



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

(21) **PI 0721517-7 A2**

(22) Data de Depósito: 29/03/2007
(43) Data da Publicação: 22/01/2013
(RPI 2194)



(51) *Int.Cl.:*
E01C 23/00
G01R 27/28

(54) Título: MÉTODO PARA RASPAR UMA BANDA DE RODAGEM DE UMA CARÇAÇA DE PNEU, MÁQUINA PARA RASPAR PNEU, E, MÉTODO PARA GERAR UMA CURVA DE RESPOSTA DE SINAL

(73) Titular(es): Michelin Recherche Et Technique S.A., Société de Technologie Michelin

(72) Inventor(es): Robert Young, Stephen Manuel

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2007065522 de 29/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/121141 de 09/10/2008

(57) Resumo: MÉTODO PARA RASPAR UMA BANDA DE RODAGEM DE UMA CARÇAÇA DE PNEU, MÁQUINA PARA RASPAR PNEU, E, MÉTODO PARA GERAR UMA CURVA DE RESPOSTA DE SINAL. Um método e aparelho para raspar a banda de rodagem (42) de uma carÇAÇA de pneu, o método compreendendo as etapas de: receber um sinal de um sensor (12), o sinal gerado em função de uma distância (37) entre o sensor (12) e uma cinta (44) do pneu (40) e uma característica de pneu; selecionar uma curva de resposta de sinal (38) de uma pluralidade de curvas de resposta de sinal, a curva de resposta de sinal selecionada (38) representando a função da distância (37) entre o sensor (12) e a cinta de pneu (44) e a característica de pneu; determinar pela curva e resposta (38) a distância entre o sensor (12) e a cinta (44) para a resposta de sinal recebida; raspar a banda de rodagem (42) do pneu até a distância (37), entre o sensor (12) e a cinta (44) alcançar uma distância final (37).

“MÉTODO PARA RASPAR UMA BANDA DE RODAGEM DE UMA CARCAÇA DE PNEU, MÁQUINA PARA RASPAR PNEU, E, MÉTODO PARA GERAR UMA CURVA DE RESPOSTA DE SINAL”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

5 Campo da Invenção

A invenção refere-se a uma máquina e processo para remover material polimérico, tal como banda de rodagem, de uma carcaça de pneu.

Descrição da Técnica Relacionada

10 Os pneus são sabidos compreenderem uma banda de rodagem consistindo de uma camada externa de misturas baseadas em borracha, de maior ou menor espessura, em que são moldados vários sulcos e padrões de banda de rodagem destinados, *inter alia*, a melhorar a pega do veículo em relação ao chão.

15 Em certos casos é necessário usinar ou remover a superfície externa do pneu, por exemplo, a banda de rodagem do pneu, para fins de preparar um pneu gasto para recauchutagem. Tipicamente, a remoção da banda de rodagem do pneu tem sido realizada por vários tipos de dispositivo de abrasão, tais como grosas, esmeris e escovas de arame. Outro processo usado para remoção de banda de rodagem do pneu é um processo de corte,
20 que utiliza um cortador cilíndrico chamado um descascador.

Durante o processo de remoção da banda de rodagem, pode ser desejável monitorar a quantidade de material permanecendo acima da cinta, de modo que o dispositivo de remoção não contate ou danifique a cinta, que, se ocorrendo, destruiria o pneu. Portanto, os dispositivos de remoção podem
25 utilizar vários tipos de sensores para monitorar a quantidade de material permanecendo acima da cinta durante o processo de remoção de banda de rodagem. Tais sensores são bem conhecidos daqueles de habilidade comum na técnica e um exemplo de um é totalmente descrito na Patente U.S. No. 6.386.024.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Uma forma de realização particular da presente invenção inclui um método para raspar a banda de rodagem de uma carcaça de pneu, o método compreendendo as etapas de: receber uma resposta de sinal de um sensor, a resposta de sinal gerada em função de uma distância entre o sensor e uma cinta do pneu e uma característica de pneu; selecionar uma curva de resposta de sinal de uma pluralidade de curvas de resposta de sinal, a curva de resposta de sinal selecionada representando a função da distância entre o sensor e a cinta de pneu e a característica de pneu; determinar pela curva de resposta a distância entre o sensor e a cinta para a resposta de sinal recebida; raspar a banda de rodagem do pneu até a distância entre o sensor e a cinta alcançar uma distância final.

Uma forma de realização adicional da presente invenção inclui um programa de computador incluindo instruções incorporadas em um meio legível por computador, as instruções compreendendo: receber instruções para receber um sinal de um sensor, o sinal gerado em função de uma distância entre o sensor e uma cinta do pneu e uma característica de pneu; selecionar instruções para selecionar uma curva de resposta de sinal de uma pluralidade de curvas de resposta de sinal, a resposta de sinal selecionada representando a função da distância entre o sensor e a cinta de pneu e a característica de pneu; determinar instruções para determinar pela curva de resposta a distância entre o sensor e a cinta pela resposta de sinal recebida; instruções de raspagem para raspar a banda de rodagem do pneu, até a distância entre o sensor e a cinta alcançar uma distância final.

Uma forma de realização adicional da presente invenção inclui uma máquina para raspar pneu para raspar pelo menos uma parte da banda de rodagem de uma carcaça de pneu, a máquina compreendendo: um sensor que provê um sinal de saída de sensor que é função de uma distância entre o sensor e uma cinta de um pneu; um controlador compreendendo um

processador e um dispositivo de armazenagem de memória, que armazena instruções legíveis pelo processador, incluindo: receber instruções para receber um sinal de um sensor, o sinal gerado em função de uma distância entre o sensor e uma cinta e uma cinta do pneu e uma característica de pneu; 5 selecionar instruções para selecionar uma curva de resposta de sinal de uma pluralidade de curvas de resposta de sinal, a curva de resposta de sinal selecionada representando a função da distância entre o sensor e a cinta de pneu e a característica de pneu; determinar instruções para determinar pela curva de resposta a distância entre o sensor e a cinta para a resposta de sinal 10 recebida; instruções de raspagem para raspar a banda de rodagem do pneu, até a distância entre o sensor e a cinta alcançar uma distância final.

Uma forma de realização adicional da presente invenção inclui um método para gerar uma curva de resposta de sinal em função da distância entre um sensor e uma cinta de pneu e uma característica de pneu, 15 compreendendo as etapas de: receber pelo menos três respostas de sinal do sensor em diferentes distâncias a partir da cinta, cada sinal gerado em função de uma distância entre o sensor e a cinta e uma característica de pneu; gerar uma curva de resposta de sinal utilizando as respostas de sinal recebidas, a curva representando a função das distâncias entre o sensor e a cinta e a 20 característica de pneu.

Estas e outras vantagens serão evidentes quando da recapitulação da descrição detalhada da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

25 A Fig. 1 é uma vista em perspectiva de uma máquina de remoção de material polimérico de acordo com a forma de realização da invenção;

A Fig. 2 é uma vista em perspectiva de uma parte de pneu e sensor da máquina da Fig. 1;

A Fig. 3 é uma vista em perspectiva de um controlador da

máquina da Fig. 1;

A Fig. 4 é uma vista em seção transversal da parte de pneu e sensor da Fig. 2;

5 A Fig. 5 é um gráfico mostrando uma pluralidade de curvas de resposta de sinal de acordo com uma forma de realização da invenção;

A Fig. 5A é uma tabela mostrando uma pluralidade de respostas de sinal com distâncias correspondentes de acordo com a forma de realização da invenção;

10 A Fig. 6 é um fluxograma mostrando um método de remover material de um pneu, de acordo com uma forma de realização da invenção;

A Fig. 7 é uma vista em seção transversal de uma parte de pneu e sensor da máquina da Fig. 1, com um segundo sensor de calibração, de acordo com uma forma de realização da invenção;

15 A Fig. 8 é um fluxograma mostrando um método de calibrar o sensor da máquina da Fig. 1, de acordo com uma forma de realização da invenção;

A Fig. 9 é uma vista em seção transversal de uma parte de pneu e sensor da máquina da Fig. 1, mostrando uma etapa de gerar uma curva de resposta de sinal de acordo com uma forma de realização da invenção;

20 A Fig. 10 é uma vista em seção transversal de uma parte de pneu e sensor como mostrado na Fig. 9, mostrando uma etapa de gerar uma curva de resposta de sinal de acordo com uma forma de realização da invenção; e

25 A Fig. 11 é um fluxograma mostrando um método para gerar uma curva de resposta de sinal de acordo com uma forma de realização da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

As Figuras 1 – 4 descreve uma máquina para raspar pneu 10, que é adaptada para mais precisamente remover a banda de rodagem 42 de

uma variedade de pneus 40, utilizando informações específicas para cada variedade de pneu.

