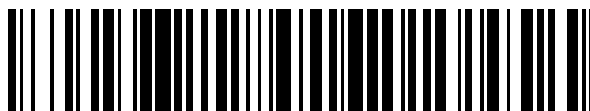


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 179**

51 Int. Cl.:

B60C 11/24 (2006.01)

B60C 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2015 PCT/US2015/024214**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015 WO15153954**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2015 E 15774079 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3126160**

54 Título: **Dispositivo de medición láser de banda de rodadura de neumático del tamaño de la palma de la mano**

30 Prioridad:

03.04.2014 US 201461974643 P

10.07.2014 US 201462022714 P

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

31.08.2020

73 Titular/es:

TIRE PROFILES LLC (100.0%)

3010 Story Road West

Irving, TX 75038, US

72 Inventor/es:

BOYLE, DAVID y

TRACY, ROGER H.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 781 179 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

Dispositivo de medición láser de banda de rodadura de neumático del tamaño de la palma de la mano

5 Antecedentes

La profundidad de la banda de rodadura de neumático es una cuestión de seguridad. Los neumáticos desgastados tienen poca tracción especialmente en carreteras mojadas. Se puede efectuar una inspección visual o mediciones de la profundidad de la banda de rodadura de neumático para determinar la cantidad de banda de rodadura que queda en un neumático. Sin embargo, los neumáticos pueden desgastarse hasta un nivel de inseguridad a no ser que se verifiquen con suficiente frecuencia de modo que la velocidad de desgaste de la banda de rodadura de neumático pueda ser conocida adecuadamente para una buena predicción del final de la vida útil del neumático.

La profundidad de la banda de rodadura de neumático también afecta al ahorro de combustible. El ahorro de combustible en un vehículo queda afectado directamente por la resistencia al movimiento, incluyendo la resistencia a la rodadura. Los neumáticos poco inflados aumentan la resistencia a la rodadura e incrementan el consumo de combustible por unidad de distancia. Las mediciones de la profundidad de banda de rodadura de neumático y las configuraciones de desgaste ponen de manifiesto problemas de mantenimiento del inflado de neumáticos a niveles apropiados.

La publicación anterior US 6.789.416 B1 describe una sonda de mano para medir una banda de rodadura de perfil de neumático. La sonda incluye un alojamiento que tiene una hendidura formada paralela a su eje principal, con un telémetro láser que puede atravesar el interior del alojamiento a lo largo de la longitud de la hendidura. En el uso, la sonda se mantiene en posición, extendiéndose la hendidura a través de la banda de rodadura de un neumático, con una ménsula en un extremo próximo del alojamiento que contacta una pared lateral del neumático. El telémetro atraviesa a lo largo del tubo, dirigiendo luz desde el láser a través de la abertura sobre la banda de rodadura de neumático y midiendo el perfil de la banda de rodadura de neumático.

La publicación anterior WO 2010/100417 A2 describe un aparato para medir la banda de rodadura de un neumático, en el que un generador de línea láser genera una configuración de luz alargada. Se han dispuesto espejos para reflejar la luz del generador de línea láser sobre la superficie de rodadura del neumático. Un espejo está dispuesto para reflejar luz desde la superficie de rodadura del neumático hacia una cámara que crea imágenes de una zona de la superficie de rodadura del neumático. El aparato puede sujetarse con la mano, o disponerse de modo que un neumático para formación de imágenes pueda ser movido sobre o por encima del aparato.

La publicación anterior EP 2009389 A1 describe un aparato de montaje en el suelo sobre el que se puede desplazar un neumático. El aparato transmite al neumático una señal inalámbrica, que es reflejada por el neumático de modo que un sensor pueda medir la profundidad de la banda de rodadura en función de la señal inalámbrica de retorno detectada por el sensor.

Hay varios dispositivos para medir la profundidad de la banda de rodadura de un neumático incluyendo dispositivos de mano y dispositivos de arrastre. Estos son útiles y convenientes, pero subsiste la necesidad de mejora.

Resumen de la invención

La invención proporciona un sistema y un método de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático como los definidos en las reivindicaciones independientes anexas, a las que ahora se hará referencia. Características preferidas o ventajosas de la invención se exponen en reivindicaciones secundarias dependientes.

De esta forma, la presente invención puede proporcionar ventajosamente un sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático que incluye varios componentes. Incluye un escáner de profundidad de banda de rodadura que se sostiene con la mano; es decir, un escáner que se sujeta en la palma de la mano directamente o que se une a un guante que se lleva puesto o unido a la mano del usuario. La presente invención también puede incluir un teléfono inteligente. El técnico que sujeta el escáner puede obtener datos relacionados con la profundidad de banda de rodadura de neumático de cada neumático de un automóvil o camión moviendo el escáner sobre la superficie de rodadura del neumático. El escáner de profundidad de banda de rodadura soportado por la mano del usuario comunica con un controlador situado en un taller próximo de cambio de neumáticos que entonces carga los datos escaneados en la "nube" donde puede accederse a ellos para calcular la profundidad de banda de rodadura y determinar el tipo de desgaste del neumático. Estos resultados son enviados a una impresora situada en el taller de cambio de neumáticos y, opcionalmente, a un teléfono inteligente operado por el técnico en neumáticos o, alternativamente, a los componentes primarios del teléfono inteligente instalado con el escáner.

El escáner que se sujeta con la mano lleva programada una aplicación de software que permite al técnico identificar el vehículo. Por ejemplo, el técnico puede tomar una imagen de la placa de matrícula del vehículo o escanear el código de barras del número de identificación de vehículo usando una cámara instalada en el teléfono inteligente o una instalada directamente en el escáner o en el guante al que va unido el escáner. Se lee el texto de la placa de

matrícula y a continuación se asocia con el número de identificación de vehículo mediante acceso a una base de datos que relaciona el texto de la placa con los números de identificación. El número de identificación de vehículo se asocia entonces con la marca del vehículo, el modelo, el año y el tamaño de neumático instalado en fábrica. El número de identificación de vehículo, cuando se obtiene usando la placa de matrícula, y demás información están disponibles por consulta automática de varias bases de datos accesibles mediante internet. Esta información también es enviada a un controlador que asocia la información con los datos de profundidad de banda de rodadura de neumático cuando dichos datos son transmitidos a software basado en la nube, para análisis.

El análisis de la banda de rodadura de neumático es descargado de la nube al controlador y reportado al técnico para compartirlo con el propietario del vehículo. Todos los resultados de dicho análisis y registro también son enviados a una impresora para imprimir una copia en papel del informe del neumático. Todo el informe, además de incluir resultados numéricos del desgaste de la banda de rodadura, contiene imágenes del perfil de neumático real medido comparadas con un perfil de neumático nuevo para que la extensión del desgaste y la configuración del desgaste se aprecien fácilmente. Además, el informe proporciona un análisis de la alineación de rueda, distancia de frenado incrementada a la luz del desgaste del neumático, e información administrativa, tal como tiempo, fecha, nombre del concesionario, etc.

El uso de la palma de la mano del usuario como plataforma para el dispositivo de medición de banda de rodadura de neumático mejora la productividad con respecto a los denominados dispositivos de mano porque el técnico que lo sujeta puede sentir fácilmente la superficie del neumático, y puede poner el dispositivo de medición de profundidad de banda de rodadura con respecto a dicha superficie, y moverlo a través de la superficie de un neumático más eficientemente con la mano que con una sonda en el extremo de un mango. La palma de la mano puede adaptar rápidamente el escáner a la superficie del neumático en una inspección manual básica. El escáner que se sujeta con la palma de la mano también evita la necesidad de poner el automóvil encima de un escáner de medición de banda de rodadura, que, aunque es rápido y eficiente en algunas aplicaciones, requiere el movimiento del automóvil.

