

APARATO DE REDUCION DE TAMAÑO DE NEUMÁTICOS Y MÉTODO

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

- 5 Esta solicitud reivindica el beneficio de acuerdo con el Título 35, Código de Estados Unidos, § 119(e) de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos n.º 62/556.223, presentada el 8 de septiembre de 2017. Los contenidos se incorporan por referencia en su totalidad en el presente documento.

CAMPO TÉCNICO

- 10 La presente invención se refiere por lo general a sistemas y métodos para cortar neumáticos. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a reducir el tamaño de neumáticos de acuerdo con operaciones automáticas de cortes.

ANTECEDENTES

- 15 Los aparatos de corte de neumáticos se utilizan a menudo para descomponer un neumático en piezas más pequeñas para su reciclaje y eliminación. Los neumáticos se componen a menudo de un material resistente y denso, como el caucho, que es beneficioso para la durabilidad durante la vida útil y uso previsto del neumático. Sin embargo, esto también da como resultado aparatos de corte de neumáticos que requieren una gran potencia y fuerza de corte para cortar el material grueso.
- 20 En consecuencia, los aparatos de corte de neumáticos tradicionales son a menudo máquinas más grandes que tienen suficiente potencia para desintegrar el neumático en múltiples piezas. Estos aparatos requieren, a menudo, un operario humano, o al menos una gran cantidad de intervención humana para hacer cortes en el neumático y/o supervisar la operación de la maquinaria. Sin embargo, estos
- 25 aparatos tienen, a menudo, costes de mano de obra adicionales asociados con la operación humana y/o supervisión de la operación de corte. También puede ser difícil, si no imposible, garantizar la uniformidad en el tamaño de las piezas que se cortan del neumático debido a la variabilidad del operario y la subjetividad en los cortes.
- 30 Incluso en máquinas de corte semiautomáticas, puede ser difícil garantizar la uniformidad de las piezas cortadas y/o personalizar el tamaño y el tipo de corte. El número de tipos de cortes realizados en un neumático puede ser limitado, y los

aparatos pueden diseñarse específicamente para un tamaño o modelo particular de neumático. Como tal, los parámetros de corte no se pueden cambiar, automatizar o adaptar fácilmente a otros tipos. Además, debido al gran tamaño y al peso pesado de los neumáticos, especialmente los neumáticos para vehículos grandes y maquinaria pesada, resulta difícil colocar y estabilizar los neumáticos para recibir una gran cantidad de fuerza de corte, y las máquinas de corte pueden requerir el uso de maquinaria pesada para cargar/descargar, levantar y volver a colocar el neumático en una orientación adecuada para su corte.

SUMARIO

La presente divulgación se refiere a la reducción de tamaño de neumáticos utilizando sistemas y métodos automáticos. En una realización, un aparato de reducción de tamaño comprende una cuna de carga/descarga, un mandril fijado a una mesa de mandril, un aparato de corte con una pluralidad de cuchillas, una unidad de potencia, una unidad de control para ejecutar el proceso de corte y una cinta transportadora para transportar las piezas de neumáticos eliminadas.

En una realización, la cuna de carga/descarga asegura un neumático y permite que el mandril reciba el neumático, y coloca el neumático en una posición para su acoplamiento al aparato de corte. La mesa de mandril es tanto móvil como giratoria, para permitir un posicionamiento preciso del neumático tanto en posición horizontal como vertical sin la necesidad de una grúa u otra maquinaria.

Una unidad de control automatiza la operación de reducción de tamaño y puede recibir información del usuario que indica un proceso de corte predeterminado y/o personalizado para el neumático. La unidad de control puede enviar información de posicionamiento a la mesa de mandril y al aparato de corte para coordinar las porciones de neumático de corte, de acuerdo con la configuración de corte seleccionada.

Cada proceso en el sistema de reducción de tamaño puede ser completamente automático, agilizando así las operaciones de reducción de tamaño y reduciendo significativamente la cantidad de operaciones y la intervención del usuario. Como resultado, las operaciones de corte se personalizan y completan de forma rápida y eficaz. Las operaciones pueden ejecutarse en una variedad de tamaños, estilos y formas de neumáticos, incluidos, entre otros, neumáticos de gran tamaño, neumáticos radiales y neumáticos textiles.