A máquina para raspar 10 geralmente inclui uma ferramenta de remoção de banda de rodagem 11, um sensor de cinta 12, um engaste de sensor 15, uma saída de sensor 14, um controlador lógico programável 16 ou outro dispositivo tendo um processador que pode executar instruções programadas, tais como, por exemplo, um computador pessoal ou computador de grande porte e uma interface de usuário 26. A ferramenta de remoção 11 remove a banda de rodagem 42 do pneu 40 e pode compreender qualquer dispositivo capaz de remover banda de rodagem 42 do pneu 40, incluindo, sem limitação, dispositivos de abrasão, tais como grosas, esmeris, escovas de arame e cortadores cilíndricos ou “descascadores”. É contemplado que a ferramenta de remoção 11 possa ser usada para remover outro material que não banda de rodagem 42, por exemplo, sub-banda de rodagem.

O sensor 12 é geralmente usado para monitorar a quantidade de banda de rodagem 42 sendo removida (ou raspada) do pneu 40 e para evitar qualquer avaria à cinta 44. Mais especificamente, o sensor 12 mede a distância 37 entre o sensor 12 e a cinta 44 do pneu 40. O sensor 12 é geralmente localizado radialmente acima da banda de rodagem 42 e cinta 44 do pneu 40. Em uma forma de realização, o sensor 12 é localizado a uma distância deslocada 32 acima da banda de rodagem 42 para evitar contato da banda de rodagem com o sensor 12 e qualquer avaria resultante dele durante o processo de remoção da banda de rodagem. O sensor 12 pode compreender um sensor de proximidade ultrassônico, magnético ou indutivo para medir a distância entre o sensor 12 e a cinta 44. Entretanto, contempla-se que qualquer outro tipo de sensor possa ser usado, incluindo aqueles capazes de localizar material de cordão não ferroso. Em operação, o sensor 12 gera uma resposta de sinal em função da distância 37 entre o sensor 12 e a cinta de pneu 44. A resposta de sinal pode ser representada por um valor que pode representar

corrente, voltagem, resistência ou qualquer outra característica da resposta de sinal. Finalmente, o sinal é remetido para o controlador lógico programável 16 por meio do cabo de entrada/saída (I/O) 14, para avaliação e processamento. Sem limitação, o sinal pode também ser visto por sinal infravermelho, por radiofrequência, por um ou mais cabos, incluindo fibra óptica ou qualquer outro método conhecido daqueles tendo habilidade comum na técnica.

O controlador lógico programável 16 geralmente recebe respostas de sinal do sensor 12 para monitorar e ajudar a controlar a quantidade de banda de rodagem 42 sendo removida do pneu 40. Mais especificamente, o controlador 16 pode utilizar funções ou tabelas de distância de sinal (isto é, curvas de resposta de sinal 38) para converter uma resposta de sinal em uma correspondente distância. Além disso, o controlador 16 pode também ser usado para calibrar a posição do sensor e gerar curvas de resposta de sinal e/ou instruir a máquina 10 para realizar uma operação. O controlador 16 inclui um processador lógico 18, que pode ser um microprocessador, um dispositivo de armazenagem de memória 19, tal como RAM (memória de acesso aleatório), ROM (memória de somente leitura), PROM (memória de somente leitura programável) e pelo menos um cabo de entrada/saída (I/O) 14 para comunicar-se com a máquina para raspar 10. Além disso, o controlador pode incluir uma fenda 20 para alojar um cartão I/O tendo conector de cabo I/O 22.

Um operador pode utilizar uma interface de usuário 26 para monitorar as medições do sensor e programar ou de outro modo controlar ou instruir a operação do controlador 16 e máquina para raspar 10. A interface de usuário 26 e controlador 16 podem comunicar-se por meio do cabo I/O 24. É também contemplado que as comunicações sem fio possam existir entre o controlador 16, interface de usuário 26 e máquina 10. Geralmente, o controlador 16 pode ser programado por qualquer linguagem gráfica ou de

texto conhecida. As instruções, dados, entradas e saídas programados podem ser armazenados em um dispositivo de armazenagem de memória 19, que é acessível a processador 18. O dispositivo de memória 19 pode compreender qualquer dispositivo de armazenagem comercialmente disponível, tal como unidades de disco rígido, dispositivos de armazenagem óptica, memória flash e similares. O processador 18 executa instruções programadas e pode realizar os cálculos e medições de distância, bem como outras operações, examinadas aqui. O dispositivo de armazenagem de memória 19 também armazena entradas, saídas e outras informações, tais como, por exemplo, funções e tabelas 39 representando curvas de resposta de sinal 38, para uso pelo processador 19 na realização de suas operações. Além de realizar conversões e medições de distância, o controlador 16 pode também ser programado para gerar curvas de resposta de sinal 38, incluindo tabelas 39, com base na entrada recebida.

Com referência às Figs. 5 e 5A, as curvas de resposta de sinal 38 são usadas pelo controlador 16 para converter as respostas de sinal em distâncias. As curvas de resposta de sinal 38 são geralmente funções da distância 37 entre o sensor 12 e a cinta 44 e refere-se a uma resposta de sinal a uma distância. As curvas de resposta de sinal 38 podem, por exemplo, ser armazenadas em um dispositivo de armazenagem de memória 19 como uma ou mais equações ou como uma tabela 19, que provê uma pluralidade de respostas de sinal e correspondentes distâncias 37. A uma ou mais equações são expressões matemáticas da função. Uma vez que a função é tipicamente não linear através da inteira faixa do sinal de resposta de sinal, uma série de equações pode ser usada que são lineares através de uma dada faixa de sinais de resposta de sensor.

Após receber o sinal e seu valor, uma distância correspondente pode ser determinada de uma curva de resposta de sinal 38 pelo processador 18. Mais especificamente, em uma forma de realização, a distância é

determinada por uma função que representa a curva de resposta de sinal 38, que pode ser linear ou não-linear. Em outra forma de realização, a distância é determinada por uma tabela 39, localizando-se pela tabela as duas respostas de sinal de valor mais próximo à resposta de sinal recebida e então obtendo-se uma relação linear entre as duas respostas de sinal e suas correspondentes distâncias. Pela relação linear, uma distância é determinada para a resposta de sinal recebida. A relação linear pode compreender uma função linear ou pode ser baseada em uma percentagem ou relativa ao sinal recebido para oscilar entre os dois pontos selecionados da tabela. Se, por acaso, a resposta de sinal recebida for substancialmente equivalente a uma resposta de sinal dentro de uma tabela 39, a correspondente distância pode também representar a distância da resposta de sinal recebida. Em razão de as respostas de sinal variarem de pneu para pneu, uma pluralidade de curvas de resposta de sinal 38 são providas, onde cada curva de resposta 38 representa um pneu ou uma pluralidade de pneus compartilhando uma característica de pneu comum, tal como, por exemplo, um tamanho de pneu, formato, construção, fabricante ou marca ou um perfil de banda de rodagem. Consequentemente, para mais precisamente controlar medição e remoção de banda de rodagem, o processador 18 seleciona uma curva de resposta de sinal 38 com base em uma característica de pneu conhecida, ou com base em certas informações ou instruções recebidas de um operador. As curvas de resposta de sinal 38, como função ou como tabelas 19, são geralmente armazenadas em um dispositivo de armazenagem de memória 19 e usadas pelo processador 18 para determinar as distâncias de acordo com instruções programadas, refletindo os métodos citados acima.

