



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

(21) **PI 0710899-0 A2**



* B R P I O 7 1 0 8 9 9 A 2 *

(22) Data de Depósito: 30/03/2007
(43) Data da Publicação: 14/02/2012
(RPI 2145)

(51) *Int.Cl.:*
B62D 49/06

(54) **Título:** MÉTODO DE SUBSTITUIR UM SISTEMA DE PNEU EM UM TRATOR COMPACTO

(30) **Prioridade Unionista:** 27/04/2006 US 11/412,710

(73) **Titular(es):** Bridgestone Firestone North American Tire, LLC

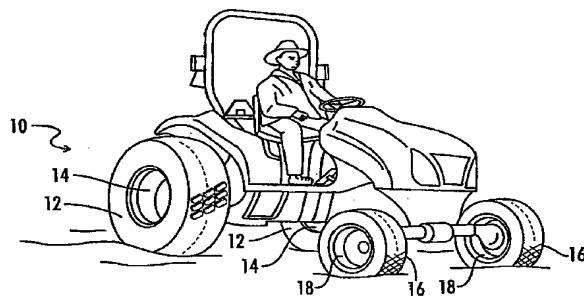
(72) **Inventor(es):** Jeffery Wilson, Kenneth Allen

(74) **Procurador(es):** Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007008027 de 30/03/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/130244de 15/11/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO DE SUBSTITUIR UM SISTEMA DE PNEU EM UM TRATOR COMPACTO. É provido um método para readaptar um sistema de pneu em um trator compacto (10) que vem equipado, tipicamente, com um conjunto de pneus industriais montados em rodas industriais de tamanho padrão. É provido um conjunto de pneus de substituição agrícolas ou pneus de relva de substituição. Os pneus de substituição são dimensionados para se ajustarem nas rodas industriais de tamanho padrão embora tendo circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes de pneus agrícolas ou de pneus de relva padrão, respectivamente, para o trator compacto em questão. Os pneus industriais são substituídos pelos pneus agrícolas ou pneus de relva de substituição sem mudar pelo menos as rodas dianteiras (18) no trator compacto (10).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO DE SUBSTITUIR UM SISTEMA DE PNEU EM UM TRATOR COMPACTO"**.

Título da Invenção

5 Nós, Kenneth L. Allen, um cidadão dos Estados Unidos da América, residindo em Des Moines, Iowa; e Jeffrey L. Wilson, um cidadão dos Estados Unidos da América, residindo em Ankeny, Iowa; inventamos um novo e útil "Sistema de Substituição de Pneu Para Trator Compacto."

Fundamento da Invenção

1. Campo da Invenção

10 A presente invenção se refere genericamente a sistemas para a substituição de pneus em um trator compacto, e mais particularmente, mas não por via de limitação, a um sistema para substituir pneus de tamanho industrial padrão com um ou outro de pneus de tamanho agrícola padrão ou
15 pneus de relva tamanho padrão sem mudar as rodas nas quais os pneus são montados.

2. Descrição da Técnica Anterior

Tradicionalmente, tratores compactos são entendidos serem tratores tendo um motor abaixo de 40 cavalos-vapor ou às vezes até mais ou menos 50 cavalos-vapor e com uma potência de partida no trator. O cavalo-
20 vapo nominal geralmente diferencia os tratores compactos de tratores de tamanho normal, e a presença da potência de partida geralmente diferencia os tratores compactos de tratores de gramado.

Até mais ou menos 1993 a maioria dos tratores compactos vendidos nos Estados Unidos eram importados do Japão. Tradicionalmente o
25 trator compacto foi um trator de fazenda muito popular no Japão onde as fazendas são muito menores do que são nos Estados Unidos. No mercado dos Estados Unidos, tratores de gramado são muito populares com donos de grandes propriedades que não são envolvidos por completo em operações de agricultura mas que tem necessidade significativa para ceifar, cultivar a terra, e arar. Por volta de 1993 os fabricantes de trator americanos co-
30 meçaram a montar tratores compactos nos Estados Unidos. Três tipos de padrões de banda de rodagem de pneu estiveram historicamente disponíveis

para tratores compactos. Estes são pneus industriais, pneus agrícolas, e pneus de relva. Historicamente, cada um dos três tipos de pneus, industriais, agrícolas e de relva, foram projetados para usar com tamanhos de roda diferentes as quais por uma razão ou outra foram previamente introduzidas com
5 aquele tipo de pneu.

Deste modo, é típico para um trator compacto específico de um fabricante específico que os pneus industriais, pneus agrícolas, e pneus de relva que sejam especificados para uso com aquele trator, todos são especificados para uso em tamanho diferente de beiradas de roda. Conseqüentemente, quando um cliente deseja mudar o tipo de pneus em seu trator, é
10 também geralmente necessário eles comprem um novo conjunto de rodas para montar aqueles pneus.

Até agora, a única solução que foi proposta para evitar a necessidade de substituir rodas quando mudando o tipo de pneu usado em um trator compacto foi um sistema vendido por Galaxy que simplesmente põe
15 um padrão de banda de rodagem de relva em um pneu de tamanho de padrão industrial. Aquela abordagem não leva em conta o fato de que para um dado trator, um pneu com uma banda de rodagem de estilo relva preferencialmente tem uma circunferência rodante diferente da que tem um pneu com um banda de rodagem industrial ou um banda de rodagem agrícola. Deste
20 modo certos acessórios que foram projetados por outros fabricantes para uso com pneus de relva não podem se ajustar em um trator equipado com os pneus de relva da Galaxy.

Conseqüentemente, existe uma necessidade contínua para uma
25 solução melhor para a tarefa cara e consumidora de tempo presentemente enfrentada pela maioria de donos de compactos de comprar todo um novo sistema de roda e pneu quando eles desejam mudar de seus pneus de estilo industrial do equipamento original para pneus tanto agrícolas quanto de relva.