La combinación de un dispositivo de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático y un teléfono inteligente, en una primera realización, aprovecha las capacidades de telecomunicación compactas, interfaz gráfica de usuario, procesador interno programado, así como una cámara digital del teléfono inteligente, para facilitar la adquisición, el almacenamiento, el procesamiento y la comunicación de datos de modo que los resultados se obtienen y reportan rápidamente. En la segunda realización, las características clave del teléfono inteligente se incorporan al escáner propiamente dicho. Además, el sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de la presente invención solamente requiere un modesto entrenamiento para usarlo.

Estas y otras características y sus ventajas serán evidentes a los expertos en la técnica de la medición de la profundidad de banda de rodadura de neumático a partir de una lectura atenta de la Descripción detallada de realizaciones, acompañada de los dibujos siguientes.

Breve descripción de los dibujos

En las figuras,

La figura 1 es una vista en perspectiva superior de una realización de un guante para uso al medir la profundidad de banda de rodadura, según una realización de la invención.

La figura 2 es una vista superior de la interfaz de usuario del guante de la figura 1 con capacidad de medición de banda de rodadura de neumático, según una realización de la invención.

La figura 3 es una vista interior de un escáner de profundidad de neumático que muestra sus componentes principales, según una realización de la presente invención.

Las figuras 4A-4E son una serie de vistas de un dispositivo móvil tal como un teléfono inteligente, según una realización de la presente invención, que muestra el icono 76 para la presente aplicación de software de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático residente en el dispositivo móvil de la figura 4A; la página de inicio de sesión del usuario de la aplicación de software de la figura 4B; las opciones opcionales para el técnico soportadas por la aplicación de software lanzada de la figura 4C; la interfaz de usuario para entrada manual de datos de la figura 4D; y, en la figura 4E, el informe de desgaste de banda de rodadura proporcionado por la aplicación de software.

La figura 5 es un diagrama esquemático de una parte del proceso de medición de profundidad de banda de rodadura y el perfil de neumático.

La figura 6 es un diagrama que representa los componentes del presente método y el flujo de información entre ellos, según una realización de la presente invención.

La figura 7 es una vista en perspectiva de una realización alternativa del guante, según una realización de la presente invención.

Las figuras 8A y 8B muestran una vista inferior de dos realizaciones alternativas del guante ilustrado en la figura 7.

Las figuras 9A y 9B muestran una realización alternativa de una vista superior de escáner y la vista posterior del escáner que se sujeta directamente en la palma de la mano del usuario, según una realización de la presente invención.

Y la figura 10 ilustra la operación de la realización alternativa del escáner de la presente invención, según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

El dispositivo de medición de profundidad de banda de rodadura de la presente invención es un escáner dimensionado para ser sujetado en la palma de una mano, y en una realización, está unido a un guante. El dispositivo de medición de profundidad de banda de rodadura sirve como un mango, plataforma y dispositivo de colocación para dos láseres de triangulación de punto único. El dispositivo medidor también puede llevar una cámara, equipo de telecomunicaciones Wi-Fi, un procesador y una interfaz de usuario.

El término sujetado con la mano o con la palma de la mano se usa en el sentido de un dispositivo que se coloca en la palma de la mano y cubre la palma, es operado fácilmente con los dedos y puede ir montado en un guante puesto en la mano. El término tiene la finalidad de describir un dispositivo operado específicamente como si fuese parte de la mano a causa de cómo se relaciona con la palma de la mano porque usa la coordinación mano ojo desarrollada intrínseca a los usuarios para colocar y maniobrar el dispositivo. Su forma y posición en el uso están destinadas a aprovechar la destreza natural de la mano humana al manipular los elementos funcionales soportados por el dispositivo medidor sobre la superficie de un neumático. Cuando el técnico mueve su mano a través de la superficie de rodadura del neumático, la profundidad de la banda de rodadura es escaneada por láseres situados en el dispositivo que adquieren datos que representan la distancia entre la superficie del neumático y la parte inferior del dibujo del neumático. La mano está naturalmente adaptada para un movimiento que se conforma a la superficie del neumático y detecta fácilmente sus curvas ortogonales, orientándose naturalmente para hallar la correcta a atravesar.

La figura 1 representa una realización del presente dispositivo de medición como parte de un guante 10 según se ve en perspectiva desde la parte superior izquierda en contraposición a una vista de la palma del guante 10. El guante 10 puede tener bucles de dedo 12, 14, y una tira de muñeca 16 en la parte trasera que fijan la parte inferior del dispositivo de medición de profundidad de banda de rodadura 18 a la palma de la mano del usuario y también ponen los dedos del usuario con respecto a una interfaz de usuario 20 en la parte trasera del guante 10 para operar el escáner 18.

La figura 2 representa una vista ampliada de la interfaz de usuario 20. La interfaz de usuario 20 tiene a la izquierda un botón de inicio 24 que, cuando es pulsado, pone en marcha un ciclo del escáner de profundidad de banda de rodadura 18. El botón 24 será operado por el técnico con el dedo índice mientras lleva puesto el guante 10 en la mano derecha. El botón 24 puede ser un botón de "pulsar y mantener pulsado" que enciende el escáner 18 cuando es pulsado y se mantiene pulsado, y lo para solamente cuando es liberado. Un ciclo de medición comienza pulsando el botón 24 y manteniéndolo pulsado mientras el técnico pasa la mano que lleva puesto el guante 10 sobre la cara de rodadura del neumático, es decir, de un lado al otro, ortogonal a la circunferencia del neumático, y finaliza cuando se libera el botón 24.

Como se ve mejor en la figura 2, la interfaz 20 también tiene LEDs indicadores de neumático 28 (diodos fotoemisores) usados como iconos para seleccionar neumáticos delanteros, y LEDs 32, como iconos para seleccionar neumáticos traseros. Los dos LEDs 32 adicionales permiten el escaneo de dos neumáticos traseros adicionales si el vehículo es un vehículo de seis neumáticos. Los LEDs 28 y 32 pueden ser de forma oval para representar el aspecto de los neumáticos. Obsérvese que las posiciones relativas de las mediciones de los LEDs 28 y LEDs 32 corresponden a las posiciones de los neumáticos de un vehículo, es decir, el neumático delantero izquierdo del vehículo puede estar asociado con el LED superior izquierdo 28 de modo que los datos registrados cuando se selecciona el LED 28 y se pulsa el botón de inicio 24 corresponden al neumático delantero izquierdo en el vehículo y pueden presentarse como una medición de profundidad de banda de rodadura asociada con el neumático correcto. Igualmente, cuando se selecciona el segundo LED 32 de la derecha y se pulsa el botón de inicio 24, el usuario estará midiendo el neumático trasero derecho de un vehículo de cuatro neumáticos.

Un botón 36, que lleva una flecha que apunta a la derecha, enciende cada uno de los LEDs de neumático 28, 32 en una secuencia rotativa. Cada pulsación del botón 36 enciende el LED siguiente 28, 32. El botón 36 puede ser activado convenientemente con el dedo anular cuando se lleva puesto el guante 10 en la mano derecha. La interfaz 20 no avanzará automáticamente de un LED de neumático 28, 32 al siguiente a no ser que primero se libere el botón 36 y luego se pulse.

El botón etiquetado 4/6, el botón 40, es un botón basculante que permite al técnico seleccionar entre una configuración de cuatro neumáticos y otra de seis neumáticos pulsando repetidas veces el botón 40. Ambos LEDs 28 y dos LEDs 32 parpadean cuando se selecciona la configuración de cuatro neumáticos basculando el botón 40, y, después de bascular el botón 40 de nuevo, los seis LEDs 28, 32 parpadean indicando que un vehículo de seis neumáticos ha sido seleccionado. Otra pulsación del botón 40 vuelve a una configuración de cuatro neumáticos, y, de nuevo, parpadean tanto los LEDs 28 como los dos LEDs intermedios de los cuatro LEDs 32.