Em operação, o sensor 12 é alinhado acima da banda de rodagem 42 e cinta 44 (isto é, radialmente para fora do pneu) e pode ser colocado em qualquer local através da largura da cinta 46 para monitorar a espessura da banda de rodagem (isto é, profundidade ou calibre) 34 em

conjunto com a remoção da banda de rodagem, como descrito na Fig. 6. Mais especificamente, o sensor 12 gera um sinal correspondendo à distância 37 entre o sensor 12 e a cinta 44. O sinal é convertido a uma distância de uma curva de resposta de sinal selecionada 38. Se o sensor não estiver deslocado da banda de rodagem, a resposta do sinal é equivalente à espessura da banda de rodagem 34. Se o sensor for localizado a uma distância deslocada 32 radialmente para longe da banda de rodagem 42, a resposta de sinal é equivalente à distância deslocada 32 e à espessura de banda de rodagem 34. O sensor 12 pode ser localizado afastado da banda de rodagem 42, para proteger o sensor de ser avariado durante o processo de remoção da banda de rodagem.

Uma espessura de banda de rodagem final alvo, ou ponto de ajuste (isto é, calibre) 36, pode ser provida para proteger a cinta 14 de ser inadvertidamente avariada pela ferramenta de remoção 11. Em razão de a espessura de banda de rodagem 34 ser geralmente desconhecida, a espessura de banda de rodagem 34 é determinada subtraindo-se a distância deslocada 32 da distância 37 entre o sensor 12 e a cinta 44 (isto é, a distância correspondendo à resposta de sinal). Uma vez determinando-se a espessura de banda de rodagem 34, a quantidade de banda de rodagem a ser removida pode ser determinada subtraindo-se a distância final alvo 36 da espessura de banda de rodagem 34. A quantidade a ser removida é então subtraída da distância entre o sensor e a cinta, para prover uma distância final de sensor 39, que provê uma banda de rodagem de pneu 42 tendo uma espessura final alvo 36. É contemplado que o sensor possa monitorar a remoção da banda de rodagem contínua ou intermitentemente por todo o processo de remoção de banda de rodagem, em um ou mais locais através da banda de rodagem. Uma vez a espessura final 36 seja alcançada, a operação de remoção da banda de rodagem termina. Por causa das características da cinta variarem através de sua largura, especialmente nas partes mais externas da largura da cinta, pode ser desejado limitar o uso do sensor 12 a certas partes da largura de cinta 46.

Em uma forma de realização, o sensor 12 é somente usado para monitorar a remoção da banda de rodagem dentro dos 80% mais internos da largura de cinta 46.

Em razão de a máquina para raspar 10 ser exposta a vibrações e outras cargas dinâmicas, a máquina para raspar 10 é susceptível de desgaste e desalinhamento. Se o sensor 12 for mantido, uma distância de deslocamento 32 do pneu, qualquer desgaste ou desalinhamento pode fazer com que a distância deslocada 32 mude. Como resultado, a precisão da remoção da banda de rodagem pode ser reduzida uma vez que a distância deslocada 32 pode ser usada para determinar a espessura de banda de rodagem 34 e, consequentemente, a quantidade de banda de rodagem a remover. Além disso, se a ferramenta de remoção 11 deslocar-se além da banda de rodagem e alcançar a cinta, a cinta fica danificada e o pneu é descartado. Portanto, a máquina 10 pode ser calibrada periodicamente para determinar a presente distância deslocada 32, para melhor manter a precisão e controle da remoção da banda de rodagem.

Em uma forma de realização, como mostrado nas Figs. 7 – 8, uma primeira resposta de sinal de calibração é gerada pelo sensor 12 na presente distância deslocada 32 da superfície externa da banda de rodagem 48, a primeira resposta de sinal de calibração sendo gerada em função de uma distância entre o sensor e a cinta de pneu. Uma segunda resposta de sinal de calibração é também gerado por um segundo sensor 28 em uma distância zero a partir da banda de rodagem 42 (isto é, na superfície externa da banda de rodagem 48), a segunda resposta de sinal de calibração sendo gerada em função de uma distância entre o segundo sensor e a cinta de pneu. O segundo sensor 28 pode ser localizado no ou próximo do local ao longo da banda de rodagem de pneu de que o primeiro sinal de calibração foi gerado, em um esforço para obter a espessura de banda de rodagem correspondendo ao primeiro sinal de calibração e localização. Por exemplo, o segundo sensor 28

pode ser adjacente ao sensor 12, tal como lateralmente (como mostrado na Fig. 7) ou circunferencialmente. Tanto a primeira distância de calibração como a segunda distância de calibração são convertidas em uma primeira distância de calibração e uma segunda distância de calibração, respectivamente, utilizando-se a curva de resposta de sinal aplicável ao presente pneu. A presente distância de deslocamento 32 é então determinada subtraindo-se a segunda distância de calibração da primeira distância de calibração. Este processo, no todo ou em parte, pode ser realizado manualmente por um operador, por máquina 10 e/ou controlador 10.

Com referência à Fig. 5, como mencionado acima, as curvas de resposta de sinal 38 são funções da distância 37 entre o sensor 12 e a cinta 44. Além disso, cada curva 38 é também função de uma característica de pneu particular. Com referência às Figs. 9 – 11, cada curva de resposta de sinal 38 ou tabela 39 pode ser gerada obtendo-se os sinais de resposta, tipicamente 3 ou mais, em diferentes distâncias conhecidas da cinta 44 de um pneu 40, o pneu 40 tendo uma característica de pneu conhecida. A obtenção de pelo menos três diferentes sinais de resposta em distâncias conhecidas (ou três pontos de dados) facilita a geração de uma função não-linear (isto é, uma curva de resposta de sinal 38), presumindo-se que os pontos de dados fornece uma curva não linear.

Em uma forma de realização, uma parte da banda de rodagem 42 é removida para expor o topo da cinta 44, e o sensor 12 é colocado no topo da cinta 44 para gerar uma resposta de sinal em uma distância zero acima da cinta 44 (isto é, a superfície externa de banda de rodagem 48). Outras respostas de sinal podem ser geradas em outras distâncias da cinta 44 ou, se a cinta 44 não estiver exposta, da banda de rodagem 42. Estas e outras distâncias podem ser geradas em certos intervalos, tais como, por exemplo, intervalos de um milímetro, ou em qualquer distância conhecida independente e arbitrária. Em razão de a curva de resposta de sinal resultante 38 ou tabela

39 poder ser usada para converter sinais de resposta de uma faixa de distâncias (a faixa de distâncias esperada), as respostas de sinal podem ser medidas em distâncias localizadas nos ou próximos dos limites superior e inferior da faixa de distância esperada. Por exemplo, a banda de rodagem mais espessa 42, que se espera seja removida de um pneu, pode ser da espessura de 10 milímetros (mm) (isto é, o calibre de banda de rodagem) com o sensor 22 deslocado por 5 mm. A espessura final esperada do material permanecendo acima da cinta (isto é, a banda de rodagem) 36 pode ser de 1 mm. Portanto, o limite superior da curva de resposta de sinal 38 para o pneu exemplar seria de 17 mm (espessura de banda de rodagem 34, mais distância deslocada 32), enquanto o limite inferior seria de 6 mm (a espessura final 36 mais a distância deslocada 32, presumindo-se que o sensor 12 permaneça na distância deslocada 32 por todo o processo de remoção de banda de rodagem). Em razão de as características da cinta 44 geralmente mudar com a largura da cinta 46 e em razão de os sinais poderem responder diferentemente com as variações da cinta, uma curva de resposta de sinal 38 pode somente ser aplicável a certas partes da largura de cinta 46, tal como, por exemplo, os 80% mais internos da largura de cinta 50. A variação nos limites externos da cinta 44 (isto é, aproximando-se da largura total de cinta) é geralmente o resultado do design e cura do pneu, incluindo, por exemplo, os padrões específicos de cinta e cobertura e os perfis de banda de rodagem curada (isto é, a quantidade de abaulamento ou arqueamento através da largura da banda de rodagem).

