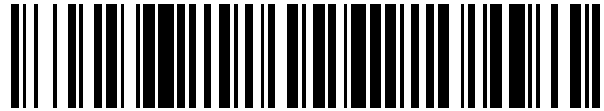


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 168**

51 Int. Cl.:

A61B 5/151 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2011 E 11734978 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2525714**

54 Título: **Sistema de punción asistido por vacío y método para extracción de sangre con dolor mínimo**

30 Prioridad:

19.01.2010 US 689657
19.01.2010 US 689641
19.01.2010 US 689618
19.01.2010 US 689608
19.01.2010 US 689570

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2014

73 Titular/es:

JACOBS, CHRISTOPHER A. (100.0%)
4011 Livingston
Midland, Texas 79707, US

72 Inventor/es:

JACOBS, CHRISTOPHER A.

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 443 168 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

Sistema de punción asistido por vacío y método para extracción de sangre con dolor mínimo

5 **Antecedentes de la invención**Campo de la invención

10 La invención desvelada y enseñada en la presente memoria descriptiva se refiere en general a dispositivos y métodos de extracción de sangre. Más específicamente, la invención se refiere a dispositivos y métodos de punción asistidos por vacío útiles para extraer una cantidad de sangre para muestreo o análisis.

Descripción de la técnica relacionada

15 Existen muchos motivos médicos por los que debe extraerse una pequeña cantidad de sangre de un sujeto humano. La determinación de los niveles de glucosa en sangre para diagnóstico y tratamiento de diabetes es una de las aplicaciones más comunes en las que se requiere acceso a sangre. La diabetes se ha convertido en un riesgo sanitario importante en los Estados Unidos y otras partes del mundo. El aumento en la diabetes ha provocado alarma en la comunidad médica. Grandes empresas, instituciones de investigación y el público consumidor están invirtiendo colectivamente importantes recursos para la prevención, pruebas y tratamiento de la diabetes. A una persona con diabetes generalmente se le pide que se haga análisis de sangre varias veces al día sobre los niveles de glucosa y que adopte acciones correctoras en caso necesario. La no realización del análisis y la no adopción de una acción correctora cuando sea necesario puede derivar en lesiones, degradación a corto y a largo plazo de las funciones del cuerpo humano, y en algunos casos la muerte.

25 En la actualidad, el mercado proporciona una amplia gama de dispositivos que atraviesan la piel produciendo una herida u otra abertura desde la cual puede extraerse sangre. Sin embargo, en su mayoría obligan a realizar el análisis en una zona de la piel del usuario que tiene una alta concentración de vasos sanguíneos cerca de la superficie de la piel de manera que la lanceta puede producir una cantidad de sangre aceptable. La zona más común para el análisis es la punta de los dedos de la mano, aunque también se han usado los dedos del pie. Sin embargo, estas áreas fuertemente vascularizadas del cuerpo humano normalmente son altamente sensibles, al tener una rica afluencia de terminaciones nerviosas. En consecuencia, las zonas ricas en sangre, como las puntas de los dedos de la mano, a menudo son más sensibles al dolor que otras zonas menos vascularizadas. Así, las zonas que resultan adecuadas idealmente para extraer sangre para su análisis son las más sensibles al dolor.

35 Para aquellas personas que deben realizarse los análisis ellas mismas, los análisis frecuentes pueden tener efectos negativos en su salud emocional, su salud física e incluso su personalidad. Como mínimo, en un esfuerzo por evitarse el dolor, se sienten motivadas a no realizarse la prueba con la frecuencia requerida por su médico. Una pérdida de frecuencia y continuidad en el análisis puede conducir a complicaciones físicas o emocionales, o una pérdida importante de precisión en la determinación de las correcciones en la dieta y los regímenes de medicamentos apropiados. Los profesionales sanitarios pueden verse obligados también a pinchar en la piel de un paciente para extraer sangre para su análisis, lo cual es realizado normalmente en los dedos de la mano. En algunas situaciones, sin embargo, los dedos de la mano y del pie podrían no estar disponibles para el análisis, por ejemplo, cuando estas zonas del cuerpo del paciente están vendadas o lesionadas, y podría necesitarse buscar un sitio alternativo para la prueba en el cuerpo del paciente.

50 Algunos dispositivos de extracción de sangre simplemente pinchan la piel y el paciente oprime manualmente la zona para producir la cantidad de sangre requerida. Otros dispositivos de extracción de sangre se basan en el uso de un vacío para mejorar la recuperación de sangre desde la punción. Sin embargo, en un estudio de mercado de dichos dispositivos, el autor de la invención se ha dado cuenta de que los dispositivos asistidos por vacío o bien no son portátiles con bombas de vacío mecanizadas, lo que puede reducir significativamente su valor para pacientes móviles, o bien requieren un mantenimiento no deseable, como la sustitución de las pilas, que no siempre están disponibles. Además, muchos de dichos dispositivos no consiguen producir adecuadamente una cantidad deseable de sangre a partir de partes de la piel distintas de los dedos de las manos y los pies. Los dispositivos más nuevos alojan múltiples lancetas en el mismo soporte, y con cada uso se selecciona automáticamente una nueva lanceta y se usa de manera que el paciente nunca usa la misma lanceta dos veces. Muchos, si no todos, de estos dispositivos, incluyendo los que aplican un vacío, no han tenido éxito a la hora de extraer de manera fiable cantidades de sangre suficientes de zonas de la piel menos dolorosas que los dedos de las manos y los pies. Se ha demostrado que la reducción o eliminación del dolor estimula apreciablemente al paciente a seguir con el procedimiento de análisis prescrito por un médico de consulta.

65 Si bien cada uno de estos dispositivos puede tener ciertas aplicaciones limitadas, sigue existiendo la necesidad de proporcionar un dispositivo de punción asistido por vacío simplificado y mejorado que pueda usarse rutinariamente en distintos puntos de la piel y conseguir extraer una cantidad de sangre suficiente para la prueba requerida.

El documento EP 1219242 desvela un dispositivo de muestreo de líquidos corporales que incluye un pistón

proporcionado en una caja principal cilíndrica, una primera varilla de émbolo que se extiende íntegramente desde el pistón, un primer muelle para empujar elásticamente el pistón hacia un extremo superior, una segunda varilla de émbolo conectada a la primera varilla de émbolo por medio de un segundo muelle, una montura de lanceta asociada con la segunda varilla de émbolo para montar una lanceta, un tercer muelle para empujar elásticamente la montura de lanceta hacia el extremo superior, un mecanismo de seguro para limitar la segunda varilla de émbolo y la primera varilla de émbolo cuando el pistón se empuja hacia abajo para mover la primera varilla de émbolo hacia un extremo inferior y un mecanismo de liberación para liberar el estado de seguro de la primera varilla de émbolo y la segunda varilla de émbolo.

10 El documento JP 11206742 desvela un esquema que está destinado a proporcionar una herramienta de punción segura capaz de obtener una muestra de líquido corporal en un breve periodo después de perforar sin dispersar el líquido corporal. La herramienta de punción se proporciona con un alojamiento, un émbolo para perforar, un muelle helicoidal para transmitirle energía en dirección hacia la punta, un émbolo para aspiración, un muelle helicoidal para transmitirle energía en dirección hacia el extremo de la base, una válvula de apertura atmosférica y un medio de funcionamiento. En uso, la abertura de la punta está cerrada de manera estanca contra una superficie corporal; cuando el botón de funcionamiento del medio de funcionamiento está activado, primero se desbloquea una primera parte de bloqueo, el émbolo para punción se desplaza en dirección hacia la punta, se realiza la punción mediante una aguja de punción y se produce el sangrado. A continuación, se desbloquea una segunda parte de bloqueo, el émbolo para la aspiración se desplaza en la dirección del extremo de la base, un espacio pasa a un estado evacuado, una parte de punción es aspirada y se acelera el sangrado. Cuando se ha aspirado la cantidad requerida del líquido corporal, se pulsa un botón de funcionamiento, se abre la válvula de apertura atmosférica y en el espacio se restaura la presión atmosférica

Breve resumen de la invención

25 Los aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

Sistema de punción asistido por vacío y método para extracción de sangre con dolor mínimo

30 Un sistema de punción puede incluir un cuerpo de dispositivo que tiene un dispositivo de cierre estanco acoplado con un extremo de punción, un vástago de punción acoplado de forma deslizante con el extremo de punción, un muelle de punción acoplado con el vástago de punción, un mecanismo de liberación, un vástago principal acoplado de forma deslizante con un extremo libre del cuerpo de dispositivo en comunicación con el mecanismo de liberación, un pistón acoplado con el vástago principal, un dispositivo de inclinación acoplado con el pistón y un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables para acoplar de forma extraíble el vástago de punción con el vástago principal. El sistema puede incluir una herramienta de lanceta que tiene una parte de inserción y una parte de retirada. Un método puede incluir la creación de una primera parte de un vacío, la punción de una superficie, y creación de una segunda parte de un vacío.

40 Un sistema de punción puede incluir un cuerpo de dispositivo que tiene un extremo de punción y un extremo libre, teniendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco acoplado al mismo, un vástago de punción que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento acoplado de forma deslizante con el extremo de punción del cuerpo de dispositivo, al menos un muelle de punción acoplado con el vástago de punción, un mecanismo de liberación, un vástago principal que tiene un extremo de accionamiento y un extremo libre acoplado de forma deslizante con un extremo libre del cuerpo de dispositivo en comunicación con el mecanismo de liberación, un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto dentro del cuerpo de dispositivo, una abertura, un muelle de vacío acoplado con el pistón de manera que el pistón está inclinado hacia el extremo libre del cuerpo de dispositivo, y un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables para acoplar de forma extraíble el vástago de punción con el vástago principal, en el que una primera parte está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago principal.

Un método de extracción de sangre con un sistema de punción asistido por vacío que incluye un cuerpo de dispositivo que tiene un extremo de punción y un extremo libre, teniendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco acoplado al mismo, un vástago de punción que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento, una lanceta acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción, un mecanismo de liberación, un vástago principal que tiene un extremo de accionamiento, un extremo libre y un acoplador de liberación intermedio, en el que el vástago principal está acoplado de forma deslizante con el extremo libre del cuerpo de dispositivo de manera que el acoplador de liberación puede comunicarse con el mecanismo de liberación, un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto dentro del cuerpo de dispositivo de manera que se forma una cámara de vacío entre el dispositivo de cierre estanco y el pistón, una abertura que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío, un muelle de vacío acoplado dentro del cuerpo de dispositivo de manera que el pistón está inclinado hacia el extremo libre del cuerpo de dispositivo, y un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables, en el que una primera parte está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago principal, incluyendo el método la carga del sistema de punción, el

acoplamiento del dispositivo de cierre estanco a una superficie (como la piel) para extracción de sangre y la formación de al menos un cierre estanco parcial entre el dispositivo de cierre estanco y la superficie, el desacoplamiento del acoplador de liberación con respecto al mecanismo de liberación, permitiendo que el muelle de vacío se relaje al menos parcialmente, el desacoplamiento de las al menos dos partes separables del acoplador del vástago para permitir que las al menos dos partes separables se desplacen independientemente entre sí dentro del cuerpo de dispositivo, permitiendo que el pistón se desplace hacia el extremo libre de dicho cuerpo de dispositivo, creando un vacío entre la superficie y el pistón y sometiendo así la superficie al vacío, y la punción de la superficie mientras la superficie está sometida al vacío.

Un sistema de punción para extracción de sangre puede incluir un cuerpo de dispositivo que tiene un extremo de punción, un conjunto de punción acoplado al menos parcialmente dentro del cuerpo de dispositivo, teniendo el conjunto de punción una parte de acoplador de lanceta acoplada de forma deslizante con el extremo de punción del cuerpo de dispositivo, una lanceta acoplada con la parte de acoplador de lanceta, y una herramienta de lanceta acoplada de forma extraíble con la lanceta, incluyendo la herramienta de lanceta una parte de inserción de lanceta y una parte de retirada de lanceta, en el que la parte de inserción de lanceta forma un ajuste de holgura con la lanceta y la parte de retirada de lanceta forma un ajuste de interferencia con la lanceta, y en el que la parte de inserción de lanceta está adaptada para introducir la lanceta en la parte de acoplador de lanceta de manera que la lanceta quede retenida en la parte de acoplador de lanceta, y la parte de retirada de lanceta está adaptada para retirar la lanceta de la parte de acoplador de lanceta de manera que la lanceta quede retenida en la parte de retirada de lanceta.

Sistema de punción asistido por vacío con velocidad controlada y método para extracción de sangre con dolor mínimo

Un sistema de punción puede incluir un primer cuerpo de dispositivo que tiene un extremo de punción y un extremo libre, incluyendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco, un conjunto de punción que tiene un acoplador de lanceta acoplado de forma deslizante con el extremo de punción, un vástago principal acoplado de forma deslizante con el cuerpo, un primer pistón dispuesto dentro del cuerpo, en el que el conjunto de punción está adaptado para crear un vacío antes de la punción y disipar el vacío a una velocidad controlada. El sistema puede incluir un segundo cuerpo de dispositivo acoplado fluidicamente con el primer cuerpo de dispositivo y que tiene un segundo vástago y un segundo pistón. Un método de extracción de sangre puede incluir el acoplamiento del dispositivo de cierre estanco con una superficie, creando un vacío, la punción de la superficie y la disipación del vacío a una velocidad controlada.

Un sistema de punción para extracción de sangre puede incluir un primer cuerpo tubular que tiene un eje longitudinal central, un extremo de punción y un extremo libre opuesto longitudinalmente, incluyendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco para el acoplamiento de forma estanca de una superficie que se someterá a punción, un conjunto de punción acoplado con el cuerpo, teniendo el conjunto de punción un acoplador de lanceta acoplado de forma deslizante con el extremo de punción del cuerpo, un vástago principal acoplado de forma deslizante con el cuerpo a lo largo del eje longitudinal, teniendo el vástago principal un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo, un primer pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto de forma estanca y deslizable dentro del cuerpo, en el que el cuerpo forma al menos una parte de una cámara de vacío cuando el dispositivo de cierre estanco se acopla con la superficie que se someterá a punción, estando la cámara de vacío en comunicación fluida con la superficie, y en el que el conjunto de punción puede adaptarse para crear un vacío antes de la punción y disipar el vacío a una velocidad controlada.

El sistema de punción puede incluir una abertura que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío, en el que el primer pistón puede adaptarse para formar un vacío en la cámara de vacío a una velocidad de generación de vacío predeterminada, y en el que la abertura puede adaptarse para disipar el vacío permitiendo que el aire circule en la cámara de vacío desde la atmósfera a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, siendo la velocidad de disipación de vacío menor que la velocidad de generación de vacío. El sistema de punción puede incluir un indicador de liberación de vacío adaptado para indicar si existe un vacío en el sistema. El indicador de liberación de vacío puede ser un indicador visible y al menos una parte del indicador visible puede ser visible bien en el exterior del cuerpo o bien a través del cuerpo cuando no existe vacío en la cámara de vacío. El indicador de liberación de vacío puede ser un indicador externo acoplado fluidicamente con la cámara de vacío.

El sistema de punción puede incluir un segundo cuerpo tubular dispuesto en el exterior del primer cuerpo tubular, teniendo el segundo cuerpo tubular un primer extremo acoplado fluidicamente con la cámara de vacío y un segundo extremo opuesto longitudinalmente, un segundo vástago acoplado de forma deslizante con el segundo cuerpo tubular, y un segundo pistón acoplado con el segundo vástago y dispuesto dentro del segundo cuerpo tubular. El sistema de punción puede incluir un muelle acoplado con el segundo pistón, y un mecanismo de liberación acoplado con el segundo cuerpo tubular y adaptado para acoplarse selectivamente con el segundo vástago. Al menos uno de los pistones primero y segundo puede incluir una abertura que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío.

Al menos uno de los pistones primero y segundo puede adaptarse para formar un vacío en la cámara de vacío a una

velocidad de generación de vacío predeterminada, y la abertura puede adaptarse para permitir que circule aire en la cámara de vacío desde la atmósfera a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, siendo la velocidad de disipación de vacío menor que la velocidad de generación de vacío. Al menos uno de los pistones primero y segundo puede adaptarse para formar una primera parte del vacío en la cámara de vacío y el otro de los pistones primero y segundo puede adaptarse para formar una segunda parte residual del vacío en la cámara de vacío. La primera parte del vacío puede estar entre aproximadamente el 30% y aproximadamente el 70% del vacío, por ejemplo, entre aproximadamente el 40% y aproximadamente el 60% del vacío. El sistema de punción puede incluir una lanceta acoplada con un acoplador de lanceta y el conjunto de punción puede adaptarse para realizar una punción de la superficie. El conjunto de punción puede adaptarse para crear una primera parte del vacío, realizar una punción de la superficie durante la primera parte del vacío y crear una segunda parte residual del vacío.

Un método de extracción de sangre con un sistema de punción asistido por vacío que incluye un primer cuerpo tubular que tiene un extremo de punción y un extremo libre opuesto longitudinalmente, incluyendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco para acoplamiento de forma estanca una superficie que se someterá a punción, un conjunto de punción acoplado con el cuerpo, teniendo el conjunto de punción un acoplador de lanceta acoplado de forma deslizante con el extremo de punción del cuerpo, un vástago principal acoplado de forma deslizante con el cuerpo, teniendo el vástago principal un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo, un primer pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto de forma estanca y deslizable dentro del cuerpo y una lanceta acoplada con un acoplador de lanceta, puede incluir: acoplamiento del dispositivo de cierre estanco con una superficie, creación de un vacío por desplazamiento del primer pistón hacia el extremo libre del primer cuerpo tubular, punción de la superficie, disipación del vacío a una velocidad controlada y retirada del dispositivo de cierre estanco desde la superficie.

El método puede incluir la creación de una primera parte del vacío, la punción de la superficie durante la primera parte del vacío y la creación de una segunda parte residual del vacío. La primera parte del vacío puede estar entre aproximadamente el 30% y aproximadamente el 70% del vacío, por ejemplo, entre aproximadamente el 40% y aproximadamente el 60% del vacío. La punción de la superficie puede incluir la punción de la superficie antes de que se cree el vacío. El método puede incluir la creación del vacío a una velocidad de generación de vacío predeterminada y la disipación del vacío a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, en el que la velocidad de disipación de vacío es menor que la velocidad de generación de vacío. El método puede incluir la creación del vacío y la disipación de al menos una parte del vacío simultáneamente. El sistema puede incluir un indicador de liberación de vacío, y el método puede incluir la indicación de al menos un estado de vacío en el sistema.

Un método de extracción de sangre con un sistema de punción asistido por vacío que incluye un primer cuerpo tubular que tiene un extremo de punción y un extremo libre opuesto longitudinalmente, incluyendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco para acoplamiento de forma estanca de una superficie que se someterá a punción, un conjunto de punción acoplado con el cuerpo, teniendo el conjunto de punción un acoplador de lanceta acoplado de forma deslizante con el extremo de punción del cuerpo, un vástago principal acoplado de forma deslizante con el cuerpo, teniendo el vástago principal un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo, en el que el cuerpo forma al menos una parte de la cámara de vacío, un primer pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto de forma estanca y deslizable dentro del cuerpo, un segundo cuerpo tubular dispuesto en el exterior del primer cuerpo tubular, teniendo el segundo cuerpo tubular un primer extremo acoplado fluidicamente con la cámara de vacío y un segundo extremo opuesto longitudinalmente, un segundo vástago acoplado de forma deslizante con el segundo cuerpo tubular, un segundo pistón acoplado con el segundo vástago y dispuesto dentro del segundo cuerpo tubular y una lanceta acoplada con un acoplador de lanceta, puede incluir: acoplamiento del dispositivo de cierre estanco con una superficie, creación de un vacío, punción de la superficie, disipación del vacío a una velocidad controlada y retirada del dispositivo de cierre estanco desde la superficie.

El método puede incluir la creación de una primera parte del vacío, la punción de la superficie durante la primera parte del vacío y la creación de una segunda parte residual del vacío. La primera parte del vacío puede estar entre aproximadamente el 30% y aproximadamente el 70% del vacío, por ejemplo, entre aproximadamente el 40% y aproximadamente el 60% del vacío. La punción de la superficie puede incluir la punción de la superficie antes de que se cree el vacío. El método puede incluir la creación de una primera parte del vacío con uno de los pistones primero y segundo, y la creación de una segunda parte residual del vacío con el otro de los pistones primero y segundo.