La figura 3 representa los componentes principales dentro del escáner de profundidad de banda de rodadura 18. Dentro del escáner 18 hay un par de láseres 44 que dirigen su luz a sus respectivos espejos 48 y a través de ventanas de vidrio 52. Un emisor de pitido 56 confirma que el escaneo ha empezado y de nuevo cuando ha finalizado un ciclo, y corresponde a la pulsación y liberación, respectivamente, del botón de inicio 24 de la interfaz de usuario 20. Unas pilas 60 proporcionan potencia eléctrica para energizar los láseres 44 y para comunicación de los datos recibidos de forma inalámbrica tanto a través de un transmisor módem radio 64, tal como el fabricado por Bluetooth Sig., Inc., y vendido bajo la marca comercial BLUETOOTH, como un transmisor inalámbrico 68 que opera bajo el estándar IEEE 802.11, tal como el certificado por la Wi-Fi Alliance.

Las figuras 4A-4E ilustran cinco imágenes de pantalla sucesivas de un teléfono inteligente 72. Un teléfono inteligente se define como un ordenador de mano con capacidad de telecomunicaciones, procesador, batería y una interfaz gráfica de usuario, tal como IPHONE fabricado por Apple, Inc., y los teléfonos inteligentes que usan el sistema operativo ANDROID fabricado por Samsung Electronics Company Ltd. Una aplicación de software está instalada en el teléfono inteligente 72, preferiblemente una aplicación que opera en cualquier marca de teléfono inteligente, para permitir que el teléfono inteligente 72 pueda comunicar datos y visualizar resultados según el método de la presente invención. El encendido del teléfono inteligente 72 hará que aparezca un icono 76 para dicha aplicación entre otras aplicaciones residentes en el procesador del teléfono inteligente 72 de modo que un técnico puede lanzar el software según los protocolos de interfaz de usuario de la marca concreta de teléfono inteligente 72 que se use.

Una vez lanzada la aplicación, aparece una página de inicio de sesión (figura 4B) con un recuadro de texto 200 para identificación del técnico que utiliza el software presente. Después del inicio de sesión, el técnico puede seleccionar en la figura 4C de entre varias opciones para identificar el vehículo 202 en cuyos neumáticos se haya de medir la profundidad de banda de rodadura, incluyendo el escaneo de un código de barras de número de identificación de vehículo o placa de matrícula usando la cámara de teléfono inteligente. El técnico puede acceder alternativamente a actividades recientes 204, buscar mediciones previas 206, buscar en usuarios previos 208 de la aplicación, y efectuar ajustes 210, por ejemplo, cambiar del sistema métrico a unidades inglesas o la opción de la red Wi-Fi. También hay un botón de "ayuda" 212.

En la figura 4D, la pantalla de entrada manual tiene un recuadro de texto 94 para introducir la placa de matrícula o el número de identificación del vehículo usando un teclado 216 del teléfono inteligente 72 como se representa.

La figura 4E ilustra la pantalla de resultados de la medición de la profundidad de banda de rodadura en el teléfono inteligente 72. La profundidad de banda de rodadura de cada neumático se ofrece junto a cada icono de neumático 218, 220, 222 y 224. Cada icono de neumático 218, 220, 222, 224 está etiquetado según su posición en el vehículo: LF para delantero izquierdo, LR para trasero izquierdo, RF para delantero derecho, y RR para trasero derecho para una configuración de cuatro neumáticos. Cada icono de neumático 218, 220, 222, 224 está rodeado de un color como una clave del estado de cada neumático, usando los colores familiares de verde, amarillo y rojo para satisfactorio, precaución y sustitución, respectivamente. Los colores corresponden a rangos de la profundidad de la banda de rodadura.

Además, si los neumáticos están desalineados, se ofrece dicha información con un signo de aviso debajo de los iconos 218, 220, 222, 224.

El escaneo de un neumático con un dispositivo de mano requiere información relativa a la posición del dispositivo en cada punto a través del perfil de neumático con el fin de obtener la profundidad de banda de rodadura en función de la posición cuando el escáner se mueve a través de la superficie de rodadura del neumático.

Micro-Electro-Mechanical Systems (MEMS) podría proporcionar datos para medir dicho movimiento, pero esto introduciría errores, especialmente cuando el movimiento sea lento. Alternativamente, podría usarse una cámara o un ratón óptico para medir el movimiento, sirviendo el neumático propiamente dicho como una referencia. En este caso, el valor medido dependería de la distancia entre la cámara o el ratón y el neumático con su error concomitante. Además, el procesamiento de imágenes sería necesario.

Un ratón óptico también podría proporcionar la medición, pero requeriría óptica e iluminación especiales con el fin de trabajar a una distancia razonable, tal como al menos un par de mm.

El presente acercamiento usa dos sensores láser de triangulación y procesamiento de señal. Dos sensores de distancia por láser 80, 84 son movidos a través de un perfil de neumático 88 y se registra la distancia medida. Cuando son movidos a través del perfil 88, cada sensor 80, 84 llega a una característica superficial 92, 96, 100, 104,

106 en tiempos diferentes. La diferencia de tiempo puede medirse. Si la distancia entre los sensores 80, 84 es conocida, la velocidad instantánea de los sensores 80, 84 puede ser calculada en cada característica 92, 96, 100, 104: al inicio del neumático 92, en cada ranura 96, 100 y 104.

5 La curva de velocidad de la mano que sujeta el escáner, con o sin guante 10, que se desplaza a través del neumático puede ser reconstruida a partir de esta información. A partir de la curva de velocidad, puede calcularse la posición X de cada característica medida. Puede incorporarse un paquete inercial que consta de un acelerómetro y giroscopio a la unidad para ajustar temblores o movimientos a trompicones de la mano del operador durante el escaneo de la banda de rodadura. Su salida puede corregir matemáticamente los datos relativos a estos
10 movimientos para producir resultados más exactos. Tanto el acelerador como el giroscopio requieren esmerada calibración en fábrica.

15 En la realización en la que el escáner 18 se soporta en el guante 10, el técnico asignado a medir la profundidad de banda de rodadura en los neumáticos de un vehículo 76 se pone el guante 10, introduciendo los dedos índice y corazón de la mano derecha en los bucles 12, 14, respectivamente, y fijando la tira 16 a su muñeca. Por inspección, el técnico determina que el vehículo 76 tiene cuatro neumáticos y bascula el botón 40 hasta que ambos LEDs 28 y dos de los cuatro LEDs 32 parpadeen.

20 El técnico introduce el número de placa de matrícula o el número de identificación de vehículo (NIV), o ambos, en el teléfono inteligente 72, y el kilometraje del vehículo en la ventana de texto en su pantalla de entrada (figura 4D). A continuación, el técnico selecciona un neumático a medir y usa el botón de flecha derecha 36 en la interfaz de usuario 20 para desplazamiento hasta que se ilumine el LED correspondiente 28, 32. El técnico pone entonces el escáner de profundidad de banda de rodadura 18 en el hombro interior del primer neumático con el guante 10 en su mano, y pulsa y mantiene pulsado el botón de inicio 24 en la interfaz de usuario 20 en la parte trasera del guante 10
25 y mueve la mano con el guante puesto a través del neumático desde el hombro interior al hombro exterior en 2 a 3 segundos puesto que se registra un punto de medición por cada característica en la superficie del neumático. El técnico pasa entonces a cada neumático por orden para medir la profundidad de banda de rodadura de cada uno de los otros neumáticos del vehículo 76 repitiendo este procedimiento.

