

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 469 673**

51 Int. Cl.:

**B60B 27/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2006 E 06788659 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.04.2014 EP 1919719**

54 Título: **Husillo de eje y conjunto de extremo de rueda**

30 Prioridad:

**02.09.2005 US 713887 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.06.2014**

73 Titular/es:

**HENDRICKSON INTERNATIONAL CORPORATION  
(100.0%)  
500 Park Boulevard Suite 1010  
Itasca, IL 60143, US**

72 Inventor/es:

**WHITE, JAY**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 469 673 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Husillo de eje y conjunto de extremo de rueda

**5 Antecedentes de la invención**

**Campo técnico**

10 La invención se refiere a ejes de vehículos y a conjuntos de extremo de rueda y, en particular, a ejes y conjuntos de extremo de rueda para vehículos pesados, como camiones con remolque. Más particularmente, la invención está dirigida a un husillo de eje pesado y a un conjunto de extremo de rueda que son capaces de acomodar selectivamente una configuración de neumático estándar de doble rueda convencional y una configuración de neumático ancho de una sola rueda de una manera robusta, aunque económica y ligera.

**15 Antecedentes de la técnica**

20 Durante muchos años, la industria de vehículos pesados ha utilizado conjuntos de extremo de rueda que normalmente se montan en cada extremo de uno o más ejes no motrices. Cada conjunto de extremo de rueda incluye normalmente un buje montado de forma giratoria en un conjunto de cojinete, que a su vez está montado de forma inmóvil en el extremo exterior del eje, comúnmente conocido como un husillo de eje. Como es bien conocido por los expertos en la técnica, para que se produzca el funcionamiento normal del conjunto de extremo de rueda, el conjunto de cojinete y los componentes circundantes deben ser lubricados con grasa o aceite. Por lo tanto, el conjunto de extremo de rueda debe sellarse para evitar la fuga del lubricante, y también para evitar que los contaminantes entren en el conjunto, lo que podría ser perjudicial para su rendimiento. Más específicamente, un tapacubos está montado en un extremo exterior del buje de la rueda, y un sello principal está montado de manera giratoria en un extremo interior del buje y el conjunto de cojinete topando con el husillo del eje, lo que resulta en un conjunto de extremo de rueda cerrado o sellado.

30 Aunque la mayoría de los conjuntos de extremo de rueda incluyen estas características generales, el diseño y la disposición del cubo, el conjunto de cojinete, el tapacubos, el sello principal, y otros componentes, así como el husillo del eje, variarán de acuerdo con el diseño del vehículo específico y sus usos previstos. Por ejemplo, algunos vehículos pesados incluyen husillos del eje y conjuntos de extremo de rueda diseñados para una configuración de neumático estándar de doble rueda, en la que dos ruedas, teniendo cada una un neumático respectivo montado en el mismo, están montadas en un solo buje.

35 En una configuración de neumático estándar de doble rueda, el foco de las fuerzas de carga que actúan sobre el husillo del eje y el conjunto de extremo de rueda durante el funcionamiento del vehículo, llamado normalmente en la técnica como la línea de carga, actúa en un plano que se extiende generalmente en vertical a través del husillo del eje y el conjunto de extremo de rueda en un punto entre las dos ruedas. Esta línea de carga se encuentra también hacia el interior de las líneas de carga de otras configuraciones de ruedas, que se describen a continuación, creando así un brazo de palanca más corto que el creado por otras configuraciones de ruedas. Un brazo de palanca más corto a su vez crea menos carga en los componentes del husillo del eje y el conjunto de extremo de rueda que una configuración de rueda que tiene una línea de carga que está más hacia el exterior y, por lo tanto, tiene un brazo de palanca más largo. Como resultado, el buje, el conjunto de cojinete y el husillo del eje para una configuración de neumático estándar de doble rueda normalmente son de una construcción comparativamente menos robusta que el buje, el conjunto de cojinete y el husillo del eje que se usan con tipos de configuraciones de ruedas que tienen una línea de carga que está más hacia el exterior. Esta construcción menos robusta permite que el husillo del eje y el conjunto de extremo de rueda sean comparativamente ligeros y económicos para configuraciones estándar de neumáticos de doble rueda, lo cual es deseable en la industria de los vehículos pesados.

50 Debido a las interfaces de fijación de la rueda común, esta construcción del husillo del eje y del conjunto de extremo de la rueda menos robusta también puede acomodar selectivamente una configuración de neumático de una sola rueda, en la que una rueda con un solo neumático ancho montado en el mismo a su vez está montado sobre el buje. Este único neumático ancho tiene una gran capacidad de peso y capacidad de neumático de alta velocidad, que está pensado para sustituir una configuración estándar de neumático de doble rueda. Sin embargo, la construcción menos robusta del husillo del eje y del conjunto de extremo de rueda limita el intervalo de tipos de neumáticos anchos de una sola rueda a los que tienen solamente un desplazamiento cero o un desplazamiento casi cero, como un desplazamiento de 14 mm (0,56 pulgadas), para mantener la línea de carga en una posición que es similar a la de la configuración de neumático estándar de doble rueda descrita anteriormente. Cualquier otro tipo de configuración de neumático ancho de una sola rueda mueve la línea de carga más hacia el exterior, y así supone una mayor carga sobre el cojinete exterior del conjunto de soporte, lo que provoca que el cojinete experimente un aumento de la carga de fatiga y se reduzca significativamente su vida útil.

65 Más particularmente, una rueda de desplazamiento cero es aquella en la que la línea central vertical de la rueda está generalmente alineada con la superficie de montaje del buje o tambor de freno, lo que reduce las fuerzas de carga operacionales en el husillo del eje y el conjunto de extremo de la rueda, y sobre el cojinete exterior, en particular. Sin

embargo, un neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento cero tiene una base de rueda más estrecha que una configuración de neumático ancho de doble rueda, lo que crea ciertas desventajas cuando se desea cambiar de un tipo de configuración de rueda a otra en un vehículo pesado, tal como un semirremolque. Por ejemplo, si se desea cambiar desde una configuración de neumático estándar de doble rueda a una configuración de neumático ancho de una sola rueda y mantener la estabilidad de rodadura del vehículo, el marco, el submarco, el eje y/o los conjuntos de suspensión del semirremolque deben ser modificados para mover las ruedas más separados y ampliar la base de las ruedas. Además, si se desea volver a una configuración de neumático estándar de doble rueda después de dichas modificaciones para un desplazamiento cero, debe realizarse una configuración de neumático ancho de una sola rueda con modificaciones adicionales para mover las ruedas más cerca entre sí, de modo que los neumáticos no se extienden hacia el exterior pasado el cuerpo del vehículo y superan las restricciones legales sobre la anchura de un vehículo pesado. El tiempo y los gastos para tales modificaciones asociadas con la estabilidad de rodadura reducen así la conveniencia de la configuración de neumático ancho de una sola rueda de desplazamiento cero para un husillo del eje y conjunto de extremo de la rueda menos robusto.

Por el contrario, los husillos de eje y los conjuntos de extremo de rueda que son de una construcción más robusta son capaces de acomodar selectivamente un intervalo más amplio de, configuraciones de neumático ancho de una sola rueda que incluyen ruedas que tienen un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas), así como una configuración de neumático estándar de dos ruedas. Una rueda con desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) es uno en el que la línea central vertical de la rueda se encuentra a unos 51 mm (dos pulgadas) por fuera de la superficie de montaje del buje o tambor de freno, lo que crea un aumento de las fuerzas de carga operacionales. Es decir, la línea de carga actúa en un plano vertical que está más hacia el exterior de la línea de carga asociada a una configuración de neumático estándar de doble rueda o una configuración de una sola rueda de desplazamiento cero. Como la línea de carga de la configuración de la rueda de desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) está más hacia el exterior, se crea un mayor brazo de palanca, que conduce a un aumento de la carga sobre los componentes del husillo del eje y del conjunto de extremo de la rueda, incluyendo el buje y el conjunto de cojinete, especialmente el cojinete exterior del conjunto de cojinete, así como el husillo del eje, para obtener una vida aceptable del cojinete y del husillo.

