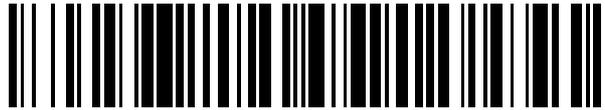


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 831**

51 Int. Cl.:

A61B 17/72 (2006.01)

A61B 90/90 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

A61B 17/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2014 PCT/CN2014/073078**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO14135124**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2014 E 14760471 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 2964121**

54 Título: **Aparato intramedular y procedimientos de tratamiento de una fractura ósea utilizando el mismo**

30 Prioridad:
08.03.2013 US 201313791357

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2018

73 Titular/es:
**TAN, TALUN (100.0%)
1F No. 77 Sec.4 Civic Blvd.
Taipei, Taiwan 010697, TW**

72 Inventor/es:
TAN, TALUN

74 Agente/Representante:
CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 659 831 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

Aparato intramedular y procedimientos de tratamiento de una fractura ósea utilizando el mismo.

5 **Campo de la invención**

La presente divulgación se refiere, en general, a tratamientos de fracturas óseas y, más particularmente, a un aparato intramedular (IM) y a unos procedimientos para tratar fracturas óseas utilizando el mismo.

10 **Antecedentes de la invención**

Un clavo intramedular (IM), también conocido como varilla o clavo entrelazado IM, es una varilla rígida que se utiliza desde hace tiempo para tratar fracturas óseas corporales. Cuando se produce una fractura ósea, puede insertarse un clavo IM (en ocasiones forzarse) en la cavidad medular del hueso fracturado para fijar y mantener una estabilidad posicional relativa de las partes óseas fracturadas. Los clavos IM son particularmente útiles en el tratamiento de fracturas de huesos corporales largos.

Un hueso largo presenta dos extremos articulares conectados a las articulaciones. En un caso típico de fractura ósea simple, en el que un hueso largo se fractura en dos fragmentos óseos, cada fragmento óseo presentaría un extremo fracturado correspondiente entre sí y por lo menos uno de los fragmentos óseos está desviado de su posición original debido a la fractura, en la mayoría de los casos. De este modo, un clavo IM puede ser insertado en la cavidad medular del hueso largo fracturado para fijar los dos fragmentos óseos. Específicamente, para colocar el clavo IM en la cavidad medular del hueso fracturado, el clavo IM es insertado en la cavidad medular de un fragmento óseo por el extremo fracturado. A continuación, de bloqueo, como tornillos o pasadores. En un caso típico de el fragmento óseo se puede forzar de regreso a su posición original en correspondencia con el otro fragmento óseo y el clavo IM puede ser presionado hacia la cavidad medular del otro fragmento óseo de modo que el clavo IM queda situado dispuesto entre los extremos fracturados de los dos fragmentos óseos. De este modo, los fragmentos óseos pueden ser fijados al clavo IM mediante una pluralidad de elementos fractura ósea conminuta, en la que un hueso largo se fractura en muchos fragmentos óseos (generalmente tres o más), el clavo IM puede ser fijado a los dos fragmentos óseos en el extremo del hueso largo con la fractura conminuta y, a continuación, los demás fragmentos óseos entre estos dos fragmentos óseos del extremo pueden ser colocados y fijados al clavo IM.

En general, el clavo IM puede presentar una pluralidad de orificios de bloqueo, como orificios para tornillo y orificios para pasador, de modo que el elemento de bloqueo (por ejemplo, un tornillo o un pasador) puede utilizarse para bloquear el fragmento óseo en el clavo IM. La fijación del fragmento óseo al clavo IM puede realizarse taladrando un orificio en el fragmento óseo en correspondencia con la posición de uno de los orificios de bloqueo del clavo IM de modo que el elemento de bloqueo puede insertarse en el orificio de bloqueo a través del orificio en el fragmento óseo. Sin embargo, la fijación es generalmente difícil porque los orificios de bloqueo del clavo IM quedan ocultos en la cavidad medular del fragmento óseo y son difíciles de ubicar.

Además, la longitud del clavo IM debe ser más larga que la longitud del fragmento óseo de modo que habrá una parte del clavo IM descubierta para que el médico pueda sujetarla y situar la posición del clavo IM en el interior de la cavidad medular del fragmento óseo. De este modo, para que se pueda forzar el fragmento óseo de regreso a su posición original, se ha de forzar al clavo IM a pasar a través del extremo articular del fragmento óseo de manera que, cuando el fragmento óseo se fuerce de regreso a su posición original en correspondencia con el otro fragmento óseo, el médico puede presionar la parte descubierta del clavo IM desde el extremo articular hacia la cavidad medular del otro fragmento óseo. De este modo, este paso a través del clavo IM puede ser destructivo para la articulación.

En la publicación US 2004/0215204 A1 se divulga un aparato en el que están previstos unos orificios de bloqueo tanto perpendiculares al eje longitudinal en una dirección vertical como perpendiculares al eje longitudinal en una dirección horizontal.

Por lo tanto, existe una necesidad hasta ahora desatendida en la técnica de corregir las deficiencias y carencias mencionadas anteriormente.

Sumario de la invención

La presente divulgación, en un aspecto, se refiere a un aparato intramedular (IM) para tratar un hueso fracturado de un animal. El aparato IM incluye un clavo IM extendido a lo largo de un eje longitudinal y presenta por lo menos tres orificios de bloqueo definidos a igual distancia sobre el mismo a lo largo del eje longitudinal y un elemento posicional de referencia provisto presenta una escala vernier longitudinal sobre el mismo. El clavo IM está configurado para ser insertado en una cavidad medular de un fragmento óseo del hueso fracturado, de modo que el clavo IM puede ser fijado al fragmento óseo mediante un elemento de bloqueo insertado en correspondencia con uno de los orificios de bloqueo a través del fragmento óseo. El elemento posicional de

referencia está configurado para ser montado de manera amovible en el clavo IM mediante dos elementos de posicionamiento insertados en dos de los orificios de bloqueo de modo que la escala vernier longitudinal sea paralela al eje longitudinal del clavo IM y cada uno de los orificios de bloqueo puede ser localizado por la escala vernier longitudinal.

5

En una forma de realización, el aparato IM además incluye una placa configurada para ser colocada en el exterior del fragmento óseo y fijada de manera amovible al fragmento óseo y al clavo IM mediante el elemento de bloqueo.

10

En una forma de realización, los orificios de bloqueo son orificios pasantes sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal. En una forma de realización adicional, los orificios de bloqueo incluyen por lo menos un orificio de bloqueo vertical perpendicular al eje longitudinal en una dirección vertical y por lo menos un orificio de bloqueo horizontal perpendicular al eje longitudinal en una dirección horizontal.

15

En una forma de realización, el elemento posicional de referencia presenta una pluralidad de orificios de montaje que se corresponden con los dos elementos de posicionamiento.

20

En una forma de realización, el elemento de bloqueo y los elementos de posicionamiento son unos tornillos y los orificios de bloqueo son unos orificios para tornillo que se corresponden con los tornillos.

25

En una forma de realización, el clavo IM está realizado a partir de un metal o material esquelético artificial soluble.

30

Otro aspecto de la presente divulgación se refiere a un procedimiento para fijar un aparato intramedular (IM) a un fragmento óseo de un hueso fracturado de un animal, comprendiendo el procedimiento: insertar un clavo IM en una cavidad medular del fragmento óseo, en el que el clavo IM se extiende a lo largo de un eje longitudinal y presenta por lo menos tres orificios de bloqueo definidos a igual distancia sobre el mismo a lo largo del eje longitudinal, de modo que por lo menos uno de los orificios de bloqueo queda oculto en el fragmento óseo y por lo menos dos de los orificios de bloqueo quedan al descubierto del fragmento óseo; montar un elemento posicional de referencia en el clavo IM mediante dos elementos de posicionamiento insertados en dichos por lo menos dos orificios de bloqueo visibles, de manera que una escala vernier longitudinal en el elemento posicional de referencia sea paralela al eje longitudinal del clavo IM; localizar dicho por lo menos un orificio de bloqueo oculto en el fragmento óseo mediante la escala vernier longitudinal del elemento posicional de referencia; y fijar el clavo IM al fragmento óseo insertando un elemento de bloqueo en el orificio de bloqueo oculto localizado a través del fragmento óseo.

35

En una forma de realización, el procedimiento además incluye: taladrar un orificio en el fragmento óseo en correspondencia con el orificio de bloqueo oculto localizado, de manera que el clavo IM puede ser fijado al fragmento óseo insertando el elemento de bloqueo a través del orificio en el orificio de bloqueo oculto localizado.

40

En una forma de realización, el elemento de bloqueo y los elementos de posicionamiento son tornillos y los orificios de bloqueo son orificios para tornillo que se corresponden con los tornillos.

45

En una forma de realización, el clavo IM está realizado a partir de un metal o material esquelético artificial soluble.

50

En otro aspecto, un procedimiento para tratar un hueso fracturado de un animal utilizando un aparato intramedular (IM) incluye: insertar un clavo IM en una cavidad medular de un primer fragmento óseo del hueso fracturado desde un extremo de la fractura del primer fragmento óseo, en el que el clavo IM se extiende a lo largo de un eje longitudinal y presenta una pluralidad de orificios de bloqueo posicionados a lo largo del eje longitudinal, de modo que los orificios de bloqueo quedan ocultos en el primer fragmento óseo y una parte del clavo IM descubierta en el extremo de la fractura del primer fragmento óseo presenta por lo menos dos de los orificios de bloqueo; cortar una abertura a lo largo del eje longitudinal en el primer fragmento óseo, de manera que por lo menos dos de los orificios de bloqueo ocultos en el primer fragmento óseo queden descubiertas por la abertura; montar un elemento posicional de referencia en el clavo IM mediante dos elementos de posicionamiento insertados en dichos por lo menos dos orificios de bloqueo descubiertos a través de la abertura, de modo que una escala vernier longitudinal en el elemento posicional de referencia sea paralela al eje longitudinal del clavo IM; insertar la parte descubierta del clavo IM en una cavidad medular de un segundo fragmento óseo del hueso fracturado desde un extremo de la fractura del segundo fragmento óseo, de modo que dicho por lo menos un orificio de bloqueo en la parte descubierta del clavo IM esté oculto en el segundo fragmento óseo; localizar dicho por lo menos un orificio de bloqueo oculto en el segundo fragmento óseo mediante la escala vernier longitudinal del elemento posicional de referencia; y fijar el clavo IM al segundo fragmento óseo insertando un elemento de bloqueo en el orificio de bloqueo oculto localizado a través del segundo fragmento óseo.

65

En una forma de realización, el procedimiento además incluye: extraer el elemento posicional de referencia y fijar el clavo IM al primer fragmento óseo mediante los elementos de posicionamiento a dichos por lo menos dos orificios de bloqueo descubiertos a través de la abertura.

5 En una forma de realización, el procedimiento además incluye: desplazar el clavo IM en el primer fragmento óseo hacia el segundo fragmento óseo presionando los elementos de posicionamiento a lo largo de la abertura hacia el extremo fracturado del primer fragmento óseo.

10 En una forma de realización, el procedimiento además incluye: taladrar un orificio en el segundo fragmento óseo que se corresponde con el orificio de bloqueo oculto localizado de manera que el clavo IM puede ser fijado al segundo fragmento óseo insertando el elemento de bloqueo a través del orificio en el orificio de bloqueo oculto localizado.

15 En una forma de realización, el elemento de bloqueo y los elementos de posicionamiento son unos tornillos y los orificios de bloqueo son unos orificios para tornillo que se correspondan con los tornillos.

En una forma de realización, el clavo IM está realizado a partir de un metal o material esquelético artificial soluble.