30 Es importante que el uso de un guante 10 como una plataforma para un escáner 18 permite al técnico medir la profundidad de banda de rodadura con una mano y, lo que es más importante, aprovechar la capacidad inherente de la palma de la mano para hallar un objeto y averiguar la forma de una superficie, en particular con poca luz, tal como es el caso en un pozo de ruedas. La mano, con o sin guante, es sensible a las características y la forma de la superficie. Dicha capacidad de detección superficial se refiere a los ojos del técnico cuando éste está utilizando un
35 dispositivo que se sujeta con la mano, en condiciones de poca luz; sin embargo, por ejemplo, en un pozo de ruedas, los ojos del técnico se enfrentan al reto de colocar exactamente el dispositivo de mano. En el dispositivo de la presente invención, el uso de la palma como la posición del escáner 18 conserva la función de la mano como sensor de posición. Llevar el escáner 18 en el guante 10 puede proteger la mano del técnico contra las lesiones y la suciedad, pero sin disminuir la sensibilidad.

40 Como se representa en la figura 6, los datos de profundidad de banda de rodadura salen del escáner 18, siendo transmitidos mediante transmisión inalámbrica a un controlador próximo 112, tal como Wi-Fi o Bluetooth. Se prefiere Wi-Fi por alcance y fiabilidad. En la realización del guante usando un teléfono celular, Bluetooth es la conexión preferida. La información de identificación de vehículo es utilizada por el teléfono inteligente 72 para acceder y
45 consultar varias bases de datos en busca de información acerca del vehículo, tal como marca, modelo, año y tamaño de neumático instalado en fábrica. Esta información también es enviada por transmisión por módem radio al controlador 112. Los datos relativos a la profundidad de banda de rodadura y la información de vehículo son enviados desde el controlador 112 a software analítico residente en servidores remotos que están en la "nube" para análisis y resultados. La nube y la computación en la nube se refieren a un modelo de computación en red donde se
50 ejecuta un programa o aplicación en un servidor o servidores conectados más bien que en un dispositivo informático local, pero, en computación en la nube, el proceso de computación puede ejecutarse en uno o muchos ordenadores conectados al mismo tiempo y por lo tanto proporciona mayor flexibilidad y velocidad. Aquí, el uso de servidores de computación en la nube 116 también asegura que cada posición donde se esté midiendo la profundidad de banda de rodadura usando el sistema de la presente invención siempre opere usando la versión actual del software.

55 Los servidores 116 transmiten informes al controlador 112 y al teléfono inteligente 72. El informe proporcionado al teléfono inteligente 72 se ha explicado anteriormente en conexión con la figura 4E. Sin embargo, el informe transmitido al controlador 112 y luego impreso por la impresora 108 contiene más información y presenta los resultados gráficamente. Por ejemplo, la información administrativa de tiempo, fecha, nombre de la instalación y
60 posición se proporciona junto con la marca, modelo, año y tamaño de neumático del vehículo. La profundidad de banda de rodadura se representa gráficamente en el informe como un perfil del neumático desgastado junto con el perfil de neumático de un neumático nuevo de dicho vehículo particular para facilitar la comparación. Se identifica la desalineación del neumático.

65 La figura 7 ilustra una realización alternativa del guante de la presente invención, indicado en general con el número de referencia 130, que es similar al representado en la figura 1. El guante 130 es muy similar por arriba al guante 10,

pero la interfaz de usuario 134 puede ser diferente, limitándose a un botón de potencia 138 para encender los sensores de distancia por láser 80, 84. El guante 130 también tiene una cámara 142 montada en la punta de modo que el técnico del guante 130 pueda apuntar simplemente a un objeto, tal como una placa de matrícula o número de identificación de vehículo, y pulsar el botón de cámara para capturar una imagen. El guante 130 puede tener
 5 alternativamente un par de botones de alimentación opuestos 144 situados en los lados 140 del guante 130 que deben mantenerse pulsados simultáneamente para activar los sensores láser 80, 84. Si se cae el guante 130, el usuario tendrá que liberar los botones opuestos 144 y proporcionar por ello cierta protección de los láseres que es más probable que se dañen si se quedan encendidos al caer.

Las figuras 8A y 8B son dos realizaciones alternativas de un escáner 146. La primera, ilustrada en la figura 8A representa una segunda interfaz de usuario 150 similar a la interfaz 20 en que tiene un botón de inicio 154, un botón 4/6 158 para seleccionar configuraciones de cuatro o seis neumáticos para medición, y un botón de selección de neumático 162 que se desplaza de LED a LED de la configuración de cuatro o seis neumáticos para seleccionar el neumático concreto a medir. La segunda realización, ilustrada en la figura 8B, sustituye la interfaz de usuario del teléfono inteligente 72 por una situada en el escáner 146, de modo que el técnico puede iniciar sesión, y la identificación del vehículo se puede hacer con el escáner 146 de manera similar a la explicada anteriormente en conexión con el teléfono inteligente 72. El escáner 146 accederá a internet mediante Wi-Fi para identificar la marca, modelo, año y tamaño de neumático del vehículo. Por lo demás, los componentes interiores del escáner 146 en cualquier realización son los mismos que los del escáner 18, como se ha descrito anteriormente, para realizar mediciones de profundidad de banda de rodadura.
 10
 15
 20

La figura 9A ilustra una realización alternativa de la parte trasera del guante 130 a la representada en la figura 7. En lugar de los bucles de dedo 12, 14 y la tira 16, un guante 166 tiene una tira 170 que cubre el reverso de la palma de la mano del usuario que sujeta el escáner 130 en la mano. Alternativamente, según se ve en la figura 9B, el escáner 146 puede no tener tira 170, sino sujetarse con la palma de la mano del usuario. La interfaz de usuario está cerca de los dedos del usuario puesto que es un botón de cámara 168 para obtener una imagen fotográfica de una placa de matrícula o número de identificación de vehículo. En esta realización, un par de botones de alimentación opuestos 172 situados en los lados del escáner 146 debe pulsarse simultáneamente para activar los sensores láser 80, 84. Si se cae el escáner 146, el usuario habrá soltado los botones opuestos 172, desactivando por ello la alimentación a los láseres 80, 84, para proporcionarles algo de protección. Los láseres 80, 84 son los que se dañarán más probablemente si se quedan encendidos al caer.
 25
 30

En la figura 10 se representa esquemáticamente la operación de esta segunda realización del sistema de la presente invención. Un vehículo 174 entra en un taller donde se inspeccionan bandas de rodadura de neumático para determinar si los neumáticos están desgastados hasta el punto que deban ser sustituidos. Un técnico, que lleva el escáner 146 en la palma de la mano y que ya ha iniciado la sesión, escanea una imagen de la placa de matrícula o el código de identificación del vehículo 174 pulsando el botón 168 de la cámara 142 para uso al interrogar bases de datos tales como CARFAX y EXPERIAN en internet con respecto a la marca, modelo, año y tamaño de neumático del vehículo 174. El escáner 146 escanea entonces cada neumático del vehículo 174 en el orden en que el técnico los seleccione. Los datos de profundidad de banda de rodadura y la información del vehículo son cotejados y enviados a un controlador 178 en la instalación y posteriormente enviadas por conexión de Internet a servidores de nube 182 para análisis y generación de dos informes. Ambos informes son devueltos al controlador 178 donde uno es enviado al escáner 146 para presentación al técnico y el segundo, un informe más detallado, es enviado a una impresora 186 donde se imprime una copia para el propietario del vehículo 174. El informe puede ser
 35
 40
 45 enviado a cualquier parte del sistema en cualquier parte del mundo para almacenamiento, análisis y acción posterior.

