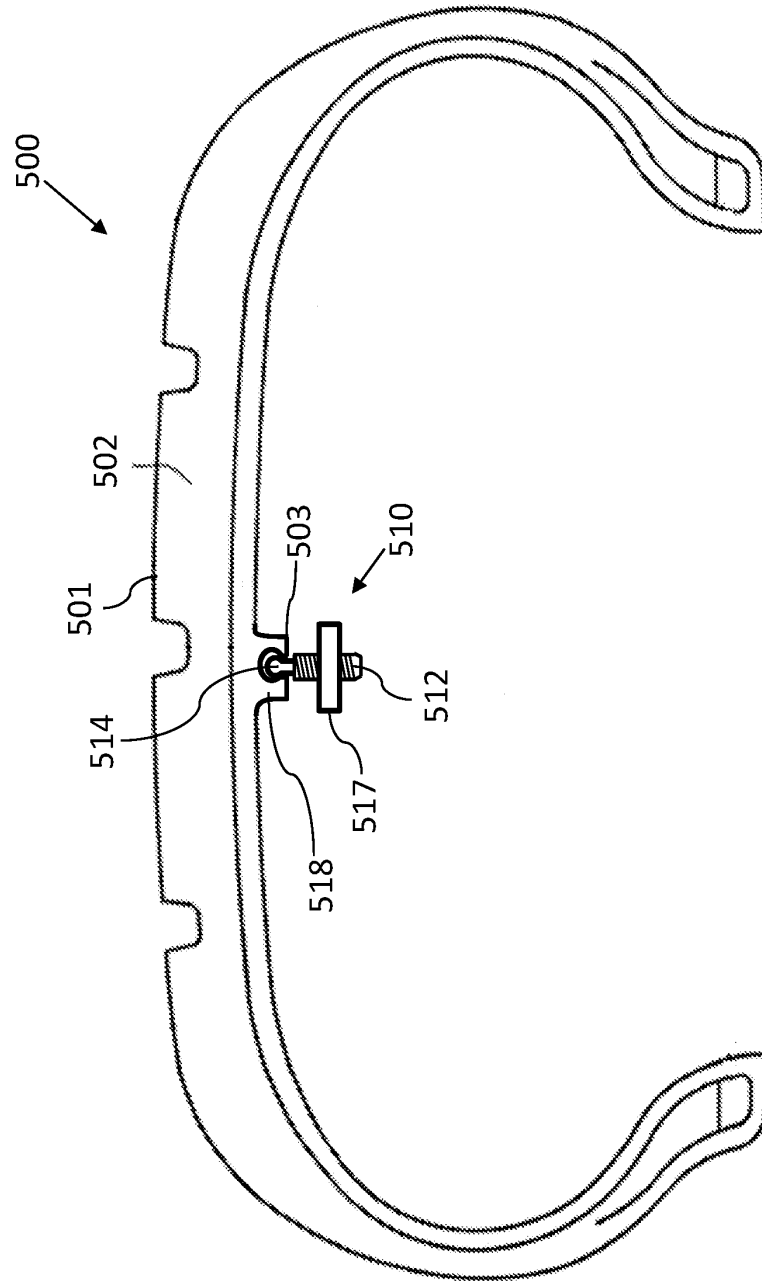


FIG. 3

**FIG. 4A**

**FIG. 4B**

**FIG. 5A**

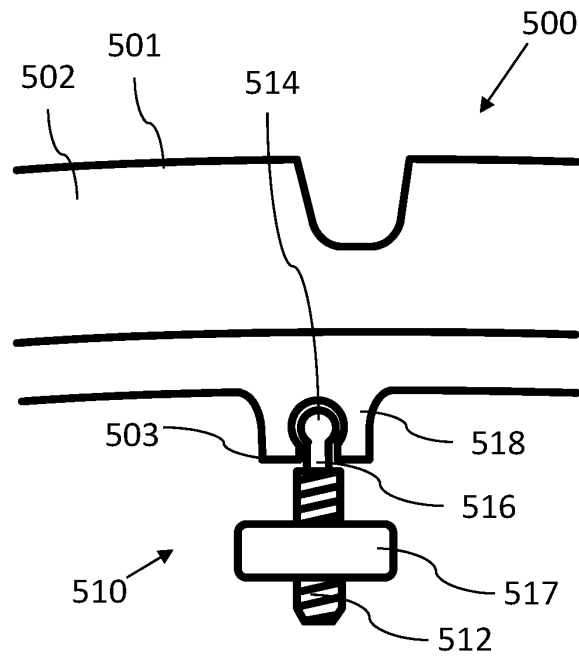


FIG. 5B

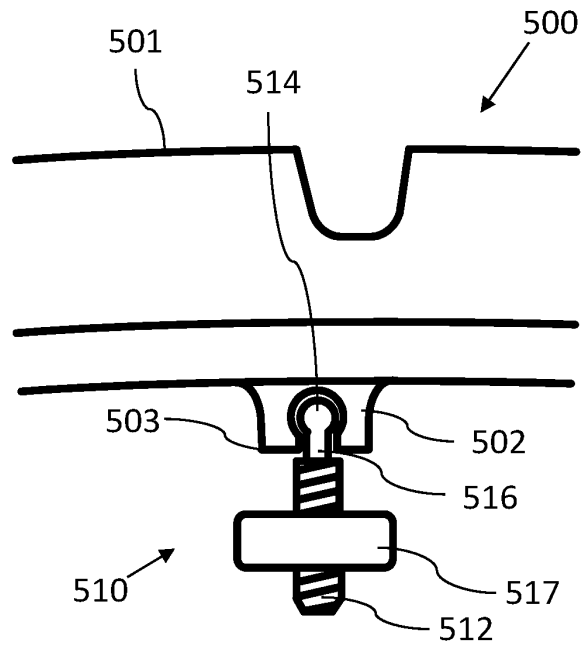