30 Resumo da Invenção

A presente invenção fornece um sistema para substituir os pneus industriais em um trator compacto tanto com pneus agrícolas quanto

com pneus de relva sem mudar as rodas do trator. Mais particularmente, o sistema é para um trator projetado para uso seletivamente com pneus industriais de tamanho de padrão em rodas industriais de tamanho padrão, pneus agrícolas de tamanho padrão em rodas agrícolas de tamanho padrão e
5 pneus de relva de tamanho padrão em rodas de relva de tamanho padrão, pelo menos alguma das ditas rodas agrícolas de tamanho padrão e ditas rodas de relva de tamanho padrão sendo diferentes em tamanho das ditas rodas industriais de tamanho padrão, e pelo menos algum dos ditos pneus agrícolas de tamanho padrão e pneus de relva de tamanho padrão tendo
10 circunferências rodantes diferentes dos ditos pneus industriais de tamanho padrão. Os métodos deste sistema compreendem:

(a) fornecer um trator compacto equipado com um conjunto de dois pneus frontais e dois pneus traseiros industriais de tamanho padrão montados em duas rodas frontais e duas rodas traseiras industriais de tamanho padrão;
15

(b) fornecer um conjunto de pneus de substituição selecionados do grupo que consiste em pneus agrícolas de substituição e pneus de relva de substituição, tendo os ditos pneus agrícolas de substituição circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes dos
20 pneus agrícolas de tamanho padrão, e ditos pneus de relva de substituição tendo circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes dos pneus de relva de tamanho padrão;

(c) remover pelo menos os dois pneus industriais dianteiros de tamanho padrão das duas rodas dianteiras industriais de tamanho padrão; e

25 (d) montar pelo menos os dois pneus agrícolas dianteiros de substituição ou pneus de relva nas duas rodas dianteiras industriais de tamanho padrão, assim convertendo o trator de pneus industriais para pneus agrícolas ou pneus de relva sem substituir as duas rodas dianteiras industriais de tamanho padrão.

30 Em outro aspecto da invenção o conjunto de pneus de substituição inclui dois pneus dianteiros de substituição e dois pneus traseiros de substituição tendo circunferências rodantes tal que uma faixa de sobrevelo-

cidade de pneu dianteiro para o trator com o conjunto de pneus de substituição instalado é mantido dentro de uma faixa de sobrevelocidade de pneu dianteiro especificada pelo fabricante do trator.

5 Em outro aspecto da invenção um conjunto de substituição agrícola ou pneus de relva é provido para um trator compacto. O conjunto de
10 pneus de substituição inclui dois pneus dianteiros de substituição e dois pneus traseiros de substituição, todos tendo um tipo de banda de rodagem selecionado do grupo que consiste de banda de rodagens agrícola e de relva, tendo os ditos pneus de substituição circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes de pneus agrícolas ou pneus de relva de tamanho padrão, respectivamente.

15 Numerosos objetivos, características e vantagens da presente invenção serão prontamente claras àqueles qualificados na técnica em uma leitura da divulgação a seguir quando tomada em conjunto com os desenhos anexos.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é uma vista em elevação lateral de um trator compacto.

20 A figura 2 é uma vista em perspectiva mostrando lado a lado um pneu de tamanho industrial padrão representativo em uma roda de tamanho industrial padrão, um pneu de substituição agrícola montado em uma roda de tamanho industrial padrão, e um pneu de estilo de relva de substituição montado em uma beirada ou roda de tamanho industrial padrão.

Descrição Detalhada das Versões Preferidas

25 A figura 1 mostra um trator compacto típico 10. O trator 10 tem dois pneus traseiros 12 montados em rodas traseiras 14 e dois pneus dianteiros 16 montados em duas rodas dianteiras 18.

30 O trator pode ser acionado por roda traseira ou ele pode ser acionado por quatro rodas. No caso de tratores acionados nas 4 rodas o fabricante especificará uma relação mecânica para o trator. A relação mecânica é o número de vezes o eixo dianteiro gira para cada rotação do eixo traseiro. Uma relação mecânica típica para um trator compacto é mais ou menos

1.60. Adicionalmente, o fabricante de trator especificará uma faixa aceitável de sobrevelocidade de pneu dianteiro para cada trator. Geralmente é desejado que os pneus dianteiros sejam acionados ligeiramente mais rápido que os pneus traseiros, tipicamente em uma faixa de 1% até mais ou menos 5% de sobrevelocidade do pneu dianteiro. Mas cada fabricante especificará sua própria faixa, que em alguns casos até terão uma faixa inferior e ligeiramente menos que zero. Um fator que entra na determinação da sobrevelocidade real é a circunferência rodante do pneu. A circunferência rodante pode ser definida como a distância que um pneu viaja em uma revolução. A circunferência rodante de um pneu não é exatamente igual à circunferência livre que o pneu teria quando ele não estiver sob carga. A circunferência rodante é ligeiramente menor do que a circunferência livre, e é tipicamente estimada como 0.97 multiplicado pela circunferência livre do pneu. Quando mudando os pneus em um trator compacto, particularmente um tendo tração nas 4 rodas, é importante selecionar as circunferências rodantes do pneu para manter uma sobrevelocidade de pneu dianteiro dentro da faixa especificada pelo fabricante do trator.

Ao longo dos anos, como o mercado de trator compacto evoluiu, três tipos gerais de padrões de banda de rodagem foram desenvolvidos para diferentes tipos de uso do trator. Estes são banda de rodagem industrial, banda de rodagem agrícola, e banda de rodagem de relva. A figura 2 ilustra vistas em perspectiva de três pneus lado a lado, incluindo no lado esquerdo da figura 2 um pneu 20 tendo banda de rodagem industrial, no centro da figura 2 um pneu 22 tendo banda de rodagem agrícola, e no lado da mão direita da figura 2 um pneu 24 tendo banda de rodagem de relva.