O processo de obter respostas de sinal para gerar uma curva de resposta de sinal 38 pode ser melhorado utilizando-se espaçadores 30. Um espaçador ou espaçadores 30 podem ser colocados entre o sensor 12 e a cinta 44 ou banda de rodagem 42, para fins de mais precisamente localizar o sensor 12 em uma distância conhecida afastada da cinta 44 ou banda de rodagem 42. Isto pode também melhorar a eficiência total do processo em relação às

técnicas manuais. Os espaçadores 30 podem geralmente ser de qualquer espessura para colocar o sensor em qualquer distância desejada da cinta 44 ou banda de rodagem 42. Em uma forma de realização, os espaçadores 40 têm 1 mm de espessura e podem ser empilhados para obterem-se distâncias que sejam múltiplos inteiros de 1 mm. É também contemplado que uma pluralidade de espaçadores 30, tendo diferentes espessuras, possam ser usado, o que pode também prover distâncias em intervalos ou incrementos desejados. Os espaçadores 30 podem ser feitos de qualquer material não-ferroso, tal como borracha, plástico/polímero ou papel, de não a não interferir com os sinais de resposta de certos tipos de sensores 12 (p. ex., sensores magnéticos ou indutivos). Em uma forma de realização, os espaçadores 30 são feitos de material cerâmico. Em lugar de utilizarem-se espaçadores 30 e qualquer técnica manual, é contemplado que a máquina 10 possa ser programada para afastar o sensor 12 da cinta ou pneu em distâncias conhecidas, para obter respostas de sinal para gerar a curva 38.

Embora esta invenção tenha sido descrita com referência a suas formas de realização particulares, deve ser entendido que tal descrição é como ilustração e não como limitação. Por conseguinte, o escopo e teor da invenção são para ser definidos somente pelos termos das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para raspar uma banda de rodagem de uma carcaça de pneu, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

5 receber uma resposta de sinal de um sensor, a resposta de sinal gerada em função de uma distância entre o sensor e uma cinta do pneu e uma característica de pneu;

10 seleccionar uma curva de resposta de sinal de uma pluralidade de curvas de resposta de sinal, a curva de resposta de sinal seleccionada representando a função da distância entre o sensor e a cinta de pneu e a característica de pneu;

determinar pela curva de resposta a distância entre o sensor e a cinta para a resposta de sinal recebida;

raspar a banda de rodagem do pneu até a distância entre o sensor e a cinta alcançar uma distância final.

15 2. Método para raspar de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

receber uma entrada de característica de pneu identificando a característica de pneu;

20 utilizar a entrada de característica de pneu para seleccionar a curva de resposta de sinal da pluralidade de curvas de resposta de sinal.

3. Método para raspar de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

receber uma instrução para seleccionar uma curva de resposta de sinal da pluralidade de curvas de resposta de sinal.

25 4. Método para raspar de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da característica de pneu ser seleccionada de um fabricante de pneu, uma construção de pneu, uma marca de pneu, um tamanho de pneu, um formato de pneu, um perfil de banda de rodagem ou suas combinações.

5. Método para raspar de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da curva de resposta de sinal ser na forma de uma tabela, a tabela contendo uma pluralidade de respostas de sinal com correspondentes distâncias.

5 6. Método para raspar de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato da etapa de determinar a distância entre o sensor e a cinta para uma resposta de sinal recebida compreender determinar a distância de uma relação linear entre dois sinais de resposta selecionados da pluralidade de sinais de resposta da tabela que são de valor mais próximo ao da resposta
10 de sinal recebida.

7. Método para raspar de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do sensor ser localizado a uma distância deslocada para fora da superfície externa de banda de rodagem, a distância final sendo aproximadamente equivalente a uma quantidade final de material
15 permanecendo acima da cinta de pneu e à distância deslocada.

8. Método para raspar de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

comparar uma segunda resposta de sensor com a resposta de sinal de sensor;

20 calibrar a resposta de sinal de sensor com a segunda resposta de sensor.

9. Método para raspar de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

25 receber uma primeira resposta de sinal de calibração do sensor em uma presente distância deslocada da superfície externa de banda de rodagem de pneu, a primeira resposta de sinal de calibração gerada em função de uma distância entre o sensor e a cinta de pneu;

receber uma segunda resposta de sinal de calibração de um segundo sensor em uma distância zero acima da banda de rodagem, a segunda

resposta de sinal de calibração gerada como uma função de uma distância entre o segundo sensor e a cinta de pneu;

5 determinar pela curva de resposta selecionada uma primeira distância de calibração entre o sensor e a cinta para a primeira resposta de sinal de calibração;

determinar pela curva de resposta selecionada, uma segunda distância de calibração entre o segundo sensor e a cinta para a segunda resposta de sinal de calibração;

10 determinar a presente distância deslocada subtraindo a segunda distância de calibração da primeira distância de calibração.

10. Método para raspar de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de, nas etapas de receber uma primeira e segunda resposta de sinal de calibração, as primeira e segunda respostas de sinal de calibração serem geradas no ou em estreita proximidade com o mesmo local
15 ao longo de uma banda de rodagem do pneu.

11. Máquina para raspar pneu para raspar pelo menos uma parte da banda de rodagem de uma carcaça de pneu, caracterizada pelo fato de compreender:

20 um sensor que provê um sinal de saída de sensor, que é função de uma distância entre o sensor e uma cinta de pneu;

um controlador compreendendo um processador e um dispositivo de armazenagem de memória, que armazena instruções legíveis pelo processador, as instruções compreendendo instruções para realizar as etapas da reivindicação 1.

25 12. Método para gerar uma curva de resposta de sinal como uma função da distância entre um sensor e uma cinta de pneu e uma característica de pneu, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

receber uma resposta de sinal do sensor em diferentes distâncias da cinta, cada sinal gerado como uma função de uma distância

entre o sensor e a cinta e uma característica de pneu;

gerar uma curva de resposta de sinal utilizando as respostas de sinal recebidas, a curva representando a função das distâncias entre o sensor e a cinta e a característica de pneu.

- 5 13. Método para gerar sinal de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

remover uma parte da banda de rodagem de pneu, para substancialmente expor a cinta.

- 10 14. Método para gerar sinal de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de a etapa de receber compreender ainda:

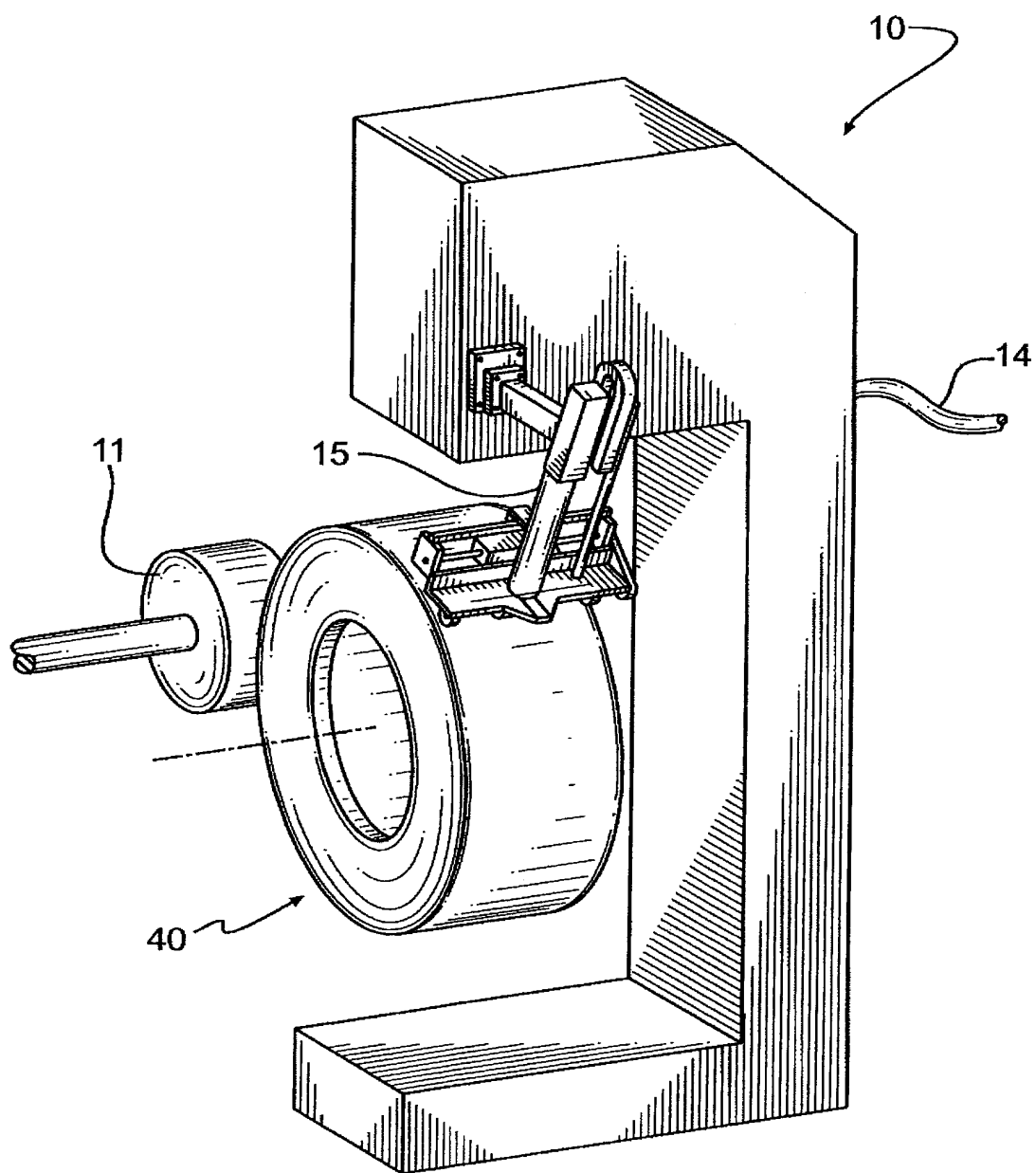
colocar pelo menos um espaçador entre o sensor e o pneu em cada uma das diferentes distâncias.

- 15 15. Método para gerar sinal de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato da etapa de receber um sinal em diferentes distâncias compreender ainda:

receber um sinal de uma primeira distância, localizada em estreita proximidade da cinta e uma segunda distância aproximadamente equivalente a uma distância deslocada entre o sensor e o pneu e um calibre inicial de material acima da cinta.

- 20 16. Método para gerar sinal de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato da etapa de gerar uma curva de resposta de sinal compreender:

25 gerar uma tabela utilizando as respostas de sinal recebidas, a tabela contendo uma pluralidade de respostas de sinal com correspondentes distâncias, as distâncias representando a distância entre o sensor e a cinta.