El sistema puede incluir una abertura en al menos uno de los pistones primero y segundo que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío, y el método puede incluir disipación del vacío a una velocidad controlada permitiendo que el aire circule a través de la abertura y en la cámara de vacío. La disipación del vacío a una velocidad controlada puede incluir el desplazamiento de al menos uno de los pistones primero y segundo y con ello la reducción del volumen de la cámara de vacío. El método puede incluir la creación del vacío a una velocidad de generación de vacío predeterminada y la disipación del vacío a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, en el que la velocidad de disipación de vacío es menor que la velocidad de generación de vacío. El método puede incluir la creación del vacío y la disipación de al menos una parte del vacío simultáneamente. El sistema puede incluir un indicador de liberación de vacío, y el método puede incluir la indicación de al menos un estado de vacío en el sistema.

Sistema de punción asistido por vacío con controlador de profundidad y método para extracción de sangre con dolor mínimo

5 Un sistema de punción puede incluir un cuerpo de dispositivo que tiene un extremo de punción, un mecanismo de punción que incluye un vástago de punción acoplado de forma deslizante con el extremo de punción del cuerpo, un vástago principal acoplado de forma deslizante con el cuerpo y que tiene un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo, un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto dentro del cuerpo, un muelle acoplado con el pistón, un mecanismo de liberación adaptado para acoplarse selectivamente con el vástago principal, y un controlador de profundidad acoplado de forma extraíble con el extremo de punción del cuerpo. Un método puede incluir el acoplamiento de una lanceta que tiene una aguja y una base para el vástago de punción, la elección de usar un controlador de profundidad que tiene un separador con una superficie superior y una abertura, el acoplamiento de una superficie de punción con el controlador de profundidad, el accionamiento del mecanismo de punción, la penetración de la superficie de punción y la puesta en contacto de la superficie superior del separador con la base.

10 Un sistema de punción para extracción de sangre puede incluir un cuerpo tubular que tiene un eje longitudinal central, un extremo de punción y un extremo libre opuesto longitudinalmente, un mecanismo de punción acoplado con el extremo de punción del cuerpo, incluyendo el mecanismo de punción un vástago de punción que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento, estando el vástago de punción acoplado de forma deslizante a lo largo del eje longitudinal con el extremo de punción del cuerpo, un vástago principal acoplado de forma deslizante con el cuerpo a lo largo del eje longitudinal, teniendo el vástago principal un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo y un extremo libre dispuesto en el exterior el cuerpo, un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto dentro del cuerpo, un muelle acoplado con el pistón de manera que el pistón puede inclinarse hacia el extremo libre del cuerpo, un mecanismo de liberación acoplado con el cuerpo y adaptado para acoplarse selectivamente con el vástago principal y un controlador de profundidad acoplado de forma extraíble con el extremo de punción del cuerpo, teniendo el controlador de profundidad un separador calibrado con una superficie superior, un grosor predeterminado y una abertura adaptada para permitir que al menos una parte de una lanceta pase a través de ella.

15 El controlador de profundidad puede adaptarse para que sea sustituido opcionalmente por un usuario. El sistema de punción puede incluir un tubo de visualización transparente al menos parcialmente acoplado entre el separador y el extremo de punción del cuerpo. El sistema de punción puede incluir una lanceta acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción, teniendo la lanceta una aguja y una base que soporta la aguja, y la superficie superior del separador puede adaptarse para evitar que la base de la lanceta pase a través de la abertura central, limitando con ello la profundidad a la que la aguja puede penetrar en una superficie de punción. La abertura central del separador puede tener una zona en sección transversal que sea menor en al menos una dimensión que una zona en sección transversal de la base de la lanceta. El sistema de punción puede incluir una pluralidad de controladores de profundidad intercambiables adaptados para acoplarse de forma extraíble con el extremo de punción del cuerpo, teniendo cada controlador de profundidad un separador calibrado. La pluralidad de controladores de profundidad puede incluir un conjunto de controladores de profundidad en un recipiente. El sistema de punción puede incluir al menos dos controladores de profundidad que tienen separadores calibrados de forma diferente. Cada separador puede calibrarse incrementalmente para limitar a una profundidad diferente la magnitud a la que una lanceta puede penetrar en una superficie de punción, y cada uno de los al menos dos controladores de profundidad puede adaptarse para acoplarse y desacoplarse opcionalmente con el cuerpo por acción de un usuario.

20 El sistema de punción puede incluir una superficie inferior del separador adaptado para acoplar de forma estanca una superficie de punción, formando con ello una cámara de vacío entre la superficie y el pistón. El sistema de punción puede incluir una abertura que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío, el pistón puede adaptarse para formar un vacío en la cámara de vacío a una velocidad de generación de vacío predeterminada y la abertura puede adaptarse para disipar el vacío permitiendo que el aire circule en la cámara de vacío desde la atmósfera a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, siendo la velocidad de disipación de vacío menor que la velocidad de generación de vacío. El sistema de punción puede incluir una lanceta acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción y el sistema puede adaptarse para crear una primera parte de un vacío en la cámara de vacío, realizar una punción en la superficie durante la primera parte del vacío y crear una segunda parte residual del vacío. El sistema de punción puede incluir un indicador de liberación de vacío adaptado para indicar si existe un vacío en el sistema.

25 El sistema de punción puede incluir un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables para acoplar de forma extraíble el vástago de punción con el vástago principal. Una primera parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago principal. Las partes primera y segunda pueden adaptarse para acoplarse de forma extraíble conjuntamente teniendo una fuerza de acoplador entre ellas. El sistema de punción puede incluir un tope adaptado para superar la fuerza de acoplador cuando el acoplador del vástago está en una posición predeterminada, desacoplando con ello las al menos dos partes separables. El tope puede adaptarse para evitar que el vástago de punción se desplace adicionalmente en una primera dirección, causando con ello una vibración. El sistema de

punción puede incluir al menos un muelle de punción acoplado con el vástago de punción y adaptado para desplazar el extremo de accionamiento del vástago de punción hacia el extremo de punción del cuerpo, por ejemplo, después de que se haya superado la fuerza de acoplamiento.

5 Un método de extracción de sangre desde una superficie de punción con un sistema de punción que incluye un cuerpo tubular que tiene un eje longitudinal central, un extremo de punción y un extremo libre opuesto longitudinalmente, un mecanismo de punción acoplado con el extremo de punción del cuerpo, incluyendo el mecanismo de punción un vástago de punción que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento, estando el vástago de punción acoplado de forma deslizante a lo largo del eje longitudinal con el extremo de punción del cuerpo, un vástago principal acoplado de forma deslizante con el cuerpo a lo largo del eje longitudinal, teniendo el vástago principal un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo y un extremo libre dispuesto en el exterior el cuerpo, un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto dentro del cuerpo, un muelle acoplado con el pistón de manera que el pistón puede inclinarse hacia el extremo libre del cuerpo, un mecanismo de liberación acoplado con el cuerpo y adaptado para acoplarse selectivamente con el vástago principal y al menos un primer controlador de profundidad, puede incluir: acoplamiento de una lanceta con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción, teniendo la lanceta una aguja y una base que soporta la aguja, elección de usar el primer controlador de profundidad, teniendo el primer controlador de profundidad un primer separador calibrado con una superficie superior, un grosor predeterminado y una abertura adaptada para permitir que al menos una parte de la lanceta pase a través de ella, acoplamiento de la superficie de punción con el controlador de profundidad, accionamiento del mecanismo de punción de manera que la lanceta se desplace hacia la superficie de punción, permitiendo que al menos una parte de la aguja pase a través de la abertura del primer separador, penetración de la superficie con la aguja y puesta en contacto de la superficie superior del primer separador con la base, limitando con ello a una primera profundidad la magnitud a la que la aguja puede penetrar en la superficie de punción.

25 La elección de usar el primer controlador de profundidad puede incluir el acoplamiento de forma extraíble del primer controlador de profundidad con el extremo de punción del cuerpo. El sistema puede incluir un segundo controlador de profundidad que tiene un segundo separador calibrado, siendo los controladores de profundidad primero y segundo intercambiables, y el método puede incluir el desacoplamiento del primer controlador de profundidad desde el cuerpo, y el acoplamiento del segundo controlador de profundidad con el cuerpo en lugar del primer controlador de profundidad. Los separadores primero y segundo pueden calibrarse ambos incrementalmente para limitar a una profundidad diferente la magnitud en la que la lanceta puede penetrar en la superficie, y el método puede incluir la puesta en contacto de una superficie superior del segundo separador con la base, limitando con ello a una segunda profundidad la magnitud a la que la aguja puede penetrar en la superficie de punción. El método puede incluir el desacoplamiento del primer controlador de profundidad desde el cuerpo y el desacoplamiento de la lanceta desde el vástago de punción.

40 Un sistema de punción asistido por vacío para extracción de sangre puede incluir un cuerpo tubular que tiene un eje longitudinal central, un extremo de punción y un extremo libre, teniendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco acoplado al mismo, un vástago de punción que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento, estando el vástago de punción acoplado de forma deslizante a lo largo del eje longitudinal con el extremo de punción del cuerpo, al menos un muelle de punción acoplado con el vástago de punción, un mecanismo de liberación acoplado con el extremo libre del cuerpo, un vástago principal que tiene un extremo de accionamiento, un extremo libre y un acoplador de liberación intermedio, en el que el vástago principal puede acoplarse de forma deslizante con el extremo libre del cuerpo a lo largo del eje longitudinal de manera que el acoplador de liberación puede comunicarse con el mecanismo de liberación y en el que el extremo de accionamiento del vástago principal puede estar dispuesto en el interior del cuerpo hacia el extremo de accionamiento del vástago de punción, y en el que el extremo libre del vástago principal puede estar dispuesto en el exterior el cuerpo, un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto dentro del cuerpo de manera que puede formarse una cámara de vacío entre el dispositivo de cierre estanco y el pistón, una abertura que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío, un muelle de vacío acoplado dentro del cuerpo de manera que el pistón puede inclinarse hacia el extremo libre del cuerpo y alejarse del extremo de accionamiento del vástago de punción, un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables para acoplar de forma extraíble el vástago de punción con el vástago principal, en el que una primera parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago principal, y una pluralidad de controladores de profundidad intercambiables por el usuario, con cada controlador de profundidad adaptado para acoplarse de forma extraíble con el extremo de punción del cuerpo y que tiene un separador calibrado con una superficie superior, un grosor predeterminado y una abertura adaptada para permitir que al menos una parte de una lanceta pase a través del separador. Al menos dos de la pluralidad de controladores de profundidad pueden tener separadores calibrados para limitar a una profundidad predeterminada la magnitud a la que una lanceta puede penetrar en una superficie. Los separadores pueden calibrarse incrementalmente para limitar a profundidades diferentes la magnitud a la que una lanceta puede penetrar en una superficie. El sistema puede incluir una lanceta acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción.

65 *Sistema de punción asistido por vacío con mecanismo bidireccional y método para extracción de sangre con dolor*

mínimo

Un sistema de punción puede incluir un cuerpo de dispositivo que tiene un extremo de punción y un extremo libre, un vástago de punción que tiene un extremo de accionamiento, un tope acoplado con el cuerpo, un muelle de punción acoplado con el vástago de punción, un vástago principal que tiene un extremo de accionamiento y un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables para acoplar de forma extraíble el vástago de punción con el vástago principal, en el que una primera parte está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago principal. Un método de extracción de sangre puede incluir el acoplamiento del extremo de accionamiento del vástago principal con el extremo de accionamiento del vástago de punción, el desplazamiento del vástago de punción hacia el extremo libre del cuerpo de dispositivo, la detención del vástago de punción, el desacoplamiento de los extremos de accionamiento y el desplazamiento del vástago de punción hacia una superficie que se someterá a punción.

Un sistema de punción para extracción de sangre puede incluir un cuerpo tubular que tiene un eje longitudinal central, un extremo de punción y un extremo libre, un vástago de punción que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento, estando el vástago de punción acoplado de forma deslizante a lo largo del eje longitudinal con el extremo de punción del cuerpo, un tope acoplado con el extremo de punción del cuerpo, estando el tope dispuesto entre el extremo de acoplamiento de la lanceta y el extremo de accionamiento del vástago de punción, al menos un muelle de punción acoplado con el vástago de punción, un vástago principal que tiene un extremo de accionamiento y un extremo libre, en el que el extremo de accionamiento del vástago principal puede estar dispuesto en el interior del cuerpo hacia el extremo de accionamiento del vástago de punción, y un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables para acoplar de forma extraíble el vástago de punción con el vástago principal, en el que una primera parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago principal, y en el que las partes primera y segunda pueden adaptarse para acoplarse de forma extraíble conjuntamente teniendo una fuerza de acoplador entre ellas.

El tope puede adaptarse para superar la fuerza de acoplador cuando el acoplador del vástago está en una posición predeterminada, desacoplando con ello las al menos dos partes separables. El al menos un muelle de punción puede adaptarse para desplazar el extremo de accionamiento del vástago de punción hacia el extremo de punción del cuerpo después de que se supere la fuerza de acoplamiento. Una de las al menos dos partes separables puede incluir un imán y la otra de las al menos dos partes separables puede incluir material magnético. El al menos un muelle de punción puede adaptarse para inclinar al menos temporalmente la primera parte del acoplador del vástago hacia el extremo de punción del cuerpo. El al menos un muelle de punción puede incluir un primer muelle acoplado entre el tope y el extremo de accionamiento del vástago de punción, y un segundo muelle acoplado entre el tope y el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción. El sistema de punción puede incluir una lanceta acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción.

El sistema de punción puede incluir una herramienta de lanceta acoplada con la lanceta. La herramienta de lanceta puede incluir una parte de inserción de lanceta y una parte de retirada de lanceta, en la que la parte de inserción de lanceta puede formar un ajuste de holgura con la lanceta y la parte de retirada de lanceta puede formar un ajuste de interferencia con la lanceta. La parte de inserción de lanceta puede adaptarse para introducir la lanceta en la parte de acoplador de lanceta de manera que la lanceta puede quedar retenida en la parte de acoplador de lanceta, y la parte de retirada de lanceta puede adaptarse para retirar la lanceta de la parte de acoplador de lanceta de manera que la lanceta puede quedar retenida en la parte de retirada de lanceta. La lanceta puede incluir una base y una aguja, y puede incluir un controlador de profundidad intercambiable acoplado con el extremo de punción del cuerpo. El controlador de profundidad puede incluir una abertura central suficientemente grande para que la aguja pase al menos parcialmente a través de ella. La abertura central del separador puede incluir una zona en sección transversal que sea menor en al menos una dimensión que una zona en sección transversal de la base de la lanceta.

El sistema de punción puede incluir un dispositivo de cierre estanco acoplado con el extremo de punción del cuerpo y adaptado para formar al menos un cierre estanco parcial con una superficie que se someterá a punción. El dispositivo de cierre estanco puede incluir un tubo de visualización transparente que tiene un extremo acoplado con el extremo de punción del cuerpo y un extremo opuesto longitudinalmente que tiene un cierre estanco anular acoplado al mismo. El sistema de punción puede incluir un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto de forma estanca y deslizante en el interior del cuerpo de manera que puede formarse una cámara de vacío entre el pistón y el extremo de punción del cuerpo, y un muelle acoplado con el pistón de manera que el pistón puede inclinarse hacia el extremo libre del cuerpo. El sistema de punción puede incluir una abertura que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío. El pistón puede adaptarse para formar un vacío en la cámara de vacío a una velocidad de generación de vacío predeterminada y la abertura puede adaptarse para permitir que circule aire en la cámara de vacío desde la atmósfera a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, siendo la velocidad de disipación de vacío menor que la velocidad de generación de vacío. El sistema de punción puede incluir una lanceta acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción, y el sistema puede adaptarse para crear una primera parte de un vacío, realizar una punción de una superficie durante la primera parte del vacío y crear una segunda parte residual del vacío.

Un método de extracción de sangre con un sistema de punción que incluye un cuerpo tubular que tiene un extremo de punción y un extremo libre, un vástago de punción que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento, estando el vástago de punción acoplado de forma deslizante con el extremo de punción del cuerpo, un tope acoplado con el extremo de punción del cuerpo, estando el tope dispuesto entre el extremo de acoplamiento de la lanceta y el extremo de accionamiento del vástago de punción, al menos un muelle de punción acoplado con el vástago de punción, un vástago principal que tiene un extremo de accionamiento y un extremo libre, en el que el extremo de accionamiento del vástago principal puede estar dispuesto en el interior del cuerpo hacia el extremo de accionamiento del vástago de punción, y un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables para acoplar de forma extraíble el vástago de punción con el vástago principal, en el que una primera parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago principal y las partes primera y segunda pueden adaptarse para acoplarse de forma extraíble conjuntamente teniendo una fuerza de acoplador entre ellas, y una lanceta acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción, puede incluir: acoplamiento del extremo de accionamiento del vástago principal con el extremo de accionamiento del vástago de punción, puesta en contacto de una superficie con el extremo de punción del cuerpo, desplazamiento del vástago de punción hacia el extremo libre del cuerpo, detención del vástago de punción con el tope, desacoplamiento del extremo de accionamiento del vástago de punción del extremo de accionamiento del vástago principal y desplazamiento del vástago de punción hacia la superficie hasta que la lanceta penetra en la superficie.

El método puede incluir la energización del al menos un muelle de punción y el desplazamiento del vástago de punción hacia la superficie puede incluir la relajación al menos parcialmente del al menos un muelle de punción. El método puede incluir el acoplamiento de la primera parte del acoplador del vástago con la segunda parte del acoplador del vástago. El desplazamiento del vástago de punción hacia el extremo libre del cuerpo puede incluir el desplazamiento de las partes primera y segunda de un acoplador de lanceta hacia el extremo libre del cuerpo mientras las partes primera y segunda están acopladas entre sí. El método puede incluir el desacoplamiento de las partes primera y segunda del acoplador del vástago, el desplazamiento de la primera parte del acoplador del vástago hacia el extremo de punción del cuerpo, y simultáneamente el desplazamiento de la segunda parte del acoplador del vástago hacia el extremo libre del cuerpo. El método puede incluir el retorno de la primera parte a un estado de reposo. La detención del vástago de punción con el tope puede incluir la inducción de al menos una vibración y el método puede incluir la facilitación de que la vibración continúe hasta que la lanceta penetre en la superficie.

El sistema puede incluir un controlador de profundidad acoplado con el extremo de punción del cuerpo y el método puede incluir la definición de la magnitud en que la lanceta puede penetrar en la superficie. El sistema puede incluir un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto de forma estanca y deslizante en el interior del cuerpo y un muelle acoplado con el pistón de manera que el pistón puede inclinarse hacia el extremo libre del cuerpo y el método puede incluir la creación de una primera parte de un vacío, la punción de la superficie durante la primera parte del vacío y la creación de una segunda parte residual del vacío. El método puede incluir la creación del vacío a una velocidad de generación de vacío predeterminada y la disipación del vacío a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, en el que la velocidad de disipación de vacío es menor que la velocidad de generación de vacío.

Sistema de punción asistido por vacío con sistema y método para extracción de sangre y enmascaramiento del dolor

Un método de enmascaramiento del dolor resultante de un sistema de punción puede incluir el desplazamiento de una primera parte y una segunda parte de un conjunto de punción en una primera dirección, la detención de la primera parte del conjunto de punción para impedir todo desplazamiento adicional en la primera dirección, causando con ello una primera vibración, la facilitación de que la primera parte se desplace en una segunda dirección mientras la segunda parte continúa moviéndose en la primera dirección y la punción de una superficie con la primera parte mientras se está produciendo la primera vibración. Un sistema para punción una superficie y enmascaramiento del dolor resultante puede incluir un cuerpo de dispositivo que tiene un extremo adaptado para acoplar de forma estanca la superficie, medios para crear una primera parte de un vacío, medios para provocar una vibración y un mecanismo de punción acoplado con el cuerpo y adaptado para realizar una punción de la superficie mientras la primera parte del vacío y la vibración están actuando en la superficie.