O padrão de banda de rodagem mais extremo é aquele do pneu agrícola 22 que tem saliências muito grandes separadas por espaços profundos largos que permitem ao pneu cavar profundamente na terra macia ou molhada tal como é encontrado ao arar um campo ou semelhante.

No outro extremo está o pneu de relva 24 que tem saliências muito pequenas espaçadas próximamente com superfícies externas planas adequadas para uso em um gramado ou outra superfície de chão onde é

desejável não ter o pneu afundando ou danificando a superfície do piso.

Algo de um padrão de banda de rodagem intermediário é encontrado no pneu industrial 20 que tem bandas de rodagem mais largas semelhantes às do pneu agrícola, mas muito mais rasas e espaçadas mais próximo
5 mo para fornecer algumas das mesmas propriedades de um pneu de relva e sendo mais adequado para uso em pavimento ou superfícies duras enquanto ainda fornecendo tração significativa em superfícies mais suaves.

Adicionalmente, para um dado trator, estes três tipos diferentes de pneus tiveram tradicionalmente tamanhos globais diferentes, particularmente circunferência rodante, mais adequadas para os tipos de usos associados com cada tipo de banda de rodagem. Em geral os pneus agrícolas foram os maiores, com os pneus industriais sendo de um tamanho intermediário e os pneus de relva sendo os menores.
10

Da forma como a indústria de trator compacto evoluiu desde 1993 tornou-se mais comum vender novos tratores compactos com pneus de banda de rodagem e rodas industriais que são tradicionalmente dimensionadas para aqueles pneus industriais. Deste modo, se um cliente deseja mudar o estilo de pneu de seu trator ele, tipicamente, têm que remover as rodas originais com seus pneus de tamanho industrial e comprar e instalar um completo novo conjunto de rodas e pneus para converter tanto para
20 pneus agrícolas quanto para pneus de relva.

Dentro da família de trator compacto, existem tradicionalmente vários tamanhos de tratores compactos. Embora às vezes sejam dadas designações diferentes por fabricantes diferentes, eles são tradicionalmente chamados de tratores compactos de estrutura extra grande, estrutura grande, estrutura média ou estrutura pequena. Os tratores dentro de cada uma destas categorias de tamanho tendem a usar pneus de tamanho semelhantes.
25

Esta classificação de tamanho de estrutura corresponde por exemplo a um sistema numérico utilizado pela case New Holland onde são usadas as classes 1, 2, 3 e 4. A classe 1 é o equivalente de uma estrutura pequena. A classe 2 é o equivalente de uma estrutura média. A classe 3 é o
30

equivalente de uma estrutura grande. A classe 4 é o equivalente de uma estrutura extra grande.

Deste modo, surgiu a situação de que um dado trator compacto pode ser descrito como sendo projetado para uso seletivamente com pneus industriais de tamanho padrão em rodas industriais de tamanho padrão, 5 pneus agrícolas de tamanho padrão em rodas agrícolas de tamanho padrão, e pneus de relva de tamanho padrão em rodas de relva de tamanho padrão. Para um dado trator compacto, pelo menos alguma das ditas rodas agrícolas de tamanho padrão e ditas rodas de relva tamanho padrão são diferentes 10 em tamanho das ditas rodas industriais de tamanho padrão. Também, pelo menos algum dos ditos pneus agrícolas de tamanho padrão e ditos pneus de relva de tamanho padrão tem circunferências rodantes diferentes dos ditos pneus industriais de tamanho padrão. Isto levou a uma situação onde quando um dono desejar mudar o tipo de banda de rodagem de pneu usado em 15 um trator, é normalmente necessário comprar tanto um novo conjunto completo de quatro pneus e um novo conjunto completo de quatro rodas.

A presente invenção fornece um sistema que resolve este problema. A presente invenção é particularmente adaptada para conversão de um trator compacto de pneus industriais tanto para pneus agrícolas quanto 20 pneus de relva. Esta direção de conversão foi selecionada porque aproximadamente dois terços de tratores compactos vendidos desde 1993 nos Estados Unidos foram equipados com pneus industriais como equipamento original.

A solução vem por meio de um conjunto pneus agrícolas ou 25 pneus de relva de substituição incluindo dois pneus dianteiros de substituição e dois pneus traseiros de substituição, todos tendo ou um tipo de banda de rodagem agrícola ou de relva, com os ditos pneus de substituição tendo circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes dos pneus agrícolas padrão ou pneus de relva padrão, respectivamente. 30 Estas substituições são adicionalmente construídas de forma a se ajustar em rodas industriais de tamanho padrão para o trator em questão. Deste modo o tipo de pneu pode ser mudado sem mudar as rodas, e o conjunto de pneu e

roda resultantes terão uma circunferência rodante comparável àquela usada tradicionalmente tanto para os pneus de tipo agrícola quanto pneus de tipo de relva para o trator em questão. Preferencialmente ambos os pneus de substituição dianteiros e traseiros são dimensionados para se ajustarem em 5 rodas industriais de tamanho padrão. Porém, como será visto nos exemplos descritos nas Tabelas I e II abaixo isto não é sempre possível, especialmente com pneus agrícolas de substituição. Naqueles dois exemplos os pneus agrícolas traseiros de substituição continuam a exigir substituição de pelo menos parte das rodas traseiras.

10 Este sistema fornece um método para substituir pneus que inclui as etapas de:

(a) fornecer um trator compacto equipado com um conjunto de pneus traseiros industriais de tamanho padrão montados em rodas industriais de tamanho padrão;

15 (b) fornecer um conjunto de pneus de substituição selecionados do grupo que consiste de pneus agrícolas de substituição e pneus de relva de substituição, tendo os ditos pneus agrícolas de substituição circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes dos pneus agrícolas de tamanho padrão, e ditos pneus de relva de substituição 20 tendo circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes dos pneus de relva de tamanho padrão;

(c) remover pelo menos os dois pneus industriais dianteiros de tamanho padrão, e preferencialmente todos os pneus industriais dianteiros de tamanho padrão das rodas dianteiras industriais de tamanho padrão; e

25 (d) montar pelo menos os dois pneus agrícolas dianteiros de substituição ou pneus de relva nas duas rodas dianteiras industriais de tamanho padrão, assim convertendo o trator de pneus industriais para pneus agrícolas ou pneus de relva sem substituir as duas rodas dianteiras industriais de tamanho padrão, e preferencialmente sem substituir quaisquer das 30 rodas industriais de tamanho padrão.