De acuerdo con una realización, el aparato de corte comprende al menos dos

- cuchillas opuestas. Las cuchillas entran en contacto con lados opuestos de una anchura del neumático para cortar el neumático en una acción de corte y eliminar una porción del talón del neumático. Las cuchillas pueden ser cuchillas asimétricas, y pueden también tener forma de L. Durante la operación de corte, se
- 5 pueden vigilar uno o más parámetros del sistema para determinar el diagnóstico del sistema y/o el cumplimiento de la configuración seleccionada por el usuario.

En una realización, la automatización puede anularse manualmente en cualquier momento durante la ejecución de la configuración de corte.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 10 Las características anteriores y otras de la presente divulgación serán más evidentes a partir de la siguiente descripción, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos. Estos dibujos representan solo diversas realizaciones de acuerdo con la divulgación y, por lo tanto, no deben considerarse limitantes de su alcance. La divulgación se describirá con especificidad y detalles adicionales mediante el uso
- 15 de los dibujos adjuntos.

En los dibujos:

la Figura 1 representa una vista en perspectiva de un aparato de reducción de tamaño de neumáticos de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

- la Figura 2 es un diagrama de flujo para un proceso automático de corte de neumáticos, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- 20

la Figura 3 ilustra una operación de carga ejemplar, y una cuna de carga, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 4 representa una operación de montaje ejemplar, y una mesa de mandril, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

- 25 la Figura 5 representa una operación para seleccionar una receta de automatización basándose en el modelo de neumático;

la Figura 6 representa una operación para seleccionar una receta de automatización basándose en el tamaño del fragmento;

- la Figura 7 representa varios ajustes y posiciones de la mesa de mandril, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- 30

la Figura 8 representa el aparato de corte durante una operación automática;

la Figura 9 representa una anulación manual ejemplar durante una operación automática;

la Figura 10 ilustra un ejemplo de condiciones de operación vigiladas, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 11 representa una operación de descarga, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 12 representa una vista lateral y una vista en planta de la máquina de reducción de tamaño, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 13 representa una vista lateral de la máquina durante una operación de corte; y

la Figura 14 representa diversas características de la máquina de reducción de tamaño de neumáticos de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES ILUSTRATIVAS

Diversos ejemplos de la presente divulgación descritos en el presente documento se refieren por lo general a sistemas y métodos para, entre otras cosas, reducir el tamaño de neumáticos y operaciones de automatización relacionadas. Se entenderá que los ejemplos proporcionados tienen fines de claridad y comprensión, y no pretenden limitar o restringir el tema reivindicado o las partes relevantes de esta divulgación de ninguna manera.

Haciendo referencia a la Figura 1, se representa una máquina de reducción de tamaño de neumáticos 100 ejemplar, que comprende una cuna de carga 105, un mandril 110 fijado a una mesa de mandril 130, un aparato de corte 140, una unidad de control 150 y una cinta transportadora 160. Se puede realizar un proceso automático de corte controlado por la unidad de control 150, que puede recibir la entrada del usuario a través de una interfaz de usuario en un dispositivo informático que indica un proceso de corte preestablecido o predeterminado, o "receta". La unidad de control puede estar en comunicación de red cableada o inalámbrica con varios componentes del aparato de reducción de tamaño de neumáticos, incluidos, entre otros, la mesa de mandril, el aparato de corte, la cinta transportadora y el dispositivo informático.

Un proceso automático de reducción de tamaño de neumáticos puede comenzar cuando se carga un neumático 120 en la cuna de carga 105. El neumático se puede cargar en la cuna con una carretilla elevadora o equipo o maquinaria similar para colocar correctamente el neumático en la cuna. Desde la cuna de carga 105, el neumático se puede montar en la mesa de mandril 130, asegurado por el mandril 110. La unidad de control puede dirigir un movimiento giratorio de la mesa de mandril 130, y una posición de la mesa de mandril en relación con el aparato de corte. La posición del aparato de corte 140, puede controlarse también por la unidad de control, para alterar la distancia entre el aparato de corte y la mesa de mandril. La unidad de control puede controlar también una operación de corte del aparato de corte mediante la coordinación de movimientos entre la mesa de mandril y el aparato de corte, según las instrucciones, es decir, la receta, recibidas del dispositivo informático. Por ejemplo, un movimiento de giro y una posición de la mesa de mandril pueden coordinarse con los movimientos de corte del aparato de corte 140 para eliminar uno o más fragmentos del talón del neumático de acuerdo con la operación de corte. Una cinta transportadora 160 u otro sistema de transporte puede recibir y transportar uno o más fragmentos lejos del área de corte hasta una ubicación diferente.