Un método de enmascaramiento del dolor resultante de un sistema de punción para extracción de sangre, comprendiendo el sistema un cuerpo tubular que tiene un extremo de punción y un extremo libre opuesto longitudinalmente, y un conjunto de punción acoplado con el cuerpo, teniendo el conjunto de punción un acoplador de lanceta con una lanceta acoplada al mismo para penetrar en una superficie desde la cual se extraerá la sangre, puede incluir: desplazamiento de una primera parte y una segunda parte del conjunto de punción en una primera dirección hacia el extremo libre, detención de la primera parte del conjunto de punción que impida movimientos adicionales en la primera dirección por puesta en contacto de una superficie del conjunto de punción, causando con ello una primera vibración, facilitación de que la primera parte se desplace en una segunda dirección opuesta a la primera dirección mientras la segunda parte continúa moviéndose en la primera dirección, siendo la segunda dirección hacia el extremo de punción, y punción de la superficie con la primera parte mientras se está produciendo la primera vibración.

5 El método puede incluir el retorno de la primera parte del conjunto de punción a un estado de reposo. El método puede incluir la provocación de una segunda vibración por detención de la primera parte del conjunto de punción para impedir un desplazamiento adicional en la segunda dirección. La segunda vibración puede producirse mientras se está produciendo la primera vibración. La segunda vibración puede producirse concurrentemente con la punción de la superficie. La segunda vibración puede producirse después de que la lanceta penetra en la superficie.

10 El conjunto de punción puede incluir un vástago de punción acoplado de forma deslizante con el extremo de punción del cuerpo, teniendo el vástago de punción un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo y un extremo de acoplamiento de la lanceta opuesto longitudinalmente acoplado con un acoplador de lanceta, un vástago principal acoplado de forma deslizante con el extremo libre del cuerpo, teniendo el vástago principal un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo, y un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables para acoplar de forma extraíble el vástago de punción con el vástago principal, en el que una primera parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago principal, y el método puede incluir: acoplamiento del vástago de punción al vástago principal por acoplamiento de las al menos dos partes separables del acoplador del vástago conjuntamente y desplazamiento del vástago de punción y el vástago principal en la primera dirección mientras los vástagos están acoplados entre sí.

20 El sistema puede incluir un tope acoplado con el extremo de punción del cuerpo entre el extremo de acoplamiento de la lanceta y el extremo de accionamiento del vástago de punción, y el método puede incluir: detención del vástago de punción para impedir un desplazamiento adicional en la primera dirección con el tope, desacoplamiento del vástago de punción y el vástago principal por desacoplamiento de las al menos dos partes separables del acoplador del vástago y facilitación para que el vástago de punción se desplace en la segunda dirección mientras el vástago principal continúa moviéndose en la primera dirección. El sistema puede incluir un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto de forma estanca y deslizable en el interior del cuerpo, y el método puede incluir: creación de una primera parte de un vacío, punción de la superficie durante la primera parte del vacío y creación de una segunda parte residual del vacío. El método puede incluir creación del vacío a una velocidad de generación de vacío predeterminada y disipación del vacío a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, en el que la velocidad de disipación de vacío es menor que la velocidad de generación de vacío.

35 Un método de enmascaramiento del dolor resultante de un sistema de punción para extracción de sangre, comprendiendo el sistema un cuerpo tubular que tiene un extremo de punción y un extremo libre, teniendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco acoplado al mismo, un vástago de punción que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento, una lanceta acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción, un mecanismo de liberación acoplado con el extremo libre del cuerpo, un vástago principal que tiene un extremo de accionamiento, un extremo libre y un acoplador de liberación intermedio, en el que el vástago principal puede acoplarse de forma deslizante con el extremo libre del cuerpo de manera que el acoplador de liberación puede comunicarse con el mecanismo de liberación, y en el que el extremo de accionamiento del vástago principal puede estar dispuesto en el interior del cuerpo hacia el extremo de accionamiento del vástago de punción, un pistón acoplado con el vástago principal y dispuesto dentro del cuerpo de manera que puede formarse una cámara de vacío entre el dispositivo de cierre estanco y el pistón, una abertura que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío, un muelle de vacío acoplado dentro del cuerpo de manera que el pistón puede inclinarse hacia el extremo libre del cuerpo y alejarse del extremo de accionamiento del vástago de punción, y un acoplador del vástago que tiene al menos dos partes separables, en el que una primera parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte puede acoplarse con el extremo de accionamiento del vástago principal, puede incluir: la carga del sistema de punción por desplazamiento del extremo de accionamiento del vástago principal, la energización del muelle de vacío, el acoplamiento de las al menos dos partes separables del acoplador del vástago conjuntamente y el acoplamiento del acoplador de liberación al mecanismo de liberación, el acoplamiento del dispositivo de cierre estanco con una superficie para extracción de sangre y la formación de al menos un cierre estanco parcial entre el dispositivo de cierre estanco y la superficie, el desacoplamiento del acoplador de liberación del mecanismo de liberación, permitiendo que el muelle de vacío se relaje al menos parcialmente, desplazando con ello las al menos dos partes separables del acoplador del vástago en una primera dirección hacia el extremo libre del cuerpo, la detención de la primera parte del acoplador del vástago para impedir un desplazamiento adicional en la primera dirección por puesta en contacto de una superficie del sistema, causando con ello una primera vibración, el desacoplamiento de las al menos dos partes separables del acoplador del vástago para permitir que las al menos dos partes separables se desplacen independientemente entre sí dentro del cuerpo, permitiendo que el pistón se desplace en la primera dirección, la creación de un vacío entre la superficie y el pistón sometiendo con ello la superficie al vacío, permitiendo que la primera parte del acoplador del vástago se desplace en una segunda dirección opuesta a la primera dirección mientras la segunda parte del acoplador del vástago continúa moviéndose en la primera dirección, siendo la segunda dirección hacia el extremo de punción del cuerpo, y la punción de la superficie mientras la superficie está sometida al vacío y mientras se está produciendo la primera vibración.

65 El método puede incluir el retorno de la primera parte del acoplador del vástago a un estado de reposo, y puede incluir la provocación de una segunda vibración por detención de la primera parte del acoplador del vástago para

impedir un desplazamiento adicional en la segunda dirección. La segunda vibración puede producirse mientras se está produciendo la primera vibración, concurrentemente con la punción de la superficie, o después de que la lanceta penetra en la superficie. El sistema puede incluir un tope acoplado con el extremo de punción del cuerpo entre el extremo de acoplamiento de la lanceta y el extremo de accionamiento del vástago de punción, y el método puede incluir la detención del vástago de punción para impedir un desplazamiento adicional en la primera dirección con el tope. El método puede incluir la creación de una primera parte del vacío, la punción de la superficie durante la primera parte del vacío y la creación de una segunda parte residual del vacío. El método puede incluir la creación del vacío a una velocidad de generación de vacío predeterminada y la disipación del vacío a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, en el que la velocidad de disipación de vacío es menor que la velocidad de generación de vacío.

Un sistema para punción de una superficie para extracción de sangre y enmascaramiento del dolor resultante puede incluir un cuerpo que tiene un primer extremo adaptado para acoplar de forma estanca la superficie y un segundo extremo opuesto longitudinalmente, medios para crear una primera parte de un vacío que actúa sobre la superficie, medios para provocar una primera vibración que actúa sobre la superficie y un mecanismo de punción acoplado con el cuerpo y adaptado para realizar una punción de la superficie mientras la primera parte del vacío y la primera vibración están actuando sobre la superficie. El sistema puede incluir medios para crear una segunda parte residual del vacío y medios para disipar el vacío a una velocidad controlada, por separado o en combinación. El sistema puede incluir un vástago principal acoplado de forma deslizante con el segundo extremo del cuerpo, teniendo el vástago principal un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo, un vástago de punción acoplado de forma deslizante con el primer extremo del cuerpo, teniendo el vástago de punción un extremo de accionamiento dispuesto en el interior del cuerpo, y medios para acoplamiento conjunto de forma desprendible del extremo de accionamiento del vástago principal y el extremo de accionamiento del vástago de punción. El sistema puede incluir medios para permitir que el extremo de accionamiento del vástago principal y el extremo de accionamiento del vástago de punción se desplacen en direcciones opuestas cuando no están acoplados conjuntamente. El sistema puede incluir una lanceta acoplada con el mecanismo de punción y medios para crear una vibración que actúa sobre la superficie después de que la lanceta penetra en la superficie.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática isométrica de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío según la descripción.

La figura 2 es una vista esquemática isométrica en despiece ordenado del sistema de punción con vacío de la figura 1.

La figura 3A es una vista esquemática en sección transversal de otra de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío que tiene un indicador según la descripción.

La figura 3B es una vista esquemática en sección transversal del indicador de la figura 3A en una ventana de visualización.

La figura 4 es una vista esquemática en sección transversal de una de muchas formas de realización de un mecanismo de punción según la descripción.

La figura 5A es una ilustración de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío en una posición cargada según la descripción.

Las figuras 5B, 5C y 5D son ilustraciones del sistema de la figura 5A en tres posiciones respectivas durante la punción.

La figura 5E es una ilustración del sistema de la figura 5A en una posición no cargada.

La figura 5F es una ilustración del sistema de la figura 5A que manipula una superficie durante la punción.

La figura 5G es una ilustración del sistema de la figura 5A que hace vibrar una superficie durante la punción.

La figura 5H es un gráfico que ilustra la magnitud de vacío con respecto al tiempo en el transcurso del cual la punción puede producirse durante un ciclo de vacío.

La figura 6 es una vista esquemática isométrica frontal de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío que tiene un controlador de profundidad según la descripción.

La figura 7A es una vista esquemática en sección transversal del sistema de la figura 6.

La figura 7B es una vista esquemática en sección transversal del sistema de la figura 6 con una base puesta en

contacto con un separador.

La figura 7C es una vista esquemática en sección transversal del sistema de la figura 6 durante la extracción de sangre.

5 La figura 8A es una ilustración de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío que tiene una herramienta de lanceta según la descripción.

10 La figura 8B es una ilustración de una lanceta que se introduce en un acoplador de lanceta con la herramienta de lanceta de la figura 8A.

La figura 8C es una ilustración de una lanceta que se acopla con un acoplador de lanceta con la herramienta de lanceta de la figura 8A.

15 La figura 8D es una ilustración de una lanceta que se retira de un acoplador de lanceta con la herramienta de lanceta de la figura 8A.

La figura 9 es una vista esquemática en sección transversal de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío que tiene un indicador de vacío externo según la descripción.

20 La figura 10 es una vista esquemática en sección transversal de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío que tiene un conjunto de vacío externo según la descripción.

25 Descripción detallada de la invención

Las figuras descritas anteriormente y la descripción por escrito de estructuras y funciones específicas mostradas a continuación no se presentan para limitar el ámbito de lo inventado por el solicitante o el ámbito de las reivindicaciones adjuntas. Al contrario, las figuras y la descripción por escrito se proporcionan para enseñar a cualquier experto en la materia a preparar y hacer uso de la invención para la cual se pretende obtener protección de patente. Los expertos en la materia observarán que no se describen ni se muestran todas las características de una forma de realización comercial de la invención con fines de mejorar la claridad y la comprensión. Los expertos en la materia también observarán que el desarrollo de una forma de realización comercial real que incorpore aspectos de la presente invención requerirá numerosas decisiones específicas de la implementación para conseguir el objetivo final del desarrollador para la forma de realización comercial. Dichas decisiones específicas de la implementación pueden incluir, probablemente no se limitarán a, cumplimiento con cuestiones relacionadas con el sistema, el negocio y las normas gubernamentales y otras limitaciones, que pueden variar por cada implementación y localización específicas, y cada cierto tiempo. Si bien los esfuerzos del desarrollador pueden ser complejos y consumir mucho tiempo en un sentido absoluto, dichos esfuerzos serían, no obstante, una empresa rutinaria para los expertos en la materia que extraigan provecho de la presente descripción. Debe entenderse que la invención desvelada y enseñada en la presente memoria descriptiva es susceptible de numerosas y diversas modificaciones y formas alternativas. Finalmente, el uso de un término en singular, como, por ejemplo, pero sin limitarse a ellos, "un" o "una" no pretende que se limite el número de elementos. Además, el uso de términos relacionales, como por ejemplo, pero sin limitarse a ellos, "superior", "inferior", "izquierda", "derecha", "arriba", "abajo", "por debajo", "por encima", "lateral" y similares se usan en la descripción por escrito con fines de claridad en referencia específica a las figuras y no pretenden limitar el ámbito de la invención o las reivindicaciones adjuntas. Cuando se hace referencia en general a dichos elementos, se usa el número sin la letra. Además, dichas designaciones no limitan el número de elementos que pueden usarse para esa función. Los términos "acoplar", "acoplado", "acoplamiento", "acoplador", y términos similares se usan en sentido extenso en la presente memoria descriptiva y pueden incluir cualquier método o dispositivo para asegurar, unir, adherir, sujetar, fijar, ensamblar, insertar dentro, formar sobre o en, comunicar o asociar por otros medios, por ejemplo, mecánicamente, magnéticamente, eléctricamente, químicamente, operativamente, directa o indirectamente con elementos intermedios, una o más piezas de elementos conjuntamente y pueden incluir además sin limitación la formación íntegra de un elemento funcional con otro en una forma unitaria. El acoplamiento puede producirse en cualquier dirección, lo que incluye rotacionalmente.

55 La presente descripción proporciona un sistema y método de punción asistido por vacío que puede usarse fácilmente en una amplia variedad de lugares en un sujeto humano o animal, incluso en lugares con menos sensibilidad, como el estómago, los costados, los brazos y las piernas. El sistema puede usarse con una mano y es fácil de transportar. El sistema puede reducir al mínimo el dolor debido a su capacidad para funcionar en zonas no convencionales en un usuario, y en al menos una forma de realización reduce al mínimo dolor debido a vibración durante la punción. El término "usuario" y términos similares se usan en la presente memoria descriptiva en sentido extenso e incluyen, sin limitación, a una persona que usa la presente invención consigo misma, o una persona (o animal) para la cual otra persona usa la presente invención para realizar una punción de la persona (o animal). La vibración del sistema puede enmascarar al menos parcialmente cualquier dolor de un paciente durante la punción. Además, la lanceta en sí puede sustituirse fácilmente desde una posición externa al sistema con una simple introducción. Sin necesitar pilas, ni contener ninguna forma de motor, el sistema está virtualmente libre de mantenimiento, aparte de la sustitución de la lanceta después del uso. El sistema puede ser llevado fácilmente para

estar fácilmente disponible siempre que el usuario necesita tomar una muestra de sangre. La integración de este sistema en el método común de medida de la glucosa en sangre puede promoverse significativamente debido a que el sistema realiza la extracción de la misma reserva de sangre corporal que otros dispositivos. Por tanto, pueden no necesitarse instrumentos y suministros especiales de medida de la glucosa, y puede no ser necesario modificar los procedimientos de medida de sangre con respecto a los que están en práctica en la actualidad.

La figura 1 es una vista esquemática isométrica de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío 100 según la descripción. La figura 2 es una vista esquemática isométrica en despiece ordenado del sistema de punción con vacío de la figura 1. La figura 3A es una vista esquemática en sección transversal de otra de muchas formas de realización de sistema de punción con vacío 100 que tiene un indicador 133 según la descripción. La figura 3B es una vista esquemática en sección transversal del indicador 133 de la figura 3A en la ventana de visualización 135. La figura 4 es una vista esquemática en sección transversal de una de muchas formas de realización de un mecanismo de punción 118 según la descripción. Las figuras 1 a 4 se describirán conjuntamente. El sistema de punción con vacío 100 puede incluir un cuerpo de dispositivo 102, que puede comprender, por ejemplo, un cuerpo de vacío tubular, para soportar uno o más componentes para punción. El cuerpo de dispositivo 102 puede tener un extremo de punción inferior 104 y un extremo libre superior 106, y puede, aunque no necesariamente, ser transparente, en parte o en su totalidad. El cuerpo de dispositivo 102 puede estar formado de cualquier material, como plástico, metal u otro material, por separado o en combinación, y puede ser de cualquier tamaño requerido por una aplicación en particular. El sistema 100 puede incluir, aunque no necesariamente, una empuñadura 103, como una espuma, goma, plástico u otra sujeción, para sujetar el sistema. El sistema 100 puede incluir, aunque no necesariamente, un soporte 131, como una pinza en el cinturón, una pinza en el bolsillo, un asa u otro soporte, para soportar el sistema, por ejemplo, cuando no está en uso.

El sistema 100 puede incluir uno o más componentes para punción (los componentes referidos colectivamente en la presente memoria descriptiva como conjunto de punción), pudiendo incluir uno o más componentes para formación de vacío, acoplado con el cuerpo de dispositivo 102. El sistema 100 puede incluir una guía de punción 112, como un tubo, acoplado con el extremo de punción 104, por ejemplo para "apuntar" al sistema 100 o para entrar en contacto con una superficie de punción, como la piel, para la punción, directa o indirectamente. La guía de punción 112 puede ser de cualquier tamaño requerido por una aplicación en particular, y puede incluir preferentemente un área de visualización 114 para visualizar la superficie que se someterá a punción. El área de visualización 114 puede ser una "ventana" acoplada con la pared de la guía de punción 112, o como otro ejemplo, la guía de punción 112 puede ser transparente, en parte o en su totalidad. La guía de punción 112 puede tener, aunque no necesariamente, un cierre estanco 116, como un cierre estanco anular acoplado con su extremo inferior para el cierre estanco frente a una superficie que se someterá a punción o, como otro ejemplo, para al menos reducir la incomodidad de un usuario cuando el sistema 100 se presiona contra una zona del cuerpo del usuario para punción. El cierre estanco 116 puede ser, por ejemplo, un borde redondeado o contorneado, un recubrimiento blando, como un recubrimiento de goma, una almohadilla, una junta u otro cierre estanco, en parte o en su totalidad. Como otro ejemplo, en al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, el cierre estanco 116 puede ser una ventosa (véase, por ejemplo, la figura 9). El cierre estanco 116 puede ser flexible, aunque no necesariamente. Por ejemplo, el cierre estanco 116 puede tener una cierta de flexibilidad, de manera que el sistema de punción 100 no tenga que sostenerse sustancialmente en perpendicular a una superficie de punción para garantizar el acoplamiento de cierre estanco con la superficie. El cierre estanco 116 puede incluir, aunque no necesariamente, o estar formado por, en parte o en su totalidad, un material que tenga propiedades de agarre, por ejemplo, de manera que si el cierre estanco se desplaza o se hace girar mientras está en contacto con una superficie, como la piel, la superficie se desplaza o gira simultáneamente.

Con referencia adicional a las figuras 1 y 2, el sistema 100 puede incluir un mecanismo de punción 118 acoplado con el extremo de punción 104, por ejemplo, con la cubierta de extremo 108, para soportar una lanceta 120 (también conocida como "pinchador"). La lanceta 120 puede incluir una base de lanceta 120a para soportar una aguja de lanceta 120b. El mecanismo de punción 118 puede incluir un vástago de punción 122 acoplado de forma deslizante con la cubierta de extremo 108, por ejemplo, a lo largo del eje longitudinal central X, para comunicar la lanceta 120 con una superficie durante la punción. El vástago de punción 122 puede incluir un extremo inferior de acoplamiento de la lanceta 124 y un extremo superior de accionamiento 126, y puede ser de cualquier longitud requerida por una aplicación en particular, como se explicará adicionalmente más adelante. El mecanismo de punción 118 puede incluir un acoplador de lanceta 128 acoplado con el extremo de acoplamiento de la lanceta 124 para el acoplamiento de lanceta 120 con el vástago 122, de forma extraíble o por otros medios. Por ejemplo, el acoplador de lanceta 128 puede ser tubular y puede formar un ajuste de interferencia o fricción con la base de lanceta 120a. El acoplador de lanceta 128 puede, aunque no necesariamente, ser ajustable, por ejemplo, teniendo una ranura o muesca al menos parcialmente en sentido longitudinal, por ejemplo, para el acoplamiento con lancetas de uno o más tamaños o formas. A modo de otros ejemplos, el acoplador de lanceta 128 puede incluir roscas, tornillos, muescas u otros elementos de sujeción para el acoplamiento con una lanceta, tal como comprenderá un experto en la materia. El mecanismo de punción 118 puede incluir uno o más dispositivos de inclinación, como, por ejemplo, un muelle de punción 130. El muelle de punción 130 puede acoplarse con el vástago de punción 122 para inclinar el vástago 122 en una o más direcciones, temporalmente, momentáneamente o de otro modo, tal como se describirá en detalle más adelante. El muelle de punción 130 puede comprender, aunque no necesariamente, una pluralidad de muelles, y puede incluir preferentemente dos muelles.