Naqueles casos onde o trator compacto é um trator acionado nas 4 rodas, o conjunto de pneus de substituição inclui dois pneus dianteiros

de substituição e dois pneus traseiros de substituição tendo circunferências rodantes tais que a sobrevelocidade do pneu dianteiro para o trator com o conjunto de pneus de substituição instalado é mantida dentro de uma faixa de sobrevelocidade de pneu dianteiro especificada pelo fabricante, tipicamente de mais ou menos 1% a mais ou menos 5%.

Este sistema foi também projetado para reduzir o número de tamanhos de pneu exigidos para serem mantidos disponíveis por um negociante no sentido de fornecer tal conversão para a vasta maioria de tratores compactos no mercado. Isto foi feito projetando um conjunto de pneus de substituição que é adequado para todas as marcas principais de trator compacto que cai dentro de uma classificação industrial tal como estrutura extra grande, estrutura grande, estrutura média e estrutura pequena. Por exemplo, o conjunto de pneus de substituição descritos na Tabela I e Tabela II para tratores compactos de Estrutura Grande/Extra-Grande e para Estrutura Média, respectivamente, é projetado para uso com as marcas John Deere (JD), Case New Holland (CNH), Kubota (Kub), e Massey Ferguson (AGCO).

A Tabela I a seguir detalha os tamanhos de pneu tanto padrão quanto novos para tratores compactos de estrutura Grande/ Extra-Grande. Os tamanhos de pneu padrão listados são aqueles que seriam descritos como o pneu industrial de tamanho padrão atual em rodas industriais de tamanho padrão, os pneus de relva de tamanho padrão atual em rodas de relva de tamanho padrão, e os pneus agrícola de tamanho padrão atuais em rodas agrícolas de tamanho padrão.

Tabela I

Tamanhos de Pneu Padrão e Novo para
Tratores Compactos de Estrutura Grande/Extra-Grande

Tipo de banda de rodagem	Tamanho de Pneu	Dian-teira ou Tra-seira	Diam. da Roda	Larg. do Pneu	Diam. Total Do Pneu DT	Circ. De Rolamento C. R.	Para Modelos de Trator
R4 IND	17.5L-24	T	24	17.5	48.9	145	AGCO 1455, 1165; CNH 35,40,45; JD 45xx, 46xx, 47xx; KUB 3710, L48, L3830, L4330 , L4630, L5030
	10-16.5	D	16.5	10.4	31.3	91	
	17.5L-24	T	24	17.5	48.9	145	
	10-16.5	D	16.5	10.4	31.3	91	
R3 REL- VA	44x18.00-20	T	20	18.6	44.6	129	Traseiro: KUB B7400; JD 4010; CNH 18,21; AGCO 1413, 1417
	27x10.50-15	D	15	10.2	26.9	80	
	29x12.50-15	D	15	12.5	29.4	88	
	460/60D24	T	24	18.1		135	
	265/55D16.5	D	16.5	10.4		84	
	320/55D16.5	D	16.5	12.6		89	

Tipo de banda de rodagem	Tamanho de Pneu	Dian-teira ou Tra-seira	Diam. da Roda	Larg. do Pneu	Diam. Total Do Pneu DT	Circ. De Rolamento C. R.	Para Modelos de Trator
R1	PA-DRÃ O	T	24/28				Traseiro: KUB B7400; JD 4010; CNH 18,21; AGCO 1413, 1417H
		D	16				
		D	16	9.5	33	100	
AG	NO-VO	T	24/28				
		D	16.5	9.8		98	

Os novos pneus listados na Tabela I para os pneus de tipo de relva e pneus agrícolas são e pneus de substituição de tamanho agrícola e de relva, respectivamente, tendo circunferências rodantes substancialmente iguais àquelas dos pneus agrícolas e de relva padrões, respectivamente, embora sendo projetados para serem montados nas rodas industriais de tamanho padrão. Os "novos" pneus de tamanho industrial listados são idênticos aos pneus industriais de tamanho padrão. Também é observado que neste caso os "novos" pneus agrícolas traseiros são idênticos aos pneus agrícolas traseiros padrão.

Através da fila de topo da Tabela I está uma identificação das informações na tabela, começando com o tipo de banda de rodagem, tamanho de pneu, uma designação de se o pneu é para a dianteira ou traseira do trator, o Diâmetro da Roda em polegadas, a Largura do Pneu que é a largura máxima da seção do Pneu inflado, em polegadas, o D.T. do Pneu em polegadas (Diâmetro Total), a circunferência rodante (C.R.) do pneu e os vários modelos de trator para os quais os pneus em questão são projetados.

Estão exibidos na Tabela I em primeiro lugar as especificações para os pneus industriais de tamanho padrão que são também referidos como pneus R4. As primeiras duas filas designam os tamanhos de pneu padrão ou atual para os pneus traseiros e dianteiros respectivamente. As segundas duas filas mostram os novos tamanhos de pneu. Já que a roda de tamanho industrial foi selecionada como o tamanho de roda comum para uso com o sistema de pneu de substituição, os novos tamanhos de pneu para o pneu industrial são os mesmos que os tamanhos de pneu padrão.

No centro de Tabela I estão os tamanhos de pneu padrão e novos para os pneus de relva ou R3. As primeiras três filas para os pneus de relva são os tamanhos de pneu padrão. A primeira fila sendo um tamanho de pneu traseiro e a segunda e terceira filas sendo dois tamanhos de pneu dianteiros opcionais.