20 Otro aspecto de la presente divulgación se refiere a un procedimiento para tratar un hueso con una fractura conminuta de un animal utilizando un aparato intramedular (IM). El procedimiento incluye: insertar un clavo IM en una cavidad medular de un primer fragmento óseo del hueso fracturado desde un extremo de la fractura del primer fragmento óseo, en el que el clavo IM se extiende a lo largo de un eje longitudinal y presenta por lo menos cuatro orificios de bloqueo posicionados a lo largo del eje longitudinal, de manera que por lo menos uno de los
25 orificios de bloqueo queda oculto en el primer fragmento óseo y una parte del clavo IM descubierta en el extremo de la fractura del primer fragmento óseo esta provista por lo menos de tres de los orificios de bloqueo; insertar la parte descubierta del clavo IM en una cavidad medular de un segundo fragmento óseo del hueso fracturado desde un extremo de la fractura del segundo fragmento óseo de modo que dicho por lo menos uno de los orificios de bloqueo en la parte descubierta del clavo IM está oculto en el segundo fragmento óseo y por lo
30 menos dos de los orificios de bloqueo están al descubierto; montar un elemento posicional de referencia en el clavo IM mediante dos elementos de posicionamiento insertados en dichos por lo menos dos orificios de bloqueo descubiertos de modo que una escala vernier longitudinal en el elemento posicional de referencia está paralela al eje longitudinal del clavo IM; localizar dicho por lo menos un orificio de bloqueo oculto en el primer fragmento óseo y dicho por lo menos un orificio de bloqueo oculto en el segundo fragmento óseo mediante la escala vernier longitudinal del elemento posicional de referencia; fijar el clavo IM a los fragmentos óseos primero y segundo insertando dos elementos de bloqueo en los orificios de bloques ocultos localizados en los fragmentos óseos primero y segundo, respectivamente; y fijar una pluralidad de terceros fragmentos óseos del hueso fracturado en el clavo IM, en el que los terceros fragmentos óseos son colocados entre el primer y segundo fragmentos óseos.

40 En una forma de realización, la fijación de los terceros fragmentos óseos además incluye: extraer el elemento posicional de referencia y los dos elementos de posicionamiento; colocar los terceros fragmentos óseos del hueso fracturado en el clavo IM, en el que cada uno de los terceros fragmentos óseos se corresponde con dicho por lo menos uno de entre dichos por lo menos dos orificios de bloqueo descubiertos; y fijar cada uno de los terceros fragmentos óseos al clavo IM insertando los elementos de bloqueo en dichos por lo menos dos orificios
45 de bloqueo descubiertos a través de los terceros fragmentos óseos, respectivamente.

En una forma de realización, el elemento de bloqueo y los elementos de posicionamiento son tornillos y los orificios de bloqueo son unos orificios para tornillo que se corresponden con los tornillos.

50 En una forma de realización, el clavo IM está realizado a partir de un metal o material esquelético artificial soluble.

Estos y otros aspectos de la presente divulgación se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción
55 escrita de la forma de realización preferida considerada en conjunto con los siguientes dibujos, aunque pueden realizarse variaciones y modificaciones en ella sin apartarse del espíritu y alcance de los conceptos innovadores de la divulgación.

Breve descripción de los dibujos

60 Los dibujos adjuntos ilustran una o más formas de realización de la divulgación y junto con la divulgación sirven para explicar los principios de la divulgación. Siempre que sea posible, se utilizan las mismas referencias numéricas en todos los dibujos para hacer referencia a los mismos elementos o elementos similares de una forma de realización y en los que:

65 La figura 1A muestra esquemáticamente una vista en planta de un aparato IM según una forma de realización de la presente divulgación.

La figura 1B muestra esquemáticamente una vista superior del aparato IM según una forma de realización de la presente divulgación.

5 La figura 1C muestra esquemáticamente una vista en sección transversal de un clavo IM del aparato IM según otra forma de realización de la presente divulgación.

La figura 2A muestra esquemáticamente un hueso fracturado según una forma de realización de la presente divulgación.

10 La figura 2B muestra esquemáticamente una vista en sección transversal del hueso fracturado según una forma de realización de la presente divulgación.

15 La figura 2C muestra esquemáticamente un hueso con una fractura conminuta según una forma de realización de la presente divulgación.

La figura 2D muestra esquemáticamente una vista en sección transversal del hueso con una fractura conminuta según una forma de realización de la presente divulgación.

20 Las figuras 3A-3F muestran la fijación de un aparato IM a un fragmento óseo según una forma de realización de la presente divulgación.

Las figuras 4A-4I muestran el tratamiento de un hueso fracturado utilizando un aparato IM según una forma de realización de la presente divulgación.

25 La figura 4J muestra el tratamiento de un hueso fracturado utilizando un aparato IM según otra forma de realización de la presente divulgación.

30 Las figuras 5A-5D muestran el tratamiento de un hueso con una fractura conminuta utilizando un aparato IM según una forma de realización de la presente divulgación.

La figura 5E muestra el tratamiento de un hueso con una fractura conminuta utilizando un aparato IM según otra forma de realización de la presente divulgación.

35 **Descripción detallada de la invención**

A continuación, se describirá la presente divulgación más detalladamente, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran formas de realización a modo de ejemplo de la divulgación. Sin embargo, esta divulgación puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las formas de realización expuestas en este documento. Más bien, estas formas de realización se proporcionan de manera que esta divulgación será minuciosa y completa y transmitirá completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la materia. Las referencias numéricas similares hacen referencia a elementos similares de principio a fin.

45 La terminología utilizada en la presente memoria tiene únicamente por finalidad describir formas de realización particulares y no pretende limitar la divulgación. Como se utilizan en la presente memoria, es el propósito que las formas en singular "un", "una" y "el/la" incluyan también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "comprendiendo" o "incluye" y/o "incluyendo" o "presenta/está provisto de" y/o "presentando/estando provisto de" cuando se utilizan en este documento, especifican la presencia de características, zonas, números enteros, pasos, procedimientos, elementos, partes, segmentos y/o componentes especificados, pero no excluyen la presencia o suma de una o más características, zonas, números enteros, pasos, procedimientos, elementos, segmentos, componentes y/o grupos de estos.

55 Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden utilizarse en la presente memoria para describir varios elementos, componentes, zonas, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, zonas, capas, segmentos y/o secciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo se utilizan para distinguir un elemento, componente, zona, capa, segmento o sección de otro elemento, componente, zona, capa, segmento o sección. De este modo, un primer elemento, componente, zona, capa, segmento o sección analizado a continuación podría denominarse un segundo elemento, componente, zona, capa, segmento o sección sin apartarse de las enseñanzas de la presente divulgación.

65 Es más, los términos relativos, como "inferior" o "de abajo" y "superior" o "de arriba", se pueden utilizar en este documento para describir la relación de un elemento con otro elemento como se ilustra en las figuras. Se entenderá que los términos relativos pretenden abarcar diferentes orientaciones del dispositivo además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si el dispositivo en una de las figuras se gira, los elementos

descritos como que están en el lado "inferior" de otros elementos estarían orientados, entonces, en los lados "superiores" de los otros elementos. El término ilustrativo "inferior", puede, De este modo, abarcar tanto una orientación de "inferior" como de "superior", según la orientación particular de la figura. De manera similar, si el dispositivo en una de las figuras se gira, los elementos descritos como "debajo" o "por debajo" de otros elementos estarían orientados, entonces, "por encima" de los otros elementos. Los términos ilustrativos "debajo" o "por debajo", pueden, de este modo, abarcar tanto una orientación de sobre como de debajo.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en la presente memoria tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto ordinario en la materia a la que pertenece esta divulgación. Se entenderá además que los términos, como los definidos en los diccionarios comúnmente utilizados, se deben interpretar como provistos de un significado que es coherente con su significado en el contexto de la técnica pertinente y de la presente divulgación y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que se defina expresamente en este documento.

Como se utilizan en la presente memoria, "alrededor", "cerca de" o "aproximadamente" generalmente significará dentro del 20 por ciento, preferentemente dentro del 10 por ciento y más preferentemente dentro del 5 por ciento de un valor o rango dado. Las cantidades numéricas dadas aquí son aproximadas, lo que significa que el término "alrededor", "cerca de" o "aproximadamente" se puede inferir si no se indica expresamente.

La descripción se hará en cuanto a las formas de realización de la presente divulgación en conjunto con los dibujos adjuntos en las figuras 1-5E. De acuerdo con los propósitos de esta divulgación, como se realiza y se describe ampliamente en este documento, esta divulgación, en un aspecto, se refiere a un aparato IM y a unos procedimientos para tratar fracturas óseas utilizando el mismo.

En las figuras 1A y 1B, se muestra esquemáticamente un aparato IM según una forma de realización de la presente divulgación, donde la figura 1A muestra una vista en planta y la figura 1B muestra una vista superior. El aparato IM 100 incluye un clavo IM 110 y un elemento posicional de referencia 120, que puede utilizarse para tratar un hueso fracturado de un animal. Además, se proporciona una pluralidad de elementos de posicionamiento 132 y de elementos de bloqueo 134 para posicionar y bloquear el clavo IM 110. En ciertas formas de realización, los elementos de bloqueo 134 y los elementos de posicionamiento 132 son tornillos, pasadores u otra estructura o dispositivo de fijación o bloqueo.

El clavo IM 110 se extiende a lo largo de un eje longitudinal, es decir, en la dirección horizontal como se muestra en las figuras 1A y 1B, y está provisto sobre sí de una pluralidad de orificios de bloqueo 112 definidos a igual distancia a lo largo del eje longitudinal. Como se muestra en las figuras 1A y 1B, el clavo IM 110 presenta ocho orificios de bloqueo 112. En ciertas formas de realización, el clavo IM 110 puede presentar por lo menos tres orificios de bloqueo 112. Los orificios de bloqueo 112 pueden ser unos orificios pasantes sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal del clavo IM 110 que se corresponden con los elementos de posicionamiento 132 y con los elementos de bloqueo 134 y, cuando los elementos de posicionamiento 132 y los elementos de bloqueo 134 son tornillos, los orificios de bloqueo 112 pueden ser orificios para tornillos que se corresponden con los tornillos. El clavo IM 110 está configurado para ser insertado en una cavidad medular de un fragmento óseo del hueso fracturado, de manera que el clavo IM 110 puede ser fijado al fragmento óseo mediante el elemento de bloqueo 134 insertado correspondientemente en uno de los orificios de bloqueo 112 a través del fragmento óseo. En ciertas formas de realización, el clavo IM 110 está realizado a partir de un metal o material esquelético artificial disoluble.

El elemento posicional de referencia 120 presenta una escala vernier longitudinal 122 sobre el mismo para localizar los orificios de bloqueo 112 en el clavo IM 110. Específicamente, el elemento posicional de referencia 120 está configurado para ser montado de manera amovible en el clavo IM 110 mediante dos elementos de posicionamiento 132 insertados en dos de los orificios de bloqueo 112. De este modo, la escala vernier longitudinal 122 estaría paralela al eje longitudinal del clavo IM 110 y cada uno de los orificios de bloqueo 112 sería localizable mediante la escala vernier longitudinal. En ciertas formas de realización, el elemento posicional de referencia 120 está provisto de una pluralidad de orificios de montaje 124 que se corresponden con los dos elementos de posicionamiento 132, y las posiciones de los orificios de montaje 124 se corresponden con la escala vernier longitudinal 122 de manera que la escala vernier longitudinal 122 pueda localizar directamente la posición de los orificios de bloqueo 112 en el clavo IM 110.

El tamaño y la forma del clavo IM 110 pueden diferir según el uso del clavo IM 110. Los factores que se tienen en cuenta para determinar el tamaño y la forma del clavo IM 110 son, entre otros, el tamaño del animal que se está tratando, el tamaño y la estructura ósea del hueso fracturado y otros factores médicos para considerar. Por ejemplo, el clavo IM 110 puede incluir una estructura tridimensional como se muestra en la vista en sección transversal de la figura 1C, con los orificios de bloqueo 112 y 114 presentes en dos direcciones diferentes (vertical y horizontal) del clavo IM 110, de manera que el elemento de bloqueo 134 puede ser insertado en cualquiera de las direcciones del clavo IM 110. En ciertas formas de realización, los orificios de bloqueo 112 y 114 se pueden prever individualmente o simultáneamente. En ciertas formas de realización, el clavo IM 110 puede incluir por lo menos un orificio de bloqueo vertical 112 perpendicular al eje longitudinal en una dirección

vertical y por lo menos un orificio de bloqueo horizontal 114 perpendicular al eje longitudinal en una dirección horizontal.

5 En las figuras 2A y 2B, se muestra esquemáticamente un hueso fracturado según una forma de realización de la presente divulgación. En esta forma de realización, el hueso fracturado 200 está fracturado en dos fragmentos óseos, que incluyen un primer fragmento óseo 210 y un segundo fragmento óseo 220. El primer fragmento óseo 210 presenta un extremo fracturado 212 y un extremo articular 214 y presenta una cavidad medular 216. De forma similar, el segundo fragmento óseo 220 presenta un extremo fracturado 222 y un extremo articular 224 y presenta una cavidad medular 226. Como se muestra en la figura 2A, los extremos fracturados 212 y 222 de los dos fragmentos óseos 210 y 220 se corresponden entre sí en la posición original del hueso fracturado 200. Generalmente, uno de los fragmentos óseos 210 y 220 puede estar deformado o desviado de su posición original, como se muestra en la figura 2B.