El sistema 100 puede incluir un mecanismo de vacío 132 para la creación de un vacío y la comunicación con el mecanismo de punción 118 u otros componentes del sistema 100. El mecanismo de vacío 132 puede incluir un vástago principal 134 que tiene un extremo de accionamiento principal inferior 136, un extremo libre principal superior 138, y al menos un acoplador de liberación 140, como, por ejemplo, una muesca o endentado. El vástago principal 134 puede acoplarse de forma deslizante con la cubierta de extremo superior 110, por ejemplo, de manera que el extremo de accionamiento principal 136 pueda disponerse dentro del cuerpo de dispositivo 102 y el extremo libre principal 138 puede estar dispuesto en el exterior del cuerpo de dispositivo 102. El sistema 100 puede incluir, aunque no necesariamente, un accionador 146, como, por ejemplo, un botón o tapón acoplado con el extremo libre principal 138, para manipular el vástago principal 134 u otros componentes. El sistema 100 puede incluir un mecanismo de liberación 142, como, por ejemplo, un dispositivo de disparo, para la comunicación con el vástago principal 134, por ejemplo, para el acoplamiento de forma desprendible con el acoplador de liberación 140, una serie de acopladores de liberación, u otra parte de vástago principal 134. El mecanismo de liberación 142 puede ser cualquier tipo de acoplador desprendible, adaptado para comunicarse con el vástago principal 134, como comprenderá un experto en la materia. Por ejemplo, el mecanismo de liberación 142 puede acoplarse con el vástago principal 134 en una o más posiciones en su longitud, como, por ejemplo, con el acoplador de liberación 140, una serie del mismo o, por ejemplo, una muesca, hendidura o superficie exterior, para sujetar de forma desprendible el vástago principal 134 en una posición en particular hasta que, por ejemplo, se accione la liberación 144, tal como se describirá en detalle más adelante. El mecanismo de vacío 132 puede incluir un pistón 148 acoplado con el vástago principal 134 para comunicarse con uno o más componentes del sistema 100 para crear un vacío. El pistón 148 puede acoplarse, de forma ajustable, fija u otra, en cualquier lugar en el vástago principal 134 dentro del cuerpo del dispositivo 102, como, por ejemplo, en el extremo de accionamiento principal 136. El pistón 148 puede incluir, aunque no necesariamente, uno o más cierres estancos, como, por ejemplo, una o más juntas tóricas 150, y puede comunicarse de forma estanca con la pared interior 152 del cuerpo de dispositivo 102, que puede, por ejemplo, formar una cámara de vacío 154 dentro del cuerpo del dispositivo 102 entre el pistón 148 y una superficie que se someterá a punción en comunicación con el cierre estanco 116.

El sistema 100 puede incluir una o más aberturas 156, como, por ejemplo, un paso de aire u orificio, para la comunicación fluida entre la cámara de vacío 154 y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío. La abertura 156 puede calibrarse para permitir que circule aire en la cámara de vacío 154 a una velocidad de disipación de vacío predeterminada, como, por ejemplo, una velocidad de disipación de vacío menor que una velocidad de generación de vacío predeterminada en la cámara de vacío 154. La abertura 156 puede ser cualquier lugar adecuado para la comunicación con un vacío en el sistema 100, como, por ejemplo, el cuerpo de dispositivo 102 (véase, por ejemplo, la figura 9), y puede estar preferentemente, aunque no necesariamente, en el pistón 148, por separado o en combinación. Cada abertura 156 puede, aunque no necesariamente, ser ajustable en tamaño, lo que puede incluir tener un diámetro ajustable o ser intercambiable, por separado o en combinación. Una o más aberturas 156 pueden proporcionar cualquier velocidad de disipación de vacío requerida por una aplicación en particular, como una velocidad lineal, una velocidad no lineal u otra velocidad, en parte o en su totalidad, por separado o en combinación.

El mecanismo de vacío 132 puede incluir un dispositivo de inclinación, tal como un muelle de vacío 158, acoplado con el pistón 148 para inclinar el pistón 148 en una o más direcciones, tal como en la dirección ascendente. El muelle de vacío 158 puede incluir, aunque no necesariamente, un muelle de compresión dispuesto entre la cubierta de extremo inferior 108 y el pistón 148 que inclina el pistón alejándolo de la cubierta de extremo inferior 108. Alternativamente, o colectivamente, por ejemplo, el muelle de vacío 158 puede incluir un muelle de tensión que inclina el pistón 148 hacia la cubierta de extremo superior 110, tal como un muelle de tensión dispuesto entre el pistón 148 y la cubierta de extremo superior 110, como comprenderá un experto en la materia que obtiene los beneficios de la presente descripción. El muelle de vacío 158 puede incluir, aunque no necesariamente, una pluralidad de muelles.

El sistema 100 puede incluir un indicador de vacío 133 para indicar si o en qué medida existe un vacío dentro de la cámara de vacío 154. Por ejemplo, el indicador 133 puede indicar cuándo está presente un vacío que tiene al menos una magnitud predeterminada en el sistema o, como otro ejemplo, cuándo puede estar presente un vacío por debajo de la magnitud predeterminada, lo que incluye cuando no está presente el vacío. En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, el indicador 133 puede ser un indicador visual, como una etiqueta, marca, medio coloreado, muesca u otro indicador visible, acoplado con el vástago principal 134, el pistón 148 u otro componente, de manera que el indicador 133 puede indicar visualmente, por ejemplo, estando visible, que no hay vacío o el vacío es inferior a una magnitud predeterminada en el sistema. El indicador 133 puede ser visible, por ejemplo, a través de una ranura, ventana, parte del cuerpo del dispositivo 102 u otro medio transparente, que puede ser de cualquier tamaño o forma. Tal como se muestra en las figuras 3A y 3B, por ejemplo, el indicador 133 puede no ser visible, por ejemplo, al estar dentro del cuerpo del dispositivo 102, mientras un vacío que tiene una magnitud predeterminada pueda estar presente en el sistema, y puede hacerse visible, por ejemplo, al pasar a través de una parte de extremo libre 106 y en la ventana del indicador 135 cuando no hay vacío o el vacío es inferior a una magnitud predeterminada en el sistema. Como otro ejemplo, el indicador 133 puede ser visible a través de al menos una parte del cuerpo del dispositivo 102, a través de una ventana alargada dispuesta longitudinalmente a lo largo del cuerpo de dispositivo 102, o a través de una combinación de los mismos. Alternativamente, no es necesario que el indicador 133 sea visible a través del cuerpo de dispositivo 102 y puede ser visible sólo cuando está fuera del cuerpo

de dispositivo 102, en parte o en su totalidad (véanse, por ejemplo, las figuras 5A-5E). Por ejemplo, y sin limitación, el indicador 133 puede ser una marca en el vástago 134 que sólo se haga visible fuera del cuerpo de dispositivo 102 (por ejemplo, mecanismo de liberación 142 anterior) cuando el vástago 134 ha salido suficientemente en el extremo libre 106, de manera que indique que el vacío ha descendido por debajo de un valor predeterminado. En al menos
 5 otra de las muchas formas de realización alternativas, el indicador 133 puede ser un indicador audible, un indicador digital, un indicador eléctrico, un indicador electrónico o, como otros ejemplos, un indicador sensible a la presión o un indicador mecánico, por separado o en combinación. El indicador 133 puede indicar, aunque no necesariamente, a un usuario cuándo se disipa suficientemente un vacío en el sistema 100 durante la punción (es decir, es de magnitud suficientemente baja) como para que el sistema 100 pueda retirarse desde una superficie que se someterá
 10 a punción. Por ejemplo, en una aplicación en la que se punzará la piel con el fin de extraer sangre, el indicador 133 puede indicar cuándo puede retirarse el sistema 100 de la piel de manera que la sangre extraída no salpique, como podría suceder debido a una afluencia súbita de aire atmosférico, por ejemplo, si se retirara el cierre estanco 116 de la piel con un vacío relativamente alto en la cámara de vacío 154.

15 El sistema 100 puede incluir un acoplador del vástago 160 para el acoplamiento de forma desprendible de uno o más componentes del sistema 100, como el vástago de punción 122 y el vástago principal 134. El acoplador del vástago 160 puede incluir dos o más partes que se comunican opcionalmente entre sí. Por ejemplo, el acoplador del vástago 160 puede incluir una primera parte 160a acoplada con el vástago de punción 122, como, por ejemplo, con el extremo de accionamiento 126, y una segunda parte 160b acoplada con el vástago principal 134, como, por
 20 ejemplo, con el extremo de accionamiento principal 136. La primera parte 160a y la segunda parte 160b pueden adaptarse para acoplarse de forma desprendible entre sí cuando se aproximan una a la otra y para desacoplarse tras un suceso predeterminado, por ejemplo, cuando se aplica una fuerza suficiente al acoplador del vástago 160. En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, una de las partes 160a, 160b puede ser un imán y la otra parte puede ser material magnético, que puede permitir, por ejemplo, que el vástago de punción 122 y el vástago principal 134 permanezcan acoplados hasta que se aplica una fuerza de separación, por ejemplo, una fuerza de tracción, suficiente para superar la fuerza de acoplamiento entre la primera parte 160a y la segunda parte 160b. Alternativamente, o colectivamente, cualquiera de las partes 160a, 160b puede ser una parte de uno de los
 25 vástagos 122, 134, por ejemplo, uno de los extremos de accionamiento 126, 136, o, como otro ejemplo, la segunda parte 160b puede acoplarse, incluyendo formándose íntegramente, con el pistón 148. En al menos otra forma de realización, que no es sino una de muchas, las partes primera y segunda de acoplador del vástago 160 pueden incluir un material de gancho y enganche, elementos de sujeción mecánicos, uniones de articulación de rótula, material adhesivo, u otros acopladores, según lo requiera una aplicación en particular. En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, una fuerza de separación suficiente puede ser cualquier fuerza menor que una fuerza generada por el muelle de vacío 158 (véase, por ejemplo, la figura 2).

35 Con referencia a la figura 4, el mecanismo de punción 118 puede incluir, aunque no necesariamente, una cubierta de extremo inferior 108. Alternativamente, el mecanismo de punción 118 puede estar acoplado por separado con la cubierta de extremo inferior 108 u otra parte del extremo de punción 104 del cuerpo de dispositivo 102. El muelle de punción 130 puede incluir una pluralidad de muelles, tal como un muelle superior 130a y un muelle inferior 130b (referidos colectivamente en la presente memoria descriptiva como muelle de punción 130). El mecanismo de punción 118 puede incluir un tope 129, tal como una lengüeta o bloque, para soportar el muelle de punción 130 o definir la carrera del vástago de punción 122, en parte o en su totalidad. En al menos una forma de realización, como la forma de realización mostrada en la figura 4, que no es sino una de muchas, el tope 129 puede estar dispuesto entre el extremo de acoplamiento de la lanceta 124 y el extremo de accionamiento 126 del vástago de punción 122.
 45 El muelle superior 130a puede estar acoplado entre el tope 129 y el extremo de accionamiento 126, y el muelle inferior 130b puede estar acoplado entre el tope 129 y el extremo de acoplamiento de la lanceta 124. Cada muelle de punción 130a, 130b puede estar dispuesto holgadamente alrededor del vástago 122 o puede tener uno o más extremos acoplados de manera fija con el vástago 122 o tope 129, por separado o en combinación. Cada muelle de punción 130a, 130b puede ser cualquier tipo de muelle, u otro dispositivo de inclinación, y puede tener cualquier valor K o longitud requerida por una aplicación en particular. El vástago de punción 122 puede tener un estado de reposo, que puede estar definido al menos parcialmente por la comunicación entre los muelles 130a, 130b y el tope 129, por separado o en combinación con uno o más componentes del sistema 100. Por ejemplo, cuando el vástago 122 está en reposo, uno o más de muelles 130a, 130b pueden, aunque no necesariamente, estar en su estado natural (es decir, ni comprimidos ni extendidos). Alternativamente, uno o más muelles pueden ser bajo tensión o
 50 compresión cuando el vástago de punción 122 está en reposo o, como otro ejemplo, mientras el vástago de punción 122 está en movimiento, como durante la punción, según requiera una aplicación en particular y como comprenderá un experto en la materia. Cuando el vástago de punción 122 está en una posición de reposo, la aguja de lanceta 120b puede, aunque no necesariamente, ser distal desde una superficie 168 que se someterá a punción, como la piel (véase, por ejemplo, la figura 5F). El vástago de punción 122 puede tener cualquier longitud requerida por una aplicación en particular y puede acoplarse de forma deslizante con el tope 129 de manera que el muelle de punción 130 puede inclinar el vástago 122, por ejemplo, en la dirección ascendente o descendente, tal como se describirá en detalle más adelante.

65 La figura 5A es una ilustración de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío 100 en una posición cargada según la descripción. Las figuras 5B, 5C y 5D son ilustraciones del sistema 100 de la figura 5A en tres posiciones respectivas durante la punción. La figura 5E es una ilustración del sistema 100 de la figura 5A en

una posición no cargada. La figura 5F es una ilustración del sistema 100 de la figura 5A que manipula una superficie durante la punción. La figura 5G es una ilustración del sistema 100 de la figura 5A que hace vibrar una superficie durante la punción. Puede describirse al menos uno de muchos métodos de uso de la forma de realización del sistema 100 mostrado en las figuras 5A-5G. La figura 5H es un gráfico que ilustra la magnitud de vacío con respecto al tiempo durante el cual puede producirse una punción durante un ciclo de vacío. Las figuras 5A-5H se describirán de manera conjunta.

Una lanceta 120 puede acoplarse con el mecanismo de punción 118, por ejemplo, usando uno de los métodos descritos en la presente memoria descriptiva, por ejemplo, antes o después de que el sistema 100 esté en una posición "cargada" (véase, por ejemplo, la figura 5A). El sistema 100 puede cargarse, por ejemplo, presionando el accionador 146 hacia abajo hasta que al menos una parte de vástago principal 134, por ejemplo, el acoplador de liberación 140, se acople con el mecanismo de liberación 142, que puede sujetar de forma desprendible el vástago principal 134 y el pistón 148 hacia abajo hacia el extremo de punción 104, por ejemplo, contra la fuerza del muelle de vacío 158. La segunda parte del acoplador del vástago 160b en el extremo de accionamiento principal 136 puede acoplarse con la primera parte 160a del acoplador del vástago 160 en el extremo de accionamiento 126 del vástago de punción 122. El extremo de accionamiento 126 puede, aunque no necesariamente, desplazarse hacia abajo durante la carga, temporalmente o de otro modo. El muelle superior 130a y el muelle inferior 130b pueden, aunque no necesariamente, estar en sus estados naturales. El sistema 100 puede acoplarse con una superficie que se someterá a punción (no mostrada), como, por ejemplo, una zona de piel en el cuerpo de una persona, que puede ser cualquier zona. Por ejemplo, el cierre estanco 116 en la guía de punción 112 puede acoplarse con la superficie de manera que se forme al menos un cierre parcialmente estanco entre el cierre estanco 116 y la superficie.

El sistema 100 puede ser activado, o disparado, por ejemplo, accionando la liberación 144, lo que puede desacoplar al menos parcialmente el vástago principal 134 y, por ejemplo, el acoplador de liberación 140, del mecanismo de liberación 142, lo que puede permitir que el vástago principal 134 se comunique de forma deslizante con la cubierta de extremo superior 110. La liberación 144 puede presionarse directamente, por ejemplo, por el usuario con un dedo, o accionarse indirectamente, por ejemplo, usando un imán, un accionador eléctrico o mecánico, u otro método, según lo requiera una aplicación en particular. El muelle de vacío 158 puede descomprimir al menos parcialmente (o perder tensión, si es un muelle de tensión, tal como se describe anteriormente) y el pistón 148, el vástago principal 134 y el acoplador del vástago 160 pueden desplazarse en la dirección ascendente alejándose de la superficie que se someterá a punción. El pistón 148, que puede incluir, aunque no necesariamente, uno o más cierres estancos, por ejemplo, juntas tóricas 150, puede estar acoplamiento deslizante del cierre estanco con la pared interior 152 del cuerpo de dispositivo 102, formando con ello al menos parcialmente un vacío en la cámara de vacío 154 cuando el pistón 148 se desplaza alejándose de la superficie que se someterá a punción. Uno o más componentes del mecanismo de punción 118, como, por ejemplo, el extremo de accionamiento 126 y el vástago de punción 122 pueden desplazarse hacia arriba con el vástago principal 134, por ejemplo, debido a la fuerza de acoplamiento del acoplador del vástago 160 y la fuerza de expansión del muelle de vacío 158. El muelle superior 130a puede expandirse y el muelle inferior 130b puede contraerse, lo que puede ejercer, por ejemplo, de forma individual o en combinación, una fuerza creciente en la primera parte 160a del acoplador del vástago 160 en la dirección opuesta (por ejemplo, hacia abajo) de la fuerza ejercida en la segunda parte 160b por el muelle de vacío 158 (por ejemplo, hacia arriba) cuando el muelle de vacío 158 se expande (figura 5B). El vástago de punción 122 puede tener una carrera más corta que el vástago principal 134. Por ejemplo, el tope 129 puede limitar la carrera del vástago de punción 122, por ejemplo, impidiendo que al menos una parte de vástago 122 se desplace hacia arriba más allá del tope o, como otro ejemplo, el muelle de punción 130 (en referencia colectivamente a los muelles 130a y 130b) puede disponerse para limitar la carrera del vástago de punción 122, por separado o en combinación con el tope 129. En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, el muelle de punción 130 puede tener, por ejemplo, una longitud o valor K que puede producir en un muelle de punción una fuerza mayor que la fuerza de acoplador del acoplador del vástago 160 cuando el vástago de punción 122 está en una posición en particular, que puede ser cualquier posición requerida por una aplicación en particular.

El acoplador del vástago 160 puede desacoplarse y la segunda parte 160b puede seguir moviéndose en la dirección ascendente (figura 5C). El pistón 148 puede seguir moviéndose hacia arriba durante y después de la penetración de la superficie, de forma continua o en segmentos, por ejemplo, usando dos o más acopladores de liberación 140 que se acoplan sucesivamente con el mecanismo de liberación 142, lo que puede aumentar el vacío al que puede verse expuesta la superficie. El muelle superior 130a puede contraerse y el muelle inferior 130b puede expandirse, de forma individual o en combinación, lo que puede hacer, por ejemplo, que la primera parte 160a se desplace en dirección opuesta (es decir, hacia abajo) a la segunda parte 160b del acoplador del vástago 160. El vástago de punción 122 puede ser retirado de la superficie y la fuerza de acoplamiento entre las partes 160a y 160b puede ser superada. El mecanismo de punción 118 puede desplazarse hacia una posición de reposo, como, por ejemplo, debida a la fuerza de uno o más muelles 130. El vástago de punción 122 puede desplazarse hacia abajo, por ejemplo, hasta que al menos una parte de lanceta 120 entre en contacto con la superficie (figura 5D). En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, el vástago de punción 122 puede, aunque no necesariamente, desplazarse hacia abajo lo suficiente para que el muelle superior 130 se comprima al menos parcialmente y el muelle inferior 130b se expanda al menos parcialmente cuando la lanceta 120 perfora la superficie. Como comprenderá un experto en la materia, la inercia puede hacer que el vástago de punción 122 se desplace más allá de su posición de reposo (por ejemplo, hacia abajo), por ejemplo, de manera que la aguja de lanceta 120b

pueda perforar la superficie, antes de regresar a su posición de reposo. Después de penetrar al menos parcialmente en la superficie, cada uno de los muelles 130a, 130b y el vástago de punción 122 pueden volver a un estado de reposo (figura 5E), y la lanceta 120 puede quedar dispuesta hacia arriba y distalmente desde la superficie.

5 La superficie puede someterse a un vacío antes, durante o después de la punción, por separado o en combinación. El aire puede entrar en la cámara de vacío 154, por ejemplo, a través de la abertura 156, lo que puede disipar el vacío a cualquier velocidad requerida por una aplicación en particular. El indicador 133, tal como una etiqueta, hendidura o marca, puede hacerse visible, por ejemplo, al pasar al exterior del cuerpo de dispositivo 102, lo que puede indicar disipación del vacío, en parte o en su totalidad. El sistema 100 puede desacoplarse de la superficie, lo que puede dejar una cantidad de sangre en la superficie para su recogida.