La Figura 2 presenta un diagrama de flujo para la operación de reducción de tamaño y puede utilizarse con el aparato representado en la Figura 1. En el bloque 200, se puede cargar un neumático en la cuna de carga utilizando una carretilla elevadora 310 o una máquina similar. Como se describe en el presente documento, el proceso de carga no requiere el uso de grúas o maquinaria adicional para colocar el neumático en la operación de reducción de tamaño, y puede realizarse fácilmente usando solo una carretilla elevadora. Sin embargo, se apreciará que varias realizaciones no impiden el uso de una o más máquinas para colocar adecuadamente el neumático dentro de la cuna de carga.

Una vez colocado, la mesa de mandril 130 puede recibir el neumático desde la cuna de carga, con el mandril 110 colocado dentro del centro del neumático para asegurar el neumático a través de diversos movimientos horizontales y verticales 210. En una realización, la cuna de carga 105 y la mesa de mandril pueden ser móviles a lo largo de una pista. Durante una operación de carga, por ejemplo, la cuna de carga y la mesa de mandril pueden moverse entre sí para situar adecuadamente el mandril a través de la porción central del neumático 120. En otra realización, la mesa de mandril 130 se puede mover vertical y horizontalmente, así como de forma giratoria. El movimiento de la mesa de

mandril permite un posicionamiento preciso del mandril 110 para recibir el neumático y posicionarlo adecuadamente durante las operaciones posteriores.

Después de que el neumático 120 esté asegurado en la mesa de mandril 210, el operario puede configurar la receta de corte 220, a través de una o más interfaces de usuario asociadas con la unidad de control 150. La unidad de control puede estar en comunicación con uno o más dispositivos informáticos proporcionando una interfaz para recibir instrucciones de recetas de un usuario. Como alternativa, la unidad de control puede ser un dispositivo informático en comunicación con los componentes del aparato de reducción de tamaño de neumáticos descrito en el presente documento, y puede tener una interfaz para recibir instrucciones del usuario. En diversas realizaciones, la interfaz de usuario puede ser una interfaz de pantalla táctil en la que los usuarios pueden especificar recetas de corte y aspectos de las diversas operaciones de corte. Una receta de corte, por ejemplo, puede determinar varios parámetros de la operación de corte, que incluyen, entre otros, el tamaño y el tipo de corte realizado al neumático. La operación de corte y sus parámetros pueden basarse también en el tamaño del neumático, el modelo del neumático, un corte predeterminado o una condición de operación de la máquina. Una vez que la unidad de control recibe la receta y otras instrucciones de operación, la unidad de control puede ejecutar las instrucciones a través de la comunicación con los diferentes elementos del sistema, incluidos, entre otros, la cuna de carga 105, la mesa de mandril 130, el aparato de corte 140, y la cinta transportadora 160.

En el bloque 230, el mandril puede situarse en una posición de operación preestablecida, en preparación para una operación de corte de neumáticos. En una realización, se puede establecer esta posición por el usuario o como parte de una receta seleccionada. En otro ejemplo, la posición operativa preestablecida puede mover el neumático desde una posición vertical, es decir, cuando se recibe desde la cuna, hasta una posición horizontal o sustancialmente horizontal, lista para acoplar el aparato de corte.

El proceso automático de corte en el bloque 240 comienza una vez que la posición operativa para el neumático 120 y el aparato de corte 140 se sitúa para acoplar el neumático. La unidad de control ejecuta el proceso de corte coordinando la mesa de mandril 130 y el aparato de corte 140 de acuerdo con la receta seleccionada. En una realización, la unidad de control sitúa la mesa de mandril 130 de modo que el neumático montado 120 se ponga en contacto con el aparato de corte en una posición apropiada para eliminar un fragmento del

neumático.

Durante la operación de corte, la unidad de control puede vigilar varios componentes del sistema a través de uno o más sensores y determinar si los parámetros del neumático cumplen con la receta 250. Los sensores pueden determinar también si hay errores o fallos en el equipo dentro del sistema. Por ejemplo, como se representa en la Figura 10, se pueden vigilar una o más condiciones de operación de las cuchillas. En una realización, los datos gráficos 1010 y los datos numéricos 1020 pueden proporcionarse con respecto al tiempo, ubicación y presión de corte por presión para determinar si las cuchillas están todavía afiladas o si necesitan reemplazarse. Basándose en esos datos, el usuario o el sistema pueden determinar si se deben tomar medidas. Se puede obtener y presentar una variedad de sensores e información de diagnóstico en varios métodos, dependiendo de las consideraciones del usuario y las preferencias de diseño.