15 En las figuras 2C y 2D, se muestra esquemáticamente un hueso con una fractura conminuta según una forma de realización de la presente divulgación. En esta forma de realización, el hueso fracturado 200 está fracturado en cuatro fragmentos óseos, que incluyen un primer fragmento óseo 210 y un segundo fragmento óseo 220 en los dos extremos del hueso fracturado 220 y dos terceros fragmentos óseos 230 y 240 entre los fragmentos óseos primero y segundo 210 y 220. El primer fragmento óseo 210 presenta un extremo fracturado 212 y un extremo articular 214. De manera similar, el segundo fragmento óseo 220 presenta un extremo fracturado 222 y un extremo articular 224. Los terceros fragmentos óseos 230 y 240 son piezas óseas con fracturas conminutas que no están conectadas a las articulaciones.

25 En las figuras 3A-3F, se muestra la fijación de un aparato IM a un fragmento óseo según una forma de realización de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 3A, un clavo IM 110 que presenta por lo menos tres orificios de bloqueo 112 es insertado en una cavidad medular 216 del fragmento óseo 210 desde el extremo fracturado 212 del fragmento óseo 210. El clavo IM 110 está parcialmente insertado en la cavidad medular 216 de manera que, como se muestra en la figura 3B, por lo menos uno de los orificios de bloqueo 112C queda oculto por el fragmento óseo 210 y por lo menos dos de los orificios de bloqueo 112A y 112B están al descubierto del fragmento óseo 210. De este modo, los dos orificios de bloqueo 112A y 112B descubiertos pueden utilizarse para insertar dos elementos de posicionamiento 132. Como se muestra en la figura 3C, el elemento posicional de referencia 120 es montado en el clavo IM 110 mediante los dos elementos de posicionamiento 132 insertados en los dos orificios de bloqueo 112A y 112B descubiertos, de manera que la escala vernier longitudinal 122 en el elemento posicional de referencia 120 sea paralela al eje longitudinal del clavo IM 110. Dado que los orificios de bloqueo 112 en el clavo IM 110 están definidos sobre este a igual distancia a lo largo del eje longitudinal, la escala vernier longitudinal 122 en el elemento posicional de referencia 120 puede utilizarse como una escala de referencia para localizar el orificio de bloqueo 112C oculto.

40 Como se muestra en la figura 3D, mediante el uso de la escala vernier longitudinal 122 del elemento posicional de referencia 120, se puede localizar la posición del orificio de bloqueo 112C oculto en el fragmento óseo 210. De este modo, el médico puede taladrar un orificio en el fragmento óseo 210 que se corresponda con el orificio de bloqueo 112C oculto localizado de manera que el clavo IM 110 pueda ser fijado al fragmento óseo 210 insertando el elemento de bloqueo 134 a través del orificio en el orificio de bloqueo 112C oculto localizado. Como se muestra en la figura 3E, el clavo IM 110 es fijado al fragmento óseo 210 insertando el elemento de bloqueo 134 en el orificio de bloqueo 112C oculto localizado a través del fragmento óseo 210. A continuación, el elemento posicional de referencia 120 y los dos elementos de posicionamiento 132 se pueden extraer de manera que se obtiene la fijación del clavo IM 110 al fragmento óseo 210, como se muestra en la figura 3F.

50 En las figuras 4A-4I, se muestra el tratamiento de un hueso fracturado utilizando un aparato IM según una forma de realización de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 4A, el hueso fracturado 200 está fracturado en dos fragmentos óseos, que incluyen un primer fragmento óseo 210 y un segundo fragmento óseo 220. El primer fragmento óseo 210 presenta un extremo fracturado 212 y un extremo articular 214, y presenta una cavidad medular 216. De forma similar, el segundo fragmento óseo 220 presenta un extremo fracturado 222 y un extremo articular 224, y presenta una cavidad medular 226.

55 Como se muestra en la figura 4B, el clavo IM 110 es insertado en la cavidad medular 216 del primer fragmento óseo 210 del hueso fracturado 200 desde el extremo de la fractura 212 del primer fragmento óseo 210. De este modo, por lo menos dos de los orificios de bloqueo 112 quedan ocultos en el primer fragmento óseo 210 y una parte del clavo IM 110 descubierta en el extremo de la fractura 212 del primer fragmento óseo 210 presenta por lo menos dos de los orificios de bloqueo 112A y 112B. De este modo, el elemento posicional de referencia 120 puede ser montado en el clavo IM 110 mediante los dos elementos de posicionamiento 132 insertados en dichos por lo menos dos orificios de bloqueo 112A y 112B descubiertos.

65 Cuando el elemento posicional de referencia 120 está montado en el clavo IM 110, como se muestra en la figura 4C, el médico puede utilizar la escala vernier longitudinal 122 en el elemento posicional de referencia 120 como referencia para cortar una abertura a lo largo del eje longitudinal en el primer fragmento óseo 210. Como se muestra en la figura 4D, la abertura 216 está formada para presentar una longitud tal que por lo menos dos de

los orificios de bloqueo 112 ocultos en el primer fragmento óseo 210 puedan quedar al descubierto por la abertura 216.

5 A continuación, como se muestra en la figura 4E, el elemento posicional de referencia 120 y los dos elementos de posicionamiento 132 pueden ser extraídos y el clavo IM 110 puede presionarse aún más hacia el interior de la cavidad medular 216 del primer fragmento óseo 210 de manera que por lo menos dos de los orificios de bloqueo 112 ocultos queden al descubierto por la abertura 216. Como se muestra en la figura 4F, el clavo IM 110 es presionado hacia el interior de la cavidad medular 216 del primer fragmento óseo 210 de manera que por lo menos dos de los orificios de bloqueo 112C y 112D ocultos quedan al descubierto por la abertura 216. Además, 10 en esta posición, la parte del clavo IM 110 descubierta en el extremo de la fractura 212 del primer fragmento óseo 210 es lo suficientemente corta para que el segundo fragmento óseo 220 sea forzado a regresar a su posición original sin la interferencia del clavo IM 110. De este modo, al forzar al segundo fragmento óseo 220 a regresar a su posición original, la parte descubierta del clavo IM 110 es insertada en la cavidad medular 226 del segundo fragmento óseo 220 desde el extremo de la fractura 222 del segundo fragmento óseo 220 de manera 15 que el orificio de bloqueo 112 en la parte descubierta del clavo IM 110 ahora está oculto en el segundo fragmento óseo 220. Mientras tanto, el elemento posicional de referencia 120 puede montarse nuevamente en el clavo IM 110 mediante los dos elementos de posicionamiento 132 insertados en dichos por lo menos dos orificios de bloqueo 112C y 112D descubiertos por la abertura 216.

20 A continuación, como se muestra en la figura 4G, el clavo IM 110 está oculto en la cavidad medular 216 del primer fragmento óseo 210 y en la cavidad medular 226 del segundo fragmento óseo 220. Sin embargo, el elemento posicional de referencia 120 montado en el clavo IM 110 permite al médico presionar el elemento posicional de referencia 120 con una fuerza F, de manera que el clavo IM 110 se mueva hacia el segundo fragmento óseo 220. De esta manera, por lo menos uno de los orificios de bloqueo 112 estaría oculto en el 25 segundo fragmento óseo 220.

De este modo, como se muestra en la figura 4H, el médico puede utilizar la escala vernier longitudinal 122 en el elemento posicional de referencia 120 como referencia para localizar el orificio de bloqueo 112 oculto en el 30 segundo fragmento óseo 220. De este modo, el médico puede taladrar un orificio en el segundo fragmento óseo 220 en correspondencia con el orificio de bloqueo oculto localizado, de manera que el clavo IM 110 pueda ser fijado al segundo fragmento óseo 220 insertando el elemento de bloqueo 134 a través del orificio en el orificio de bloqueo 112 oculto localizado en el segundo fragmento óseo 220. De forma similar, el elemento posicional de referencia 120 y los dos elementos de posicionamiento 132 pueden ser extraídos y un elemento de bloqueo 134 puede ser insertado en el orificio de bloqueo 112 al descubierto por la abertura 216 para fijar el clavo IM 110 al 35 primer fragmento óseo 210. En consecuencia, como se muestra en la figura 4I, el clavo IM 110 está ahora fijado al primer fragmento óseo 210 y al segundo fragmento óseo 220 mediante los elementos de bloqueo 134.

Debe apreciarse que en el procedimiento de tratamiento del hueso fracturado utilizando el aparato IM como se describe en las figuras 4A-4I, la longitud del clavo IM 110 puede ser más corta que la longitud de la cavidad 40 medular 216 del primer fragmento óseo 210. De este modo, como se muestra en la figura 4G, cuando el clavo IM 110 está sustancialmente oculto en la cavidad medular 216 del primer fragmento óseo 210, el médico puede controlar el clavo oculto IM 110 con el elemento posicional de referencia 120 montado en el clavo IM 110 a través de la abertura 216. De este modo, no hay necesidad de presionar el clavo IM 110 para que pase a través del extremo articular 214 del primer fragmento óseo 210. En consecuencia, el procedimiento de tratamiento del 45 hueso fracturado no puede dañar la articulación conectada al hueso fracturado.

En cierta forma de realización, el aparato IM puede incluir además una placa adicional 140 para fortalecer la fijación del clavo IM 110. Por ejemplo, como se muestra en la figura 4J, la placa 140 puede proporcionarse y 50 posicionarse en el exterior de los fragmentos óseos primero y segundo 210 y 220 y fijarse de forma amovible a los fragmentos óseos 210 y 220 y al clavo IM 110 mediante los elementos de bloqueo 134. De este modo, la placa 140 puede reforzar la estructura del clavo IM 110 para proporcionar una fijación más fuerte del hueso fracturado.

Debe apreciarse que los elementos de bloqueo 134 y los elementos de posicionamiento 132 pueden ser tornillos, 55 pasadores u otra estructura o dispositivo de fijación o de bloqueo, y el tamaño y la longitud de los elementos de bloqueo 134 y los elementos de posicionamiento 132 pueden variar. En ciertas formas de realización, los elementos de bloqueo 134 y los elementos de posicionamiento 132 pueden ser las mismas estructuras o dispositivos de bloqueo. De este modo, aunque los elementos de posicionamiento 132 se muestran en las figuras como estructuras relativamente largas y los elementos de bloqueo 134 se muestran en las figuras como 60 estructuras relativamente cortas, la longitud de los elementos de bloqueo 134 puede ser la misma o más larga que la longitud de los elementos de posicionamiento 132.

En las figuras 5A-5D, se muestra el tratamiento de un hueso con una fractura conminuta utilizando un aparato IM según una forma de realización de la presente divulgación. Como se muestra en la figura 5A, cuando el hueso 65 con una fractura conminuta incluye más de dos trozos de fragmentos óseos, el clavo IM 110 puede ser insertado en los dos fragmentos óseos 210 y 220 en los dos extremos del hueso. Específicamente, el clavo 110 IM es

insertado en la cavidad medular del primer fragmento óseo 210 desde su extremo de la fractura 212, de manera que por lo menos uno de los orificios de bloqueo 112C queda oculto en el primer fragmento óseo 210 y una parte del clavo IM 110 descubierta en el extremo de la fractura 212 del primer fragmento óseo 210 presenta por lo menos tres de los orificios de bloqueo 112. A continuación, la parte descubierta del clavo IM 110 es insertada en la cavidad medular del segundo fragmento óseo 220 desde su extremo de la fractura 222, de manera que por lo menos uno de los orificios de bloqueo 112 descubiertos queda oculto en el segundo fragmento óseo 220 y por lo menos dos de los orificios de bloqueo 112 descubiertos permanecen descubiertos. De esta manera, los dos orificios de bloqueo 112 descubiertos se pueden utilizar para insertar dos elementos de posicionamiento 132. Como se muestra en la figura 5A, el elemento posicional de referencia 120 se monta en el clavo IM 110 mediante los dos elementos de posicionamiento 132 insertados en los dos orificios de bloqueo 112 descubiertos, de manera que la escala vernier longitudinal 122 en el elemento posicional de referencia 120 está paralela al eje longitudinal del clavo IM 110. Dado que los orificios de bloqueo 112 en el clavo IM 110 están definidos sobre este a igual distancia a lo largo del eje longitudinal, la escala vernier longitudinal 122 en el elemento posicional de referencia 120 puede utilizarse como una escala referencial para localizar los orificios de bloqueo 112 ocultos en el primer fragmento óseo 210 y el segundo fragmento óseo 220.