Como se mencionó anteriormente, los husillos del eje y los conjuntos de extremo de rueda de construcción más robusta también son capaces de acomodar una configuración de neumático estándar de doble rueda. Para este fin, cuando un vehículo pesado como un semirremolque utiliza una configuración de neumático ancho de una sola rueda, la ventaja de la rueda de desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) es que dichas ruedas incluyen generalmente una base de la rueda relativamente amplia que es estable a la rodadura. Como resultado, las modificaciones del marco, el submarco, el eje y/o los conjuntos de suspensión no son necesarias cuando se desea cambiar desde una configuración de neumático estándar de doble rueda a una configuración de neumático ancho de una sola rueda, o de nuevo a una configuración de neumático estándar de doble rueda. Sin embargo, la desventaja de tales husillos de eje y conjuntos de extremo de rueda más robustos es que, por lo general, son relativamente pesados y/o caros, y no están optimizados para las diferentes condiciones de la línea de carga de una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda, que son características indeseables.

La capacidad de ciertos vehículos pesados para acomodar selectivamente una configuración de neumático estándar de dos ruedas y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) es cada vez más importante en la industria de los vehículos pesados. Por ejemplo, cada vez es más común que el propietario de una flota de vehículos pesados use una configuración de neumático ancho de sola rueda con desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) en sus vehículos, ya que este tipo de configuración de ruedas se asocia en la industria con un alto rendimiento, menor peso, y ahorro de combustible. Sin embargo, cuando el propietario vende los vehículos, el propietario los convierte a una configuración de neumático estándar de doble rueda para hacerlos más atractivos en el mercado de vehículos usados. Para obtener la calificación máxima por eje legal para una configuración de neumático ancho de una sola rueda de desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas), que a modo de ejemplo es de 9,08 toneladas (20.000 libras), y para una configuración de neumático estándar de doble rueda, que a modo de ejemplo es de 10,44 toneladas (23.000 libras), debe utilizarse un husillo del eje y un conjunto de extremo de la rueda de construcción más robusta, como se describió anteriormente. Sin embargo, el aumento de peso y/o los costes asociados con el husillo del eje y el conjunto de extremo de rueda más robusto son indeseables.

Estas desventajas de los husillos de eje y los conjuntos de extremo de rueda de la técnica anterior hacen que sea deseable desarrollar un husillo de eje y un conjunto de extremo de rueda que sean capaces de acomodar selectivamente una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda de desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) de una manera relativamente económica y de peso ligero. La presente invención satisface esta necesidad.

**Sumario de la invención**

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un husillo de eje y un conjunto de extremo de rueda que sean capaces de acomodar selectivamente una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) de una manera relativamente

económica.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un husillo de eje y un conjunto de extremo de rueda que sean capaces de acomodar selectivamente una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) de manera relativamente ligera.

Todavía otro objetivo de la presente invención es proporcionar un husillo de eje y un conjunto de extremo de rueda que sean capaces de acomodar selectivamente una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda, sin modificaciones en el marco del vehículo, el submarco, el eje y/o los conjuntos de suspensión.

Estos objetivos y otros se consiguen mediante la combinación del husillo del eje y del conjunto de extremo de rueda de la presente invención tal como se define en la reivindicación 1. Un vehículo pesado incluye un eje que tiene una porción central y un par de husillos de eje. La porción central del eje tiene un par de extremos y cada uno del par de husillos de eje está conectado a uno respectivo de los extremos de la porción central. El vehículo pesado también incluye un par de conjuntos de extremo de rueda, y cada uno del par de conjuntos de extremo de rueda está montado de forma giratoria sobre uno respectivo de los husillos del eje. Cada uno de la combinación del husillo del eje y del conjunto de extremo de rueda incluye un cojinete interior montado de forma inmóvil en el husillo de eje y cojinete exterior montado de forma inmóvil en el husillo del eje en el exterior del cojinete interior. Los cojinetes interior y exterior tienen diámetros interiores respectivos de generalmente el mismo tamaño, y el conjunto de extremo de rueda es capaz de utilizar un cojinete de tipo de stock de vehículo pesado para al menos uno de los cojinetes interior y exterior. Un buje de rueda está montado de manera giratoria en dichos cojinetes interior y exterior, y el conjunto de extremo de rueda aloja selectivamente una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda, incluyendo un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) para una configuración de neumático ancho de una sola rueda.

#### Breve descripción de los dibujos

La realización preferida de la presente invención, ilustrativa del mejor modo en que el solicitante ha contemplado la aplicación de los principios, se expone en la siguiente descripción y se muestra en los dibujos, y se señala particularmente y claramente y se expone en las reivindicaciones adjuntas.

La figura 1 es una vista fragmentaria en sección transversal longitudinal de una porción de un eje y un husillo del eje y un conjunto de extremo de rueda menos robusto de la técnica anterior;

La figura 2 es una vista fragmentaria en sección transversal longitudinal de una porción de un eje y un primer husillo de eje y un conjunto de extremo de rueda más robusto de la técnica anterior;

La figura 3 es una vista fragmentaria en sección transversal longitudinal de una porción de un eje y un segundo husillo del eje y un conjunto de extremo de rueda más robusto de la técnica anterior;

La figura 4 es una vista fragmentaria en perspectiva en sección transversal del de husillo del eje y del conjunto de extremo de rueda de la presente invención, que se muestra con un tapacubos instalado en el conjunto de extremo de rueda; y

La figura 5 es una vista fragmentaria en sección transversal longitudinal del husillo del eje y del conjunto de extremo de rueda que se muestra en la figura 4, pero sin el tapacubos en el conjunto de extremo de rueda.

Números similares se refieren a partes similares en todos los dibujos.

#### Descripción de la realización preferida

Para comprender mejor el husillo del eje y el conjunto de extremo de la rueda de la presente invención, se describirá ahora un husillo de eje y un conjunto de extremo de rueda de la técnica anterior menos robusto para un vehículo pesado, usado normalmente para una configuración de neumático estándar de doble rueda económica, que se muestra en la figura 1. El eje 10 depende de y se extiende transversalmente a través del remolque de un tractor-remolque para cargas pesadas (no mostrado). Un tractor-remolque pesado típico incluye uno o más ejes no motrices 10 suspendidos del remolque, con cada uno de los ejes teniendo un conjunto de extremo de rueda 12 montado en cada extremo del eje. Por motivos de claridad, sólo un extremo de eje y conjunto de extremo de rueda 12 se describirán en el presente documento. El eje 10 incluye un tubo central 14, y un husillo de eje 16 está conectado integralmente mediante cualesquiera medios adecuados, tales como soldadura, en cada extremo del tubo central. El tubo central 14 del eje es generalmente de forma tubular y está formado con una cavidad interna 18. El husillo del eje 16 es cónico y está formado con una cavidad interna 20 correspondientemente cónica.

El conjunto de extremo de rueda 12 incluye un conjunto de cojinete que tiene un cojinete interior 22 y un cojinete exterior 24 montado de forma inmóvil en el husillo del eje 16. Es decir, el cojinete interior 22 está montado sobre el diámetro exterior del husillo del eje 16 con su superficie interior en unión a tope con un resalte 26 formado en el husillo del eje. El cojinete exterior 24 está montado en el husillo del eje 16 cerca del extremo exterior del husillo del eje y, por lo tanto, incluye un diámetro interior más pequeño que el cojinete interior 22 debido a la conicidad del

husillo del eje. El diámetro interior reducido del cojinete exterior 24, en comparación con el diámetro interior del cojinete interior 22, reduce correspondientemente la capacidad del cojinete exterior para soportar las fuerzas de carga operativas en la misma medida que el cojinete interior, y el cojinete exterior es así generalmente menos robusto que el cojinete interior.

Más específicamente, los cojinetes interior y exterior 22, 24 son cojinetes de stock de vehículos pesados estándar. Por ejemplo, el cojinete interior 22 normalmente es un cojinete de rodillos cónicos con un diámetro interno de aproximadamente 90 milímetros, un diámetro exterior de aproximadamente 147 milímetros, una anchura de aproximadamente 40 milímetros, una capacidad de carga radial pura de aproximadamente 20.100 Nm (14.800 libras-pie), una calificación de empuje de carga puro de aproximadamente 11.420 Nm (8.420 libras-pie), y un número de pieza estándar de industria HM218248 (cono)/HM218210 (copa). Como un ejemplo adicional, el cojinete exterior 24 normalmente es un cojinete de rodillos cónicos con un diámetro interior de aproximadamente 66,68 mm (2,625 pulgadas), un diámetro exterior de aproximadamente 122,2mm (4,8125 pulgadas), una anchura de aproximadamente 38,1 mm (1,500 pulgadas), una clasificación de carga radial pura de unos 15.500 Nm (12.200 libras-pie), una capacidad de carga de empuje pura de unos 9.530 Nm (7.030 libras-pie), y un número de referencia estándar de la industria HM212049 (cono)/HM212011 (copa).