En una realización, las determinaciones de cumplimiento en el bloque 250 pueden hacerse a intervalos predeterminados durante todo el proceso (por ejemplo, tiempo, número de cortes, etc.), en respuesta a un parámetro del sistema medido, o dependiendo de las preferencias del usuario.

Si el sistema de control determina que los parámetros no son compatibles, el operario puede anular manualmente la automatización 255 y ajustar uno o más parámetros a través de la unidad de control, por ejemplo, una interfaz de usuario asociada con la unidad de control, hasta que la receta de corte se haya completado. Por el contrario, si el sistema determina que los parámetros del neumático cumplen realmente con la receta, a continuación la operación de corte continúa hasta llegar al final de la receta. En ese punto, el proceso de corte termina 260.

Cuando finaliza la operación de corte, en el bloque 260, las cizallas se detienen y el talón 1140 del neumático permanece en la mesa de mandril. En este punto, la mesa de mandril puede devolver el talón 1140 del neumático a la cuna 130 para su descarga 270. El reposicionamiento del neumático se puede hacer de forma similar al proceso de carga descrito con respecto a las Figuras 4 y 7, pero a la inversa. En el proceso de descarga, como se ilustra en la Figura 11, la mesa de mandril se reposiciona para mover el talón 1140 del neumático de su posición horizontal durante el corte 1110, hacia una posición vertical 1120, para asegurarse en la cuna 1130. Durante este proceso, cuando la mesa de mandril

130 se mueve automáticamente a una vertical posición para su descarga después de completar la operación de corte. Los brazos 410 de la cuna pueden separarse para proporcionar espacio para recibir el neumático, y el mandril puede extenderse hacia la cuna de carga para colocar el neumático entre los brazos de la cuna. Una vez colocados en la cuna de carga, los brazos de la cuna pueden retraerse para asegurar el neumático, y la mesa de mandril puede retraerse, dejando el neumático asegurado en la cuna de carga.

Similar al proceso de carga, el sistema de retención de la cuna (es decir, los brazos 410 de la cuna) facilita la extracción del talón del neumático de la cuna 280. El talón 1140 del neumático se puede retirar fácilmente con una carretilla elevadora común 310, y no requiere ninguna maquinaria pesado o complejo proceso de descarga. El talón del neumático se puede colocar en una ubicación específica, es decir, ubicación 290 (por ejemplo, un lugar para almacenamiento o reciclaje), y se puede obtener un neumático nuevo para un proceso de reducción de tamaño posterior 295.

La operación de reducción de tamaño no se limita al orden o a las etapas presentadas en el presente documento. Estas operaciones pueden alterarse o reordenarse dependiendo de consideraciones que incluyen, entre otras, la preferencia del usuario, el tamaño del neumático, el tamaño deseado del talón o fragmento, el tiempo, la eficacia y la maquinaria disponible. Detalles adicionales sobre los métodos y sistemas descritos se describen más detalladamente a continuación, de acuerdo con los diversos ejemplos y realizaciones representadas en las Figuras 3-14.

La Figura 3 ilustra una cuna de carga/descarga 105 que puede usarse en una realización. La cuna 105 está diseñada para simplificar los procesos de carga y descarga. Por ejemplo, un neumático puede cargarse verticalmente en la cuna de carga 105, y montarse de forma segura entre los brazos 410 de la cuna usando solo una carretilla elevadora 310, por ejemplo. En una realización, la cuna de carga comprende un sistema de retención para mantener el neumático en su lugar. Los brazos 410 de la cuna se pueden separar o retraer, para recibir neumáticos de varios tamaños.

En una realización, los neumáticos están asegurados verticalmente para permitir que el mandril reciba y monte eficazmente el neumático en la mesa de mandril 130. En otra realización, la cuna puede moverse a lo largo de una pista horizontal para acoplar el neumático con el mandril. Al igual que con otras operaciones

descritas en el presente documento, esto puede ser completamente automático, utilizando la unidad de control u otros medios. Dichos diseños de cuna pueden eliminar la necesidad de una grúa o máquinas de manipulación pesadas similares para cargar un neumático en el aparato, y reducir la intervención del operario necesaria para ejecutar el proceso de reducción de tamaño.