Como se muestra en la figura 5B, el clavo IM 110 es fijado al segundo fragmento óseo 220 insertando dos elementos de bloqueo 134 en los orificios de bloqueo 112 ocultos localizados a través del segundo fragmento óseo 220. Mientras tanto, el elemento posicional de referencia 120 y los dos elementos de posicionamiento 132 se pueden extraer, de manera que el tercer fragmento óseo 240 en el lado superior de la figura pueda ser colocado en el clavo IM 110. De forma similar, el tercer fragmento óseo 230 en el lado inferior de la figura puede ser colocado en el clavo IM 110. Cada uno de los terceros fragmentos óseos 230 y 240 se corresponde con por lo menos uno de los orificios de bloqueo 112 descubiertos, de manera que los terceros fragmentos óseos 230 y 240 pueden ser fijados respectivamente al clavo IM 110 mediante el elemento de bloqueo 134.

Durante el proceso de fijación de los terceros fragmentos óseos 230 y 240, debe observarse que el elemento posicional de referencia 120 y los dos elementos de posicionamiento 132 se pueden extraer y volver a montar en el clavo IM 110 para localizar los orificios de bloqueo 112 ocultos en los fragmentos óseos. Por ejemplo, en la figura 5C se muestra que el elemento posicional de referencia 120 se vuelve a montar en el lado inferior de la figura de manera que los orificios de bloqueo 112 ocultos en el primer fragmento óseo 210 pueden ser localizados desde el lado inferior de la figura. De este modo, como se muestra en la figura 5D, todos los fragmentos óseos 210, 220, 230 y 240 pueden ser fijados al clavo IM 110 mediante los elementos de bloqueo 134 de manera que se puedan mantener las posiciones relativas de cada fragmento óseo.

En cierta forma de realización, el aparato IM puede incluir además una placa adicional 140 para fortalecer la fijación del clavo IM 110. Por ejemplo, como se muestra en la figura 5E, la placa 140 puede proporcionarse y posicionarse en el exterior del primer y segundo fragmentos óseos 210 y 220 y fijarse de forma amovible a los fragmentos óseos 210 y 220 y al clavo IM 110 mediante los elementos de bloqueo 134. De este modo, la placa 140 puede reforzar la estructura del clavo IM 110 para proporcionar una fijación más fuerte del hueso con fractura conminuta.

Debe apreciarse que el procedimiento descrito en la presente divulgación se refiere al tratamiento de un hueso fracturado de un animal. Específicamente, el procedimiento se puede utilizar en cualquier animal que tenga un hueso fracturado. Son ejemplos de los animales tratados, entre otros, seres humanos, perros, gatos y otros mamíferos, o cualesquiera otros vertebrados con estructuras endoesqueléticas o estructuras óseas internas.

En resumen, la presente divulgación se refiere a un aparato IM para tratar un hueso fracturado de un animal y las aplicaciones del mismo. Al utilizar el aparato IM, los orificios de bloqueo ocultos en los fragmentos óseos pueden ser localizados con precisión mediante el elemento posicional de referencia y el médico puede controlar la posición del clavo IM oculto en los fragmentos óseos sujetando el elemento posicional de referencia montado en el clavo IM.

REIVINDICACIONES

1. Aparato intramedular (IM) (100) para tratar un hueso fracturado de un animal, que comprende:

5 un clavo IM extendido (110) a lo largo de un eje longitudinal y que presenta por lo menos tres orificios de bloqueo (112) definidos sobre este a igual distancia a lo largo del eje longitudinal, en el que el clavo IM (110) está configurado para ser insertado en una cavidad medular de un fragmento óseo del hueso fracturado, de manera que el clavo IM (110) pueda ser fijado al fragmento óseo mediante un elemento de bloqueo (134) insertado correspondientemente en uno de los orificios de bloqueo (112) a través del fragmento óseo; y

10 un elemento posicional de referencia (120) que presenta una escala vernier longitudinal (122) sobre el mismo, en el que el elemento posicional de referencia (120) está configurado para ser montado de forma amovible en el clavo IM (110) mediante dos elementos de posicionamiento (132) insertados en dos de los orificios de bloqueo (112) de manera que la escala vernier longitudinal (122) sea paralela al eje longitudinal del clavo IM (110), y cada uno de los orificios de bloqueo (112) puede ser localizado por la escala vernier longitudinal (122), en el que los orificios de bloqueo (112) son unos orificios pasantes sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal,

20 caracterizado por que

los orificios de bloqueo comprenden por lo menos un orificio de bloqueo vertical (112) perpendicular al eje longitudinal en una dirección vertical, y por lo menos un orificio de bloqueo horizontal (114) perpendicular al eje longitudinal en una dirección horizontal, por lo menos un orificio de bloqueo vertical (112) y dicho por lo menos un orificio de bloqueo horizontal (114) intersecan en el eje longitudinal.

25 2. Aparato IM según la reivindicación 1, que además comprende:
una placa (140) configurada para ser posicionada en el exterior del fragmento óseo y fijada de forma amovible al fragmento óseo y al clavo IM (110) mediante el elemento de bloqueo (134).

30 3. Aparato IM según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento posicional de referencia (120) presenta una pluralidad de orificios de montaje (124) correspondientes a los dos elementos de posicionamiento (132).

35 4. Aparato IM según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de bloqueo (134) y los elementos de posicionamiento (132) son unos tornillos y los orificios de bloqueo (112) son unos orificios para tornillo correspondientes a los tornillos.

40 5. Aparato IM según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el clavo IM (110) está realizado a partir de un metal o material esquelético artificial disoluble.

6. Aparato IM según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los orificios de bloqueo (112) comprenden por lo menos tres orificios de bloqueo verticales (112) perpendiculares al eje longitudinal en una dirección vertical.