Una cavidad 36 está formada entre los cojinetes interior y exterior 22, 24 y un separador de cojinete 28 correspondientemente cónico opcionalmente está dispuesto entre los cojinetes en la cavidad para mantener convenientemente la separación apropiada entre los cojinetes. Un conjunto de tuerca, que incluye una tuerca interior 30, una arandela de seguridad 32, una tuerca exterior 34, y un tornillo de ajuste 35, se acopla de manera roscada al extremo exterior del husillo del eje 16 y asegura los cojinetes 22, 24 y el separador de cojinete 28 en posición. Los cojinetes 22, 24 están normalmente separados de tal manera que la distancia desde la superficie interior del resalte proximal 26 del cojinete interior a la superficie exterior de la tuerca proximal 30 del cojinete exterior, indicada en la figura 1 como  $X_1$ , es de aproximadamente 163 milímetros (6,42 pulgadas), cuyo significado se describirá con más detalle a continuación.

Un buje de rueda 42 está montado de forma giratoria en los cojinetes interior y exterior 22, 24 de una manera bien conocida por los expertos en la técnica. Un tapacubos (no mostrado) está montado en el extremo exterior del buje 42 mediante una pluralidad de pernos que pasan a través de uno respectivo de una pluralidad de aberturas formadas en el tapacubos, y se acoplan de manera roscada con una respectiva de una pluralidad de aberturas roscadas alineadas 44 formadas en el buje. De esta manera, el tapacubos cierra el extremo exterior del conjunto de extremo de rueda 12. Un sello continuo principal 46 está montado de forma giratoria sobre el extremo interior del conjunto de extremo de rueda 12 y cierra el extremo interior del conjunto. Más particularmente, el sello 46 está montado en el conjunto de extremo de rueda 12 de una manera adecuada y radialmente conecta el buje 42 y el husillo del eje 16 para sellar la cavidad 36. Para mantener una lubricación adecuada y el funcionamiento de los cojinetes interior y exterior 22, 24, una cantidad adecuada de lubricante (no mostrada) se introduce en la cavidad 36. Una pluralidad de pernos de ajuste de interferencia 48 (sólo se muestra uno) se utilizan para montar un tambor de freno, la llanta del neumático y el neumático (no mostrados) contra una cara de montaje 45 del buje 42 y, por lo tanto, sobre el conjunto de extremo de rueda 12.

Un aspecto del husillo del eje 16 y del conjunto de extremo de rueda 12 de la técnica anterior es que es potencialmente desventajosa la relación entre la distancia  $X_1$ , que es la distancia desde la superficie interior del cojinete interior 22 a la superficie exterior del cojinete exterior 24, y el diámetro máximo del husillo del eje 16 en los cojinetes, indicado como  $D$ . Para lograr el objetivo siempre presente de la reducción de peso en los vehículos pesados, es deseable acortar la longitud del husillo del eje 16 y del buje 42 de la rueda en relación con el diámetro del husillo del eje tanto como sea posible. Por lo tanto, la relación entre la distancia  $X_1$  y el diámetro  $D$ , que puede expresarse como una relación  $R_1$ , se convierte en un indicador de la eficacia de un husillo del eje y un conjunto de extremo de la rueda particular que logra la reducción de peso a través del diseño del husillo del eje 16 y del cubo de la rueda 42. Como se mencionó anteriormente, la distancia  $X_1$  es de unos 163 milímetros y el diámetro máximo  $D$  del husillo del eje 16 en los cojinetes 22, 24 es de unos 90 milímetros, y así la relación  $R_1$ , que es  $X_1$  dividido por  $D$ , es de aproximadamente 1,81. Este valor de  $R_1$  es relativamente grande, como es deseable para conseguir una proporción más pequeña, tal como por debajo de aproximadamente 1,50. Como resultado, mientras que el husillo del eje 16 de la técnica anterior y el conjunto de extremo de la rueda 42 son adecuados para los fines previstos, y se consideran que son ligeros en comparación con otros sistemas de la técnica anterior, su diseño no logra un ahorro de peso óptimo.

Otro aspecto del husillo del eje 16 y del conjunto de extremo de rueda 12 de la técnica anterior que es potencialmente desventajoso es la ubicación axial de la cara de montaje 45 del buje 42, que no optimiza el alojamiento de una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas). Más particularmente, la ubicación axial de la cara de montaje del buje 45 está dictada por la línea de carga de la configuración de la rueda para la que está diseñado para alojar el husillo del eje 16 y el conjunto de extremo de la rueda 12. La ubicación axial de la cara de montaje del buje 45 se indica por la distancia desde la superficie interior del cojinete interior 22 a la cara de montaje del buje, que se muestra en la figura 1 como  $Z_1$ . Para ciertos diseños de llantas específicas asociadas con el husillo de eje 16 y el conjunto de extremo de la rueda 12 de la técnica anterior,  $Z_1$  es de aproximadamente 45,5 mm (1,79 pulgadas), y

puede ser de hasta aproximadamente 48,5 mm (1,91 pulgadas) para otros diseños específicos de rueda asociados con este husillo del eje y el conjunto de extremo de rueda. Esta longitud mínima de 45,5 mm (1,79 pulgadas) para la distancia  $Z_1$  se considera que es relativamente largo, lo que indica que la posición de la cara de montaje del buje 45 está dictada por una configuración de neumático estándar de doble rueda y, por lo tanto, no está optimizada para la configuración neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas).

Además, una característica particular que contribuye al diseño menos robusto, y por lo tanto más económico, del husillo del eje 16 y del conjunto de extremo de rueda 12 de la técnica anterior es la forma cónica del husillo del eje. Esta conicidad de husillo del eje 16 crea un diámetro exterior correspondientemente pequeño en el extremo exterior del husillo del eje, que a su vez hace que el diámetro del cojinete exterior 24 sea más pequeño que el diámetro del cojinete interior 22, como se mencionó anteriormente. El diámetro reducido del cojinete exterior 24, al mismo tiempo que permite que el cojinete sea económico, reduce correspondientemente la capacidad del cojinete para soportar satisfactoriamente las fuerzas de carga operativas generadas por la configuración del tipo de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) preferido en la industria, como se describe anteriormente.

Para soportar satisfactoriamente las fuerzas asociadas con un configuración del tipo de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas), se emplea por lo tanto normalmente un primer tipo de husillo del eje 50 más robusto y el conjunto de extremo de la rueda 52 de la técnica anterior, y se muestran en la figura 2. Particularmente, las características distintivas del primer husillo del eje 50 y del conjunto de extremo de la rueda 52 más robusto de la técnica anterior, en comparación con el husillo del eje 16 y el conjunto de extremo de la rueda 12 (figura 1), menos robusto de la técnica anterior incluyen una forma generalmente recta del husillo del eje, en lugar de una forma cónica, y se aumenta la longitud del husillo del eje y del buje de la rueda 51. Además, el conjunto de extremo de la rueda 52 incluye un cojinete interior 54 y un cojinete exterior 56 montado en el extremo exterior del husillo del eje 50, que son del mismo diámetro y, por lo tanto, son ambos generalmente capaces de resistir satisfactoriamente las fuerzas de carga operativas del tipo generado por la configuración del tipo de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) preferida en la industria.

Los cojinetes interior y exterior 54, 56 son cojinetes de alta capacidad de peso y de bajo volumen de fabricación. Por ejemplo, los cojinetes interior y exterior 54, 56 normalmente son cojinetes de rodillos cónicos, que tienen cada uno un diámetro interno de aproximadamente 89 mm (3,500 pulgadas), un diámetro exterior de aproximadamente 152,4 mm (6,000 pulgadas), una anchura de aproximadamente 39,688 mm (1,5625 pulgadas), una capacidad de carga radial pura de unos 21.700 Nm (16.000 libras-pie), una capacidad de carga de empuje puro de unos 14.900 Nm (11.000 libras-pie), y un número de referencia estándar de la industria de HM518445 (cono)/HM518410 (copa). Un separador de cojinete lineal 58 opcionalmente está dispuesto entre el cojinete interior 54 y el cojinete exterior 58, y generalmente se ajusta a la forma recta del husillo del eje 50. Los cojinetes 54, 56 están normalmente separados de tal manera que la distancia desde la superficie interior del cojinete interior a la superficie exterior del cojinete exterior, indicado en la figura 2 como  $X_2$ , es de aproximadamente (7,625 pulgadas, o aproximadamente) 194 milímetros.