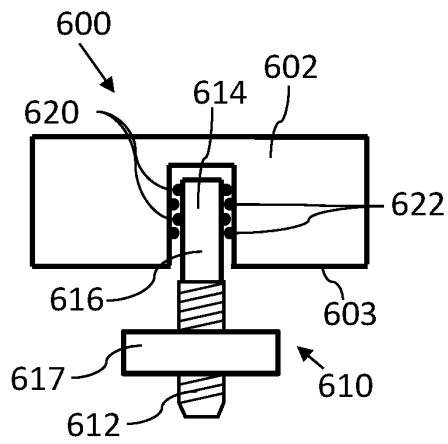
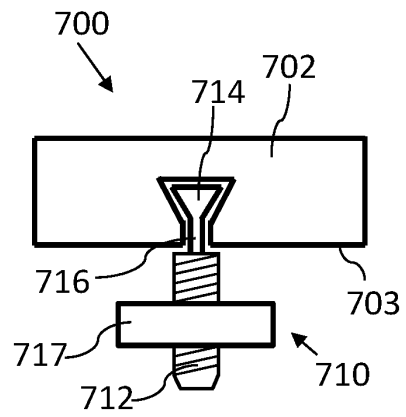
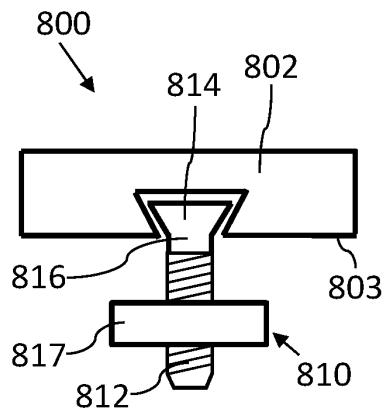
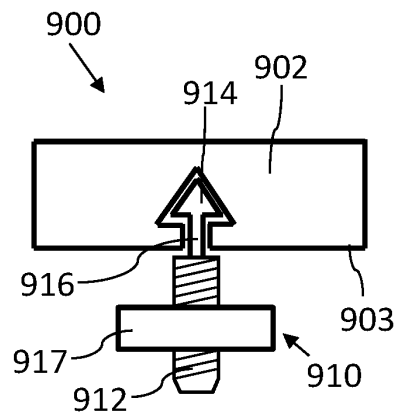


FIG. 5C

**FIG. 6****FIG. 7****FIG. 8****FIG. 9**