La Figura 4 representa una operación de montaje ejemplar desde la cuna 105 al mandril 110 y la mesa de mandril 103. La posición angular inicial del mandril se vuelve horizontal, debido al movimiento de la mesa de mandril a una posición vertical. La mesa de mandril vertical puede moverse horizontalmente a lo largo de la pista para colocar el mandril 110 dentro del centro del neumático 110, y recibir el neumático desde la cuna de carga 105. Una vez que el mandril 110 se coloca dentro del centro del neumático, los brazos 410 de la cuna pueden separarse de modo que cuando la mesa de mandril 130 pasa de una posición horizontal a una vertical, el neumático 120 puede asegurarse y reposicionarse igualmente en una posición horizontal en la mesa de mandril, en respuesta al movimiento de la mesa de mandril 130.

El sistema de restricción de la cuna se utiliza adicionalmente en la realización ejemplar. Antes de que el mandril reciba el neumático, los brazos 410 de la cuna a cada lado del neumático, aseguran el neumático en posición vertical y evitan el movimiento. En la realización, después de que el mandril 110 se coloca dentro del centro del neumático 120, los brazos 410 de la cuna se separan para liberar el neumático y permitir que la mesa de mandril 130 reposicione el neumático.

Como se describe en el presente documento, los ajustes a la posición de la mesa de mandril y/o la posición de la cuna de carga pueden ejecutarse mediante una operación manual, por ejemplo, con un operario que controla el movimiento de cada elemento, o mediante una operación automática, por ejemplo, con la unidad de control.

Las Figuras 5-6 representan ejemplos de interfaces de unidades de control. La unidad de control puede comprender una pantalla táctil y un software instalado para ejecutar una interfaz de usuario que permita a los operarios seleccionar de forma fácil y eficaz la receta de corte deseada. La unidad de control se comunica con los diversos elementos del sistema de reducción de tamaño, por ejemplo, la cuna, la mesa de mandril y el aparato de corte, y puede controlar las diversas funciones y movimientos de cada elemento. Como tal, la unidad de control puede sincronizar la operación de reducción y puede automatizar las operaciones

generales de corte. En una realización, uno o más sensores proporcionan retroalimentación a la unidad de control, como se describe a continuación, para proporcionar información adicional y opciones de personalización al usuario.

5 Cada uno de los procesos, métodos y algoritmos descritos en las secciones anteriores con respecto a la unidad de control se puede incorporar en, y automatizarse total o parcialmente por, módulos de código ejecutados por uno o más ordenadores o procesadores informáticos. Los módulos de código pueden almacenarse en cualquier tipo de medio no transitorio legible por ordenador o dispositivo de almacenamiento informático, como discos duros, memoria de estado sólido, disco óptico y/o similares. Los procesos y algoritmos pueden implementarse parcial o totalmente en circuitos de aplicación específica. Los resultados de los procesos y etapas de proceso desveladas pueden almacenarse, de forma persistente o de otro modo, en cualquier tipo de almacenamiento informático no transitorio como, por ejemplo, almacenamiento volátil o no volátil.

10 Las diversas características y procesos descritos anteriormente pueden usarse independientemente uno del otro, o pueden combinarse de diversas formas. Todas las combinaciones y subcombinaciones posibles están destinadas a caer dentro del alcance de esta divulgación.

15

En algunas realizaciones, algunos o todos los sistemas y/o módulos de la unidad de control pueden implementarse o proporcionarse de otras formas, como al menos parcialmente en firmware y/o hardware, incluyendo, pero sin limitarse a, uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), circuitos integrados estándar, controladores (por ejemplo, ejecutando instrucciones apropiadas e incluyendo microcontroladores y/o controladores integrados), disposiciones de puertas programables en campo (FPGA), dispositivos lógicos programables complejos (CPLD), etc.