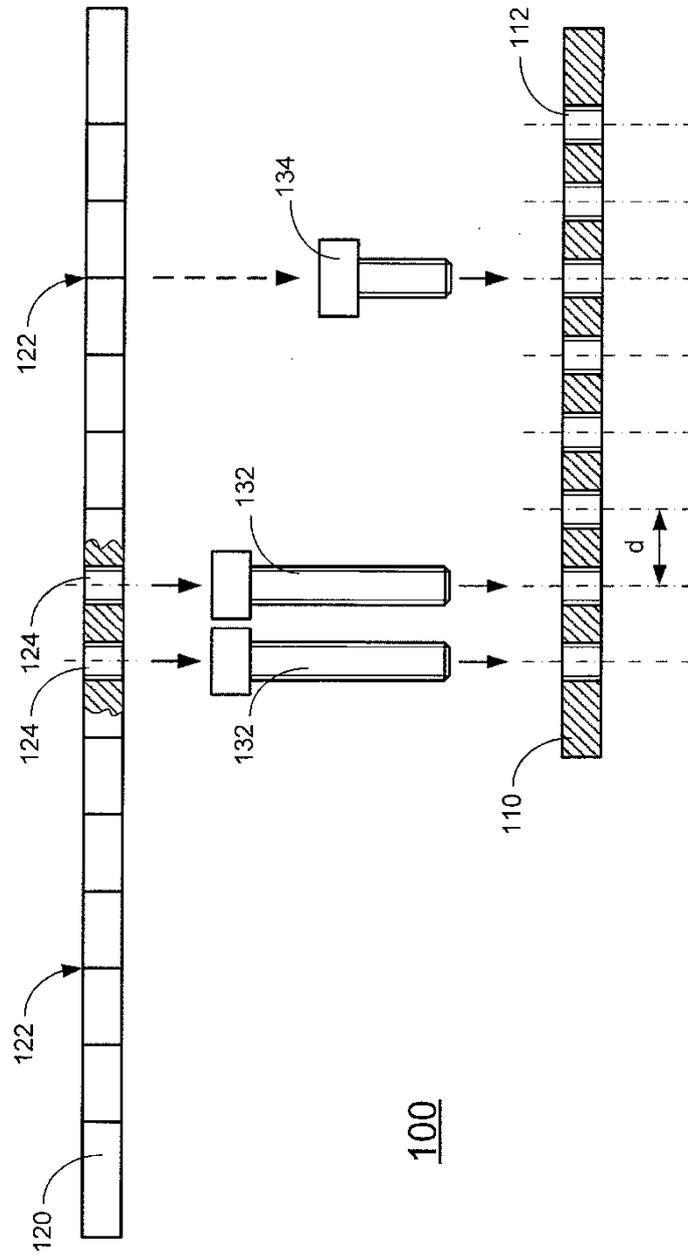


FIG. 1A

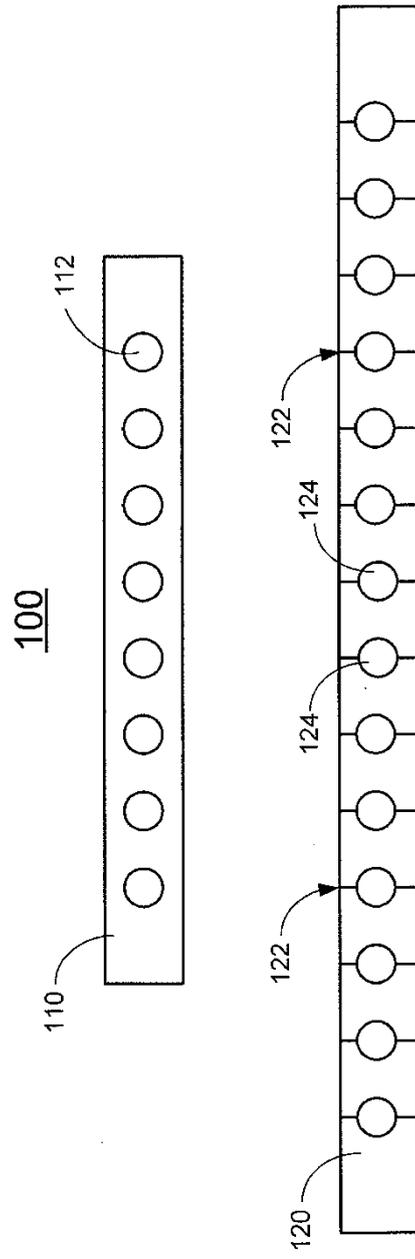


FIG. 1B

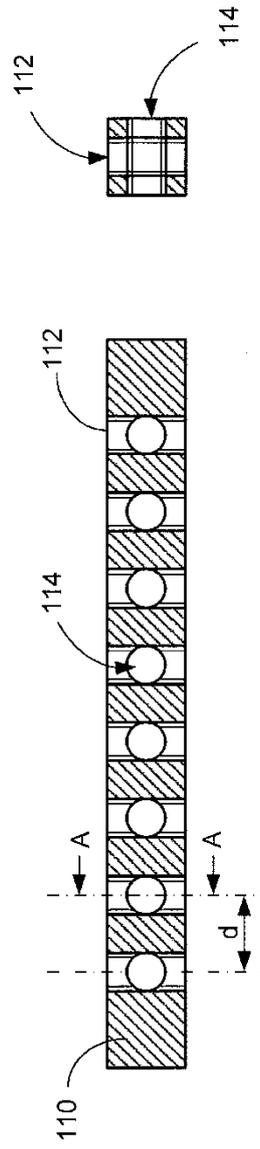


FIG. 1C

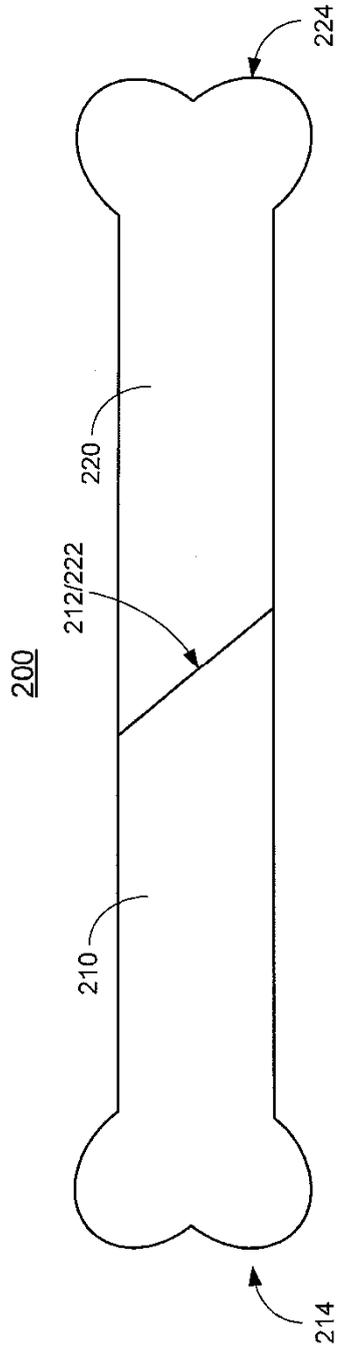


FIG. 2A

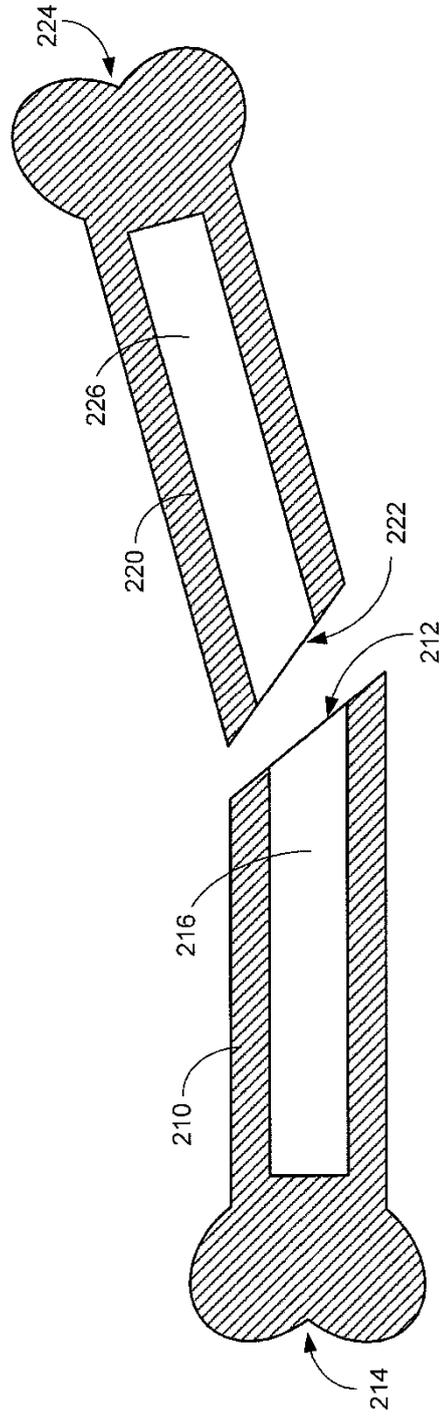


FIG. 2B

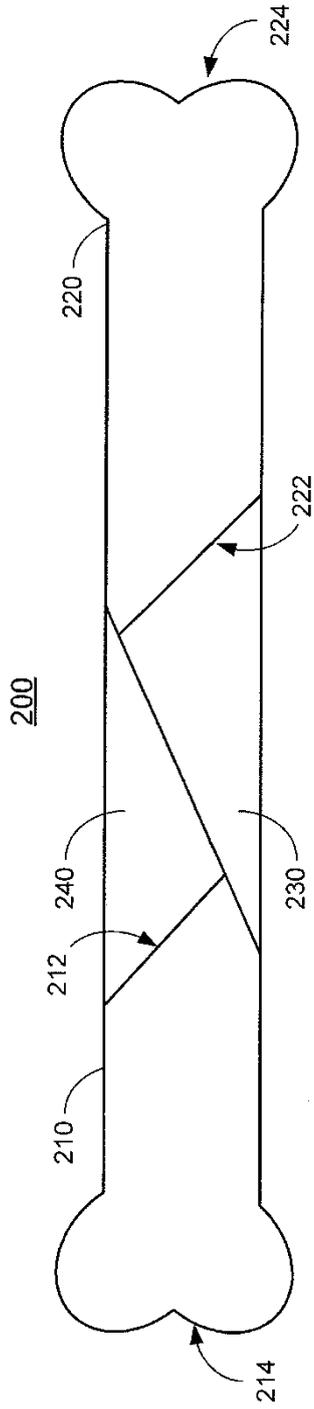


FIG. 2C

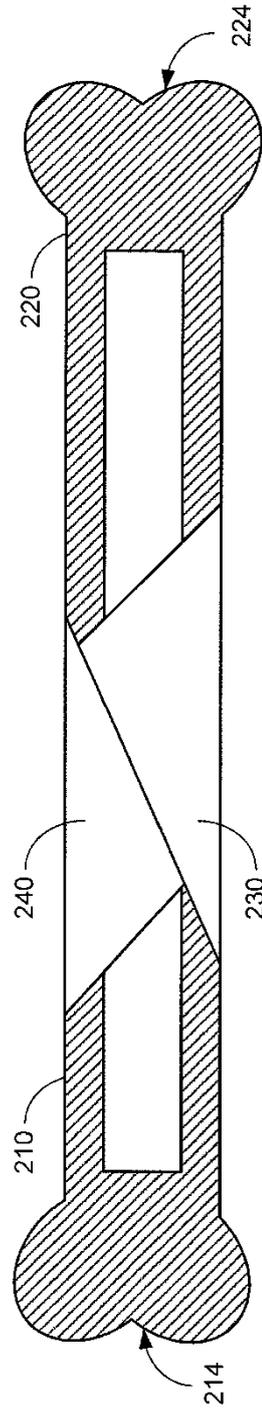