15 Una superficie 168 que se someterá a punción puede, aunque no necesariamente, ser manipulada durante la punción, lo que puede incluir torsión, bombeo, presión ascendente o descendente, o cualquier movimiento, por separado o en combinación (véase, por ejemplo, la figura 5F). Por ejemplo, cuando la superficie 168 es la piel, puede usarse uno o más componentes en el extremo de punción 104 del cuerpo de dispositivo 102, como guía de punción 112 o cierre estanco 116, para amasar, masajear o manipular de otro modo la piel en cualquier momento durante el proceso de punción, por ejemplo antes, durante o después de que se perfore la piel, lo que puede producir que se extraiga un mayor volumen de sangre 176 y/o una extracción de sangre más rápida. Como ejemplo de esta manipulación, el cierre estanco 116 puede colocarse frente a la piel y someterse a torsión en una o más direcciones, por ejemplo, atrás y adelante, en sentido horario y después antihorario (o viceversa), por ejemplo, de manera que la piel experimente torsión, por ejemplo, debido al rozamiento entre la piel y el cierre estanco 116, lo que puede aumentar el flujo de sangre a la zona que se someterá a punción o al exterior de una abertura en la piel realizada por la lanceta 120. La superficie de cierre estanco 116 puede estar hecha de o revestida por una sustancia de tipo adherente, por ejemplo, para ayudar a la torsión de la superficie cuando el cierre estanco 116 se está sometiendo a torsión. Otro ejemplo de esta manipulación, que puede acelerar la extracción de sangre, puede incluir una presión hacia el interior creciente y decreciente del cierre estanco 116 en la superficie en una acción de tipo pulsátil. Cada una de las tres clases de manipulación, aunque fuera simplemente presionar con un dedo si se ha realizado punción, puede acelerar el flujo de sangre a través de un orificio generado por la lanceta. Así puede suceder especialmente en presencia de un vacío en la superficie tal como se describe en la presente descripción. El grado de manipulación, si existe, de la piel puede variar de una superficie a otra en zonas del usuario, y de un usuario a otro, como comprenderá un experto en la materia que obtiene los beneficios de la presente descripción.

35 Con referencia continuada a las figuras 5A-5G, y referencia adicional a la figura 5H, el tiempo y la magnitud de creación de vacío y punción puede incluir una o más variables, como comprenderá un experto en la materia, cada una de las cuales puede tener cualquier valor requerido por una aplicación en particular. La magnitud del vacío y la velocidad a que puede crearse el vacío, el tiempo de la punción, por ejemplo, el momento en que el acoplador del vástago 160 se desacopla, la velocidad a la que puede desplazarse la lanceta 120 y la fuerza con que la lanceta 120 incide sobre una superficie, u otros factores pueden, aunque no necesariamente, ser optimizados para una aplicación en particular. Además, la creación de vacío puede producirse en una sola fase, o en múltiples fases. Por ejemplo, uno o más de estos factores pueden estar correlacionados con el recorrido y el tiempo del pistón 148 a lo largo de una longitud del cuerpo de dispositivo 102. Como comprenderá un experto en la materia, cuanto más se desplace el pistón 148 dentro del cuerpo de dispositivo 102 (por ejemplo, alejándose de una superficie que se someterá a punción), mayor puede ser el vacío en la cámara de vacío 154. Además, la fuerza con que la lanceta 120 entra en contacto con una superficie, como la piel, puede ser al menos suficiente para punzar o penetrar en la superficie, y puede impulsar ventajosamente al menos una parte de la aguja 120b a través de la superficie y en tejido subcutáneo por debajo de la superficie de la que puede extraerse sangre. Pueden definirse una o más variables mediante la longitud y/o el valor K de un muelle, por ejemplo, un muelle de punción 130 o un muelle de vacío 158, el volumen de la cámara de vacío 154 o, como otro ejemplo, por el peso, la carrera o la longitud de un vástago, como, por ejemplo, el vástago de punción 122 o el vástago principal 134.

50 En al menos una forma de realización, como la forma de realización mostrada en las figuras 5A-5G, que no es sino una de muchas, la carrera del vástago de punción 122 puede determinar en qué momento el acoplador del vástago 160 puede desacoplarse durante la punción y cuándo la lanceta 120 puede entrar en contacto o penetrar en la superficie que se someterá a punción, como, por ejemplo, durante un periodo de tiempo en el que puede aplicarse un vacío a la superficie. Por ejemplo, al liberarse desde una posición cargada, el pistón 148 puede desplazarse hacia arriba desde la posición más baja (véase, por ejemplo, la figura 5A) en la que no existe vacío dentro de la cámara de vacío 154 a la posición más alta (véase, por ejemplo, la figura 5E), creando con ello un vacío máximo dentro de la cámara de vacío 154, que puede ser cualquier magnitud de vacío, por ejemplo, hasta 762 mm de mercurio, requerido por una aplicación en particular.

60 Tal como se muestra con fines ilustrativos en la figura 5H, la punción de una superficie puede producirse en cualquier momento antes, durante o después de un ciclo de vacío, ya que puede ser adecuado para una aplicación en particular. Por ejemplo, la punción de la superficie puede producirse antes de que se cree un vacío, tal como se indica mediante la referencia A. Alternativamente, la punción de la superficie puede producirse mientras el vacío está aumentando en el cuerpo de dispositivo, tal como se indica mediante la referencia B, por ejemplo, a 1/2 del vacío máximo P. Como comprenderá un experto en la materia al que están dirigidos los beneficios de la presente

descripción, la referencia B ilustra uno de los muchos momentos de punción durante la creación de vacío, y la punción puede producirse alternativamente en cualquier punto a lo largo de una línea entre las referencias A y C. La punción puede producirse también cuando el vacío está en el vacío máximo P, ilustrado por la referencia C. En una o más de otras formas de realización, la punción puede producirse después del vacío máximo y antes de que el vacío se haya disipado por completo, por ejemplo, en un punto en el tiempo ilustrado por la referencia D, que puede ser, por ejemplo, $1/3P$, o cualquier punto en el tiempo a lo largo de una línea entre las referencias C y E. Como otro ejemplo, la punción puede producirse después de que se haya disipado un vacío, por ejemplo, en el punto en el tiempo ilustrado por la referencia E.

10 Tal como se describe anteriormente, la punción puede producirse en cualquier momento durante un ciclo de vacío, que incluye antes, durante o después de que se cree un vacío, y puede producirse ventajosamente cuando al menos se crea un vacío parcial, por ejemplo, entre el 30% y el 70%, o cualquier incremento intermedio, del vacío máximo para una aplicación en particular. En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, la punción puede producirse preferentemente entre el 40% y el 60% de creación de vacío, o cualquier incremento intermedio, por ejemplo, en una creación de vacío del 50%. Por ejemplo, el vacío máximo puede ser -508 mmHg, y la superficie puede punzarse cuando el vacío en la cámara de vacío 154 es, por ejemplo, de -254 mmHg. Sin embargo, esta necesidad no es indispensable, y los ejemplos descritos en la presente memoria descriptiva lo son con fines ilustrativos. El tiempo de la punción puede, aunque no necesariamente, ser ajustable. Por ejemplo, en al menos una forma de realización, como, por ejemplo, una forma de realización comercial, que no es sino una de muchas, el sistema 100 puede incluir una pluralidad de vástagos de punción intercambiables, cada uno de los cuales puede tener una longitud diferente, que puede determinar cuándo se produce la punción durante un ciclo de vacío, tal como se describe anteriormente.

25 La velocidad a la que se crea el vacío, que puede determinarse por la velocidad a la que el pistón 148 se desplaza hacia arriba, puede, aunque no necesariamente, ser ajustable. Por ejemplo, en al menos una forma de realización, el sistema 100 puede incluir un amortiguador, un pistón u otro dispositivo (no mostrado), para controlar la velocidad a la que el pistón 148 asciende durante la punción. El vacío puede ser disipado, o liberado, por ejemplo, a través de la abertura 156, o por el movimiento de pistón 148, por separado o en combinación, a cualquier velocidad requerida por una aplicación en particular. Por ejemplo, cuando la superficie que se someterá a punción es la piel, el vacío puede liberarse ventajosamente a una velocidad que puede permitir que una cantidad adecuada de sangre para su recogida sea extraída desde la superficie o, como otro ejemplo, a una velocidad que puede minimizar al menos parcialmente la salpicadura de la sangre cuando el sistema se retira de la piel.

35 Con referencia continuada a las figuras 5A-5G, el sistema 100 puede, aunque no necesariamente, adaptarse para vibrar durante la punción. El término "vibrar" y las conjugaciones del mismo se usan en sentido extenso en la presente memoria descriptiva e incluyen específicamente, sin limitación, cualquier agitación, sacudida, pulsación u otro movimiento aplicado por el sistema de punción 100 a una superficie que se someterá a punción. Es posible sincronizar para que se produzcan una o más vibraciones en proximidad (por ejemplo, en el tiempo y el espacio) para realizar una punción de penetración de una superficie, que puede enmascarar la sensación de penetración del usuario. La vibración en el sistema 100 puede enmascarar al menos parcialmente el dolor asociado con la punción, si existiera, por ejemplo, cuando la superficie que se someterá a punción es la piel. La vibración puede ser controlada ajustando las propiedades de uno o más de los componentes, tal como los componentes dinámicos, de una forma de realización en particular del sistema 100, y puede tener cualquier magnitud o duración requerida por una aplicación en particular. La magnitud de una vibración puede depender de, o estar predeterminada por, por ejemplo, la masa de uno o más componentes en el sistema, el valor K de uno o más muelles, la carrera de uno o más vástagos, el impulso de uno o más componentes, u otros factores, como comprenderá un experto en la materia al que están dirigidos los beneficios de la presente descripción. Una o más vibraciones pueden producirse de forma individual, consecutiva, concurrente, suplementaria u otras, y puede producirse en, o transferirse a, uno o más componentes del sistema 100. Ventajosamente, una o más vibraciones pueden estar presentes en el extremo de punción 104, por ejemplo, de manera que las vibraciones puedan transferirse al menos parcialmente a la superficie 168 durante la punción (véase, por ejemplo, la figura 5G), pudiendo con ello ayudar a enmascarar el dolor de punción. La vibración puede ser provocada por cualquiera de los componentes, tal como los componentes dinámicos, de una forma de realización en particular del sistema 100, y puede tener cualquier magnitud o duración requerida por una aplicación en particular. La magnitud de una vibración puede depender de, o estar predeterminada por, por ejemplo, la masa de uno o más componentes en el sistema, el valor K de uno o más muelles, la carrera de uno o más vástagos, el impulso de uno o más componentes, u otros factores, como comprenderá un experto en la materia al que están dirigidos los beneficios de la presente descripción. En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, una vibración puede empezar antes de la penetración de una superficie, y puede, al menos parcialmente, continuar durante la penetración de la superficie. La vibración puede ventajosamente, aunque no necesariamente, continuar después de que la superficie haya sido perforada. En otros ejemplos, uno o más componentes de mecanismo de punción 118, tales como el muelle de punción 130 o el vástago de punción 122, pueden provocar vibración en el sistema 100, por separado o en combinación con otros componentes en el sistema.

65 En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, una o más partes del conjunto de punción, tales como el vástago de punción 122, el acoplador de lanceta 128 o el vástago principal 134, pueden desplazarse en una primera dirección, por ejemplo, hacia el extremo libre 106 del cuerpo de dispositivo 102, por ejemplo, en una

primera distancia. Es posible interrumpir el movimiento de una o más de las partes, por ejemplo, la primera parte 160a del acoplador del vástago 160, en la primera dirección, por ejemplo, más allá de la primera distancia, por ejemplo, mediante el tope 129, lo que puede provocar una vibración en una o más partes del sistema 100. Ventajosamente, la vibración sigue produciéndose durante un lapso de tiempo al menos suficientemente largo para

que la superficie sea penetrada. Uno o más componentes pueden desplazarse en una segunda dirección, como, por ejemplo, en una dirección opuesta a la primera dirección, por ejemplo, hacia el extremo de punción 104 del cuerpo de dispositivo 102. El uno o más componentes, tal como el vástago de punción 122 o la primera parte 160a del acoplador del vástago 160, pueden ser detenidos para impedir un desplazamiento adicional en la segunda dirección, por ejemplo, pasada una segunda distancia, lo que puede provocar una o más vibraciones en el sistema 100.

La figura 6 es una vista esquemática isométrica frontal de una de muchas formas de realización del sistema de punción con vacío 100 que tiene un controlador de profundidad 162 según la descripción. La figura 7A es una vista esquemática en sección transversal del sistema 100 de la figura 6. La figura 7B es una vista esquemática en sección transversal del sistema 100 de la figura 6 con una base puesta en contacto con un separador. La figura 7C es una vista esquemática en sección transversal del sistema 100 de la figura 6 durante la extracción de sangre. Las figuras 6-7C se describirán conjuntamente. El sistema de punción con vacío 100 puede incluir un controlador de profundidad 162 para controlar la profundidad a la que se perfora una superficie durante la punción. El controlador de profundidad 162 puede incluir un separador calibrado 164 y un acoplador de separador 166 para el acoplamiento del separador 164 en el extremo de punción 104 del cuerpo de dispositivo 102. El controlador de profundidad 162 puede estar formado por cualquier material, como plástico o metal, y puede acoplarse de forma sustituible o intercambiable con el cuerpo de dispositivo 102 en cualquier modo, por ejemplo, roscado en el mismo, formando un ajuste de interferencia o fricción con uno o más componentes del sistema 100, o fijado con elementos de sujeción, como tornillos, escuadras, adhesivo u otros elementos de sujeción, de forma extraíble, permanentemente o de otro modo, y mediante otro método de fijación. Alternativamente, el controlador de profundidad 162 puede estar acoplado de forma fija con el cuerpo de dispositivo 102, íntegramente o de otro modo, o con cualquier parte del mismo. El controlador de profundidad 162 puede, aunque no necesariamente, ser transparente, en parte o en su totalidad. El acoplador de separador 166 puede ser tubular y puede estar acoplado, por ejemplo, a la guía de punción 112 (véase, por ejemplo, la figura 1) o, como otro ejemplo, en lugar de la guía de punción 112, según lo requiera una aplicación en particular. El separador 164 puede estar acoplado con el acoplador de separador 166, lo que incluye estar conformado íntegramente con él, entre la lanceta 120 y una superficie 168 que se someterá a punción.

El separador 164 puede incluir una abertura central, tal como un orificio 170, para permitir que al menos una parte de la lanceta 120 pase por él, y puede tener un grosor calibrado " t ", que puede ser cualquier grosor requerido por una aplicación en particular, y que puede ser el mismo o diferente del grosor de una o más partes del acoplador de separador 166. El separador 164 puede, aunque no necesariamente, ser ajustable, lo que puede incluir ser intercambiable, individualmente o simultáneamente, con el acoplador de separador 166, por ejemplo, para permitir separadores de diferentes grosores. El orificio 170 (que tiene dimensión " d " en la figura 7A) puede tener cualquier forma o zona en sección transversal requerida por una aplicación en particular, y puede tener ventajosamente una zona en sección transversal mayor que la de la aguja 120b y menor que la de la base 120a (que tiene dimensión " D " en la figura 7A) de manera que la aguja 120b puede pasar a través del orificio 170 y la base 120a no puede, es decir, $D > d$ (véase, por ejemplo, la figura 7B). La base 120a puede entrar en contacto con la superficie superior 172 del separador 164 durante la punción, lo que puede limitar la profundidad a la que la aguja 120b puede penetrar en la superficie 168, como la diferencia entre la longitud " l " de la aguja 120b y el grosor " t " del separador 164. Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, porque la profundidad de penetración de la aguja 120b en la superficie 168 puede ser controlada con independencia de la fuerza con que la lanceta 120 se desplaza en la dirección descendente durante la punción, que puede ser cualquier fuerza. Por ejemplo, cuando la superficie 168 es la piel, la fuerza requerida para impulsar la lanceta 120 en la piel puede variar de una aplicación a otra y de un usuario a otro, por ejemplo, entre piel relativamente suave o fina y piel relativamente áspera o gruesa piel, como, por ejemplo, la piel encallecida.

El controlador de profundidad 162 puede permitir, por ejemplo, una fuerza relativamente grande, tal como una fuerza suficientemente grande para realizar una punción de piel encallecida, para usarse también en zonas más suaves de piel, por ejemplo, deteniendo la distancia de recorrido de la aguja 120b, de manera que con independencia de su aspereza, la piel pueda perforarse hasta una profundidad de " l " menos " t " cuando la superficie inferior 174 del separador 164 es adyacente a la piel, es decir, una profundidad igual a la diferencia entre la longitud " l " de la aguja de lanceta 120b y el grosor " t " del separador 164. Como otro ejemplo ventajoso, cuando la superficie 168 que se someterá a punción es piel, puede producirse una fuerza roma o vibración, por ejemplo, por un impacto entre la superficie superior 172 y la base 120a, que puede, aunque no necesariamente, enmascarar el dolor que podría producirse a causa de la punción. En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, y que se describe en la presente memoria descriptiva sólo con fines ilustrativos, la lanceta 120, que puede, aunque no necesariamente, ser una lanceta disponible comercialmente de forma estándar, puede tener una base 120a que tiene una dimensión " D " (que puede, aunque no necesariamente, ser un diámetro) de 6,35 mm y una aguja de lanceta 120b que tiene una longitud " l " de 3,17 mm. El separador 164 puede tener un grosor " t " de 0,89 mm y un orificio 170 que tiene una dimensión " d " de 5 mm. Como comprenderá un experto en la materia al que están dirigidos los beneficios de la presente descripción, esta forma de realización ilustrativa, por ejemplo, puede penetrar en la superficie 168 que se someterá a punción hasta 2,28 mm que es la diferencia entre la longitud " l " de ejemplo de la

aguja 120a y el grosor "t" de ejemplo del separador 164.

El grosor "t" del separador 164 puede ser cualquier grosor requerido por una aplicación en particular, en el que cuanto mayor sea el grosor "t", menor será la profundidad de penetración de la lanceta, y a la inversa, para una longitud "l" en particular de una aguja 120a requerida por una aplicación en particular. El grosor "t" de un separador 164 en particular puede permitir preferentemente que al menos una parte de aguja 120b penetre en la superficie 168, tal como la piel u otra superficie de punción, de manera que la sangre 176 puede salir de la superficie 168. El separador 164 puede estar calibrado para cualquier superficie, por ejemplo, para una o más zonas de la piel de un usuario. Por ejemplo, el separador 164 puede ser relativamente fino para algunas superficies, por ejemplo, cuando los vasos sanguíneos son escasos o están más distantes de la superficie de la piel, o el separador 164 puede ser relativamente grueso para otras superficies, por ejemplo, cuando la sangre puede estar más cerca de la piel, lo que puede variar de una aplicación a otra, o de un usuario a otro. La superficie inferior 174 del separador 164 puede, aunque no necesariamente, estar en contacto directo con una superficie de punción, por ejemplo, para permitir que el orificio 170 se acople de forma estanca a la superficie. En al menos una forma de realización, por ejemplo, el controlador de profundidad 162 puede incluir un borde anular (no mostrado), que puede comprender un cierre estanco, acoplado con la superficie inferior 174 y que se extiende hacia abajo para ajustarse a una superficie de punción, de forma individual o en combinación con la superficie inferior 174.

El controlador de profundidad 162 puede incluir unidades intercambiables o modulares, que pueden incluir separadores intercambiables 164 para un controlador de profundidad 162 en particular o, como otro ejemplo, controladores de profundidad intercambiables 162 para un sistema 100 en particular, en el que uno o más controladores de profundidad 162 pueden tener, aunque no necesariamente, separadores 164 de diferentes grosores calibrados. Cada unidad intercambiable puede estar graduada y puede, por ejemplo, variar de forma incremental de una unidad a otra. En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, el sistema 100 puede incluir una pluralidad de controladores de profundidad 162, tal como un conjunto o kit, que puede incluir una pluralidad de diferentes controladores de profundidad o separadores que pueden ser cambiados o conmutados selectivamente por un usuario según lo requiera una aplicación en particular. En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, un conjunto de controladores de profundidad 162 puede estar almacenado, o ser susceptible de almacenamiento, en un recipiente, tal como una bolsa o una caja, por ejemplo cuando no esté en uso. Un usuario puede optar por usar cualquiera de uno o más controladores de profundidad 162 requeridos por una aplicación en particular, lo que puede incluir la elección de usar un controlador de profundidad ya acoplado con el cuerpo de dispositivo 102 o, como otro ejemplo, puede incluir la elección de un controlador de profundidad separado del cuerpo de dispositivo 102 y del acoplamiento del controlador de profundidad elegido con el cuerpo de dispositivo 102.