20

25

Algunos o todos los módulos, sistemas y estructuras de datos pueden almacenarse (por ejemplo, como instrucciones de software o datos estructurados) en un medio legible por ordenador, como un disco duro, una memoria, una red o un artículo multimedia portátil para leerse por una unidad apropiada o por una conexión apropiada. Los sistemas de la unidad de control, los módulos y las estructuras de datos se pueden transmitir también como señales de datos generadas (por ejemplo, como parte de una onda portadora u otra señal propagada analógica o digital) en una variedad de medios de transmisión legibles por ordenador, incluidos los medios inalámbricos y medios cableados/basados en cable, y pueden tomar una variedad de formas (por ejemplo, como parte de una

30

35

señal analógica simple o multiplexada, o como múltiples paquetes o cuadros digitales discretos). Dichos productos de programas informáticos pueden tomar también otras formas en otras realizaciones. En consecuencia, la presente divulgación se puede poner en práctica con otras configuraciones de sistemas informáticos.

En un ejemplo, el control de la interfaz puede permitir al usuario seleccionar una receta preestablecida, crear una receta personalizada (que puede basarse en una receta preestablecida) o ajustar una o más características de la operación de reducción de tamaño. En la Figura 5, por ejemplo, el operario puede establecer la receta deseada de acuerdo con un modelo de neumático seleccionado. El modelo de neumático seleccionado puede proporcionar más información sobre el tamaño, peso y dimensiones del neumático.

Las recetas pueden diseñarse para modelos particulares de neumáticos y definir parámetros de operación de corte para dar como resultado fragmentos de un tamaño particular. En una realización, se pueden guardar recetas personalizadas. Esto proporciona a los usuarios un acceso fácil a las recetas de uso común y reduce la cantidad de tiempo necesario para seleccionar y ejecutar la operación de reducción de tamaño.

En otra realización, la interfaz de usuario muestra adicionalmente información 510, 520 del sistema, y puede permitir a los operarios ajustar uno o más parámetros del sistema. Dichos parámetros pueden incluir presión de corte, afilado de la cuchilla, temperatura, potencia o posición. En otro ejemplo, en la interfaz se proporciona información de posición sobre uno o más componentes 510, incluido el aparato de corte, la mesa de mandril y el soporte de carga. Se puede proporcionar información de potencia y temperatura 520, además de otros diagnósticos, para permitir que el usuario vigile la función, el estado y las operaciones disponibles del sistema. Estos pueden ser obtenidos por uno o más sensores 530 en todo el sistema, que están en comunicación con la unidad de control. Los usuarios pueden usar esta información para determinar la receta óptima para reducir el tamaño del neumático, por ejemplo, o controlar el estado del sistema. La información de diagnóstico que se muestra puede ayudar también a identificar posibles problemas del sistema o actuar como una advertencia si se producen errores.

Otra interfaz de la unidad de control ejemplar se representa en la Figura 6. En la realización, los tamaños de fragmentos y los parámetros de corte pueden

refinarse adicionalmente de acuerdo con las preferencias específicas del usuario o las dimensiones del neumático. Se puede proporcionar información sobre el tamaño del neumático, el modelo del neumático, la anchura del talón del neumático y la anchura de la banda de rodadura. Los usuarios pueden establecer los cortes de acuerdo con el ángulo deseado o la longitud de corte. En otra realización, un tiempo estimado para completar 610 puede determinarse basándose en las selecciones del usuario. También se pueden estimar las dimensiones del talón 620 del neumático reducido en tamaño. Cada una de estas consideraciones puede usarse para ayudar al usuario a determinar la receta adecuada.

La Figura 7 representa una tabla de mandril durante una operación de reposicionamiento. En una realización, un sistema hidráulico puede soportar la mesa de mandril 130 durante el reposicionamiento, y proporcionar la potencia para soportar el peso de neumáticos grandes y controlar con precisión los movimientos. Sin embargo, se apreciará que se pueden utilizar otros sistemas mecánicos y eléctricos para proporcionar potencia y soporte a la mesa de mandril para operaciones de movimiento y reposicionamiento.

En el ejemplo, la mesa de mandril coloca un neumático montado en una posición para acoplar el aparato de corte. En 710, el neumático y la mesa de mandril 130 están en una posición vertical en ángulo, lo que puede ocurrir después de que la cuna de carga/descarga recibe el neumático. En 720, la mesa de mandril puede bajarse para que el neumático se vuelva a colocar horizontalmente. Esta posición horizontal 730 prepara el neumático para acoplarse con el aparato de corte, y puede definirse como la posición operativa preestablecida de la mesa de mandril, como se ha descrito anteriormente. Posteriormente, el aparato de corte puede acoplar la banda de rodadura del neumático y eliminar fragmentos del talón del neumático, de acuerdo con diversas realizaciones descritas en el presente documento.