FIG. 2D

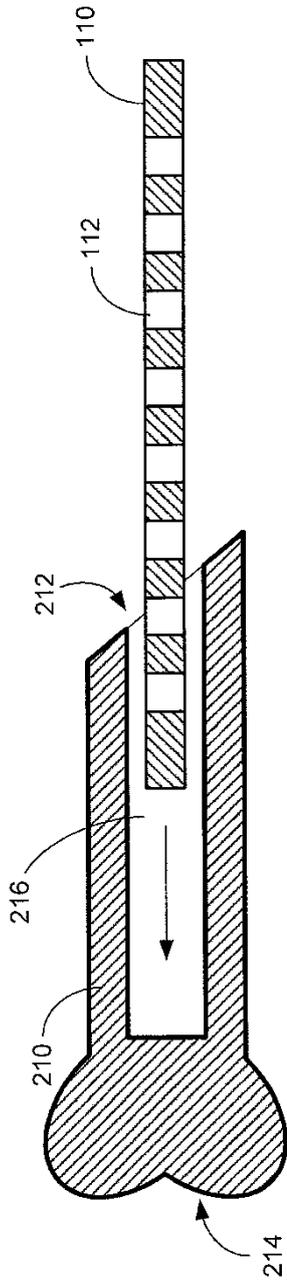


FIG. 3A

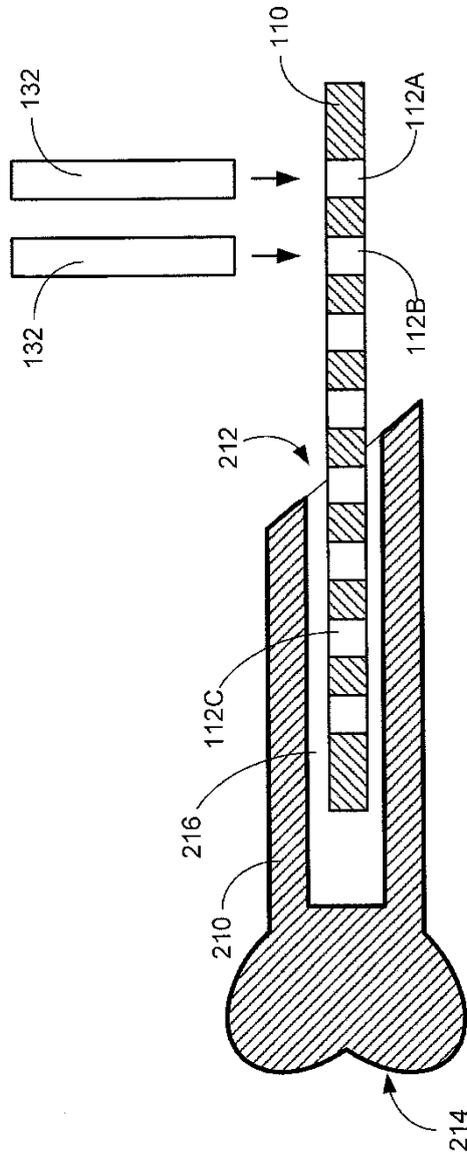


FIG. 3B

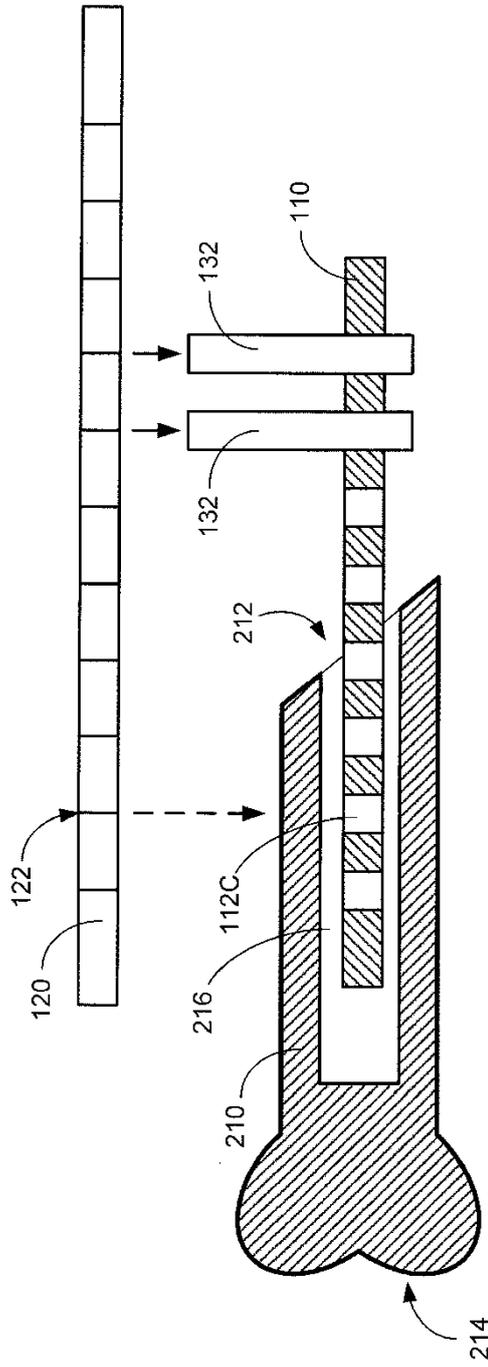


FIG. 3C

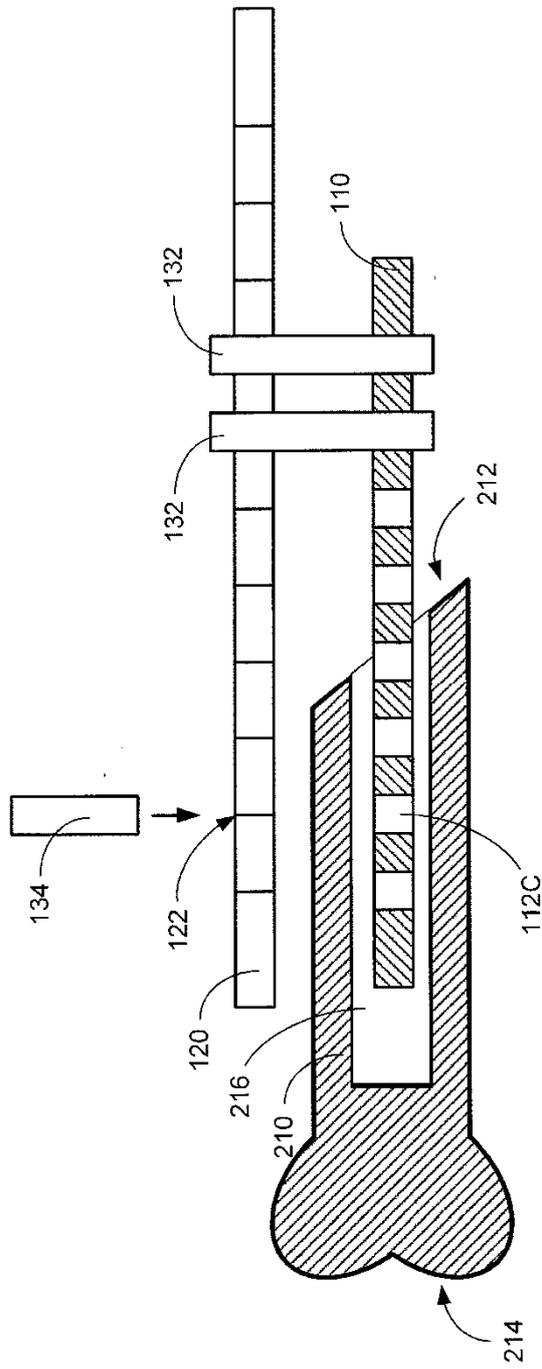


FIG. 3D

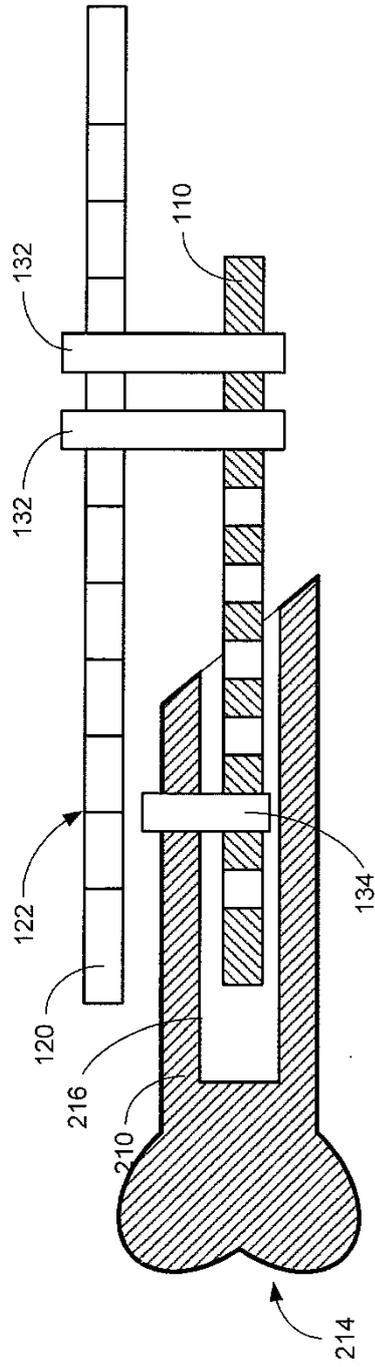


FIG. 3E

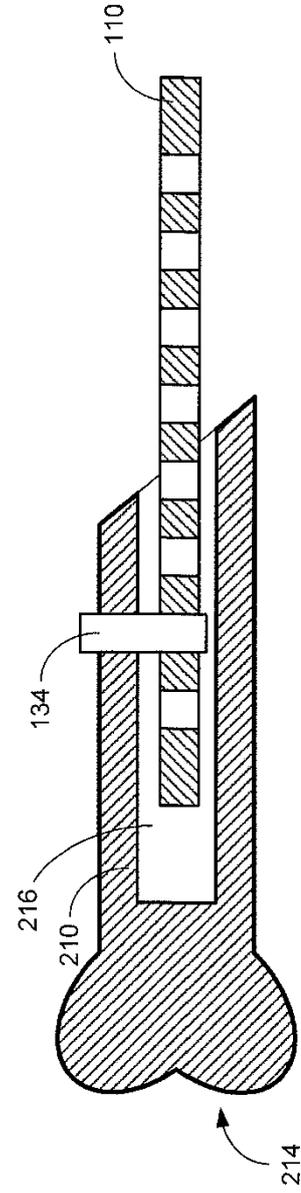


FIG. 3F

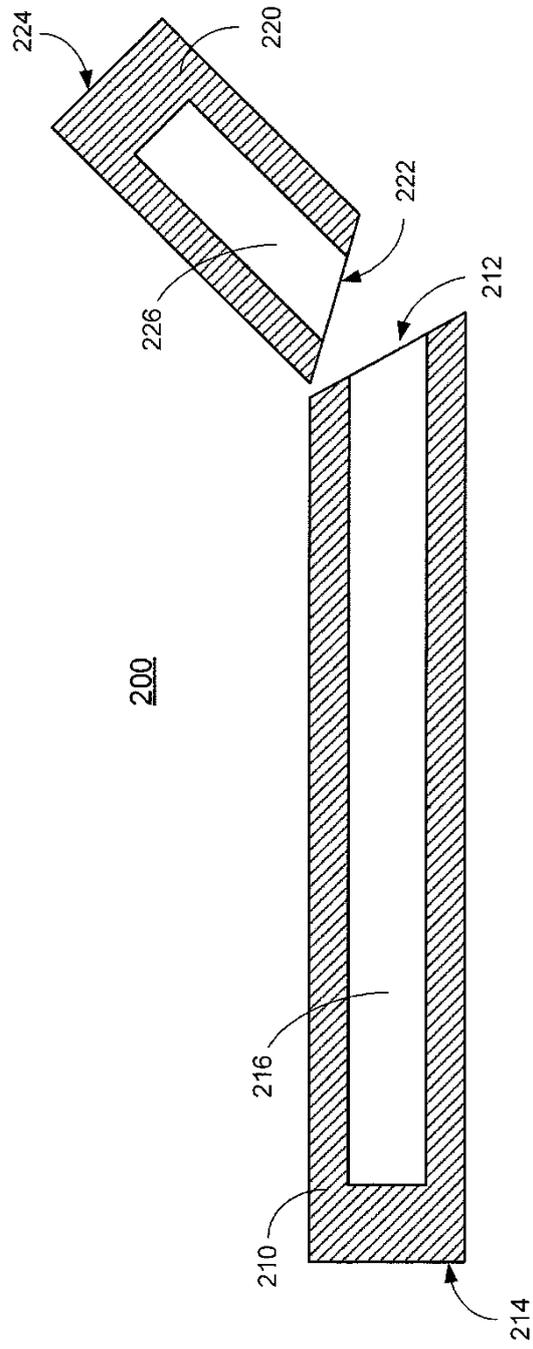