La figura 8A es una ilustración de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío que tiene una herramienta de lanceta 200 según la descripción. La figura 8B es una ilustración de una lanceta 120 que está introduciéndose en el acoplador de lanceta 128 con la herramienta de lanceta 200. La figura 8C es una ilustración de una lanceta 120 que se está acoplando con el acoplador de lanceta 128 con la herramienta de lanceta 200. La figura 8D es una ilustración de una lanceta 120 que se está retirando del acoplador de lanceta 128 con la herramienta de lanceta 200. Las figuras 8A-8D se describirán conjuntamente. El sistema de punción con vacío 100 puede incluir una herramienta de lanceta 200 para el acoplamiento y desacoplamiento de una lanceta 120 con el extremo de acoplamiento de la lanceta 124 del vástago de punción 122, como, por ejemplo, el acoplador de lanceta 128, de forma segura y cómoda. La herramienta de lanceta 200 puede incluir un cuerpo de herramienta de lanceta 202 y uno o más acopladores, como, por ejemplo, el acoplador de inserción de la lanceta 204 y el acoplador de retirada de la lanceta 206, que puede, aunque no necesariamente, ser tubular. Por ejemplo, el acoplador de inserción 204 y el acoplador de retirada 206 pueden tener, aunque no necesariamente, secciones transversales anulares y/o una o más ranuras longitudinales para permitir que la lanceta 120 sea introducida en las mismas, como comprenderá un experto en la materia.

Para instalar la lanceta 120 en el sistema 100, por ejemplo, la lanceta 120 puede introducirse en el acoplador de inserción 204 "primero por el extremo de la aguja" de manera que la aguja 120b de la lanceta 120 esté dentro del acoplador de inserción 204 y de manera que la base 120a de la lanceta 120 se acople con el acoplador de inserción 204 y al menos una parte de la base 120a sobresalga del acoplador de inserción 204 (véase, por ejemplo, la figura 8B). En al menos una forma de realización, que no es sino una de muchas, la base 120a y el acoplador de inserción 204 pueden formar un ajuste de holgura o, como otro ejemplo, un ajuste de interferencia menor que un ajuste de interferencia entre el acoplador de lanceta 128 y la base 120a. El acoplador de inserción 204 y la lanceta 120 pueden desplazarse hacia el extremo de punción 104, tal como se indica mediante las flechas en la figura 8B, y disponerse de manera que la parte de base 120a que sobresale del acoplador de inserción 204 se acople con el extremo de acoplamiento de la lanceta 124 del vástago de punción 122, por ejemplo, el acoplador de lanceta 128 (véase, por ejemplo, la figura 8C). Por ejemplo, tal como se menciona anteriormente, la base de lanceta 120a puede formar un ajuste de interferencia con el acoplador de lanceta 128 de manera que la lanceta 120 se desacople del acoplador de inserción 204 y permanezca asentada en el acoplador de lanceta 128 para la punción cuando la herramienta de lanceta 200 se retira de la guía de punción 112, tal como se indica mediante la flecha en la figura 8C.

Para retirar la lanceta 120 del acoplador de lanceta 128, por ejemplo, el acoplador de retirada de la lanceta 206

puede introducirse en la guía de punción 112 hasta que el acoplador de retirada 206 pase sobre la aguja 120b y se acople con la base 120a de la lanceta 120. Por ejemplo, el acoplador de retirada 206 y la base 120a pueden formar un ajuste de interferencia, tal como un ajuste de interferencia que tiene una interferencia mayor (es decir, un ajuste más apretado) que el ajuste de interferencia formado entre la base 120a y el acoplador de lanceta 128. La herramienta de lanceta 200 y la lanceta 120 pueden desplazarse alejándose del acoplador de lanceta 128, tal como se indica mediante las flechas en la figura 8D, y la lanceta 120 puede desacoplarse del acoplador de lanceta 128 y permanecer acoplada con el acoplador de retirada 206, que puede retirar la lanceta 120 del extremo de acoplamiento de la lanceta 124. Aunque el acoplador de inserción de la lanceta 204 y el acoplador de retirada de la lanceta 206 de la herramienta de lanceta 200 se han descrito en la presente memoria descriptiva de manera que se comunican con la lanceta 120 usando uno o más "ajustes", tales como un ajuste de interferencia o de holgura, esto puede no ser necesario, y, alternativamente, cada acoplador 204, 206 puede comunicarse con la lanceta 120 de cualquier manera requerida por una aplicación en particular, como comprenderá un experto en la materia. A modo de ejemplo, que no es sino uno de muchos, la lanceta 120 puede acoplarse mediante rosca al acoplador de lanceta 128, y uno o más de los acopladores 204, 206 de la herramienta de lanceta 200 pueden incluir una muesca, hendidura u otra estructura para comunicarse con la lanceta 120, por ejemplo de una forma complementaria, por separado o en combinación con un ajuste en particular, por ejemplo, para roscar la lanceta 120 o desenroscar la lanceta 120 del acoplador de lanceta 128.

En al menos una forma de realización del sistema de punción 100, que no es sino una de muchas, la herramienta de lanceta 200 puede acoplarse con el cuerpo de dispositivo de la lanceta 102, por ejemplo con el exterior en toda su longitud, cuando no está en uso. Por ejemplo, el cuerpo de dispositivo de la lanceta 102 o la herramienta de lanceta 200 pueden tener, aunque no necesariamente, al menos un soporte 208, tal como acopladores complementarios, montado en el mismo, como, por ejemplo, imanes, material de gancho y enganche, elementos a presión u otros elementos de sujeción. Como otros ejemplos, el cuerpo de dispositivo 102 puede tener un gancho, abrazadera, empuñadura u otro soporte acoplado al mismo y adaptado para sostener la herramienta de lanceta 200, tal como un cuerpo de herramienta 202, o el cuerpo de dispositivo 102 puede tener un espárrago o escuadra adaptados para acoplar el acoplador de inserción 204 o el acoplador de retirada 206. La herramienta de lanceta 200 puede estar formada por cualquier material requerido por una aplicación en particular, como plástico, metal u otro material, y puede ser de cualquier forma o tamaño, como comprenderá un experto en la materia al que están dirigidos los beneficios de la presente descripción.

La figura 9 es una vista esquemática en sección transversal de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío 300 que tiene un indicador de vacío externo 302 según la descripción. Para mayor claridad, en algunos casos se usarán los mismos números de referencia que los usados anteriormente en la presente memoria descriptiva, mientras que se usarán números de referencia nuevos para referirse a componentes que pueden no haber sido descritos anteriormente. Debe comprenderse que aunque puede usarse el mismo número de referencia para referirse a un componente en dos o más figuras, el componente puede, aunque no necesariamente, ser exactamente el mismo en la práctica, según lo requiera una forma de realización en particular o aplicación.

El sistema de punción 300 puede funcionar en general de forma similar a una o más de las otras formas de realización descritas en la presente memoria descriptiva, y puede incluir un indicador de vacío externo 302 acoplado con el cuerpo de dispositivo 102 para indicar si existe un vacío en el sistema. El indicador 302 puede incluir un cuerpo de indicador 304 acoplado en comunicación fluida con la cámara de vacío 154, por ejemplo, con tubo de aire de indicador 306, que puede ser cualquier tipo de conducción. El indicador 302 puede incluir un marcador 310 acoplado de forma estanca dentro del cuerpo de indicador 304 y un muelle de indicador 308 acoplado entre el marcador 310 y la cámara de vacío 154. El indicador 302 puede incluir una ventana de visualización 312 para visualizar el marcador 310, como, por ejemplo, cuando no existe vacío en el sistema. La ventana 312 puede estar acoplada en cualquier lugar con el cuerpo de indicador 304, por ejemplo, con la parte superior o el lateral, y puede ser de cualquier tamaño. Por ejemplo, la ventana 312 puede, aunque no necesariamente, ser al menos una parte del cuerpo de indicador 304 y puede ser al menos parcialmente transparente, por ejemplo, una tira fina y transparente en toda la longitud del cuerpo de indicador 304. Alternativamente, por ejemplo, el cuerpo de indicador 304 puede ser totalmente transparente.

El indicador 302 puede acoplarse con el cuerpo de dispositivo 102 en cualquier posición entre una superficie que se someterá a punción y el pistón 148. El indicador 302 puede ser un indicador de "tipo L" (tal como se muestra en la figura 9), por ejemplo, de manera que el cuerpo de indicador 304 sea paralelo al cuerpo de dispositivo 102, un indicador de "tipo T", por ejemplo, de manera que el cuerpo de indicador 304 sea perpendicular al cuerpo de dispositivo 102 o, como otro ejemplo, el indicador 302 puede estar dispuesto en otro ángulo, que puede ser cualquier ángulo, con respecto al eje longitudinal central X del sistema.

Cuando se crea un vacío en el sistema 300 durante la punción, el marcador 310, tal como un disco u otro indicador, puede desplazarse hacia el tubo 306, y, por ejemplo, el muelle 308 puede comprimirse. El marcador 310 puede, aunque no necesariamente, hacerse invisible. Cuando el vacío se libera durante la punción, el marcador 310 puede desplazarse a lo largo del tubo 306 y el muelle 308 puede expandirse, pudiendo desplazarse al menos una parte del marcador 310 a la vista, haciéndose visible a través de la ventana 312. Aunque con fines ilustrativos el muelle de indicador 308 puede mostrarse como un muelle de compresión en la figura 9, esto no es necesario, y

alternativamente puede ser un muelle de tensión, o ambos, por separado o en combinación, como comprenderá un experto en la materia.

5 Con referencia adicional a la figura 9, el sistema 300 puede incluir al menos una abertura entre la cámara de vacío 154 y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío, tal como se describe anteriormente (véase, por ejemplo, la figura 5A). Por ejemplo, y sin limitación, la forma de realización de la figura 9, que no es sino una de muchas, puede incluir tres aberturas 156A, 156B y 156C (colectivamente "abertura 156"), pero esto puede no ser necesario y, 10 alternativamente, el sistema 300 puede incluir cualquier número de aberturas 156, como, por ejemplo, una, dos o más, o ninguna, según lo requiera una aplicación en particular. Cada abertura 156, por ejemplo, uno o más aberturas 156A-C, puede estar en el pistón 148, el cuerpo de dispositivo 102 u otra parte del sistema 300, por separado o en combinación. Como en la forma de realización de la figura 9, cualquier forma de realización de la presente invención, por ejemplo una o más de las otras formas de realización mostradas o descritas en la presente memoria descriptiva, puede incluir cualquier número de aberturas 156 dispuestas en cualquier posición requerida por una aplicación en particular, por separado o en combinación, como comprenderá un experto en la materia al que 15 están dirigidos los beneficios de la presente descripción. Mientras una o más aberturas 156 en una forma de realización en particular puede proporcionar una velocidad de disipación de vacío lineal (véase, por ejemplo, la figura 5H), esto puede no ser necesario y, alternativamente, la velocidad de disipación de vacío puede ser no lineal, según lo requiera una aplicación en particular.

20 La figura 10 es una vista esquemática en sección transversal de una de muchas formas de realización de un sistema de punción con vacío 400 que tiene un conjunto de vacío externo 402 según la descripción. El sistema 400 puede incluir un conjunto de punción 404 para perforar una superficie, que puede ser cualquier conjunto de punción requerido por una aplicación en particular. El conjunto de punción 404 puede incluir, aunque no necesariamente, un mecanismo de vacío acoplado con el cuerpo principal del dispositivo 408, como, por ejemplo, una o más de las 25 formas de realización descritas en la presente memoria descriptiva, parcialmente, por separado o en combinación. El sistema 400 puede incluir una lanceta 120, por ejemplo, una lanceta disponible comercialmente, y una cámara de vacío 406, que puede, aunque no necesariamente, extenderse al menos parcialmente dentro del cuerpo principal del dispositivo 408. El sistema 400 puede incluir un conjunto de vacío externo 402 para la creación de un vacío al menos parcial en la cámara de vacío 406. El conjunto de vacío 402 puede, aunque no necesariamente, ser una segunda 30 fuente de vacío adicional o suplementaria en el sistema 400, y puede funcionar por separado o en combinación con uno o más otros componentes, tales como componentes de vacío, componentes de punción u otros componentes del sistema 400.

El conjunto de vacío 402 puede incluir un cuerpo de vacío 410 para soportar uno o más componentes del sistema. El 35 cuerpo de vacío 410 puede ser tubular y puede tener un extremo de vacío 412 y un extremo opuesto longitudinalmente 414. El cuerpo de vacío 410 puede, aunque no necesariamente, acoplarse con el cuerpo principal del dispositivo 408, de forma rígida, extraíble u otra. El conjunto de vacío 402 puede incluir un vástago 416, que puede acoplarse de forma deslizante con el extremo 414. El conjunto de vacío 402 puede incluir un mecanismo de liberación 418 acoplado, por ejemplo, con el extremo 414 del cuerpo de vacío 410, que puede comunicarse con el 40 vástago 416 para sostener de forma extraíble el vástago 416 o uno o más componentes en una o más posiciones. El conjunto de vacío 402 puede incluir un pistón 420, que puede estar acoplado en cierre estanco con el cuerpo de vacío 410, por ejemplo, con una superficie interna 422, por ejemplo, para crear, aumentar el nivel o disipar un vacío dentro de la cámara de vacío 406. El pistón 420 puede incluir, aunque no necesariamente, una abertura (véase, por ejemplo, la figura 5E) para permitir la comunicación fluida entre la cámara de vacío 406 y una atmósfera que rodea a 45 la cámara de vacío 406. El conjunto de vacío 402 puede incluir uno o más muelles, por ejemplo, el muelle 424, para inclinar el pistón 420 en una o más direcciones, por ejemplo, hacia el extremo 414 del cuerpo de vacío 410. El conjunto de vacío 402 puede acoplarse fluidicamente con la cámara de vacío 406, por ejemplo, mediante la conducción 426, que puede ser cualquier conducción, tal como un conducto, un tubo u otra conducción, para encaminar el líquido. Por tanto, la cámara de vacío 406 puede incluir una conducción 426 y al menos una parte del 50 cuerpo de vacío 410.

La forma de realización mostrada en la figura 10, que no es sino una de muchas, puede actuar o funcionar generalmente de forma análoga a una o más formas de realización diferentes descritas en la presente memoria descriptiva, por ejemplo, para crear o liberar un vacío, en parte o en su totalidad, en la cámara de vacío 406. Por 55 ejemplo, el conjunto de vacío 402 puede crear al menos una parte de un vacío en la cámara de vacío 406 y el conjunto de punción 404 puede realizar una punción de una superficie antes, durante o después de que exista el vacío. El conjunto de vacío 402 puede, aunque no necesariamente, crear o disipar un vacío en partes, como segmentos o fases, por ejemplo, por movimiento del pistón 420 en una o más direcciones. El conjunto de vacío 402 puede cooperar con el conjunto de punción 404 para formar un vacío, en parte o en su totalidad, por ejemplo, en una 60 forma de realización, que no es sino una de muchas, en la que el conjunto de punción 404 incluye un mecanismo de vacío o puede ser capaz por otros medios de crear al menos una parte de un vacío independiente del conjunto de vacío 402. La penetración de una superficie puede producirse en cualquier momento durante la punción, como, por ejemplo, en un momento predeterminado durante la creación de vacío, según lo requiera una aplicación en particular.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de punción asistido por vacío (100) para extracción de sangre, que comprende:
- 5 un cuerpo tubular (102) que tiene un eje longitudinal central, un extremo de punción y un extremo libre, teniendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco (116) acoplado al mismo;
- un vástago de punción (122) que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento (126), estando el vástago de punción acoplado de forma deslizante a lo largo del eje longitudinal con el extremo de punción del cuerpo;
- 10 al menos un muelle de punción (130) acoplado con el vástago de punción;
- un mecanismo de liberación (142) acoplado con el cuerpo;
- 15 un vástago principal (134) que tiene un extremo de accionamiento (136), un extremo libre y un acoplador de liberación (140),
- en el que el vástago principal está acoplado de forma deslizante con el extremo libre (138) del cuerpo a lo largo del eje longitudinal de manera que el acoplador de liberación puede comunicarse con el mecanismo de liberación, y en el que el extremo de accionamiento del vástago principal está dispuesto en el interior del cuerpo hacia el extremo de accionamiento del vástago de punción;
- 20 un pistón (148) acoplado con el vástago principal y dispuesto dentro del cuerpo de manera que se forma una cámara de vacío (154) entre el dispositivo de cierre estanco y el pistón;
- 25 una abertura (156) que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío;
- 30 un muelle de vacío (158) acoplado dentro del cuerpo de manera que el pistón está inclinado hacia el extremo libre del cuerpo y se aleja del extremo de accionamiento del vástago de punción; y
- un acoplador del vástago (160) que tiene al menos dos partes separables adaptadas para acoplarse entre sí de forma desprendible para acoplar de forma extraíble el extremo de accionamiento del vástago de punción y el extremo de accionamiento del vástago principal, en el que una primera parte (160a) de las al menos dos partes separables está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte (160b) de las al menos dos partes separables está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago principal.
- 35
- 40 2. El sistema de punción según la reivindicación 1, que comprende además un indicador de liberación de vacío (133) adaptado para indicar si existe un vacío en el sistema.
3. El sistema de punción según la reivindicación 1, que comprende además una lanceta (120) acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción.
- 45 4. El sistema de punción según la reivindicación 3, en el que la lanceta incluye una base (120a) y una aguja (120b), y en el que el dispositivo de cierre estanco comprende además un controlador de profundidad ajustable (162) que tiene una abertura central en el mismo, siendo la abertura central suficientemente grande para que la aguja pase al menos parcialmente a través de ella.
- 50 5. El sistema de punción según la reivindicación 1, en el que el pistón está adaptado para formar un vacío en la cámara de vacío a una velocidad de generación de vacío predeterminada, y en el que la abertura está adaptada para permitir que circule aire en la cámara de vacío desde la atmósfera a una velocidad de disipación de vacío predeterminada.
- 55 6. El sistema de punción según la reivindicación 1, en el que el acoplador del vástago comprende además una fuerza de acoplamiento predeterminada entre las partes primera y segunda que supera a la fuerza predeterminada del al menos un muelle de punción.
7. El sistema de punción según la reivindicación 6, que comprende además un tope (129) acoplado con el extremo de punción del cuerpo entre el extremo de acoplamiento de la lanceta y el extremo de accionamiento del vástago de punción, teniendo el tope un lado superior hacia el extremo de accionamiento del vástago de punción y un lado inferior hacia el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción.
- 60
8. El sistema de punción según la reivindicación 7, en el que el muelle de vacío está adaptado para desplazar los extremos de accionamiento del vástago de punción y el vástago principal hacia el extremo libre del cuerpo hasta el tope y evita un movimiento adicional del vástago de punción superando con ello la fuerza de acoplamiento.
- 65