En las realizaciones anteriores, naturalmente, el escáner 18, 146, puede ser operado con la mano izquierda o derecha y la interfaz de usuario puede invertirse de modo que el botón de escaneo pueda ser usado por personas zurdas. Además, la visualización del estado del neumático se puede hacer en formas diferentes o con colores diferentes para reflejar el estado de los neumáticos. Los expertos en medición de la profundidad de banda de rodadura de neumático apreciarán que se puede hacer otras muchas modificaciones y sustituciones en las realizaciones descritas en este documento sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención, que se define por las reivindicaciones anexas.
 50
 55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático para medir la profundidad de banda de rodadura a través de un perfil de un neumático, incluyendo un escáner de profundidad de banda de rodadura de mano (18, 146) que tiene un botón de inicio/parada (24, 154, 172), **caracterizado porque:**
- 10 (a) el escáner de profundidad de banda de rodadura de mano que tiene dos sensores de distancia por láser (80, 84), estando dispuesto cada sensor de distancia por láser de dichos dos sensores de distancia por láser para medir secuencialmente distancias a dicho neumático a través de un perfil (88) de dicho neumático, registrando dicho escáner de profundidad de banda de rodadura las mediciones de distancia en función del tiempo para cada sensor de distancia por láser mencionado, produciendo cada sensor de distancia por láser datos relacionados con la profundidad de banda de rodadura a través de un perfil de dicho neumático;
- 15 (b) un paquete inercial soportado por y en respuesta a movimientos de dicho escáner de profundidad de banda de rodadura, corrigiendo dicho paquete inercial dichos datos para los movimientos de dicho escáner de profundidad de banda de rodadura en la mano de un usuario; y
- 20 (c) una interfaz de usuario (20, 150) soportada por dicho escáner de profundidad de banda de rodadura, incluyendo dicha interfaz de usuario dicho botón de inicio/parada, y donde, cuando dicho botón de inicio/parada es pulsado y dicho usuario mueve dicho escáner de profundidad de banda de rodadura sobre un perfil de neumático, dicho escáner de profundidad de banda de rodadura que se sujeta en la mano de dicho usuario escanea dicha banda de rodadura de neumático para medir dicha profundidad de banda de rodadura y para producir dichos datos relacionados con dicha profundidad de banda de rodadura para dicho perfil de neumático.
- 25 2. El sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático expuesto en la reivindicación 1, donde dichos dos sensores de distancia por láser son láseres de triangulación de punto único (44).
- 30 3. El sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático expuesto en la reivindicación 1, donde dicho escáner tiene múltiples posiciones de almacenamiento digital, y donde la interfaz de usuario lleva botones (36, 162) para seleccionar una posición de almacenamiento de datos correspondiente a un neumático de un vehículo (174) a escanear de modo que, cuando dicho perfil de cada neumático indicado es escaneado, dichos datos producidos por dicho escáner de profundidad de banda de rodadura son introducidos a dicha posición de almacenamiento de datos correspondiente a dicho neumático;
- 35 donde dicha interfaz de usuario incluye preferiblemente LEDs (28, 32) para resaltar dichos botones.
- 40 4. El sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático expuesto en la reivindicación 1, incluyendo además una cámara (142) soportada por dicho escáner de profundidad de banda de rodadura, permitiendo dicha interfaz de usuario que dicho usuario capture con dicha cámara una imagen de una placa de matrícula o un número de identificación de vehículo de dicho vehículo con el fin de asociar dicha imagen con dichos datos.
- 45 5. El sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático expuesto en la reivindicación 1, incluyendo además:
- 50 (a) un transmisor soportado por dicho escáner de profundidad de banda de rodadura, estando configurado dicho transmisor para recibir dichos datos de dichos dos sensores de distancia por láser; y
- (b) un servidor (116) remoto de dicho escáner de profundidad de banda de rodadura, enviando dicho transmisor dichos datos a dicho servidor para un análisis de profundidad de banda de rodadura;
- e incluyendo además preferiblemente una impresora en conexión operativa con dicho servidor para imprimir los resultados de dicho análisis de profundidad de banda de rodadura.
- 55 6. El sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático expuesto en la reivindicación 1, donde dicho botón de inicio/parada incluye dos botones de inicio/parada (172), un botón de inicio/parada en un primer lado de dicho escáner de profundidad de banda de rodadura y un segundo botón de inicio/parada en dicho lado opuesto de dicho escáner de profundidad de banda de rodadura, donde el inicio requiere que dichos dos botones de inicio/parada sean pulsados y la parada requiere que solamente uno de dichos botones de inicio/parada sea pulsado.
- 60 7. El sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático expuesto en la reivindicación 1, donde dicho paquete inercial incluye además un acelerómetro y un giroscopio.

8. El sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático expuesto en la reivindicación 1, donde dicha interfaz de usuario incluye además un emisor de pitido para indicar a dicho usuario cuándo se ha iniciado y finalizado una medición.
- 5 9. El sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático expuesto en la reivindicación 1, incluyendo además una impresora (108) en respuesta a dicho escáner de profundidad de banda de rodadura y dicha interfaz de usuario, imprimiendo dicha impresora una copia de dicha medición de datos por dicho escáner de profundidad de banda de rodadura.
- 10 10. El sistema de medición de profundidad de banda de rodadura de neumático expuesto en la reivindicación 1, incluyendo además un transmisor inalámbrico y un procesador remoto, transmitiendo dicho transmisor inalámbrico dichos datos a dicho procesador remoto para un informe de análisis de dichos datos y recibiendo dicho informe de análisis de dicho procesador remoto;
- 15 donde dicha interfaz de usuario incluye preferiblemente una pantalla, presentando dicha pantalla dicho informe de análisis.
11. Un método para medir la profundidad de banda de rodadura de un neumático, incluyendo dicho método proporcionar un escáner de profundidad de banda de rodadura de mano que tiene un botón de inicio/parada (24, 20 154, 172) y **caracterizado por** los pasos de:
- (a) proporcionar el escáner de profundidad de banda de rodadura de neumático (18, 146) con dos sensores de distancia por láser (80, 84), estando dimensionado dicho escáner de profundidad de banda de rodadura para ser 25 sujetado en la palma de la mano de un usuario, y un transmisor soportado por dicho escáner de profundidad de banda de rodadura y que tiene una interfaz de usuario para operar dicho escáner;
- (b) introducir al menos uno de un número de placa de matrícula y un número de identificación de vehículo a dicho transmisor;
- 30 (c) usar dicho transmisor, interrogar bases de datos remotas para información asociada con dicho número de placa de matrícula o dicho número de identificación de vehículo relativa a dicha marca, modelo, año, y tamaño de neumático instalado en fábrica de dicho vehículo (174);
- (d) colocar dicho escáner de profundidad de banda de rodadura en un hombro de un neumático, sujetando dicho 35 escáner en dicha palma de la mano de dicho usuario, de modo que dicho escáner se coloque en dicho hombro;
- (e) activar dicho escáner;
- (f) mover dicho escáner de profundidad de banda de rodadura de neumático a través de un perfil de neumático 40 mientras dichos sensores de distancia por láser envían datos y mientras un paquete inercial movido y sensible a los movimientos de dicho escáner de profundidad de banda de rodadura de neumático corrige dichos datos relativos a los movimientos de dicho escáner de profundidad de banda de rodadura de neumático en dicha palma de la mano de dicho usuario;
- 45 (g) calcular la profundidad de banda de rodadura de dicho neumático a través de dicho perfil de neumático a partir de dichos datos enviados por dichos dos sensores de distancia por láser;
- (h) analizar dicha profundidad de banda de rodadura en busca de configuraciones de desgaste de neumático y alineación de rueda; y
- 50 (i) reportar dicho análisis de desgaste de neumático y alineación de rueda.
12. El método de la reivindicación 11, donde dicho escáner es movido a través de dicho perfil de neumático en 55 menos de tres segundos.
13. El método de la reivindicación 11, incluyendo además una cámara (142), estando dicha cámara en comunicación con dicho transmisor e incluyendo además el paso de capturar una imagen de dicho número de placa de matrícula o dicho número de identificación de vehículo con dicha cámara y enviar dicha imagen a dicho transmisor.
- 60 14. El método de la reivindicación 11, donde dichos datos obtenidos por dicho escáner son enviados a un controlador para carga en un servidor remoto para calcular y analizar la profundidad de banda de rodadura y el desgaste de neumático, donde dicho controlador envía preferiblemente cálculos y análisis de profundidad de banda de rodadura y desgaste de neumático a una impresora (108) para imprimir un informe o a dicho transmisor para presentar un informe en dicha interfaz de usuario.
- 65 15. El método de la reivindicación 11, donde dicho servidor remoto analiza la alineación de neumático.