As próximas três filas de informações para os pneus de relva são as informações de pneus novos mostrando um novo pneu traseiro e dois novos pneus dianteiros correspondentes à primeira, segunda e terceira filas,

respectivamente, de informações de pneu de relva.

A terceira parte inferior da Tabela I mostra as informações para os pneus de estilo agrícola ou R1. As primeiras três filas mostram as informações para um pneu traseiro padrão e para dois tamanhos de pneu dianteiro opcionais. As últimas duas filas mostram as informações para o novo pneu traseiro e o novo pneu dianteiro. Como previamente observado, neste caso o pneu agrícola traseiro de substituição é o mesmo como o pneu agrícola padrão cria e as rodas traseiras (ou pelo menos parte delas no caso de rodas de montagem de oito pontos) terão que ser substituídas. Em outros casos onde é possível re-projetar um pneu agrícola traseiro de substituição para se ajustar sobre as rodas industriais traseiras padrão, isso deve ser feito.

Deste modo a Tabela I fornece informações para os pneus industriais de tamanho padrão, pneus de relva de tamanho padrão e pneus agrícola de tamanho padrão para uso em tratores compactos de estrutura Grande/Extra-Grande. Adicionalmente, a Tabela I fornece as informações para os novos pneus de relva de substituição e os novos pneus agrícolas de substituição que podem ser montados nas rodas industriais de tamanho padrão.

Agora olhando em detalhe nas informações através da Tabela I da esquerda para a direita, e usando por exemplo o novo tamanho de pneu de relva traseiro, aquele pneu tem um tamanho de pneu de 460/60D24. É um pneu traseiro como indicada por T na quarta coluna. Tem um diâmetro de roda de 24 polegadas como indicado na quinta coluna. Tem uma Largura de Pneu de 18.1 polegadas como indicado pela sexta coluna. Tem uma circunferência rodante de 135 polegadas como indicado na oitava coluna. E é adequado para uso em Modelo Kuboto B7400; Modelo John Deere 4010; Modelos Case New Holland 18 e 21; e Modelos de AGCO 1413 e 1417. Informações semelhantes são fornecidas para os outros pneus padrão e novo, industrial, relva e agrícolas na Tabela I.

Os tamanhos de pneu apresentados nas Tabelas estão em formato padrão. Por exemplo, um formato do estilo 460/60D24 é interpretado

como segue. O 460 é a largura do pneu em mm. O 60 é a relação de aspecto que é a relação de altura de parede lateral como uma porcentagem da largura do pneu. O D designa uma construção de pneu diagonalmente deslocada. O 24 representa o diâmetro de roda em polegadas.

5 Semelhantemente um tamanho de pneu como 44x18.00-20 é interpretado como um pneu de 44 polegadas de diâmetro externo nominal, com uma largura de seção de pneu de 18 polegadas nominal, para uma roda de 20 polegadas de diâmetro. Um tamanho de pneu de 17.5L-24 é interpretado como uma largura de seção nominal de pneu 17.5 de polegada, com
10 um perfil "L" ou "baixo", para uma roda de diâmetro de 24 polegadas. Um tamanho de pneu de 10-16.5 é interpretado como uma largura de seção nominal de pneu de 10 polegadas para uma roda de 16.5 polegadas de diâmetro.

A Tabela II a seguir fornece informações semelhantes em um
15 formato semelhante para os tamanhos de pneu padrão e novos para uso com tratores compactos de estrutura média. Neste caso as informações fornecidas são para pneus para modelos AGCO, Case New Holland, John Deere e Kubota. Uma vez mais o pneu agrícola de substituição traseiro é o mesmo que o pneu agrícola traseiro padrão, de forma que as rodas traseiras
20 terão que ser pelo menos parcialmente substituídas para mudar para pneus agrícolas.

Tabela II

Tamanhos de Pneu Padrão e Novo para Tratores Compactos de Estrutura Média

Tipo de banda de rodagem	Tamanho de Pneu	Dianteira ou Traseira	Diam.da Roda	Larg. do Pneu	Diam. Total do Pneu DT	Circ. de Rolamento C. R.	Para Modelos de Trator
R4 IND	15-19.5	T	19.5	15.7	40.8	122	AGCO 1260, 1440; 1240,1429; CNH 29,33; JD 43xx, 44xx; KUB L2600, L3000
	10-16.5	D	14	8.4	25.8	77	
	17.5L-24	T	19.5	15.7	40.8	122	
R3 RELVA	41x14.00-20	T	20	14.0	42.0	122	
	27x8.50-15	D	15	8.5	26.6	79	
R1 AG	380/70D19.5	T	19.5	14.9	40.8e	122	
	215/65D14	D	14	8.5	25.8e	77	
R1 AG	11.2/24	T	24				
	7-14	D	14	6.8	27.2	81	
	11.2-24	T	24				
	200/85D14	D	14	7.9		82	

Como previamente observado, o sistema de pneu da presente invenção foi projetado para minimizar tanto quanto é razoavelmente possível o número de tamanhos diferentes de pneus que devem ser estocados. O que segue é uma explicação de como isto foi realizado levando em conta as relações mecânicas para as várias marcas principais de trator e olhando também para as faixas especificadas pelo fabricante de porcentagens de chumbo ou sobrevelocidade aceitáveis para as rodas dianteiras. Por exemplo, olhando para as informações da Tabela II para tratores estrutura média, são mostrados os cálculos para determinar um tamanho aceitável para os pneus de relva de substituição. O cálculo começou com a suposição de que o pneu traseiro teria uma circunferência de rodante 122 polegadas como fornecido pelos novos pneus 380/70D19.5 especificados na Tabela II.