**FIG. 1**

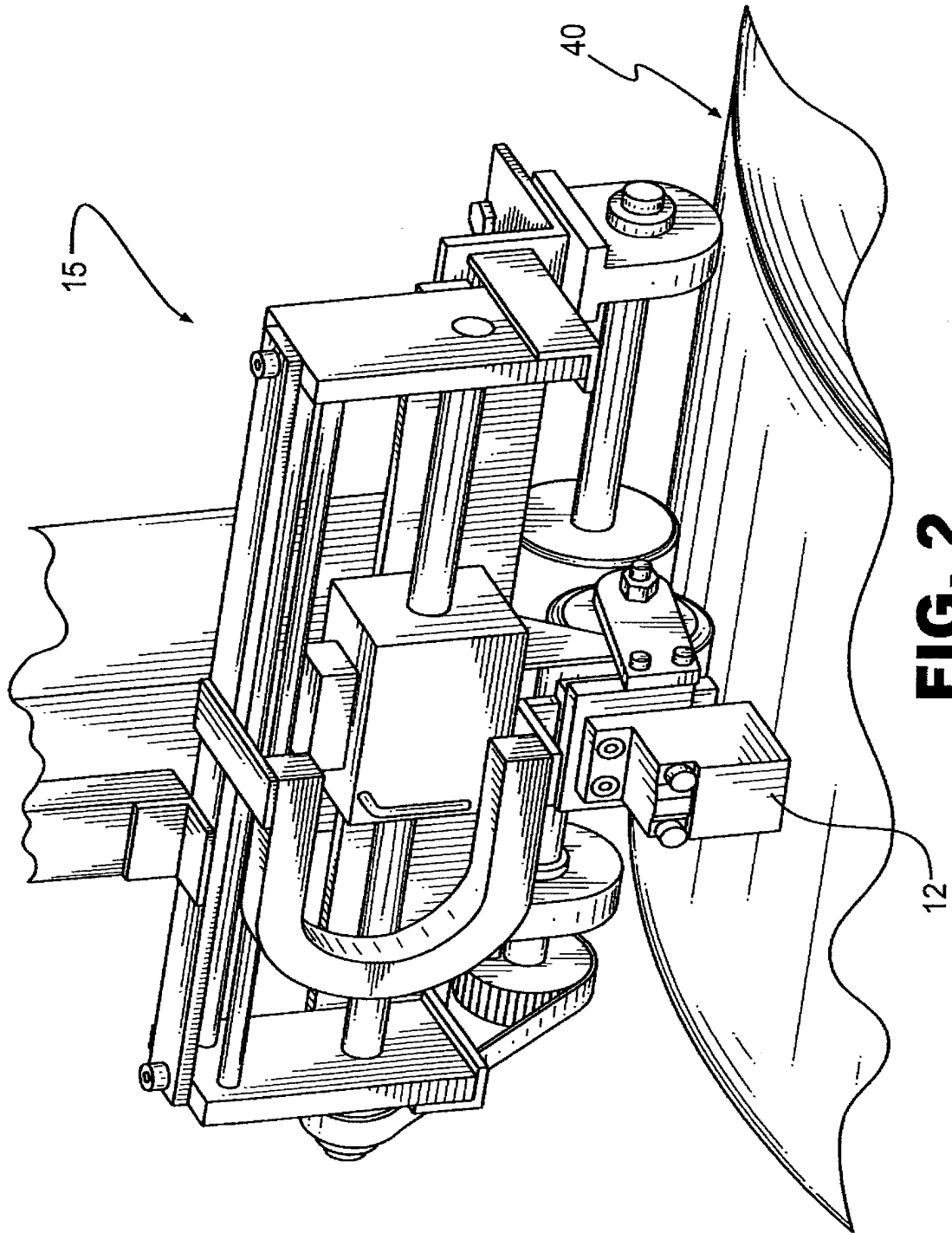
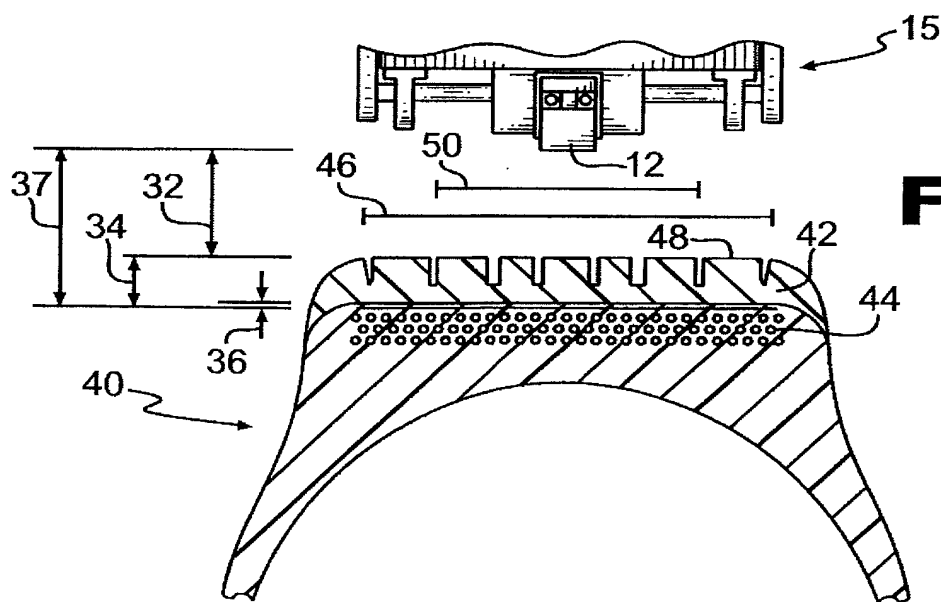
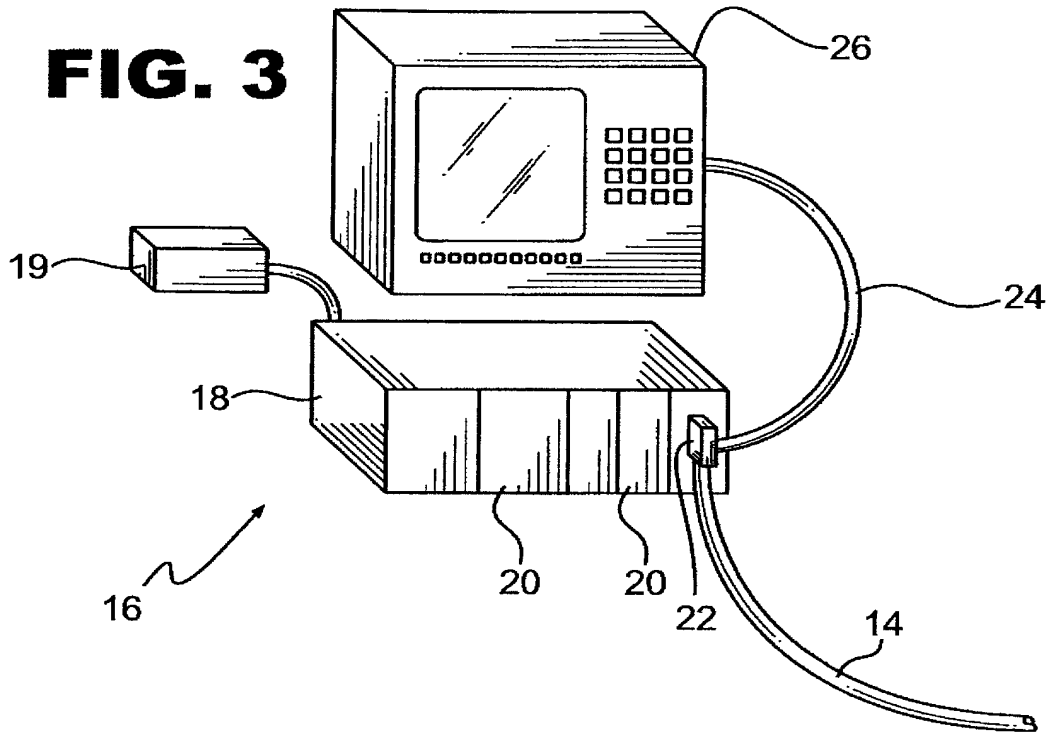
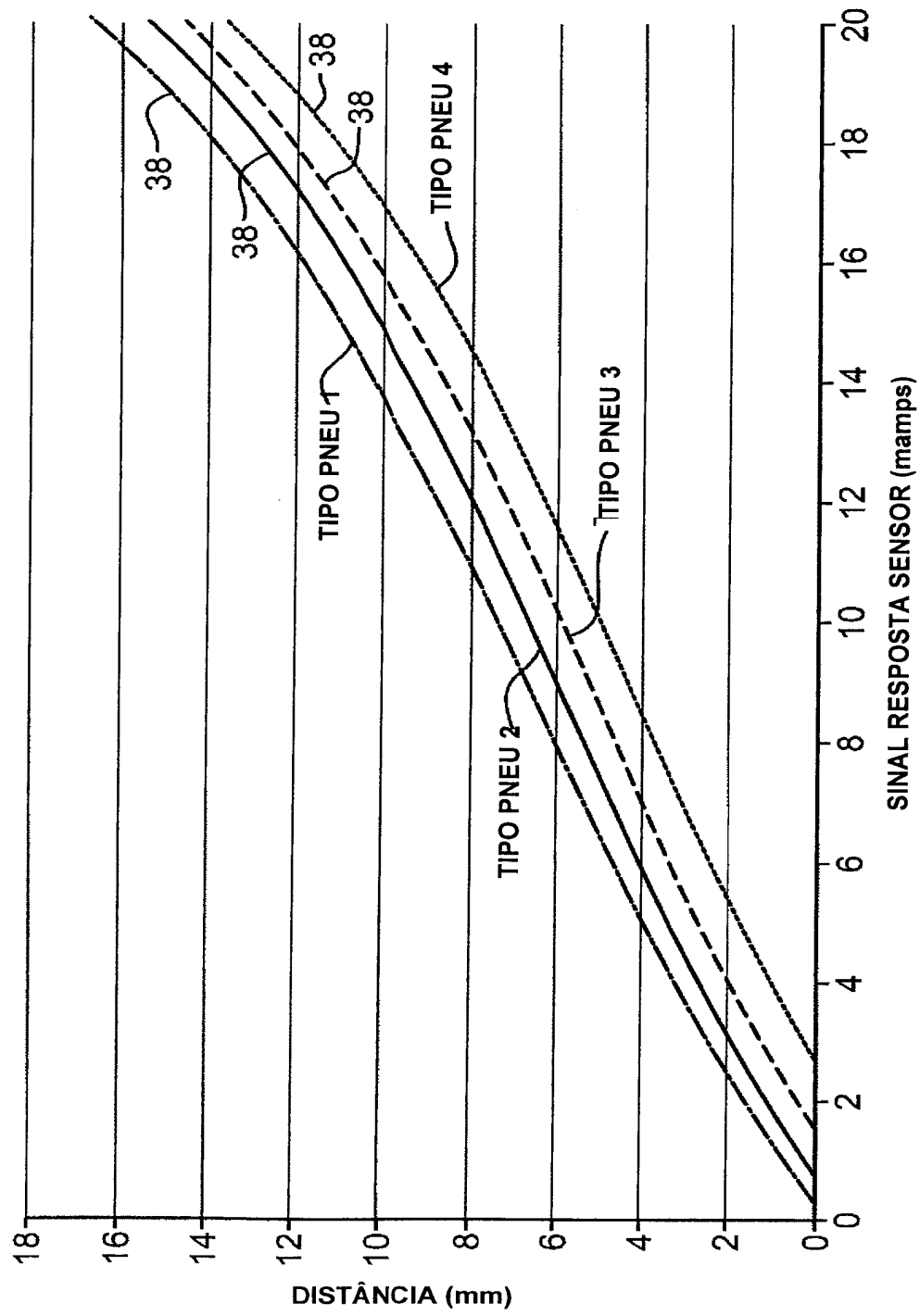