9. El sistema de punción según la reivindicación 8, en el que el al menos un muelle de punción está adaptado para desplazar el extremo de accionamiento del vástago de punción en la dirección longitudinalmente opuesta al extremo de accionamiento del vástago principal después de que se supere la fuerza de acoplamiento.
- 5 10. El sistema de punción según la reivindicación 8, en el que el sistema está adaptado para provocar una vibración cuando el tope impide el movimiento adicional del vástago de punción.
- 10 11. El sistema de punción según la reivindicación 1, en el que las partes primera y segunda del acoplador del vástago están adaptadas para acoplarse conjuntamente hasta que se aplica una fuerza de separación predeterminada al acoplador del vástago.
- 15 12. El sistema de punción según la reivindicación 3, que comprende además una herramienta de lanceta (200) acoplada de forma extraíble con la lanceta, comprendiendo la herramienta de lanceta:
- una parte de inserción de lanceta (204) y una parte de retirada de lanceta, en las que la parte de inserción de la lanceta forma un ajuste de holgura con la lanceta y la parte de retirada de lanceta forma un ajuste de interferencia con la lanceta; y
- 20 en el que la parte de inserción de lanceta está adaptada para introducir la lanceta en una parte de acoplador de lanceta (128) de manera que la lanceta queda retenida en la parte de acoplador de lanceta, y la parte de retirada de lanceta está adaptada para retirar la lanceta de la parte de acoplador de lanceta de manera que la lanceta queda retenida en la parte de retirada de lanceta.
- 25 13. Un método de extracción de sangre con un sistema de punción asistido por vacío (100) que incluye un cuerpo tubular (102) que tiene un extremo de punción y un extremo libre, teniendo el extremo de punción un dispositivo de cierre estanco (116) acoplado al mismo, un vástago de punción (118) que tiene un extremo de acoplamiento de la lanceta y un extremo de accionamiento, una lanceta acoplada con el extremo de acoplamiento de la lanceta del vástago de punción, un mecanismo de liberación (144) acoplado con el cuerpo, un vástago principal (134) que tiene un extremo de accionamiento, un extremo libre y un acoplador de liberación (140), en el que el vástago principal está acoplado de forma deslizante con el extremo libre del cuerpo de manera que el acoplador de liberación puede comunicarse con el mecanismo de liberación, y en el que el extremo de accionamiento del vástago principal está dispuesto en el interior del cuerpo hacia el extremo de accionamiento del vástago de punción, un pistón (148) acoplado con el vástago principal y dispuesto dentro del cuerpo de manera que se forma una cámara de vacío (154) entre el dispositivo de cierre estanco y el pistón, una abertura que permite la comunicación fluida entre la cámara de vacío y una atmósfera que rodea a la cámara de vacío, un muelle de vacío (158) acoplado dentro del cuerpo de manera que el pistón está inclinado hacia el extremo libre del cuerpo y se aleja del extremo de accionamiento del vástago de punción, y un acoplador del vástago (160) que tiene al menos dos partes separables adaptadas para acoplarse de forma desprendible entre sí, en el que una primera parte (160a) está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago de punción y una segunda parte (160b) está acoplada con el extremo de accionamiento del vástago principal de manera que el extremo de accionamiento del vástago de punción y el extremo de accionamiento del vástago principal pueden estar acoplados de forma extraíble, comprendiendo el método:
- 30 cargar el sistema de punción por desplazamiento del extremo de accionamiento del vástago principal, energizar el muelle de vacío, acoplar las al menos dos partes separables del acoplador del vástago conjuntamente, acoplando con ello el extremo de accionamiento del vástago de punción y el extremo de accionamiento del vástago principal conjuntamente, y acoplar el acoplador de liberación al mecanismo de liberación;
- 35 acoplar el dispositivo de cierre estanco con una superficie para extracción de sangre y formar al menos un cierre estanco parcial entre el dispositivo de cierre estanco y la superficie;
- 40 desacoplar el acoplador de liberación con respecto al mecanismo de liberación;
- permitir que el muelle de vacío se relaje al menos parcialmente;
- 45 desacoplar las al menos dos partes separables del acoplador del vástago para permitir que al menos dos partes separables se desplacen independientemente entre sí dentro del cuerpo, desacoplando con ello el extremo de accionamiento del vástago de punción con respecto al extremo de accionamiento del vástago principal;
- 50 permitir que el pistón se desplace hacia el extremo libre del cuerpo;
- crear un vacío entre la superficie y el pistón sometiendo con ello la superficie al vacío; y
- 55 practicar una punción de la superficie mientras la superficie está sometida al vacío.
- 60 14. El método según la reivindicación 13, que comprende además:
- 65

desplazar simultáneamente las al menos dos partes separables del acoplador del vástago en una primera dirección hacia el extremo libre del cuerpo;

5 detener la primera parte del acoplador del vástago;

desacoplar las al menos dos partes separables del acoplador del vástago; y

10 tras ello desplazar la primera parte del acoplador del vástago en una segunda dirección longitudinalmente opuesta a la primera dirección.

15. El método según la reivindicación 14, que comprende además:

15 desplazar la segunda parte del acoplador del vástago en la primera dirección mientras la primera parte del acoplador del vástago se está desplazando en la segunda dirección.

16. El método según la reivindicación 13, que comprende además:

20 crear una vibración en la superficie antes de que se penetre la superficie; y

continuar con al menos una parte de la vibración hasta después de que se penetre la superficie.

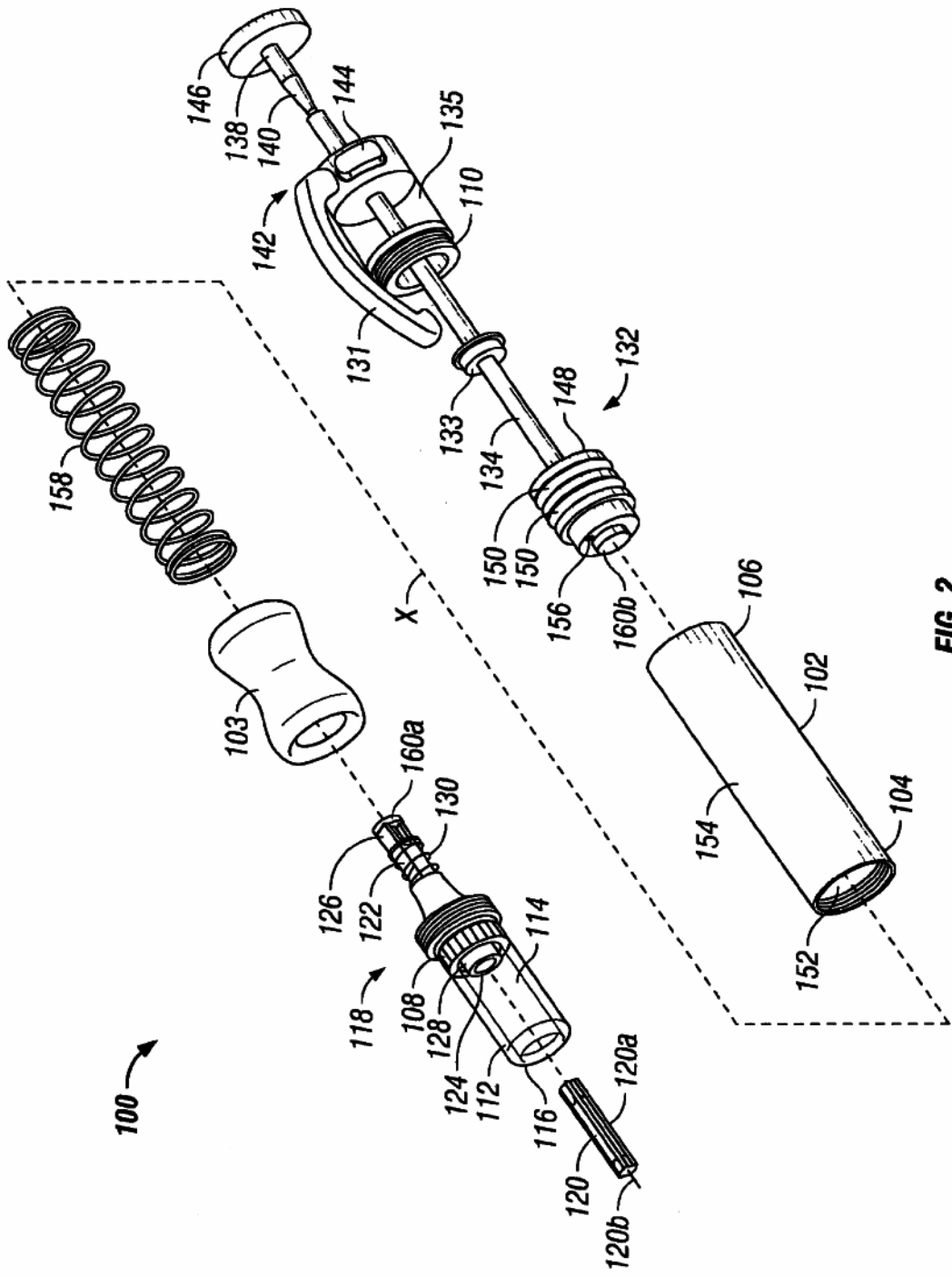


FIG. 2

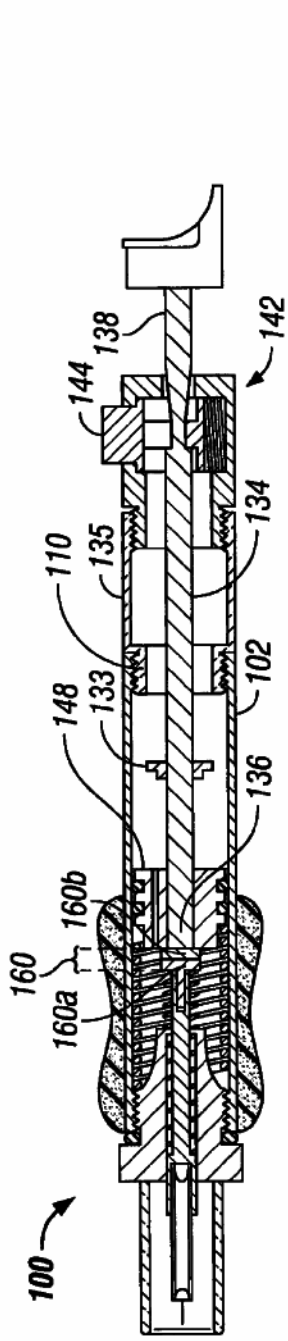


FIG. 3A

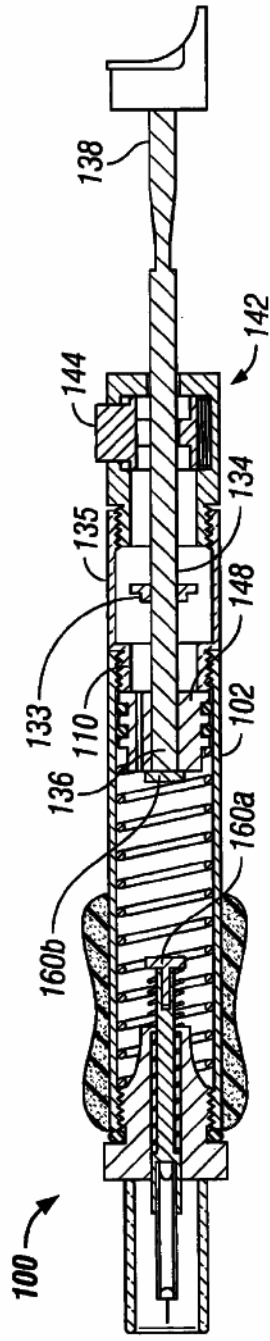


FIG. 3B

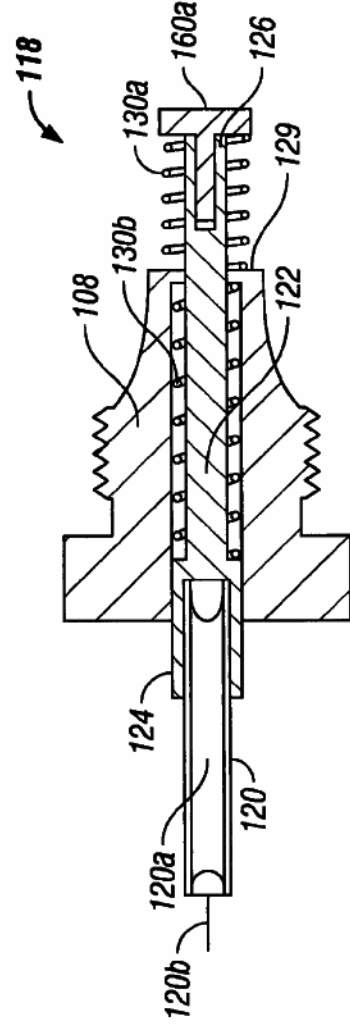
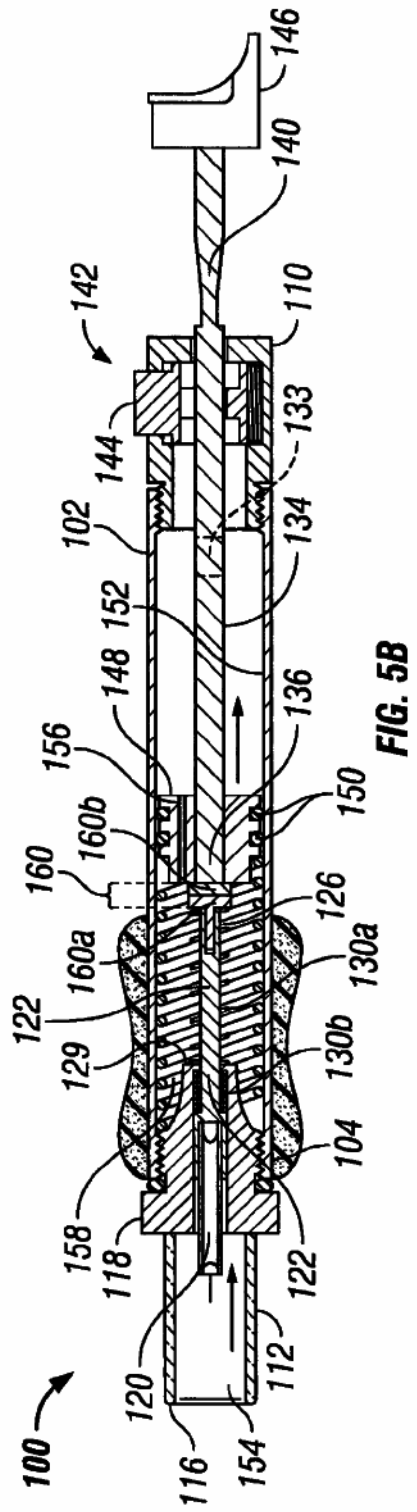
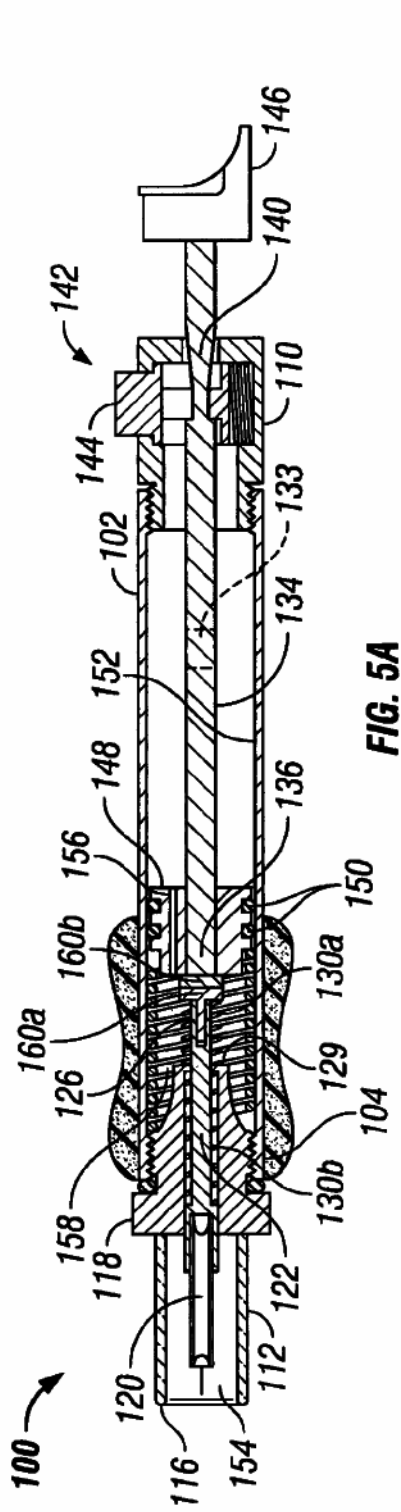