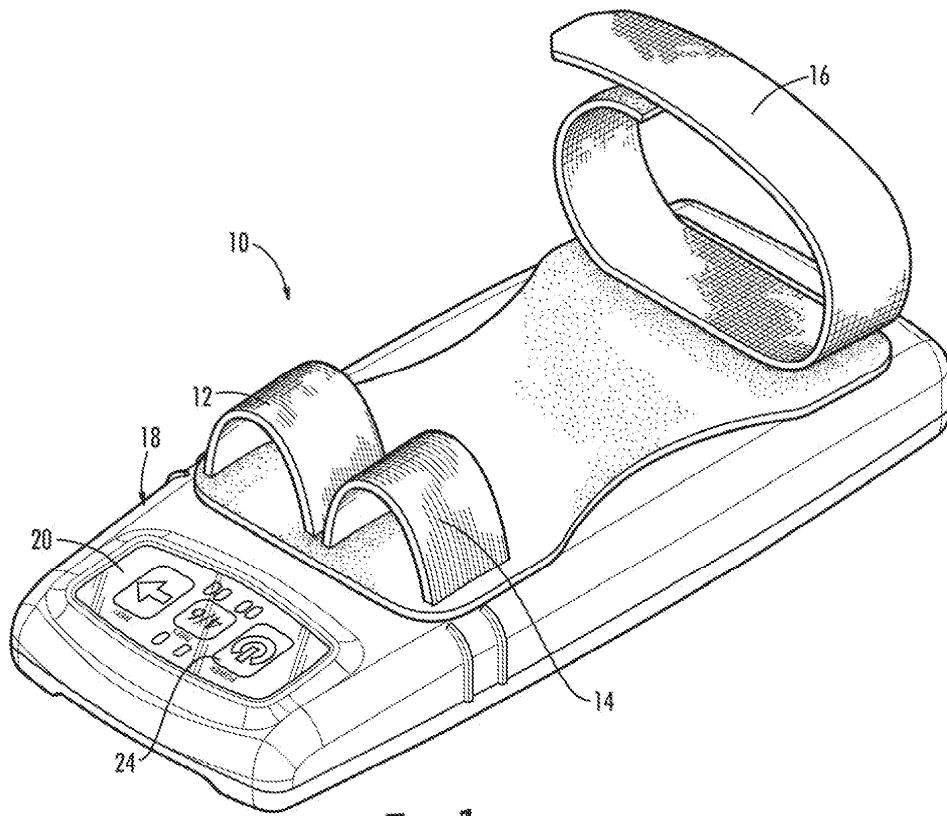


FIG.1

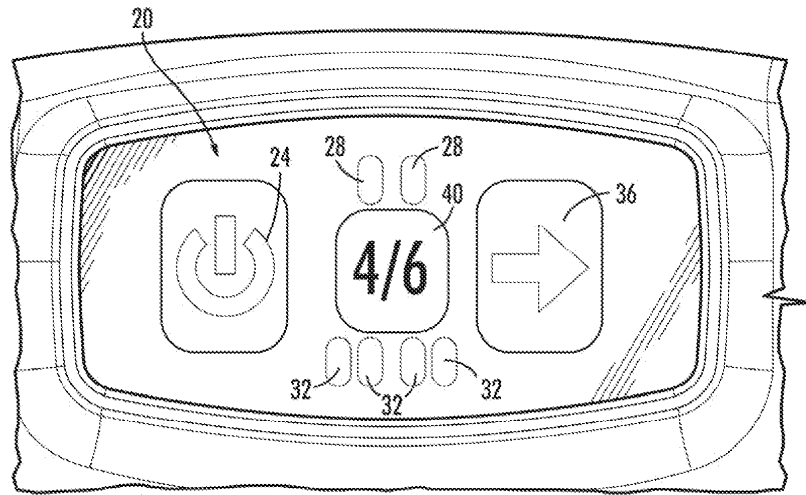


FIG.2

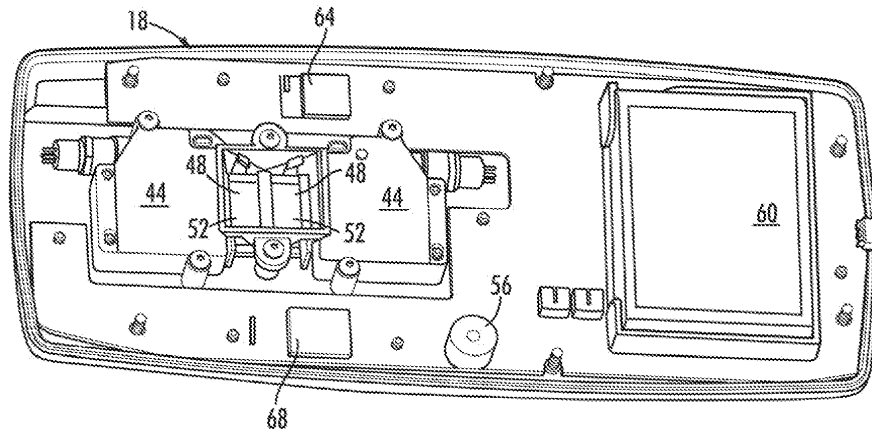


FIG.3

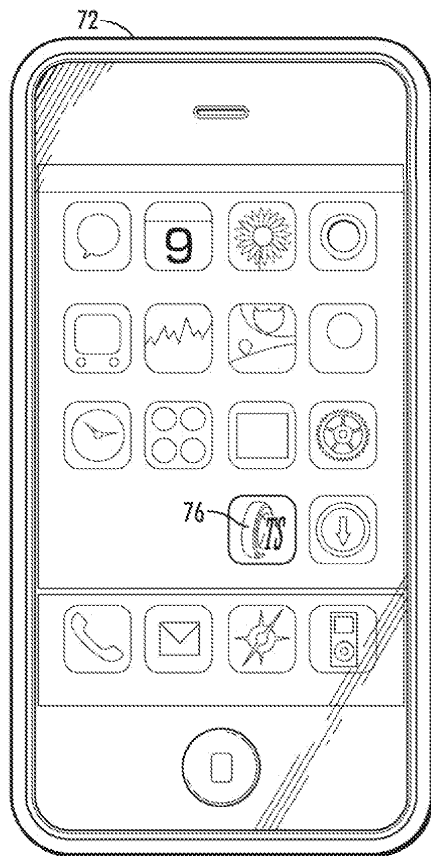


FIG. 4A

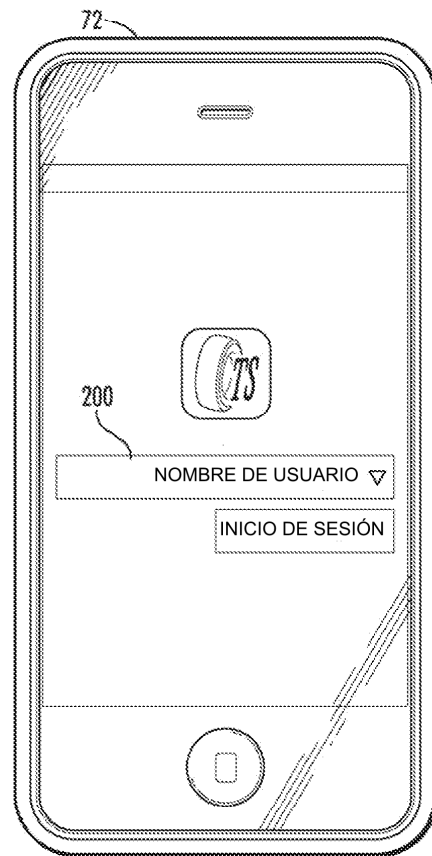


FIG. 4B