Características particulares que hacen que el husillo del eje 50 y el conjunto de extremo de rueda 52 de la técnica anterior más robusto, y por lo tanto capaz de soportar satisfactoriamente las fuerzas asociadas con la configuración del tipo de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) preferida en la industria, son la forma generalmente recta del husillo del eje, el diámetro uniforme correspondiente de los cojinetes interior y exterior 54, 56, y el aumento de la longitud del husillo del eje y del buje de la rueda 51. Sin embargo, estas mismas características, aunque añaden robustez para manejar cargas operativas más pesadas, también añaden indeseablemente peso y coste al husillo del eje 50 y al conjunto de extremo de la rueda 52. Además, estos cojinetes 54, 56 son menos frecuentes en el sector de los vehículos pesados y, por lo tanto, no están tan fácilmente disponibles en tiendas de reparación y, por lo tanto, son más caro que los cojinetes en stock.

Por otra parte, el husillo del eje 50 y el conjunto de extremo de rueda 52 de la técnica anterior también incluyen un valor grande para la relación entre la distancia  $X_2$  y el diámetro máximo del husillo del eje 50 en los cojinetes, indicado como  $D$ . Como se mencionó anteriormente, para lograr el objetivo siempre presente de la reducción de peso, es deseable acortar la longitud del husillo del eje 50 y del buje de la rueda 51 con relación al diámetro del husillo del eje tanto como sea posible. Por lo tanto, la relación entre la distancia  $X_2$  y diámetro  $D$ , que puede expresarse como una relación  $R_2$ , se convierte en un indicador de la eficacia del husillo del eje y del conjunto de extremo de la rueda particular que logra la reducción de peso a través del diseño del husillo del eje 50 y del buje de la rueda 51. Como se mencionó anteriormente, la distancia  $X_2$  es de unos 194 milímetros y el diámetro máximo  $D$  del husillo del eje 50 en los cojinetes 22, 24 es de unos 90 milímetros y, por lo tanto, la relación  $R_2$ , que es  $X_2$  dividido por  $D$ , es de aproximadamente 2,16. Este valor de  $R_2$  es relativamente grande, como es deseable para conseguir una proporción más pequeña, tal como por debajo de aproximadamente 1,50. Como resultado, aunque el husillo del eje 50 y el conjunto de extremo de la rueda 52 de la técnica anterior son adecuados para los fines previstos, su diseño no logra un ahorro de peso óptimo.

Además, el husillo del eje 50 y el conjunto de extremo de la rueda 52 de la técnica anterior también incluyen una ubicación axial desventajosa de una cara de montaje 49 formada en el buje 51, que no optimiza el alojamiento de una configuración del tipo de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas). Como se mencionó anteriormente, la ubicación axial de la cara de montaje del buje 49 está dictada por la línea de carga de la configuración de la rueda para la cual están diseñados para alojar el husillo del eje 50 y el conjunto de extremo de la rueda 52. La distancia  $Z_2$ , que indica la ubicación axial de la cara de montaje del buje 49, es de aproximadamente 72,4 mm (2,85 pulgadas) para ciertos diseños específicos asociados con el husillo del eje 50 y el conjunto de extremo de la rueda 52 de la técnica anterior, y pueden ser de hasta aproximadamente 75,7 mm (2,98 pulgadas) para otros diseños específicos de rueda asociados a este husillo del eje y conjunto de extremo de la rueda. Esta longitud mínima de 72,4 mm (2,85 pulgadas) para la distancia  $Z_2$  se considera que es relativamente largo, lo que indica que la posición de la cara de montaje del buje 49 está dictada por una configuración de neumático estándar de doble rueda y, por lo tanto, no está optimizado para la configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración del tipo de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas).

Un segundo husillo del eje y conjunto de extremo de rueda de la técnica anterior más robustos se muestran en la figura 3 y se indican en 60 y 62, respectivamente. Similar al husillo del eje 50 que se muestra en la figura 2, el husillo del eje 60 es generalmente recto, permitiendo así que los cojinetes interior y exterior 64, 66, respectivamente, sean del mismo diámetro y, por lo tanto, comparables en las fuerzas de carga operativas que cada uno puede manejar. El husillo del eje 60 es relativamente corto, lo que elimina la necesidad de un separador de cojinete y resulta en un buje 63 relativamente corto. Sin embargo, este diseño especializado requiere unos cojinetes interior y exterior 64, 66 de alta gama, y por lo tanto costosos, que topan entre sí, comúnmente conocidos como cojinetes unificados. Por ejemplo, los cojinetes interior y exterior 64, 66 comprenden un conjunto de cojinete de rodillos cónicos unificado, que tiene preferiblemente un diámetro interior de aproximadamente 90 milímetros y una anchura, que se mide desde la superficie interior del cojinete interior a la superficie exterior del cojinete exterior, que se indica en la figura 3 como  $X_3$ , de unos 125 milímetros. Debido a la naturaleza especializada de los cojinetes interior y exterior 64, 66, no tienen un número de pieza estándar de la industria, al igual que otros cojinetes de la técnica anterior 22, 24, 54 y 56.

El valor de la relación entre la anchura  $X_3$  de los cojinetes 64, 66 y el diámetro máximo del husillo del eje 60 en los cojinetes, que se indica como  $D$ , es un valor deseable relativamente pequeño. Más particularmente, como se mencionó anteriormente, la anchura  $X_3$  de los cojinetes 64, 66 es de unos 125 milímetros, y el diámetro máximo  $D$  del husillo del eje 60 en los cojinetes 64, 66 es de unos 90 milímetros. Por lo tanto, la relación entre la distancia  $X_3$  y el diámetro  $D$ , que puede expresarse como una relación  $R_3$  en la que  $X_3$  se divide por  $D$ , es de aproximadamente 1,39. Este valor relativamente pequeño se debe principalmente a la naturaleza unitaria de los cojinetes 64, 66, ya que topan entre sí, lo que elimina cualquier hueco entre los mismos. Como resultado, la longitud del husillo del eje 60 y el buje de la rueda 63 se puede acortar hasta un grado que resulta en una reducción de peso óptima para el husillo del eje y el conjunto de extremo de la rueda 62.

Además, el husillo del eje 60 y el conjunto de extremo de la rueda 62 de la técnica anterior incluyen una posición de una cara de montaje 61 que optimiza el alojamiento de una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas). Más particularmente, la distancia  $Z_3$ , que indica la posición axial de la cara de montaje del buje 61, es de aproximadamente 39,4 mm (1,55 pulgadas). Esta longitud tal para la distancia  $Z_3$  se considera que es óptima para el alojamiento de las líneas de carga respectivas asociadas con una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas).

Sin embargo, a pesar del valor bajo de forma deseable de la relación  $R_3$ , lo que indica una óptima reducción de peso del husillo del eje 60 y del buje de la rueda 63, y una distancia  $Z_3$  relativamente corta, que indica una ubicación óptima axial para la cara de montaje del buje 61 para el alojamiento de una configuración neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas), así como la capacidad del diseño del husillo del eje y el conjunto de extremo de la rueda 62 para manejar cargas operativas más pesadas del tipo creadas por el uso de la configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas), el alto coste de los cojinetes interior y exterior 64, 66 crea una situación de clara desventaja. Es decir, como se mencionó anteriormente, debido a su naturaleza especializada precisa, según lo dictado por el diseño del husillo del eje 60 y del conjunto de extremo de la rueda 62, los cojinetes 64, 66 no son cojinetes de stock estándar. Por lo tanto, son más caros para comprar que otros cojinetes de stock, y pueden ser más difíciles de obtener, especialmente en el campo tales como para una reparación o reemplazo, que puede ser indeseable para ciertos propietarios y operadores de vehículos pesados. Estas desventajas a su vez pueden hacer el husillo del eje 60 y el conjunto de extremo de la rueda 62 indeseables para esos ciertos propietarios y operadores de vehículos pesados.