FIG. 4A

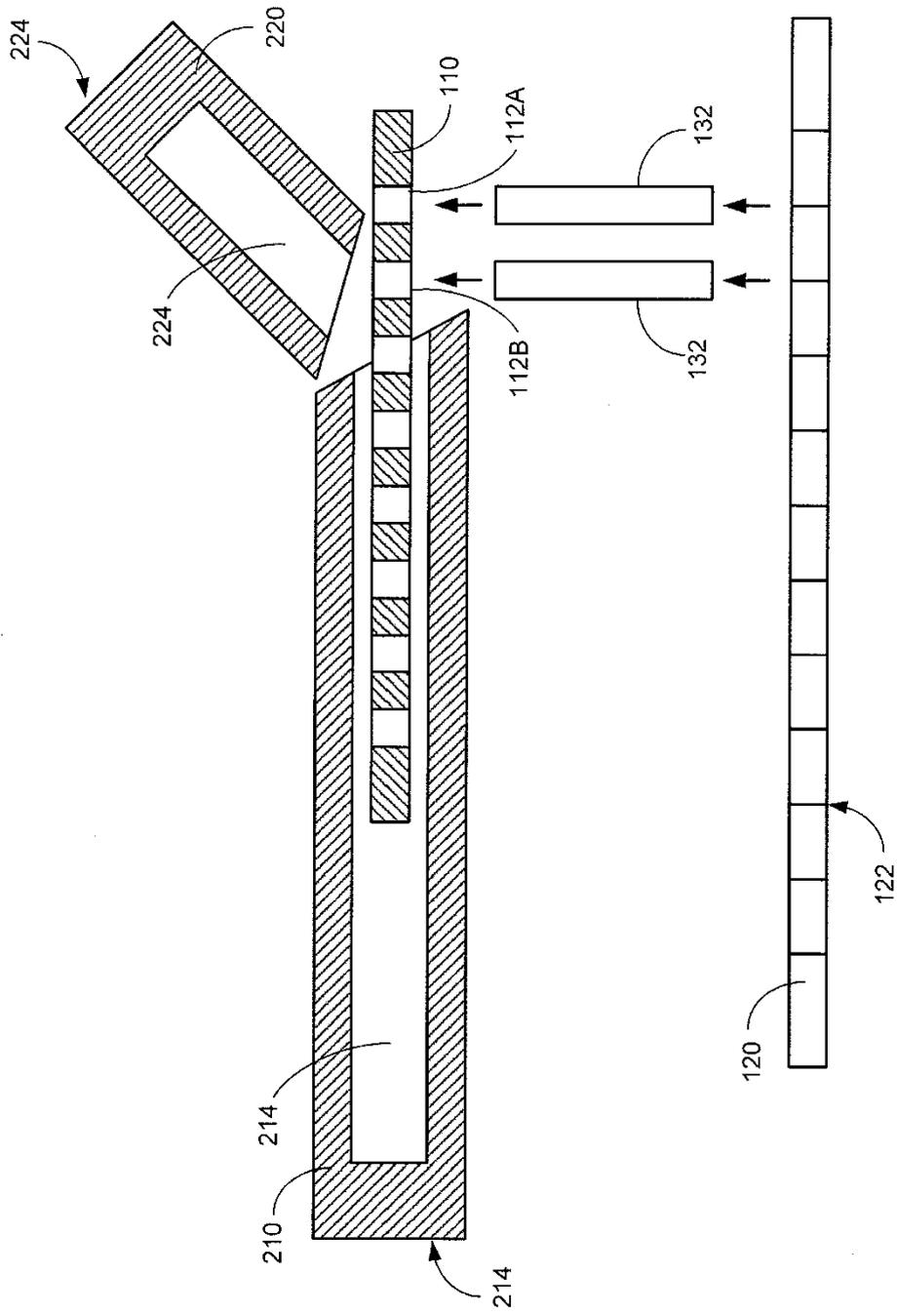


FIG. 4B

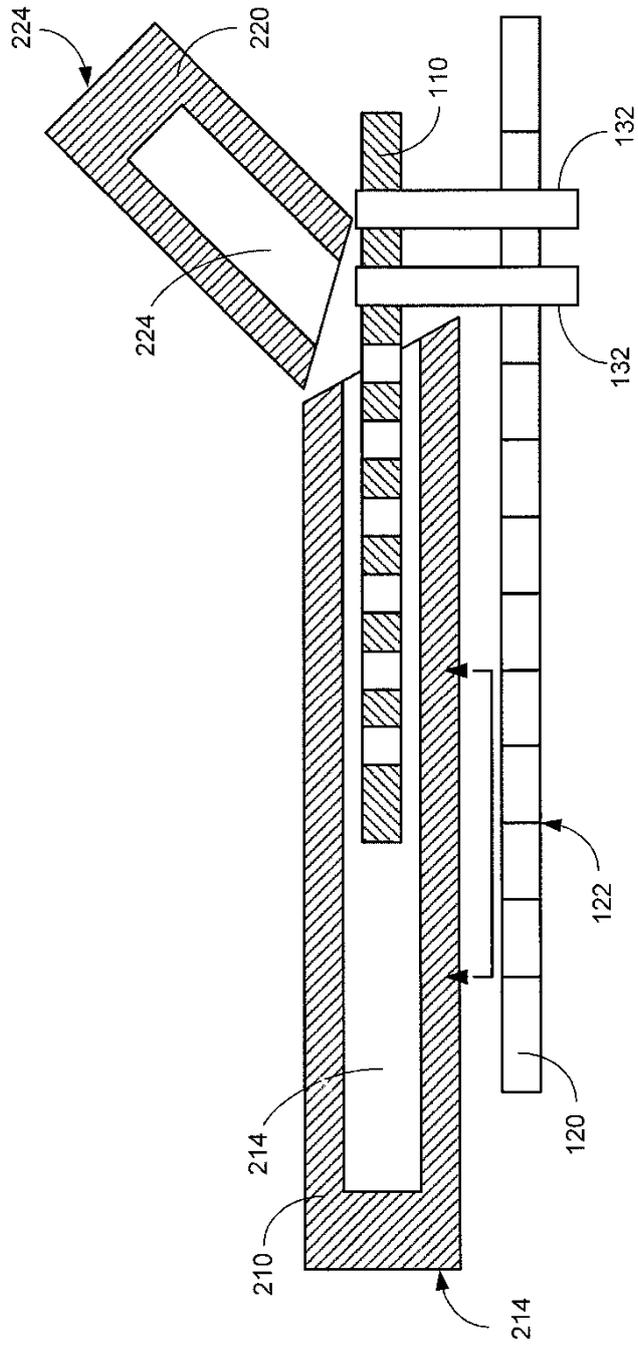


FIG. 4C

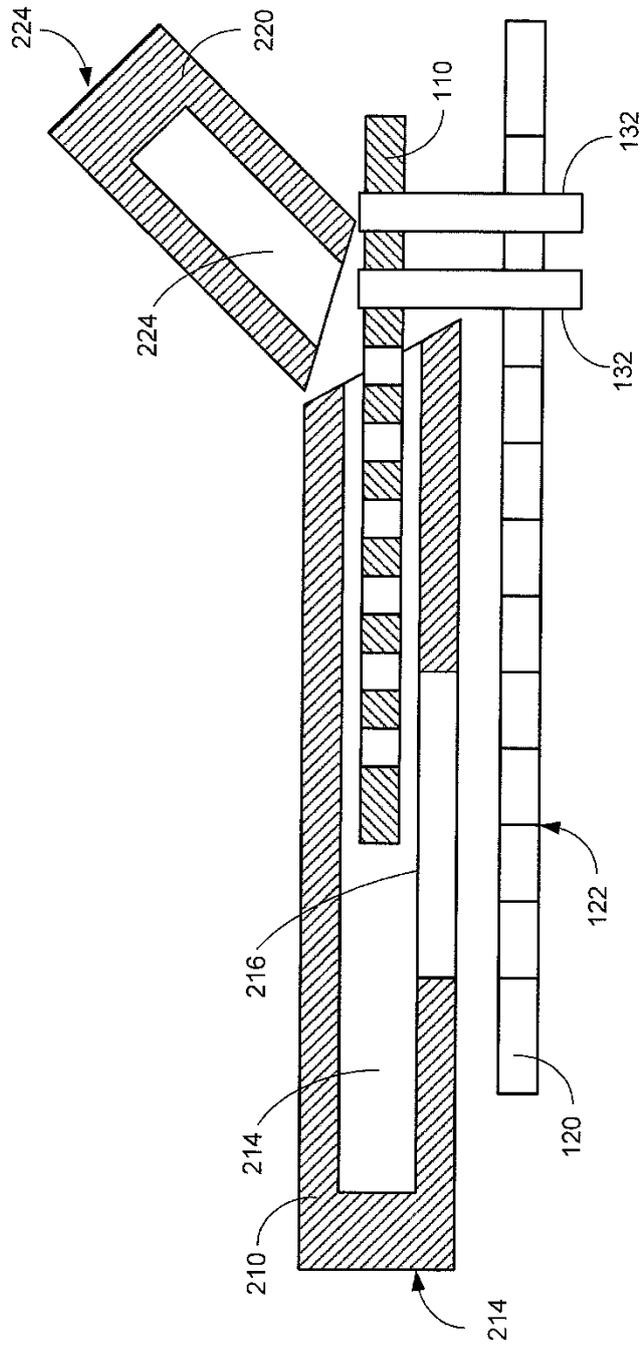


FIG. 4D

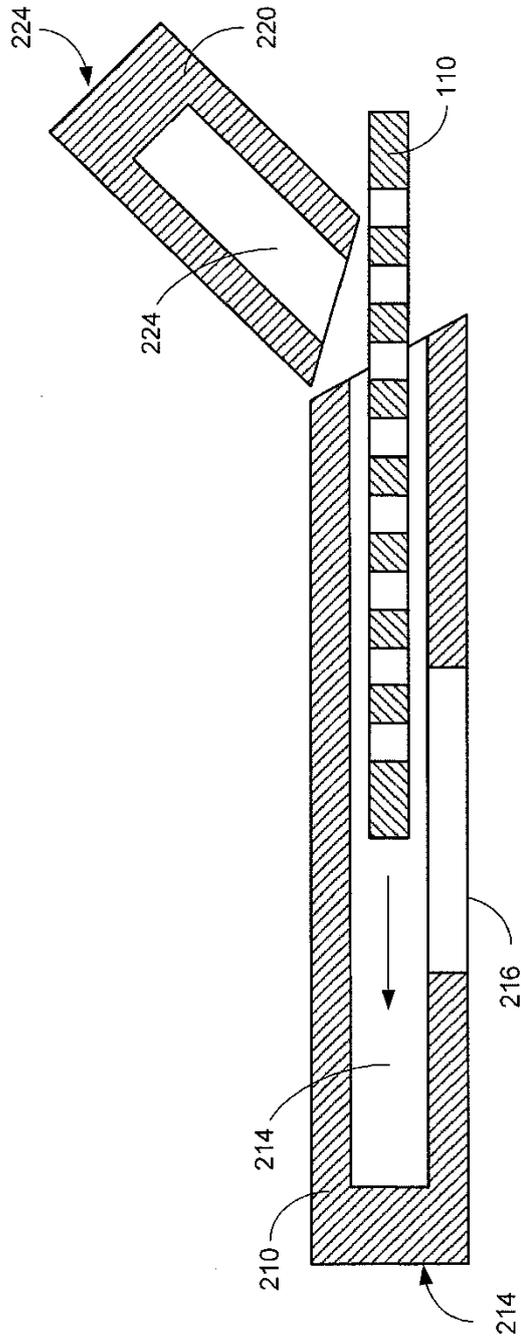


FIG. 4E

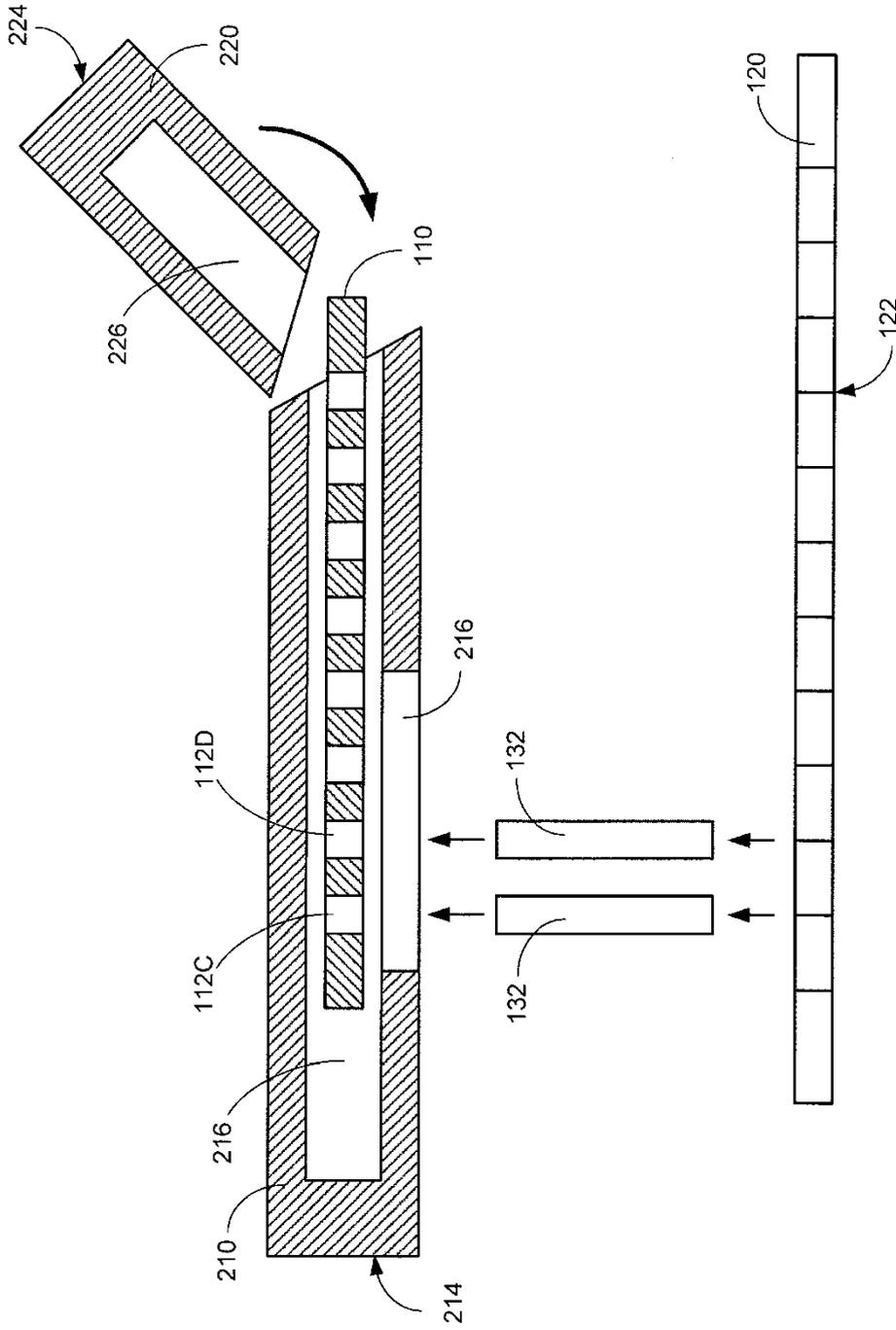


FIG. 4F

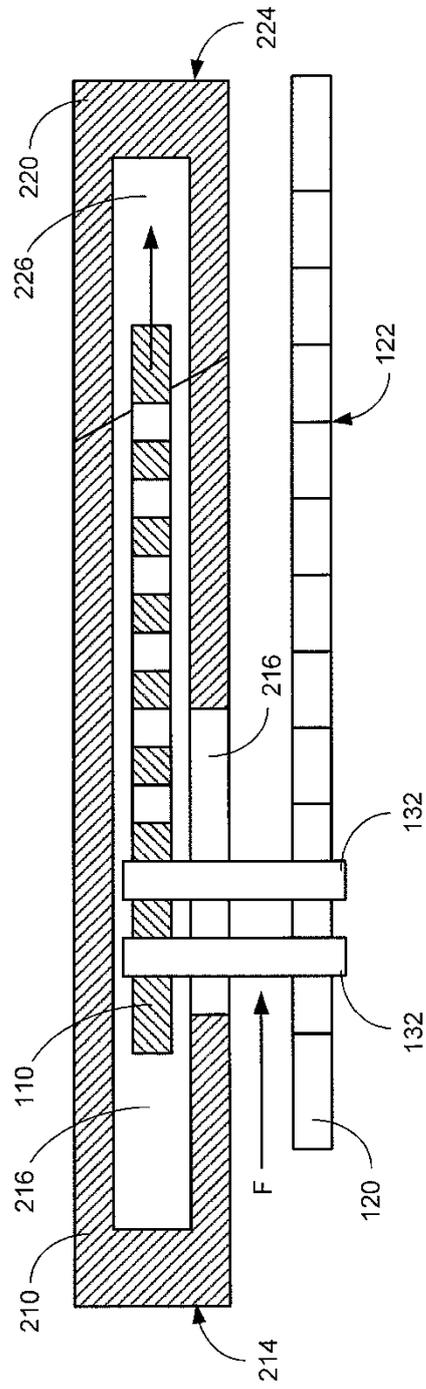


FIG. 4G