Então como mostrado na Tabela III a seguir, as relações mecânicas para os quatro principais fabricantes levaram em conta como o fabricante especificou as faixas de porcentagem de sobrevelocidade de pneu dianteiro. Estes quatro fabricantes incluem aproximadamente 95% do mercado de trator compacto. Percorrendo o cálculo, por exemplo, para os tratores John Deere das séries 4300 e 4400, a companhia John Deere especifica uma relação mecânica de 1.616 para aqueles tratores. Para a extremidade inferior da faixa de sobrevelocidade de roda dianteira especificada pelo fabricante é calculada uma circunferência rodante mínima de 76.3 polegadas. Para a extremidade superior da faixa de sobrevelocidade de roda dianteira especificada pelo fabricante é calculada uma circunferência rodante máxima de 79.3 polegadas. Cálculos semelhantes são executados para os outros três fabricantes. Então, como mostrado na parte inferior direita da Tabela III, nós devemos selecionar o maior dos tamanhos mínimos para os quatro fabricantes, que é designado como o "Max Min" que neste caso é 76.8 polegadas para o trator case New Holland. Semelhantemente, da coluna da mão direita nós devemos selecionar a menor das circunferências rodantes máximas que é designada em "Min Max" e neste caso é 78.3 polegadas que é fornecida pelo trator Kuboto. Deste modo, qualquer pneu dianteiro tendo uma circunferência rodante entre 76.8 polegadas e 78.3 polegadas fornecerá

uma sobrevelocidade de pneu dianteiro nas faixas especificadas pelo fabricante de trator para todos os quatro tratores representados na Tabela III. Deste modo, como mostrado na Tabela II, foi selecionado um novo tamanho de pneu dianteiro de substituição, 215/65D14, que tem uma circunferência rodante de 77 polegadas que cai entre o Max Min e o Min Max da Tabela III.

Tabela III

Cálculo de amostra de Tamanhos de Pneu para Manter a Relação Mecânica para Pneus de Relva Novos de Estrutura Média

RC DA COMBINAÇÃO SELECIONADA		TRASEIRO	122	
		DIANTEIRO	RC	FAIXA
FABRICANTE	RELAÇÃO MECÂNICA	MIN.		MAX.
AGCO	1.607	76.7		79.7
CNH	1.589	76.8		80.6
KUBOTA	1.636	74.6		78.3
DEERE	1.616	76.3		79.3
		Min	76.8 Max	
		Max:	Min:	78.3

Cálculos semelhantes são executados para os outros conjuntos de pneu de substituição de forma a selecionar um tamanho de pneu que será adequado para usa em todos os tratores dos principais fabricantes que caem dentro da categoria de estrutura média.

Conseqüentemente, é uma vantagem da presente invenção fornecer métodos e aparelho aperfeiçoado para substituir os pneus em um trator compacto.

Outra vantagem da presente invenção é a provisão de pneus agrícolas ou pneus de relva de substituição para um trator compacto que pode ser montado nas mesmas beiradas que estariam originalmente supri-

das com o trator compacto para pneus de tamanho industrial.

5 Ainda outra vantagem da presente invenção é a provisão de pneus agrícolas ou pneus de estilo de relva de substituição para um trator compacto que mantém a circunferência rodante tradicional para pneus de padrão agrícola ou pneus de tamanho de relva, respectivamente.

10 Ainda outra vantagem da presente invenção é a provisão de um conjunto de pneus de substituição para um trator compacto incluindo pneus dianteiros e pneus traseiros tendo circunferências rodantes tais que uma sobrevelocidade de pneu dianteiro é mantida dentro de uma faixa selecionada.

15 Deste modo é visto que o aparelho e métodos da presente invenção alcançam prontamente as finalidades e vantagens mencionadas como também aquelas inerentes nele. Embora tenham sido ilustradas e descritas certas versões preferidas da invenção para propósitos da presente divulgação, numerosas mudanças no arranjo e seqüência das partes e etapas podem ser feitas por aqueles qualificados na técnica, cujas mudanças são abarcadas dentro do âmbito e espírito da presente invenção como definido pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de substituir um sistema de pneu em um trator compacto, sendo o dito trator projetado para uso seletivamente com pneus industriais de tamanho padrão em rodas industriais de tamanho padrão, pneus agrícolas de tamanho padrão em rodas agrícolas de tamanho padrão e pneus de relva de tamanho padrão em rodas de relva de tamanho padrão, pelo menos alguma das ditas rodas agrícolas de tamanho padrão e ditas rodas de relva de tamanho padrão sendo diferentes em tamanho das ditas rodas industriais de tamanho padrão, e pelo menos algum dos ditos pneus agrícolas de tamanho padrão e ditos pneus de relva de tamanho padrão tendo circunferências rodantes diferentes dos ditos pneus industriais de tamanho padrão, o dito método incluindo:

(a) fornecer um trator compacto equipado com um conjunto de dois pneus frontais e dois pneus traseiros industriais de tamanho padrão montados em duas rodas frontais e duas rodas traseiras industriais de tamanho padrão;

(b) fornecer um conjunto de pneus de substituição selecionados do grupo que consiste em pneus agrícolas de substituição e pneus de relva de substituição, tendo os ditos pneus agrícolas de substituição circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes dos pneus agrícolas de tamanho padrão, e ditos pneus de relva de substituição tendo circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes dos pneus de relva de tamanho padrão;

(c) remover pelo menos os dois pneus industriais dianteiros de tamanho padrão das duas rodas dianteiras industriais de tamanho padrão; e

(d) montar pelo menos os dois pneus agrícolas dianteiros de substituição ou pneus de relva nas duas rodas dianteiras industriais de tamanho padrão, assim convertendo o trator de pneus industriais para pneus agrícolas ou pneus de relva sem substituir as duas rodas dianteiras industriais de tamanho padrão.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:

na etapa (b) os pneus de substituição são pneus de relva;

etapa (c) compreende ainda mais remover os dois pneus traseiros industriais de tamanho padrão das duas rodas trazeiras industriais de tamanho padrão; e