Aunque no está directamente relacionado con la disposición de cojinetes, el documento WO 97/48919 divulga un diseño de vehículo en el que los cojinetes interior y exterior están unificados, y topan entre sí. El documento pretende amortiguar las vibraciones, y reducir el riesgo de formación de grietas en un disco de freno.

Como se mencionó anteriormente, la falta de robustez del husillo del eje 16 y del conjunto de extremo de la rueda 12 de la técnica anterior, y los altos costes y/o el peso de husillos del eje 50, 60 y conjuntos de extremo de la rueda 52, 62 de la técnica anterior, respectivamente, han creado una necesidad en la técnica de un husillo del eje y conjunto de extremo de la rueda ligero y económico, aunque robusto, que sean capaces de acomodar selectivamente una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas). La presente invención satisface estas necesidades, como se describirá ahora.

Volviendo ahora a las figuras 4 y 5, un husillo del eje y un conjunto de extremo de rueda de la presente invención se indican en general con 100 y 102, respectivamente. El husillo del eje 100 es recto y es más corto que los husillos de eje 16 y 50 de la técnica anterior para reducir el peso. El conjunto de extremo de rueda 102 incluye un conjunto de cojinete que tiene un cojinete interior 104 y un cojinete exterior 106 que son del mismo diámetro y están montados de manera inmóvil en el extremo exterior del husillo del eje 100. Más particularmente, el cojinete interior 104 se monta en el diámetro exterior del husillo del eje 100 con su superficie interior en unión a tope con un resalte 108 formado en el husillo del eje. Los cojinetes interior y exterior 104, 106 son preferentemente cojinetes de vehículos pesados de stock estándar y están separados entre sí. La naturaleza robusta de cojinete exterior 106, que es de aproximadamente el mismo diámetro interior que el cojinete interior 104, permite a un usuario lograr un ajuste de precarga que aumenta la vida útil del cojinete cuando se compara con determinados cojinetes exteriores menos robustos de la técnica anterior. Por ejemplo, los cojinetes interior y exterior 104, 106 son preferentemente cojinetes de rodillos cónicos, teniendo cada uno un diámetro interior de aproximadamente 90 milímetros, un diámetro exterior de aproximadamente 147 milímetros, una anchura de aproximadamente 40 milímetros, una capacidad de carga radial pura de aproximadamente 20.100 Nm (14.800 libras-pie), una calificación de empuje de carga puro de aproximadamente 11.420 Nm (8.420 libras-pie), y un número de referencia estándar de la industria de HM218248 (cono)/HM218210 (copa).

Alternativamente, los cojinetes interior y exterior 104, 106 se puede seleccionar de uno de los siguientes grupos de cojinetes no de stock, que consisten en: cojinetes de mayor calidad de tolerancia estricta, conocidos en la técnica como cojinetes de medio-soporte; cojinetes de rodillos de carreras de tierra de precisión de más alta calidad; u otros cojinetes especiales. No obstante, si se utilizan cojinetes que no son de stock, es importante tener en cuenta que el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 seguirán aceptando cojinetes de stock estándar cuando los cojinetes que no son de stock deban ser reemplazados, tal como se describirá en mayor detalle a continuación.

Una cavidad 116 está formada entre los cojinetes interior y exterior 104, 106, y un separador de cojinete recto corto (no mostrado) opcionalmente está dispuesto entre los cojinetes en la cavidad, si se desea, para mantener la separación entre los cojinetes. Un separador de cojinete a modo de ejemplo, si se utiliza, se describe más completamente en una solicitud separada presentada por el mismo cesionario, Hendrickson USA, L.L.C. Una tuerca 252 también se acopla de manera roscada al extremo exterior del husillo del eje 100, y a través de una arandela exterior 274 y una arandela interior 202 opcional, asegura los cojinetes 104, 106 y cualquier separador de cojinete en posición. La tuerca 252 se describe más completamente en una solicitud separada presentada simultáneamente con la presente por el mismo cesionario, Hendrickson USA, L.L.C. Los cojinetes 104, 106 están normalmente separados de tal manera que la distancia desde la superficie interior del cojinete interior del resalte proximal 108 a la superficie exterior del cojinete exterior de la arandela interior proximal 202, que se indica en la figura 5 como  $X_4$ , está dentro de un intervalo de aproximadamente 125 milímetros y 135 milímetros. Preferiblemente, la distancia  $X_4$  es de unos 130 milímetros. El intervalo desde aproximadamente 125 milímetros a 135 milímetros se logra mediante el uso de un cojinete exterior 106 con una anchura diferente, o mediante el ajuste de la posición axial del cojinete exterior.

Un buje de rueda 118 está montado de forma giratoria en los cojinetes interior y exterior 104, 106 de una manera bien conocida por los expertos en la técnica. Un tapacubos 120 está montado en el extremo exterior del buje 118 mediante una pluralidad de pernos (no mostrados) que pasan, cada uno, a través de uno respectivo de una pluralidad de aberturas 122 formadas en el tapacubos, y se acoplan de manera roscada a una respectiva de una pluralidad de aberturas roscadas alineadas (no mostradas) formadas en el buje. De esta manera, el tapacubos 120 cierra el extremo exterior del conjunto de extremo de rueda 102. El tapacubos 120 se describe más completamente en una solicitud separada presentada simultáneamente con la presente por el mismo cesionario, Hendrickson USA, L.L.C. Un sello principal continuo 126 está montado de manera giratoria en el extremo interior del conjunto de extremo de la rueda 102 y cierra el extremo interior del conjunto. Más particularmente, el sello 126 está montado en el conjunto de extremo de la rueda 102 de una manera adecuada y conecta radialmente el buje 118 y el husillo del eje 100 para sellar la cavidad 116. Para mantener la lubricación adecuada y el funcionamiento de los cojinetes interior y exterior 104, 106, una cantidad adecuada de lubricante (no mostrado) se introduce en la cavidad 116. Una pluralidad de pernos de ajuste de interferencia 128 se utilizan para montar un tambor de freno, la llanta del neumático y el neumático (no mostrados) contra una cara de montaje 129 del buje 118 y, por lo tanto, en el conjunto de extremo de la rueda 102.

El husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 son de una construcción más robusta, lo que les permite acomodar selectivamente una configuración de neumáticos estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas). Más particularmente, el husillo del eje 100 es generalmente recto, lo que permite que los cojinetes interior y exterior 104, 106 sean del



mismo diámetro, por lo tanto, manejando grandes cargas operacionales. Por ejemplo, el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 incluyen una capacidad nominal de 4,54 toneladas (10.000 libras) con una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas), y una capacidad nominal de 5,22 toneladas (11.500 libras) con un par de ruedas dobles de acero. Puesto que hay dos husillos de ejes 100 y dos conjuntos de extremo de la rueda 102 por eje, el husillo del eje y el conjunto de extremo de la rueda de la invención, por lo tanto, incluyen una calificación del eje de 9,08 toneladas (20.000 libras) para una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas), y una calificación del eje de 10,44 toneladas (23.000 libras) para una configuración de neumático estándar de una sola rueda. Por lo tanto, se puede ver que la presente invención proporciona un paquete de un peso más ligero que tiene un husillo del eje 100 y un conjunto de extremo de la rueda 102 relativamente cortos, que montan dos cojinetes 104, 106 del tipo de stock más cercanos entre sí, y de ese modo proporciona un mayor control de la tolerancia para la alineación del conjunto de extremo de la rueda, lo que mejora la vida útil del cojinete.

La optimización del peso conseguida por el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 se muestra por la relación entre la distancia  $X_4$ , que es la distancia desde la superficie interior del cojinete interior 104 a la superficie exterior del cojinete exterior 106, y el diámetro máximo del husillo del eje en los cojinetes, indicado como D. La relación entre la distancia  $X_4$  y el diámetro D puede expresarse como una relación  $R_4$ . Como se mencionó anteriormente, la distancia  $X_4$  preferiblemente es de unos 130 milímetros, y el diámetro máximo D del husillo del eje 100 en los cojinetes 104, 106 es de unos 90 milímetros y, por lo tanto, relación  $R_4$ , que es  $X_4$  dividido por D, es de aproximadamente 1,44. Cuando, como se mencionó anteriormente, la distancia  $X_4$  es de 125 milímetros,  $R_4$  es de aproximadamente 1,39, y cuando es de 135 milímetros, es de aproximadamente 1,50. Por lo tanto, la relación  $R_4$ , que varía de aproximadamente 1,39 a aproximadamente 1,50, es más pequeña que la relación de la técnica anterior  $R_1$  de 1,81 milímetros y la relación del estado de la técnica  $R_2$  de 2,16 milímetros, que muestran que el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 logran efectivamente una reducción de peso significativa a través de un diseño que acorta efectivamente la longitud del husillo del eje y el buje de la rueda 118. Además, se consigue una reducción de peso usando tales cojinetes estándar 104, 106, que incluyen un espacio entre los mismos, en lugar de los cojinetes unificados especiales 64, 66 que se encuentran en el husillo del eje 60 y el conjunto de extremo de la rueda de la técnica anterior.