FIG. 2

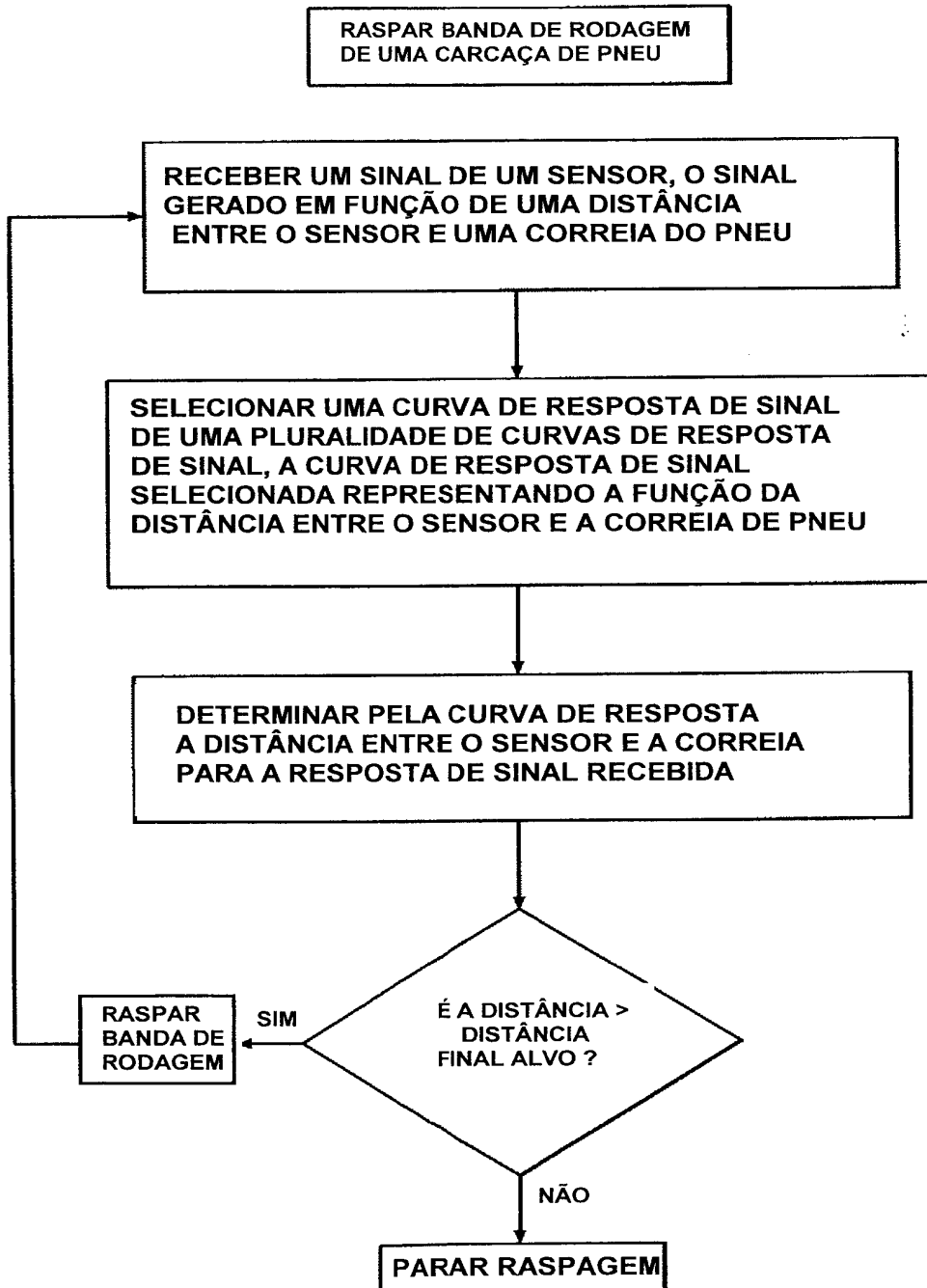
FIG. 3**FIG. 4**

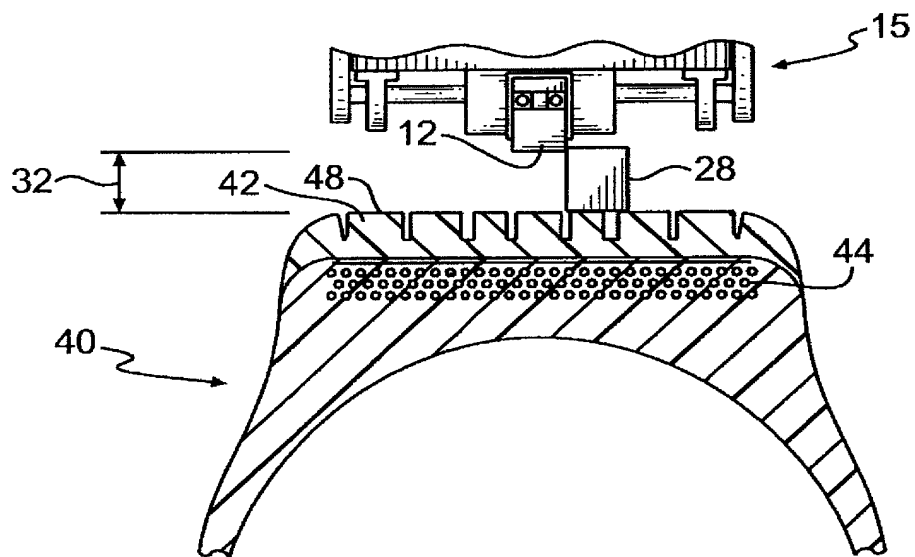
**FIG. 5**

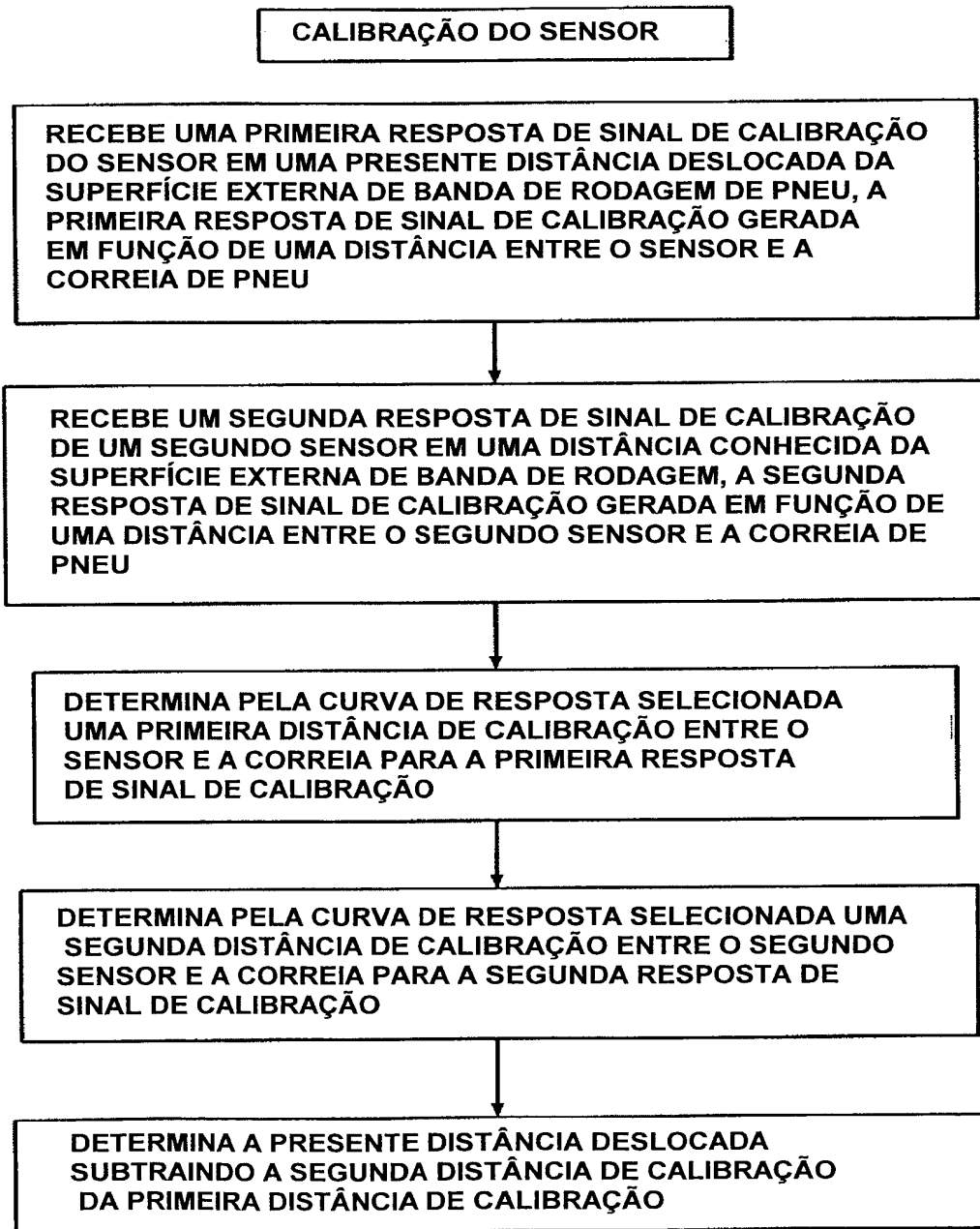
39

	DISTÂNCIA(mm)	SINAL RESPOSTA (mamps)
1	0	0.77
2	1	1.98
3	2	3.05
4	3	4.23
5	4	5.44
6	5	6.69
7	6	8.74