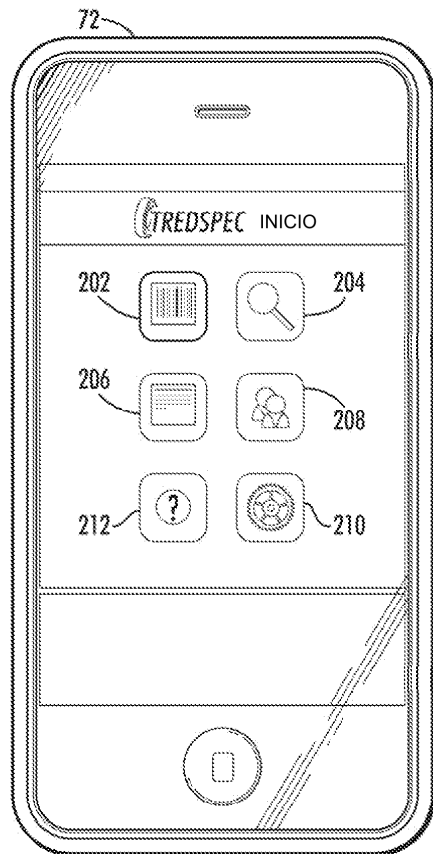


FIG. 4C



FIG. 4D



FIG.4E

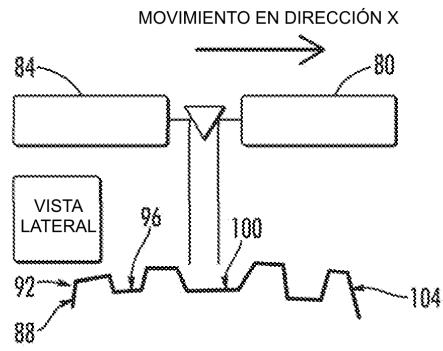
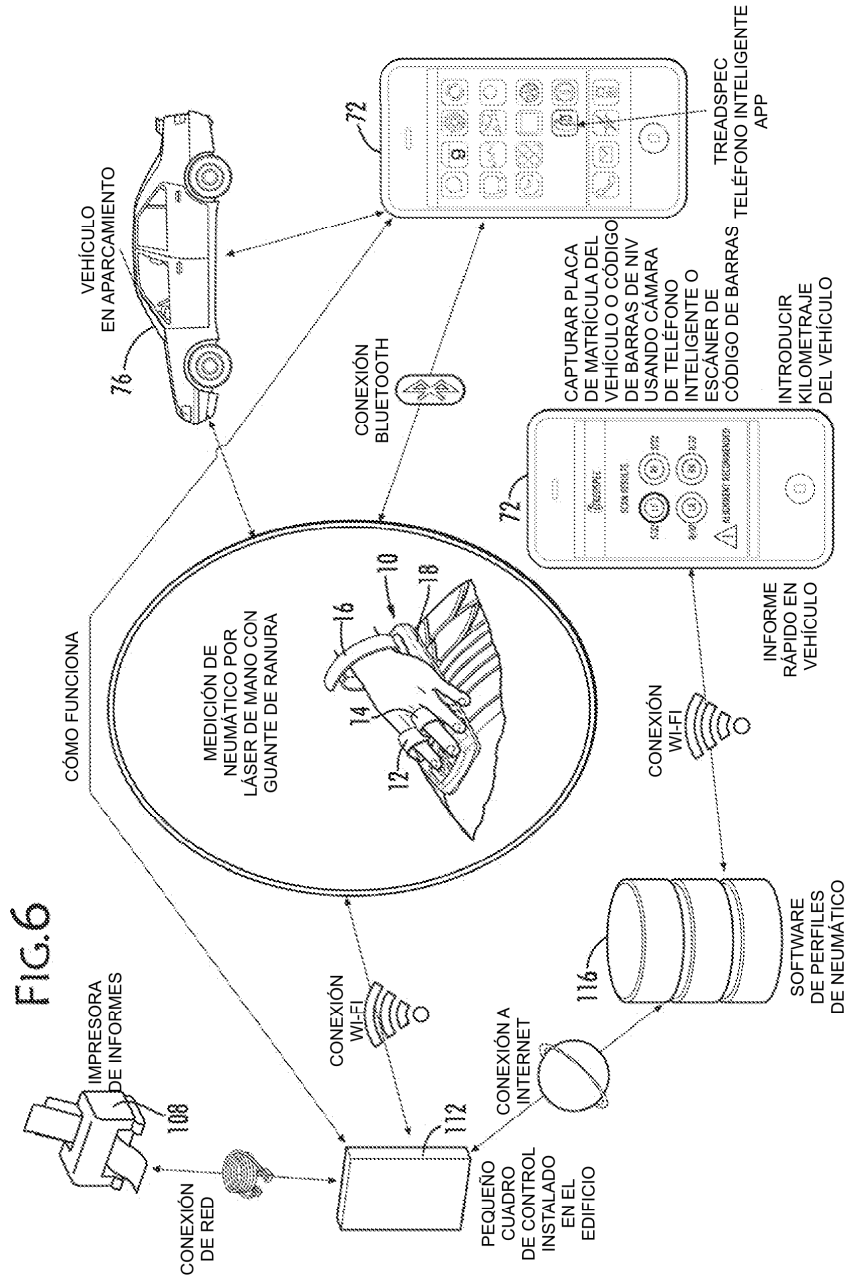


FIG.5



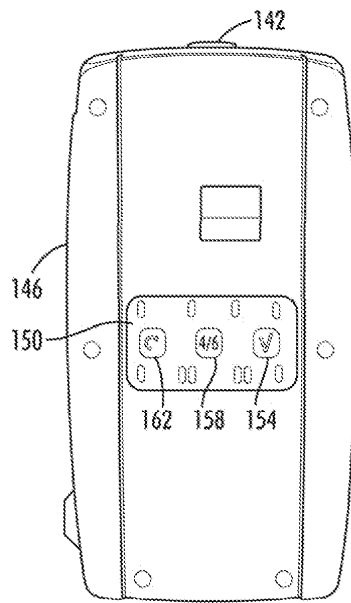
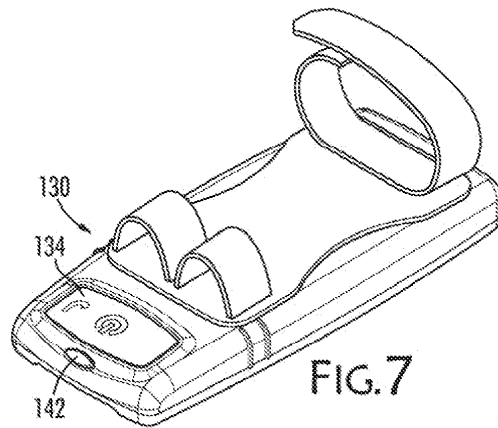