Además, el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 incluyen una posición de la cara de montaje del buje 129 que optimiza el alojamiento de una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) de una manera económica. Más particularmente, la distancia  $Z_4$ , que indica la posición axial de la cara de montaje del buje 129, es de aproximadamente 39,4 mm (1,55 pulgadas). Esta longitud para la distancia  $Z_4$  se considera que es óptima para el alojamiento de las respectivas líneas de carga asociadas con una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas). Esta optimización se consigue utilizando cojinetes estándar 104, 106 que incluyen un espacio entre los mismos, en lugar de los cojinetes unificados especiales 64, 66 que se encuentran en el husillo del eje 60 y el conjunto de extremo de la rueda 62 de la técnica anterior.

Aunque los cojinetes interior y exterior 104, 106 son preferentemente del tipo de husillos de eje 100 y conjunto de extremo de la rueda 102 de stock, la presente invención también acepta cojinetes que no son de stock, tales como cojinetes de soporte medio o cojinetes de rodillos de carreras de tierra de precisión. Al aceptar ambos tipos de cojinetes de stock y de no stock, el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 permiten el uso por parte de los propietarios y/u operadores de vehículos pesados de cojinetes de mayor calidad que no son de stock para los cojinetes interior y exterior, pero todavía proporciona la opción conveniente y económica de la sustitución de campo con cojinetes de stock estándar fácilmente disponibles.

De esta manera, el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 de la presente invención proporcionan una construcción más robusta que el husillo del eje 16 y el conjunto de extremo de la rueda 12 menos robusto de la técnica anterior. Como resultado, el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 de la presente invención son capaces de resistir satisfactoriamente las fuerzas asociadas con una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas), mientras que el husillo del eje 16 y el conjunto de extremo de la rueda 12 menos robusto de la técnica anterior no puede hacerlo, debido a la conicidad del husillo del eje de la técnica anterior de diámetro correspondientemente reducido del cojinete exterior 24. Además, el husillo del eje 100 y del buje de la rueda 118 son más cortos en longitud que el husillo del eje 16 y el buje de la rueda 42 de la técnica anterior, lo que reduce el peso del husillo del eje y del conjunto de extremo de la rueda 102 de la presente invención. Por otra parte, se ha descubierto que la estrecha proximidad de los cojinetes interior y exterior 104, 106 entre sí que se logra mediante el husillo 100 más corto y el buje 118 más corto, y el igual diámetro de los cojinetes, permite a un usuario sacar provecho de un control más estricto de la tolerancia de los ajustes de los cojinetes, lo que mejora la vida del cojinete.

El husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 de la presente invención son más ligeros en peso y son más económicos que el primero husillo del eje 50 y el conjunto de extremo de la rueda 52 robustos de la técnica anterior. Es decir, la longitud relativamente corta del husillo del eje 100 reduce el peso del husillo del eje, teniendo de ese modo significativamente menos peso que el husillo del eje 50 de la técnica anterior. Además, el buje 118 puede

ser de un diseño compacto y, por lo tanto, más corto que el buje 51 de la técnica anterior, y preferiblemente está hecho de aluminio o hierro dúctil austemplado, contribuyendo así a un mayor ahorro de peso. Además, la proximidad de los cojinetes interior y exterior 104, 106 entre sí que se logra mediante el husillo 100 más corto y el buje 118 más corto permite a un usuario sacar provecho del control de tolerancia ajustada de la alineación del conjunto de extremo de la rueda 102 en el husillo del eje, lo que proporciona una vida útil del cojinete que es comparable a los cojinetes caros de bajo volumen 54, 56 utilizados con el husillo del eje 50 y el conjunto de extremo de la rueda 52 de la técnica anterior, con una construcción de peso ligero. Por otra parte, la aceptación y/o el uso de los cojinetes de stock 104, 106 en el conjunto de extremo de la rueda 102 de la presente invención crea un importante ahorro de costes en comparación con el uso de cojinetes 54, 56 en el conjunto de extremo de la rueda 52 de la técnica anterior, que son menos fácilmente disponibles en las instalaciones de reparación de vehículos pesados. Por lo tanto, esta aceptación y/o uso de los cojinetes 104, 106 también facilita una reparación más económica, más rápida y más conveniente del conjunto de extremo de la rueda 102 de la presente invención, en comparación con la reparación del conjunto de extremo de la rueda 52 de la técnica anterior.

El husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 de la presente invención también son significativamente más económicos que el segundo husillo del eje 60 y el conjunto de extremo de la rueda 62 robustos de la técnica anterior. Es decir, la aceptación y/o el uso de cojinetes de stock interior y exterior 104, 106 reduce significativamente el coste del conjunto de extremo de la rueda 102 cuando se compara con el conjunto de extremo de la rueda 62 de la técnica anterior, que requiere el uso de caros cojinetes unificados especiales 64, 66. Como los cojinetes 104, 106 son cojinetes de stock, también están más fácilmente disponibles en las instalaciones de reparación de vehículos pesados que los cojinetes especiales 64, 66 de la técnica anterior. Como resultado, el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 de la invención son más económicos que el husillo del eje 60 y el conjunto de extremo de la rueda 62 de la técnica anterior, y son más fáciles y más convenientes para su reparación.

Por lo tanto, la combinación de una construcción más robusta, de un peso más ligero y un coste más bajo permite a un propietario de un vehículo pesado utilizar el husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 de la presente invención para acomodar selectivamente una configuración de neumático estándar de doble rueda convencional y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas) de una manera económica y con un peso competitivo. Por otra parte, este tipo de alojamiento se consigue manteniendo una vida de los cojinetes para los cojinetes interior y exterior 104, 106 que es aceptable en la industria de los vehículos pesados.

De acuerdo con la descripción anterior, la presente invención contempla un intervalo para la relación R, que es la distancia X desde la superficie interior del cojinete interior 104 a la superficie exterior del cojinete exterior 106 dividido por el diámetro máximo D del husillo del eje 100 en los cojinetes. La relación R para husillo del eje 100 y el conjunto de extremo de la rueda 102 de la presente invención es de aproximadamente 1,15 a aproximadamente 1,75, y preferiblemente de aproximadamente 1,30 a aproximadamente 1,60, y más preferiblemente de aproximadamente 1,39 a aproximadamente 1,50. También de acuerdo con la descripción anterior, la presente invención contempla un intervalo para la distancia Z, que es la distancia axial desde la superficie interior del cojinete interior 104 a una cara de montaje de la rueda 129 formada en el buje de la rueda 118. La distancia Z es de aproximadamente 30,5 mm (1,20 pulgadas) a aproximadamente 43,2 mm (1,70 pulgadas), y preferiblemente es de aproximadamente 39,4 mm (1,55 pulgadas).

La presente invención también incluye un método para alojar selectivamente una configuración de neumático estándar convencional de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda en un husillo del eje y un conjunto de extremo de la rueda pesado de una manera económica y de peso ligero sin modificaciones sustanciales del marco, el submarco, el eje y/o los conjuntos de suspensión del vehículo pesado. El método incluye las etapas de acuerdo con la descripción que se presentó anteriormente y se muestra en las figuras 4 y 5.

Se entiende que la presente invención ha sido descrita con referencia a una realización específica, y que esta descripción y la ilustración son a modo de ejemplo y no a modo de limitación. Eventuales modificaciones y alteraciones se les ocurrirán a otros tras la lectura y la comprensión de esta descripción, y se entiende que la invención incluye todas dichas modificaciones y alteraciones y equivalentes que caen dentro del alcance de la protección tal como se define por las reivindicaciones.

En consecuencia, el husillo del eje y el conjunto de extremo de la rueda de la presente invención es simplificado, proporciona una estructura eficaz, segura, económica, y eficiente que consigue todos los objetivos enumerados, prevé la eliminación de las dificultades encontradas con los vástagos del eje y los conjuntos de extremo de rueda de la técnica anterior, y resuelve problemas y obtiene nuevos resultados en la técnica.