5 etapa (d) compreende ainda mais montar os dois pneus traseiros de relva de substituição nas duas rodas trazeiras industriais de tamanho padrão; assim convertendo o trator de pneus industriais para pneus de relva sem substituir quaisquer das rodas industrial de tamanho padrão.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:

10 na etapa (a), o trator compacto é um trator de tração nas 4 rodas tendo uma relação mecânica de velocidade de eixo dianteiro para velocidade de eixo traseiro; e

15 na etapa (b), o conjunto de pneus de substituição inclui dois pneus de substituição dianteiros e dois pneus de substituição traseiros tendo circunferências rodantes tais que uma sobrevelocidade de pneu dianteiro para o trator com o conjunto de pneus de substituição instalado é mantida dentro de uma faixa selecionada de sobrevelocidade de pneu dianteiro.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, em que a dita faixa de sobrevelocidade de pneu dianteiro selecionada é de pelo menos mais ou menos 1% a não maior do que mais ou menos 5%.

20 5. Método de acordo com a reivindicação 3, em que:

na etapa (a), o trator tem um tamanho de estrutura que cai dentro de uma classificação de indústria selecionada do grupo que consiste de estrutura extra grande, estrutura grande, estrutura média e estrutura pequena; e

25 na etapa (b), o conjunto de pneus de substituição tem circunferências rodantes tais que a sobrevelocidade de pneu dianteiro para o trator é mantida dentro da dita faixa de sobrevelocidade de pneu dianteiro selecionada para a maioria de tratores que caem dentro da dita classificação de indústria.

30 6. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:

na etapa (b), o conjunto de pneus de substituição são pneus de substituição agrícolas.

7. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:
na etapa (b), o conjunto de pneus de substituição são pneus de relva de substituição.
8. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:
5 na etapa (a), o trator tem um tamanho de estrutura que cai dentro de uma categoria de estrutura de padrão de indústria grande ou extra grande; e
na etapa (b), o conjunto de pneus de substituição são pneus de substituição agrícolas incluindo dois pneus dianteiros de tamanho
10 250/85D16.5.
9. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:
na etapa (a), o trator tem um tamanho de estrutura que cai dentro de uma categoria de estrutura de padrão de indústria grande ou extra grande; e
15 na etapa (b), o conjunto de pneus de substituição são pneus de substituição de relva incluindo dois pneus dianteiros de tamanho 265/55D16.5 ou 320/55D16.5 e dois pneus traseiros de tamanho 460/60D24.
10. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:
na etapa (a), o trator tem um tamanho de estrutura que cai dentro de uma categoria de estrutura de padrão médio de indústria; e
20 na etapa (b), os pneus de substituição são pneus de substituição agrícolas incluindo dois pneus dianteiros de tamanho 200/85D14.
11. Método de acordo com a reivindicação 1, em que:
na etapa (a), o trator tem um tamanho de estrutura que cai dentro de uma categoria de estrutura de padrão médio de indústria; e
25 na etapa (b), o conjunto de pneus de substituição são pneus de substituição de relva incluindo dois pneus dianteiros de tamanho 215/65D14 e dois pneus traseiros de tamanho 380/70D19.5.
12. Método de readaptação de um sistema de pneu em um trator, incluindo:
30 (a) fornecer um trator equipado com um conjunto de pneus industriais montados em rodas industriais de tamanho padrão;

(b) fornecer um conjunto de pneus de substituição ou pneus de relva agrícola, sendo os ditos pneus de substituição dimensionados para se ajustarem nas rodas industriais de tamanho padrão enquanto embora tendo circunferências rodantes substancialmente iguaia as circunferências rodantes dos pneus agrícola e e de relva padrão, respectivamente, para o dito tra-

5 tor; e

(c) substituir os pneus industriais com os pneus agrícolas ou pneus de relva sem mudar as rodas no trator.

13. Conjunto de substituição de pneus agrícolaa ou de relva para um trator compacto, sendo o dito trator projetado para uso com pneus industriais de tamanho padrão em rodas industriais de tamanho padrão, pneus agrícolas de tamanho padrão em rodas agrícolas de tamanho padrão e pneus de relva de tamanho padrão em rodas de relva de tamanho padrão, sendo pelo menos alguma das ditas rodas agrícolas de tamanho padrão e ditas rodas de relva de tamanho padrão diferentes em tamanho das ditas rodas industriais de tamanho padrão, e pelo menos algum dos ditos pneus agrícolas de tamanho padrão e ditos pneus de relva de tamanho padrão tendo circunferências rodantes diferentes dos ditos pneus industriais de tamanho padrão, incluindo:

10

15

20 dois pneus dianteiros de substituição e dois pneus traseiros de substituição, todos tendo um tipo de banda de rodagem selecionado do grupo que consiste de bandas de rodagens agrícola e de relva, tendo os ditos pneus de substituição circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes dos pneus agrícola ou de relva de tamanho padrão, respectivamente, sendo pelo menos os ditos dois pneus dianteiros de substituição dimensionados para se ajustarem em rodas industriais de tamanho padrão.

25

14. Conjunto de pneus de substituição de acordo com a reivindicação 13, em que os pneus de substituição são pneus de relva e os ditos dois pneus de substituição traseiros são dimensionados para se ajustarem em rodas industriais de tamanho padrão.

30

15. Conjunto de pneus de substituição de acordo com a reivindi-

cação 13, em que pneus dianteiros e traseiros têm circunferências rodantes tais que uma sobrevelocidade de pneu dianteiro para o trator é mantida dentro de uma faixa de sobrevelocidade de pneu dianteiro especificada pelo fabricante do trator para o trator.

5 16. Conjunto de pneus de substituição de acordo com a reivindicação 15, em que a faixa de sobrevelocidade de pneu dianteiro selecionada está dentro da faixa de mais ou menos 1% até mais ou menos 5%.

 17. Conjunto de pneus de substituição de acordo com a reivindicação 13, em que os pneus de substituição são pneus agrícolas e os pneus
10 dianteiros são de tamanho 250/85D16.5.