FIG. 8A

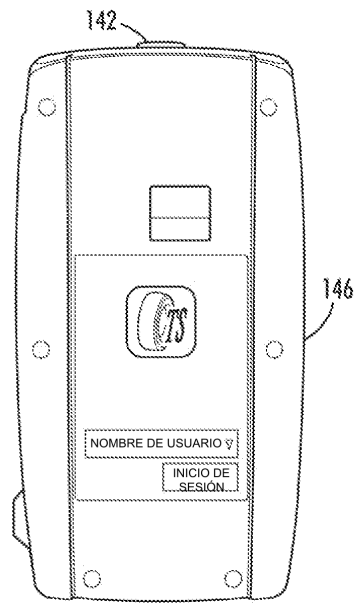


FIG. 8B

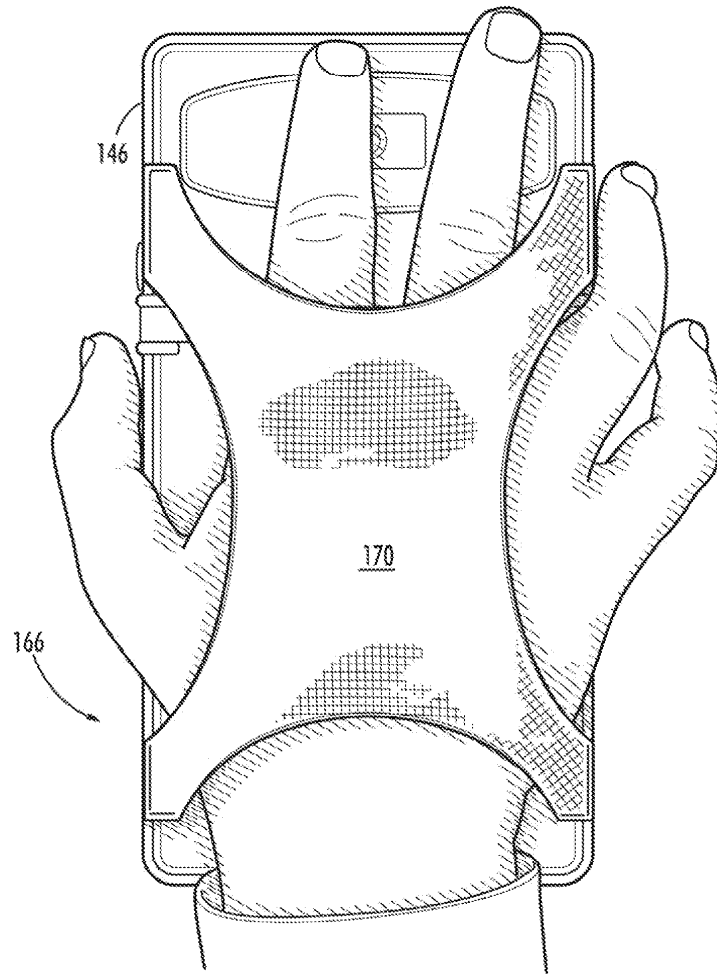


FIG.9A

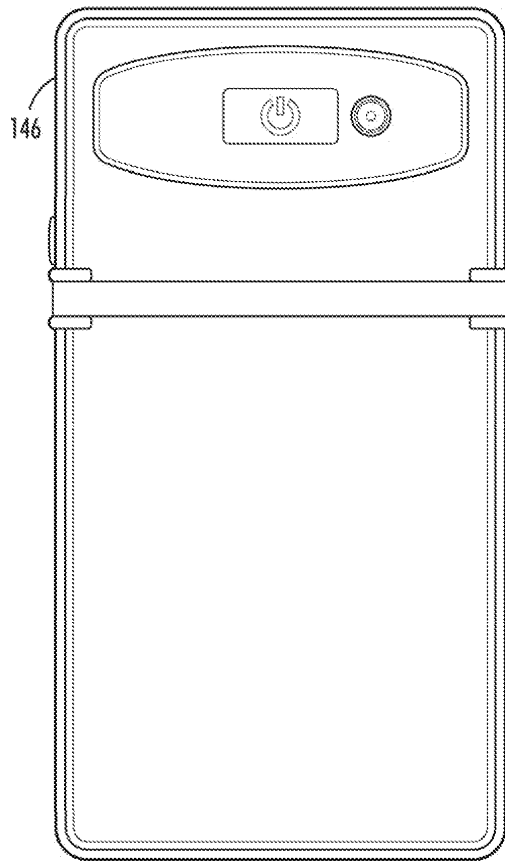


FIG.9B

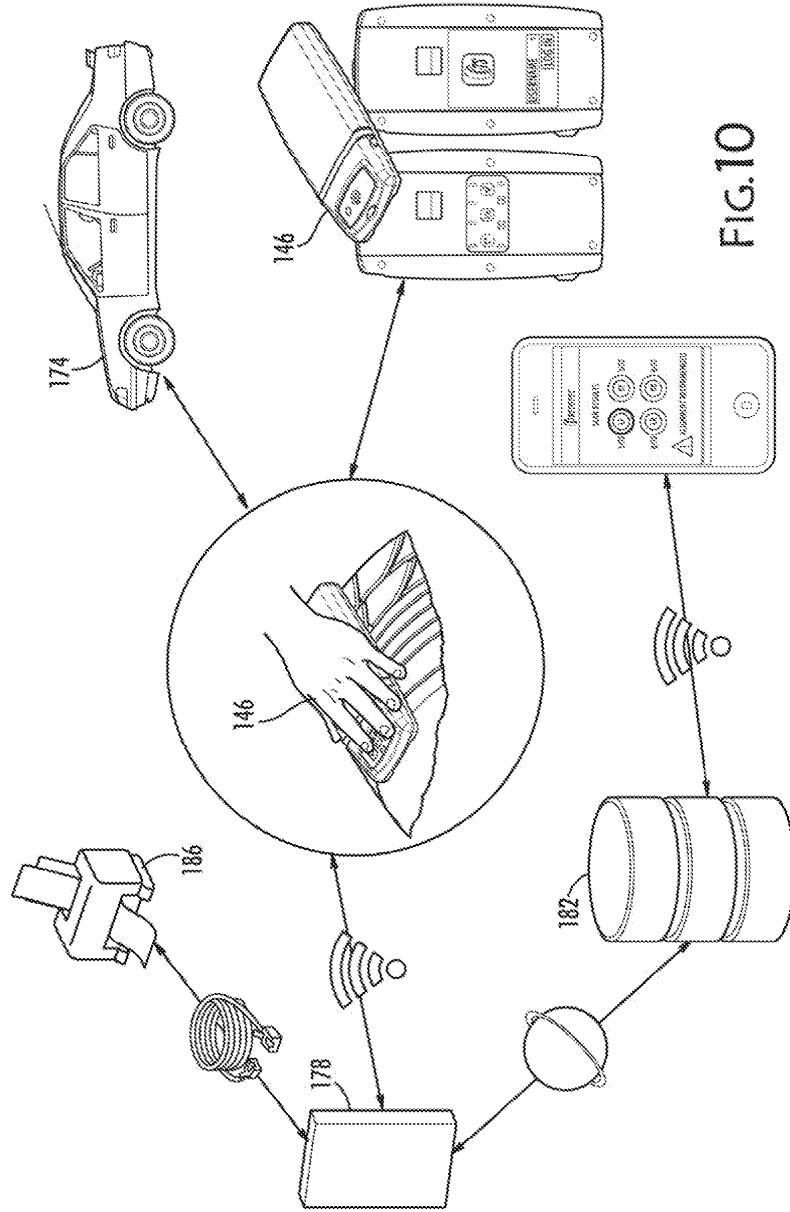


FIG.10