En la descripción anterior, ciertos términos se han utilizado por brevedad, claridad y comprensión; pero no deben implicar limitaciones innecesarias más allá de los requisitos de la técnica anterior, porque tales términos se utilizan para fines descriptivos y se pretende que sean interpretados en términos generales.

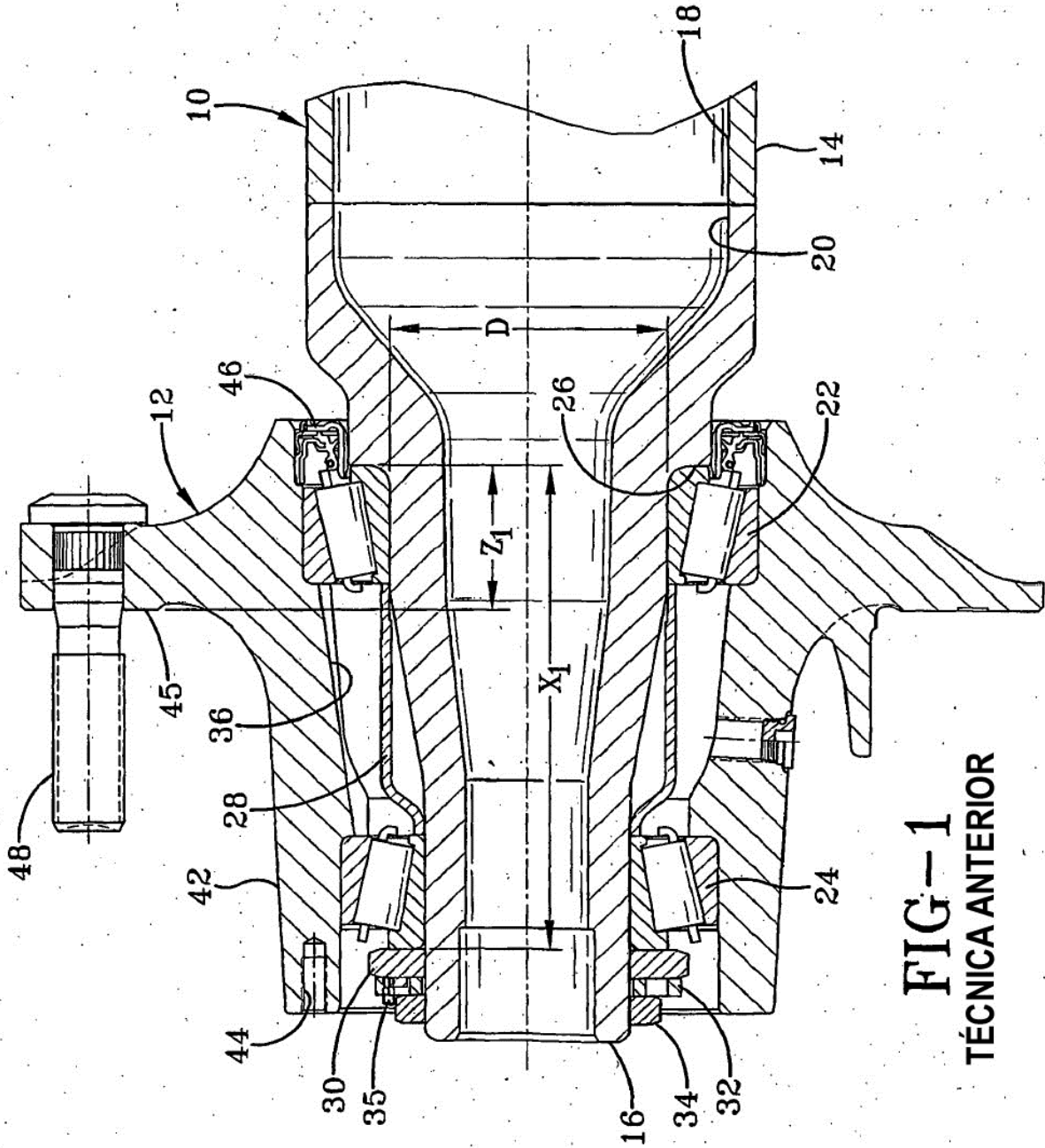
Además, la descripción y la ilustración de la invención es a modo de ejemplo, y el alcance de la invención no se

limita a los detalles exactos mostrados o descritos.