 18. Conjunto de pneus de substituição de acordo com a reivindicação 13, em que os pneus de substituição são pneus agrícolas e os pneus
dianteiros são de tamanho 200/85D14.

 19. Conjunto de pneus de substituição de acordo com a reivindicação 13, em que os pneus de substituição são pneus de relva e os pneus
15 dianteiros são de tamanho 265/55D16.5 ou 320/55D16.5 e os pneus traseiros são de tamanho 460/60D24.

 20. Conjunto de pneus de substituição de acordo com a reivindicação 13, em que os pneus de substituição são pneus de relva e os pneus
20 dianteiros são de tamanho 215/65D14 e os pneus traseiros são de tamanho 380/70D19.5.

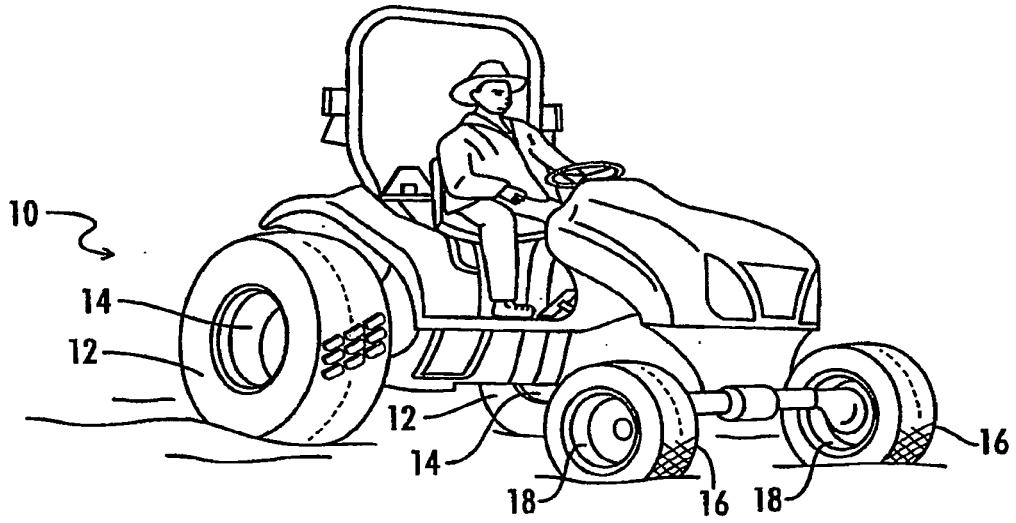


FIG. 1

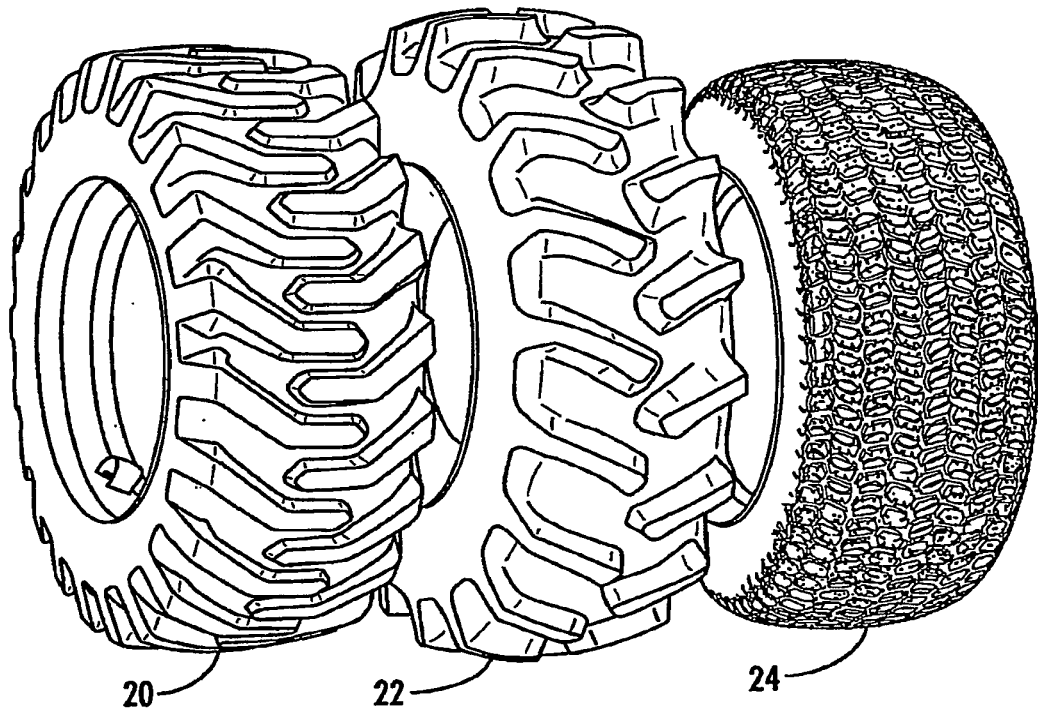


FIG. 2

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO DE SUBSTITUIR UM SISTEMA DE PNEU EM UM TRATOR COMPACTO"**.

5 A presente invenção provido um sistema para readaptar um sistema de pneu em um trator compacto (10) que vem equipado, tipicamente, com um conjunto de pneus industriais montados em rodas industriais de tamanho padrão. É provido um conjunto de pneus de substituição agrícolas ou
10 pneus de relva de substituição. Os pneus de substituição são dimensionados para se ajustarem nas rodas industriais de tamanho padrão embora tendo circunferências rodantes substancialmente iguais às circunferências rodantes de pneus agrícola ou de pneus de relva padrão, respectivamente, para o trator compacto em questão. Os pneus industriais são substituídos com os pneus agrícolas ou pneus de relva de substituição sem mudar pelo menos as rodas dianteiras (18) no trator compacto (10).