La Figura 8 ilustra un ejemplo de aparato de corte que comprende una pluralidad de cuchillas 810. En una realización, las cuchillas pueden tener dientes asimétricos 820 y pueden tener también forma de L. En una realización, una cuchilla superior puede ser diferente de la cuchilla inferior. En otra realización, ambas cuchillas son iguales. Por ejemplo, una cuchilla superior puede comprender una cuchilla recta, cuchilla curva o cuchilla de corte, mientras que una cuchilla inferior comprende una pluralidad de dientes, que pueden ser asimétricos. Las cuchillas asimétricas, en donde una o más de la pluralidad de

cuchillas tienen dientes de tamaño variable, pueden reducir las tensiones de corte durante las operaciones de reducción de tamaño. Sin embargo, se pueden implementar varias combinaciones de cuchillas y diseños de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento.

- 5 Como se representa en la Figura 8, las cuchillas 810 se colocan opuestas entre sí, de modo que las cuchillas pueden cortar el neumático en una acción de corte, y eliminar una o más porciones del neumático. En una realización, las cuchillas se ponen en contacto con los lados opuestos de una anchura del neumático. En otro ejemplo, las cuchillas cizallan solo porciones externas del neumático y dejan
10 intacto el talón del neumático. Se pueden hacer cortes de varios tamaños al neumático de acuerdo con una receta seleccionada, el tipo de una o más cuchillas en el aparato de corte, o la operación manual, como se describe en el presente documento.

- El aparato de corte utiliza una unidad de potencia 170 para proporcionar la fuerza
15 necesaria para cortar los neumáticos y eliminar los fragmentos de neumático. En una realización, la unidad de potencia es una unidad hidráulica 1210. En una realización, la unidad de potencia es la misma unidad utilizada para soportar la mesa de mandril durante las operaciones de reposicionamiento.

- Durante una operación de corte, la unidad de control puede coordinar el aparato
20 de corte y los movimientos de la mesa de mandril para eliminar un fragmento de neumático de acuerdo con la receta definida. La unidad de control puede indicar cuándo el aparato de corte debe ejecutar la operación de corte. La unidad de control puede indicar también a la mesa de mandril 130 que gire el neumático a una cantidad predeterminada después de cada corte, para colocar correctamente
25 la mesa de mandril y el aparato de corte para un corte posterior. La sincronización entre los dos elementos debería dar como resultado fragmentos y talones de neumáticos dimensionados de acuerdo con la receta seleccionada.

- Después de completar un corte, el trozo retirado puede caer sobre una cinta
transportadora 160 ubicada debajo del aparato de corte y el neumático. El
30 movimiento de la cinta puede también ser automático y controlado por la unidad de control. Los usuarios pueden seleccionar la velocidad y la sincronización de la operación de la cinta, por ejemplo. En una realización, la cinta transportadora 160 puede transportar los fragmentos a una máquina o ubicación diferente, para su recolección, reciclaje o procesamiento adicional.

La Figura 9 representa un ejemplo de ajuste manual durante una operación de corte. Se pueden hacer ajustes manuales a una receta seleccionada en cualquier momento durante la operación de reducción de tamaño. Esta característica mejora tanto la personalización como la seguridad del sistema. En una
 5 realización, la anulación manual puede comprender ajustar los parámetros del sistema a través de la interfaz de usuario de la unidad de control. Una acción del usuario, como un deslizamiento u otro movimiento de la pantalla táctil 910, puede indicar a la unidad de control que se está ejecutando una anulación manual. A partir de ahí, el usuario puede ajustar los parámetros de la receta (por ejemplo, el
 10 tamaño del corte) o alterar la posición de los componentes del sistema. En otra realización, el ajuste manual puede realizarse en una consola manual ubicada en o cerca del sistema de reducción de tamaño.

Como se ilustra en la Figura 10, pueden desearse ajustes manuales debido a la información del sistema obtenida de uno o más sensores. Los sensores pueden
 15 recopilar información antes, durante o después de las operaciones de reducción de tamaño. En un ejemplo, los sensores pueden obtener datos de presión de corte 1010, 1020 durante cada corte, así como al momento en que ocurrió cada corte. Se puede inferir otra información de diagnóstico a partir de los datos del sensor, que incluyen, entre otros, la agudeza de la cuchilla o los errores del
 20 sistema, por ejemplo.