FIG. 4



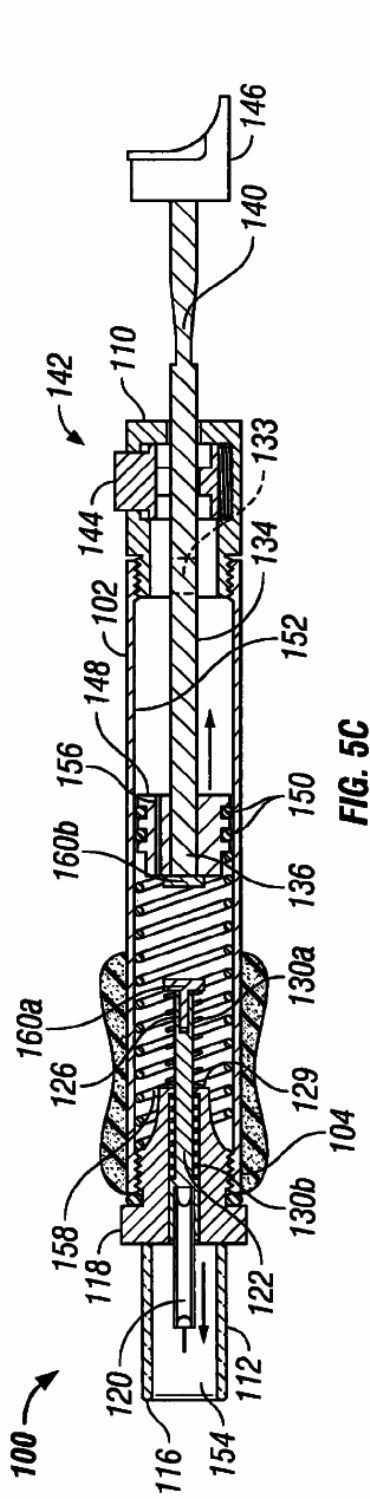


FIG. 5C

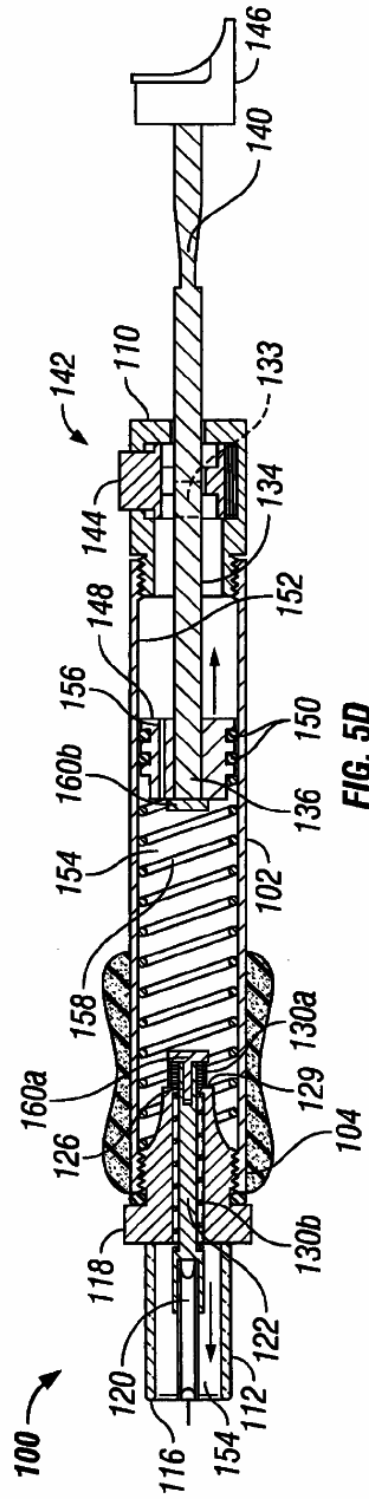


FIG. 5D

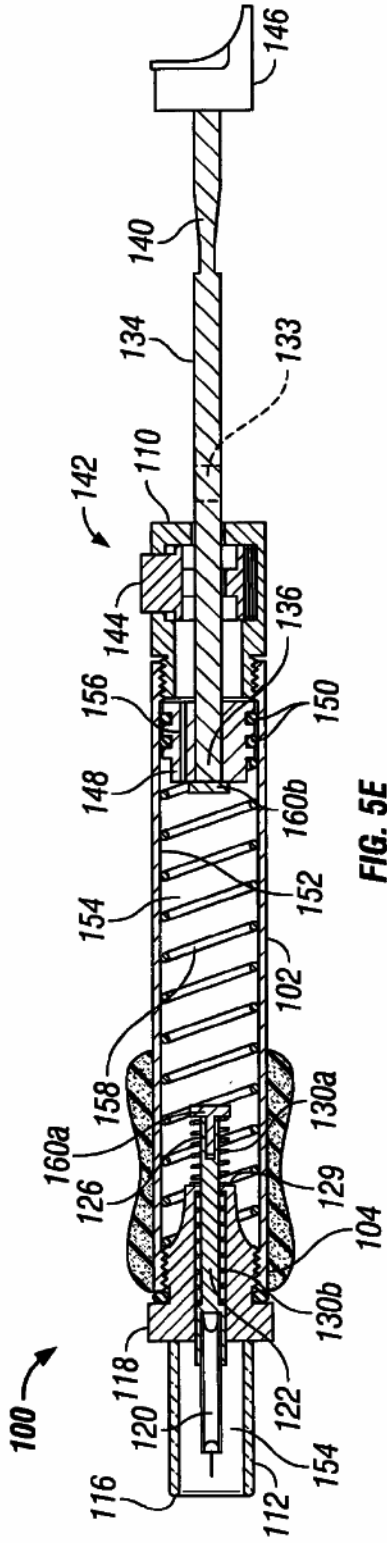


FIG. 5E

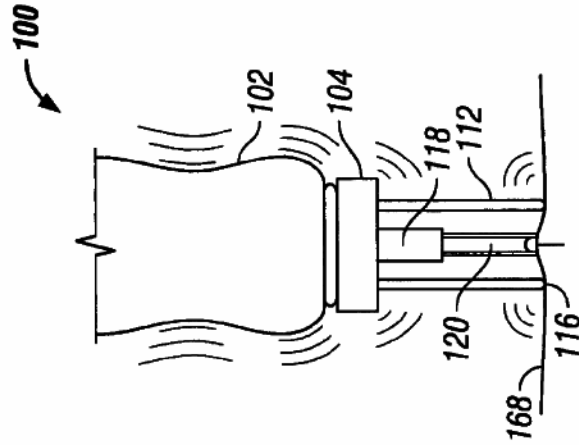


FIG. 5G

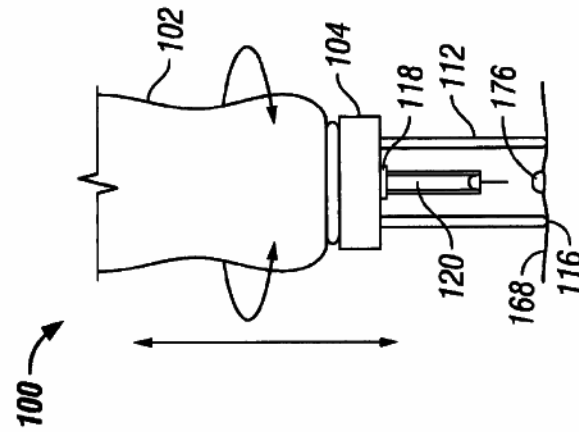


FIG. 5F

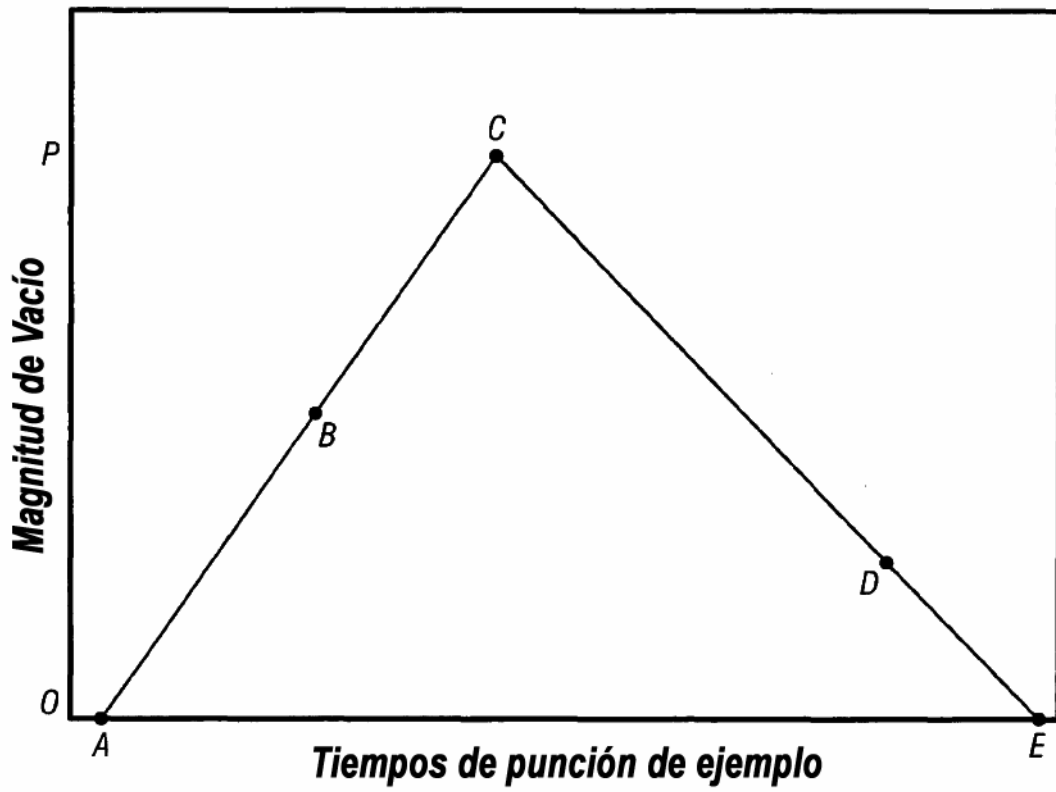


FIG. 5H

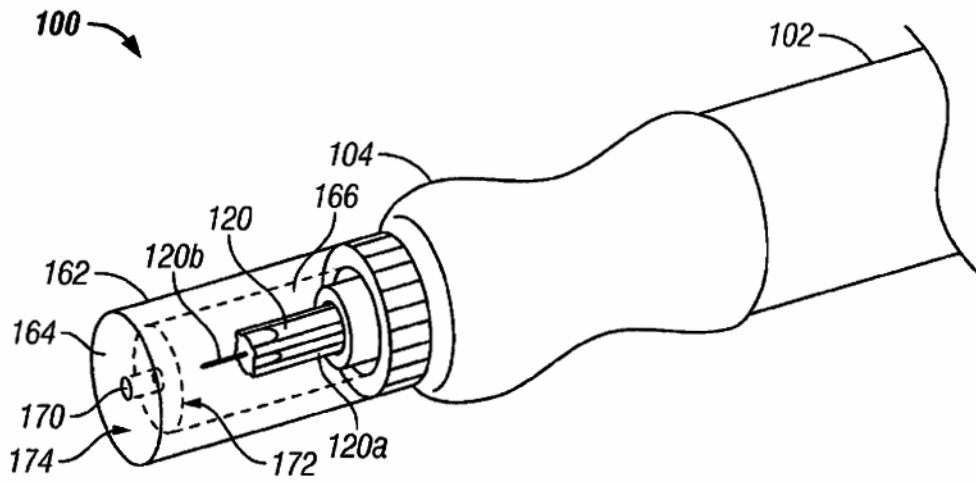


FIG. 6

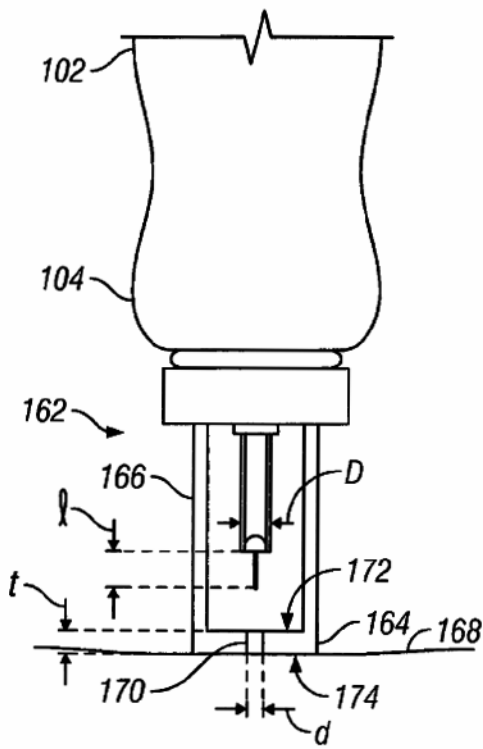


FIG. 7A

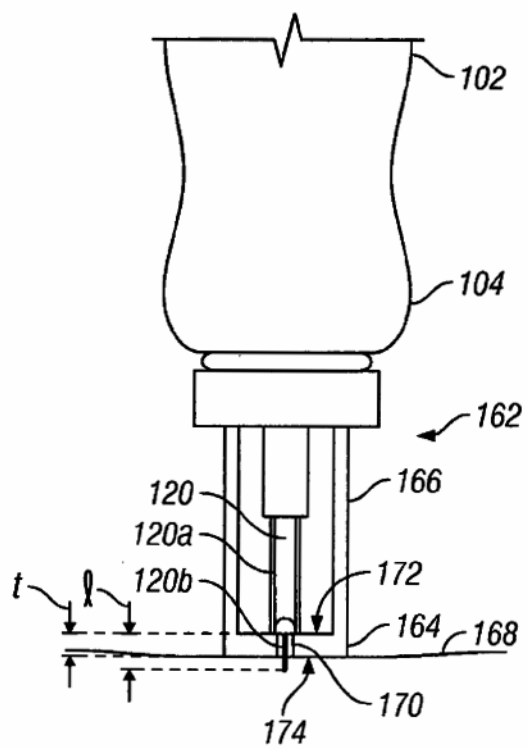
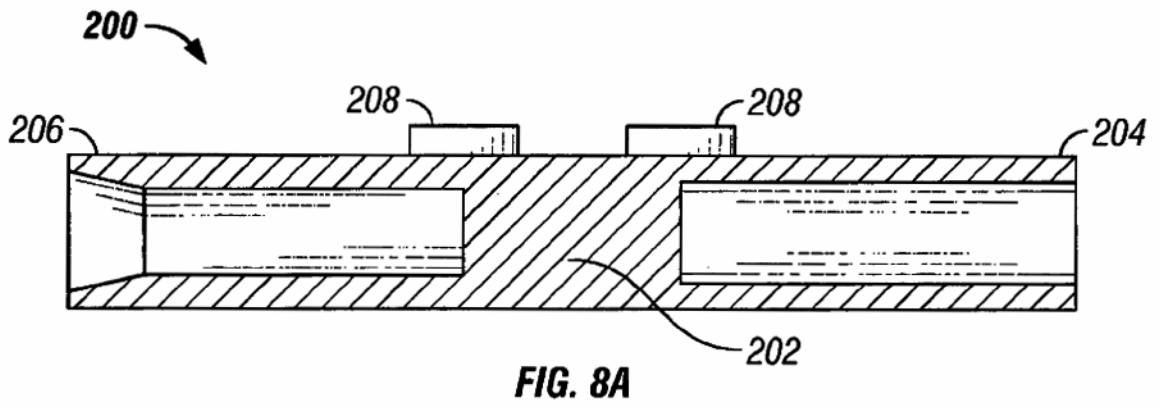
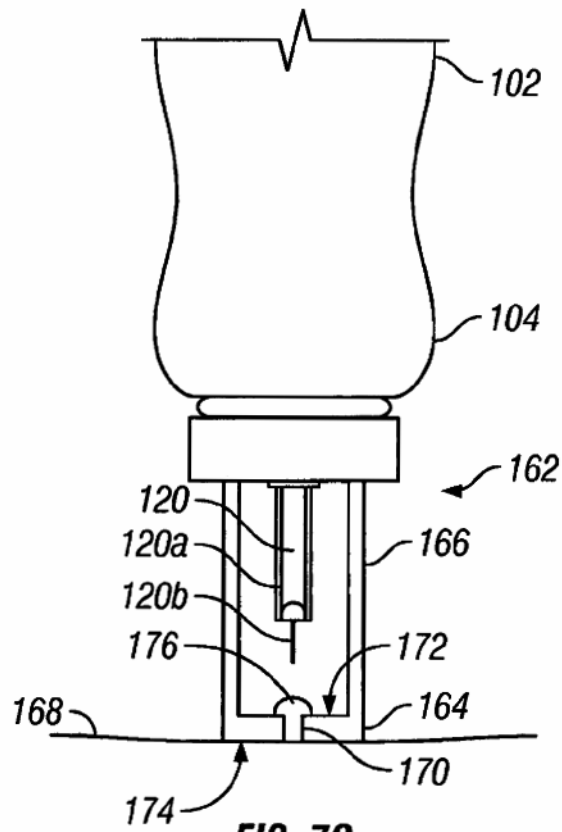


FIG. 7B



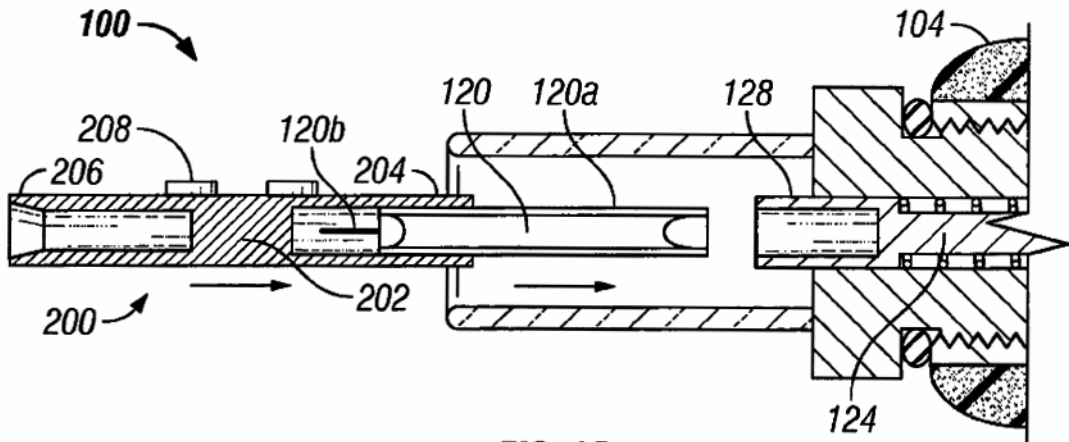


FIG. 8B

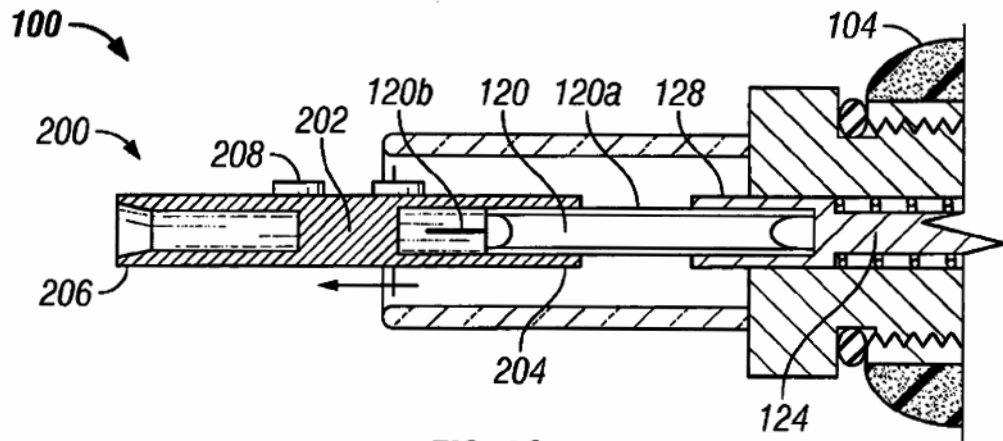


FIG. 8C

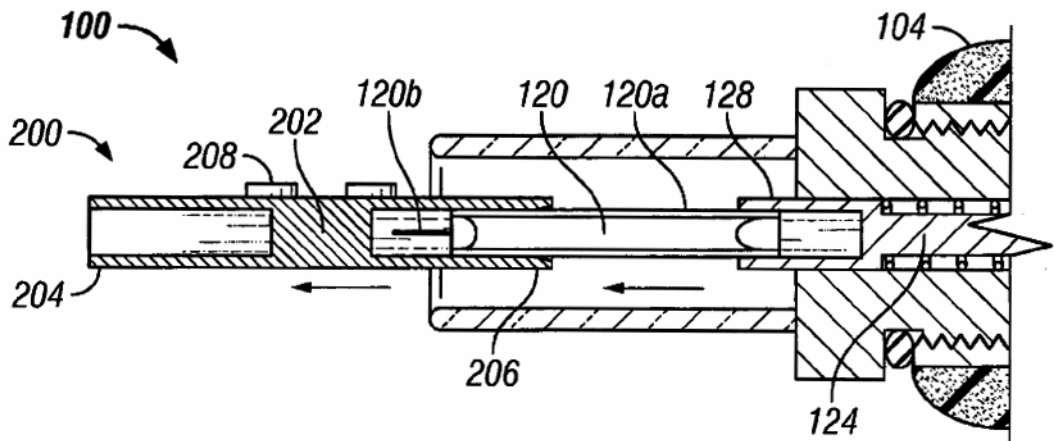


FIG. 8D

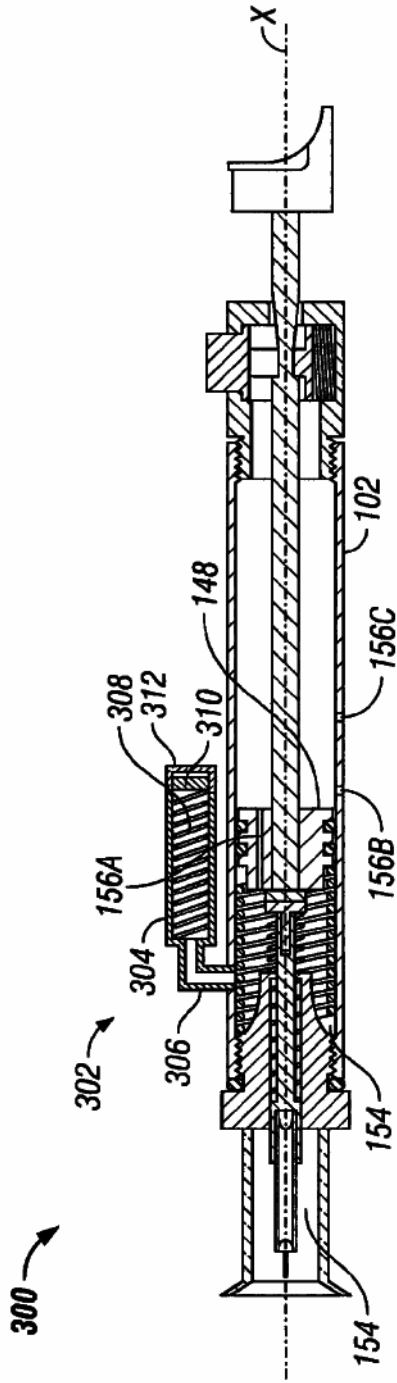


FIG. 9

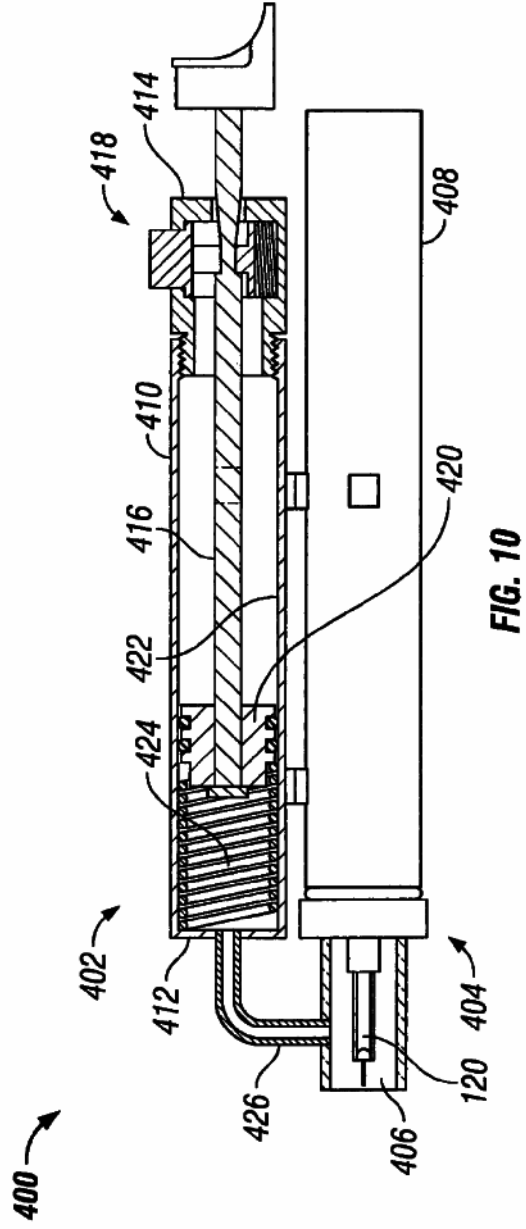


FIG. 10