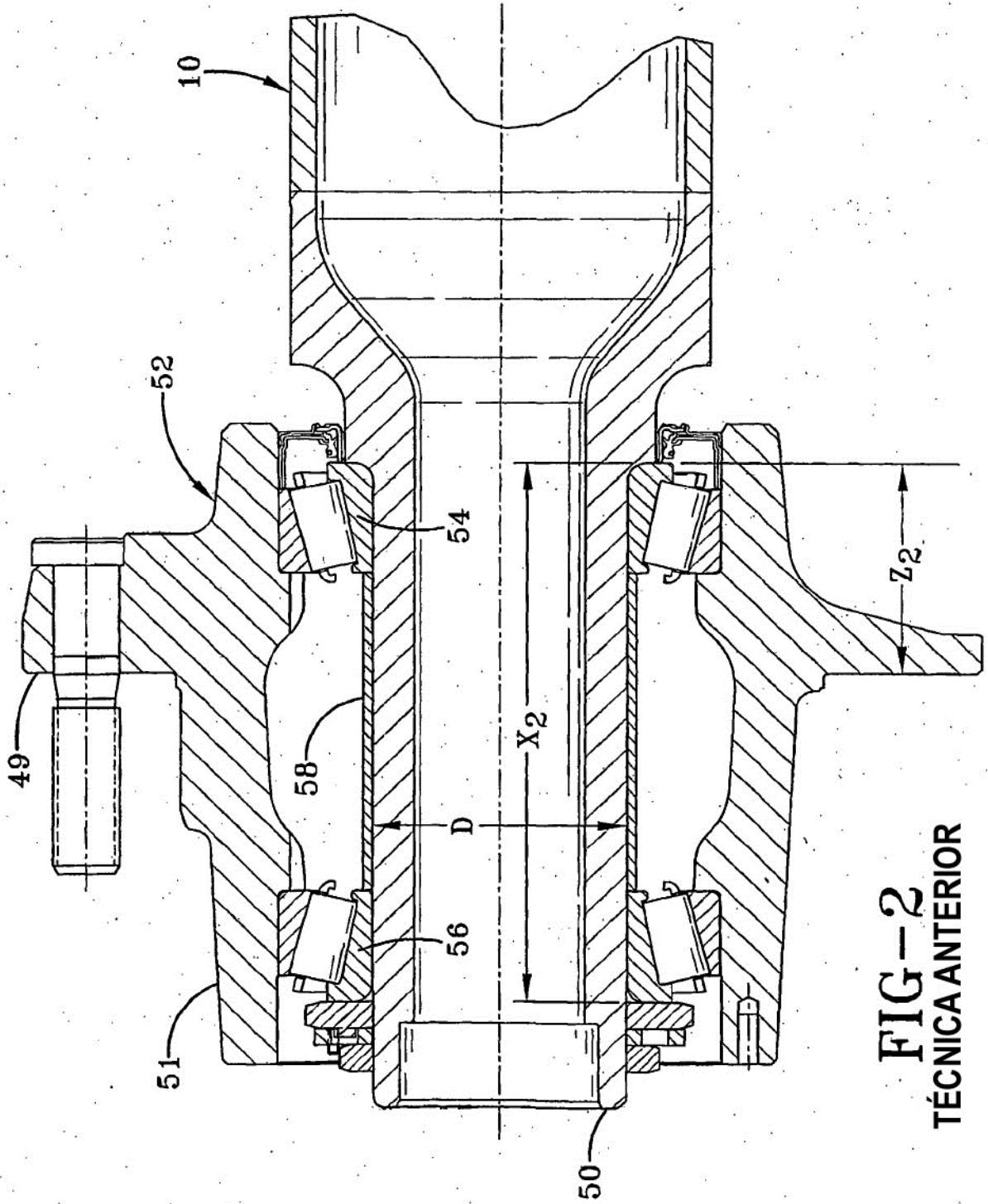
5 Habiéndose descrito las características, descubrimientos y principios de la invención, la manera en que se construyen, disponen y utilizan el husillo del eje y el conjunto de extremo de la rueda mejorados, las características de la construcción y la disposición, y los resultados ventajosos, nuevos y útiles obtenidos; las nuevas y útiles etapas, estructuras, dispositivos, elementos, disposiciones, partes y combinaciones, se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una combinación de husillo de eje (100) y conjunto de extremo de rueda (102) para un vehículo pesado, incluyendo dicho vehículo pesado un eje que tiene una porción central y un par de dichos husillos del eje (100),  
 5 teniendo dicha porción central del eje un par de extremos y estando cada uno de dicho par de husillos del eje (100) conectado a uno respectivo de dichos extremos de la porción central, también incluyendo el vehículo pesado un par de conjuntos de extremo de rueda (102), estando cada uno de dicho par de conjuntos de extremo de rueda montado de manera giratoria sobre uno respectivo de dichos husillos del eje (100), comprendiendo cada una de dichas combinaciones de husillo del eje y conjunto de extremo de rueda:  
 10 un cojinete interior (104) montado de forma inmóvil sobre dicho husillo del eje (100);  
 un cojinete exterior (106) montado de forma inmóvil sobre dicho eje del husillo y separado hacia al exterior de dicho cojinete interior (104), con lo que dicho conjunto de extremo de rueda es capaz de utilizar cojinetes de tipo de stock de vehículos pesados para dichos cojinetes interior y exterior, y  
 15 un buje de rueda (118) montado de manera giratoria sobre dichos cojinetes interior y exterior (104, 106) y que tiene una cara de montaje de la rueda (129),  
**caracterizado por que**  
 los cojinetes interior y exterior (104, 106) tienen diámetros interiores respectivos de generalmente el mismo tamaño;  
 20 la relación entre la distancia ( $X_4$ ) desde la superficie interior del cojinete interior (104) a la superficie exterior del cojinete exterior (106) y el diámetro exterior máximo (D) de dicho husillo del eje (100) en dichos cojinetes interior y exterior está en un intervalo desde 1,15 a 1,75, y  
 la distancia axial ( $Z_4$ ) dese la superficie interior de dicho cojinete interior (104) a la cara de montaje de la rueda (129) de dicho buje de rueda (118) es de 30,5 mm (1,20 pulgadas) a 43,2 mm (1,70 pulgadas);  
 25 por lo que dicho conjunto de extremo de rueda es capaz de acomodar una configuración de neumático estándar de doble rueda y una configuración de neumático ancho de una sola rueda con un desplazamiento de 51 mm (dos pulgadas).
2. La combinación de husillo de eje y conjunto de extremo de rueda para un vehículo pesado de la reivindicación 1, en la que dicha relación entre la distancia ( $X_4$ ) desde la superficie interior de dicho cojinete interior (104) a la superficie exterior de dicho cojinete exterior (106) y el diámetro exterior máximo (D) de dicho husillo de eje (100) en dichos cojinetes interior y exterior está en un intervalo desde 1,30 a 1,60.
3. La combinación de husillo de eje y conjunto de extremo de rueda para un vehículo pesado de la reivindicación 2, en la que dicha relación entre la distancia ( $X_4$ ) desde la superficie interior de dicho cojinete interior (104) a la superficie exterior de dicho cojinete exterior (106) y el diámetro exterior máximo (D) de dicho husillo de eje (100) en dichos cojinetes interior y exterior está en un intervalo desde 1,39 a 1,50.
4. La combinación de husillo de eje y conjunto de extremo de rueda para un vehículo pesado de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que dicha relación se basa en un valor de aproximadamente 90 mm para dicho diámetro máximo exterior (D) de dicho husillo del eje (100) en dichos cojinetes interior y exterior (104, 106).
5. La combinación de husillo de eje y conjunto de extremo de rueda para un vehículo pesado de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha distancia ( $X_4$ ) desde la superficie interior de dicho cojinete interior (104) a la superficie exterior de dicho cojinete exterior (106) es de 125 a 135 mm.
6. La combinación de husillo de eje y conjunto de extremo de rueda para un vehículo pesado de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha distancia axial ( $Z_4$ ) desde la superficie interior de dicho cojinete interior (104) a la cara de montaje de la rueda (129) formada en dicho buje de rueda (118) es de aproximadamente 39,4 mm (1,55 pulgadas).
7. La combinación de husillo de eje y conjunto de extremo de rueda para un vehículo pesado de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que un separador está dispuesto entre dichos cojinetes interior y exterior (104, 106).



**FIG-1**  
**TÉCNICA ANTERIOR**



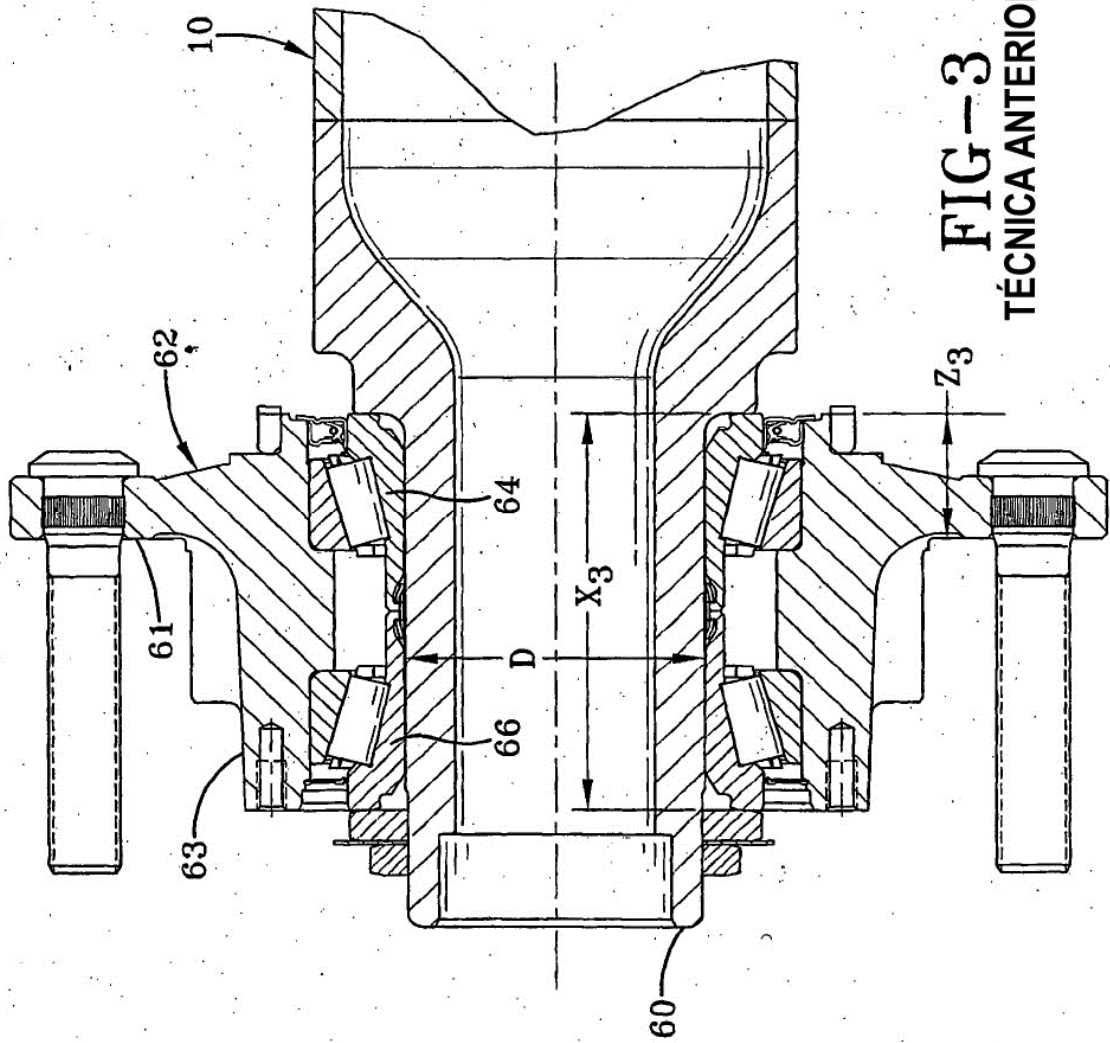


FIG-3  
TÉCNICA ANTERIOR