La Figura 11 ilustra el proceso de descarga una vez completada la receta de corte. En una realización, solo el talón 1140 del neumático permanece en el mandril después de la operación de corte. En 1110, la mesa de mandril 130 comienza a reposicionar el neumático para colocarlo en la cuna. La mesa de
 25 mandril 130 eleva el neumático a una posición horizontal 1120 y coloca el neumático dentro de la cuna 1130. Durante esta operación, el talón 1140 del neumático permanece asegurado por el mandril. En un ejemplo, los brazos de la cuna se separan para recibir el talón del neumático y se retraen para asegurar el talón del neumático una vez que el neumático está en su posición correcta dentro
 30 de la cuna. Una vez asegurado, la mesa de mandril puede moverse a lo largo de una pista para extraer el mandril adjunto del centro del talón del neumático. Después, de forma similar al proceso de carga, una carretilla elevadora o una máquina similar, puede retirar el talón del neumático de la cuna de carga/descarga.

35 La Figura 12 proporciona una vista lateral y una vista en planta de la máquina de reducción de tamaño, durante el proceso de carga. En 1200, el neumático se

montó en la cuna mediante una carretilla elevadora y se aseguró hasta que la mesa de mandril 130 recibió el neumático. La vista en planta 1205 representa el neumático montado en la mesa de mandril, en una posición para acoplar el aparato de corte 140. La unidad hidráulica 1210 alimenta el aparato de corte, y la

5 unidad de control 150 coordina la ejecución de una receta seleccionada para reducir el tamaño.

La Figura 13 ilustra el aparato de corte 140, la mesa de mandril 130 y el neumático 120 durante un proceso de corte. Las cuchillas asimétricas reducen la tensión de corte durante las operaciones de corte y permiten cortes precisos para

10 crear fragmentos de acuerdo con la receta ejecutada. La mesa de mandril 130 sirve para asegurar y colocar el neumático durante las operaciones de corte, de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento.

En la Figura 14 se representa una vista en perspectiva alternativa del aparato de reducción de tamaño durante un proceso de corte. La cuna 105 comprende un

15 sistema de retención para asegurar el neumático durante el proceso de carga y descarga. El mandril 110 se fija a la mesa de mandril 130 y asegura el neumático montado durante la reducción de tamaño. La cinta transportadora 160 está debajo del aparato de corte, para capturar y transportar los fragmentos después de retirarlos de un talón del neumático. En las realizaciones, después de realizar un

20 corte, un fragmento del neumático cae directamente sobre la cinta transportadora. La unidad de control 150 y la unidad hidráulica 1210 se colocan detrás del aparato de corte y sirven, respectivamente, para ejecutar la receta preseleccionada y proporcionar potencia al aparato de corte.

El lenguaje condicional utilizado en el presente documento, tal como, entre otros,

25 “puede”, “podría”, “pudiera”, “pueda”, “por ejemplo” y similares, a menos que se indique específicamente de otro modo, o se entienda de otro modo en el contexto tal como se usa, pretende por lo general transmitir que ciertas realizaciones incluyen, mientras que otras realizaciones no incluyen ciertas características, elementos y/o etapas. Por lo tanto, dicho lenguaje condicional por lo general no

30 implica que las características, elementos y/o etapas sean de alguna manera necesarios para una o más realizaciones o que una o más realizaciones incluyan necesariamente lógica para decidir, con o sin aportación o sugerencia del autor, si estas características, elementos y/o etapas están incluidos o deben realizarse en cualquier realización particular. Los términos “comprendiendo”, “incluyendo”,

35 “teniendo”, y similares son sinónimos y se usan de forma inclusiva, abierta, y no excluyen elementos, características, acciones, operaciones, etc., adicionales.

Además, el término “o” se usa en su sentido inclusivo (y no en su sentido exclusivo) de modo que cuando se usa, por ejemplo, para conectar una lista de elementos, el término “o” significa uno, algunos o todos los elementos en la lista.

- 5 Si bien se han develado varios aspectos y realizaciones en el presente documento, otros aspectos y realizaciones serán evidentes para los expertos en la materia. Los diversos aspectos y realizaciones desvelados en el presente documento tienen fines ilustrativos y no pretenden ser limitantes.