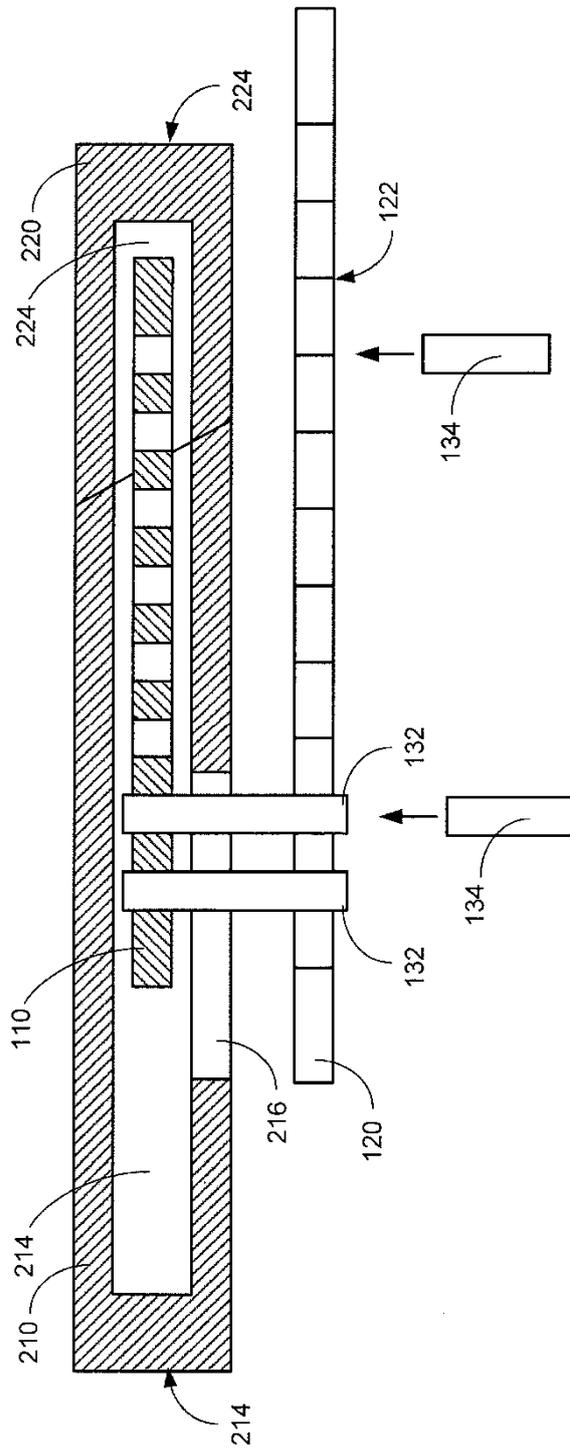


FIG. 4H

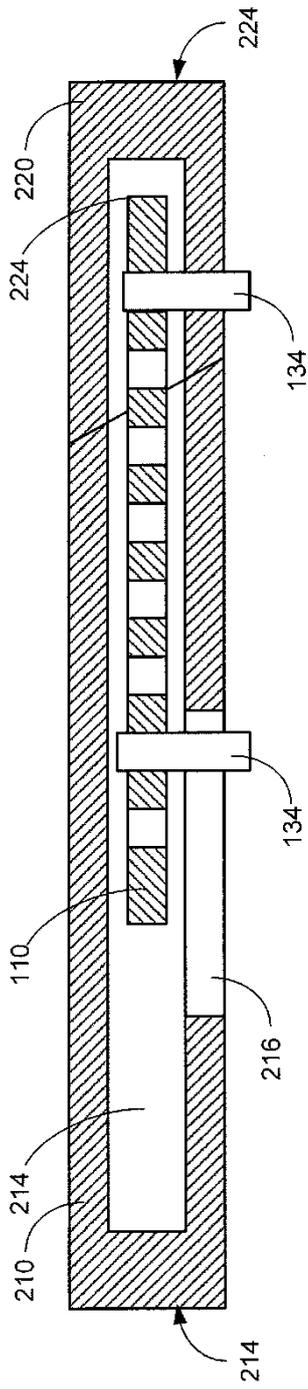


FIG. 4I

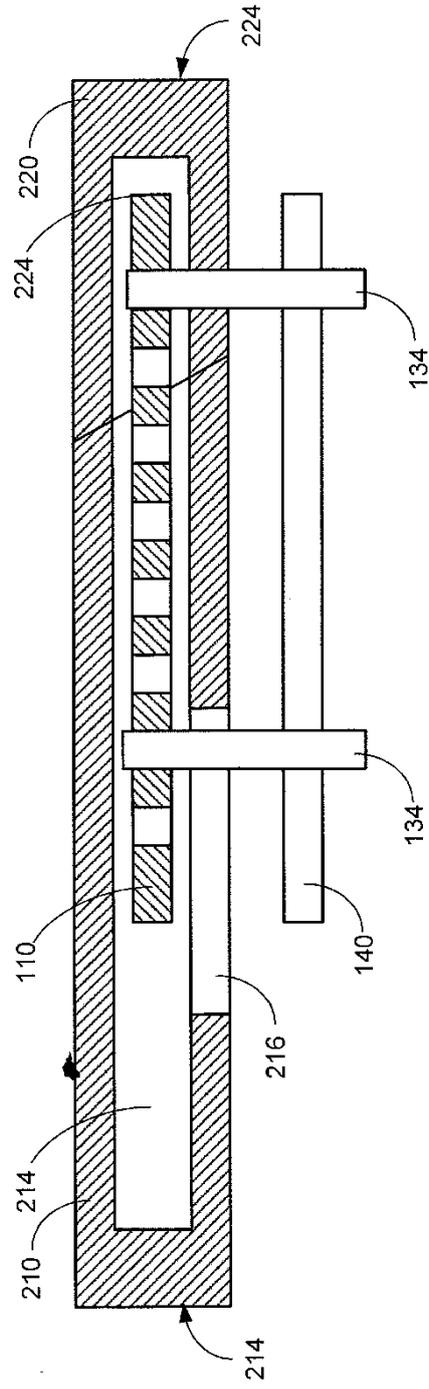


FIG. 4J

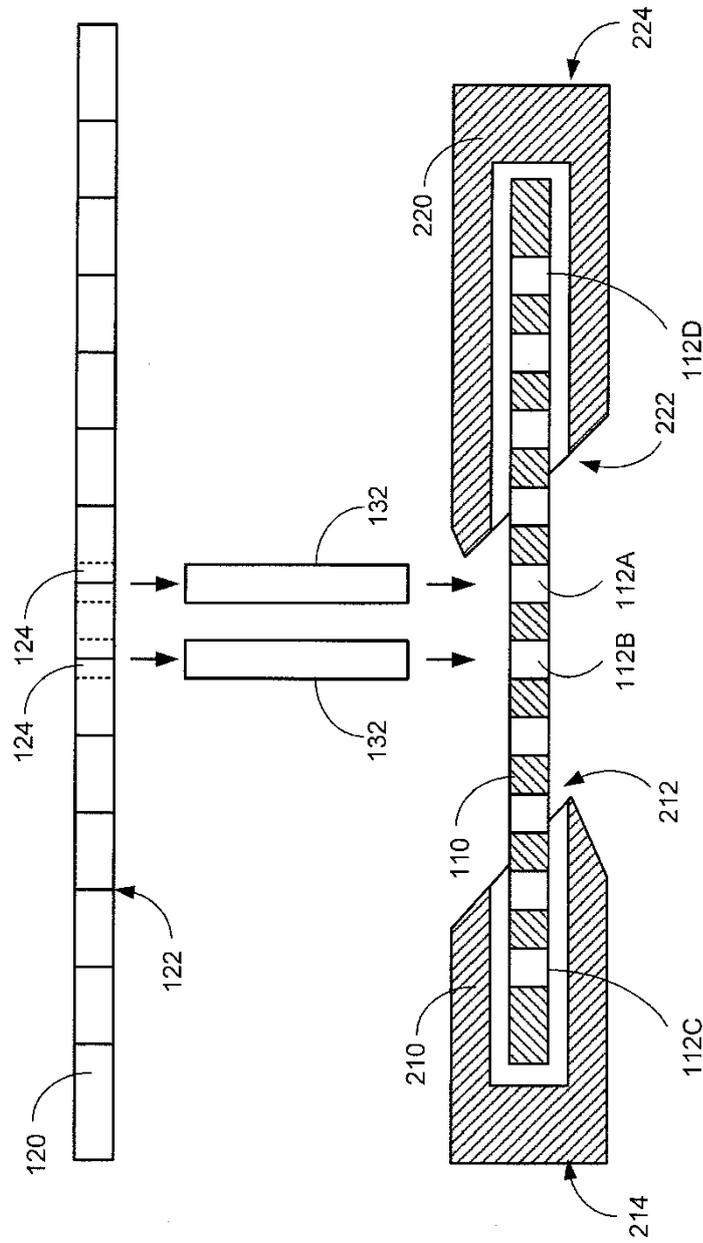


FIG. 5A

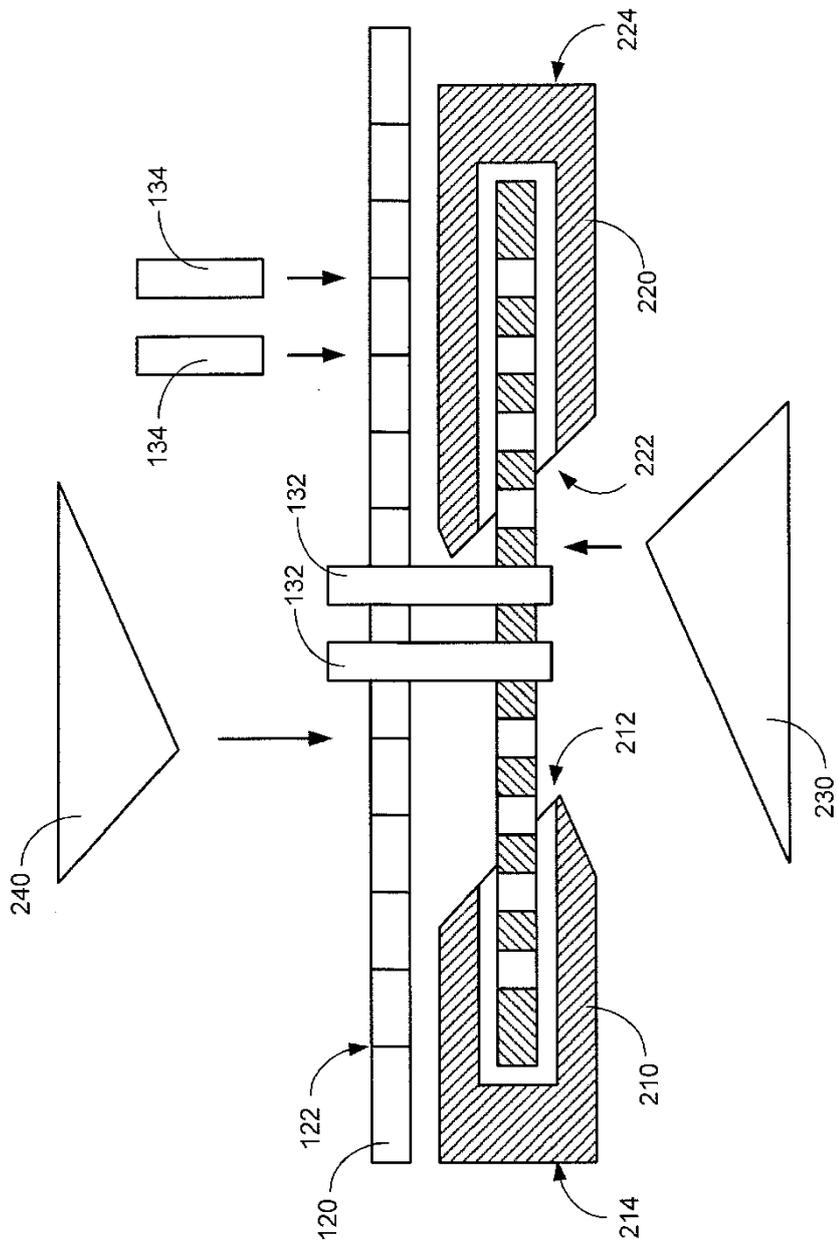


FIG. 5B

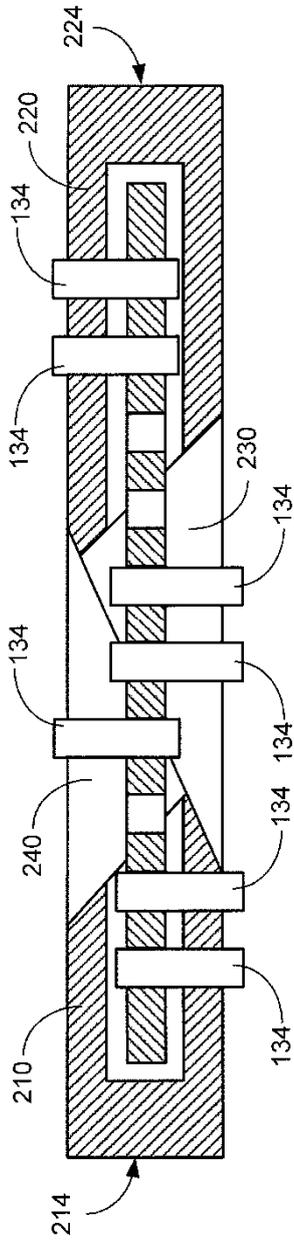


FIG. 5D

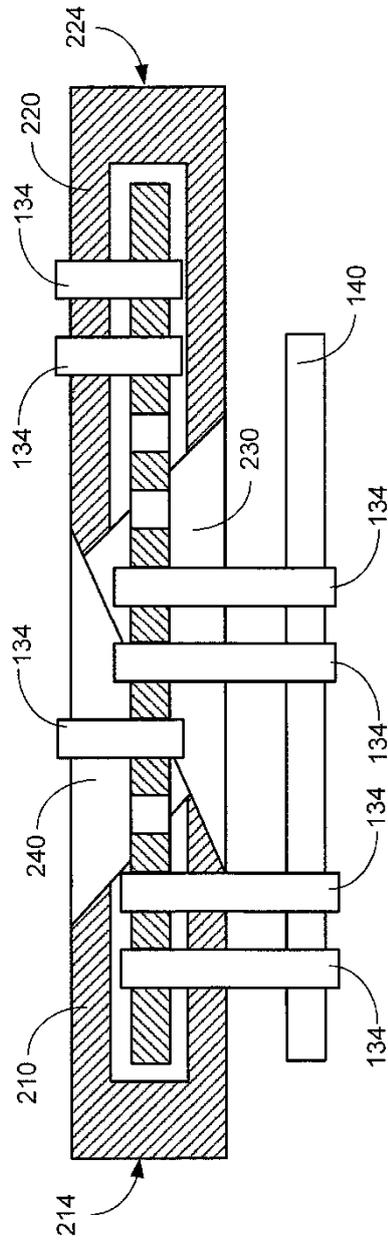


FIG. 5E