FIG. 5A

**FIG. 6**

**FIG. 7**

**FIG. 8**

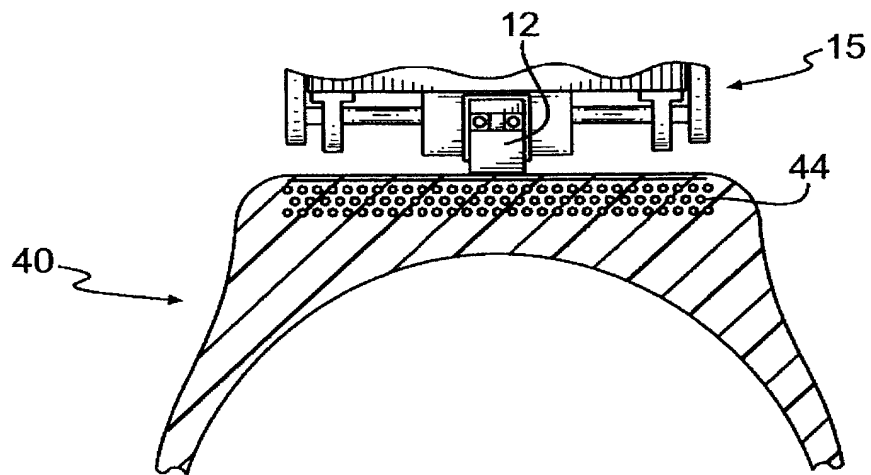


FIG. 9

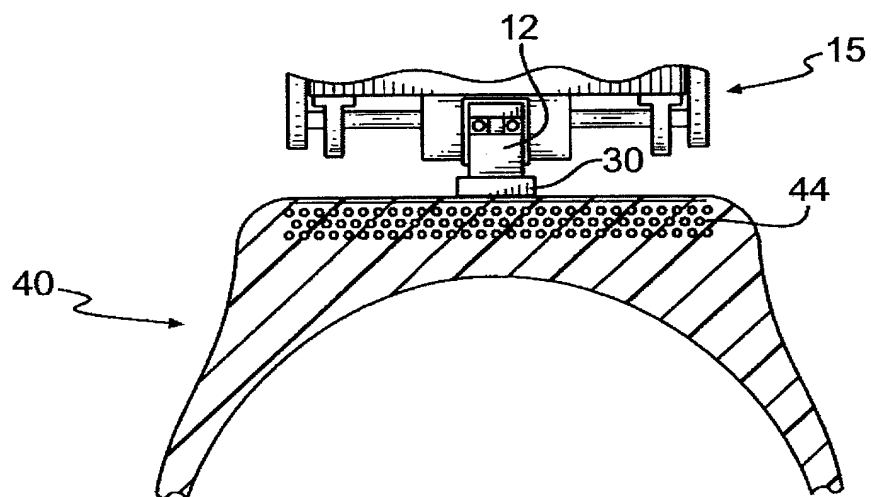
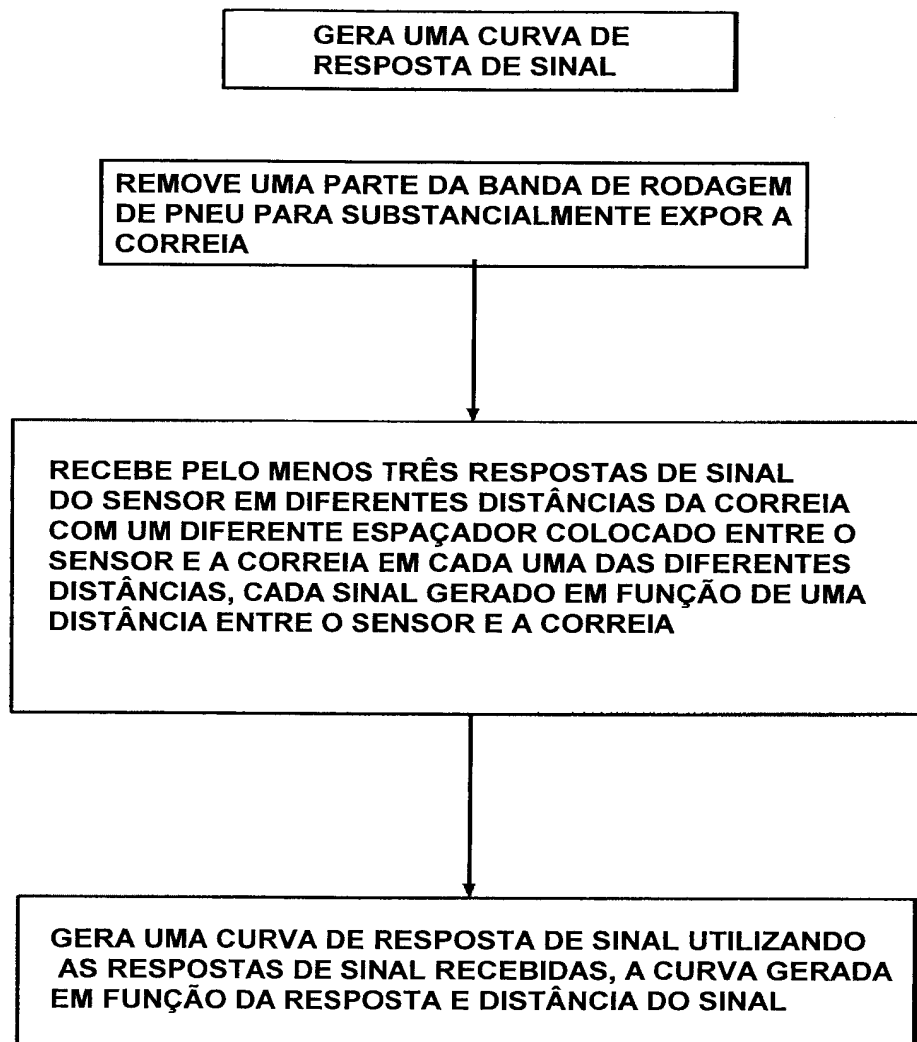


FIG. 10

**FIG. 11**

RESUMO

“MÉTODO PARA RASPAR UMA BANDA DE RODAGEM DE UMA CARÇA DE PNEU, MÁQUINA PARA RASPAR PNEU, E, MÉTODO PARA GERAR UMA CURVA DE RESPOSTA DE SINAL”

5 Um método e aparelho para raspar a banda de rodagem (42) de uma carça de pneu, o método compreendendo as etapas de: receber um sinal de um sensor (12), o sinal gerado em função de uma distância (37) entre o sensor (12) e uma cinta (44) do pneu (40) e uma característica de pneu; selecionar uma curva de resposta de sinal (38) de uma pluralidade de curvas
10 de resposta de sinal, a curva de resposta de sinal selecionada (38) representando a função da distância (37) entre o sensor (12) e a cinta de pneu (44) e a característica de pneu; determinar pela curva e resposta (38) a distância entre o sensor (12) e a cinta (44) para a resposta de sinal recebida; raspar a banda de rodagem (42) do pneu até a distância (37), entre o sensor
15 (12) e a cinta (44) alcançar uma distância final (37).