(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 384 237**

(51) Int. Cl.:
C06B 21/00 (2006.01)
C06B 45/00 (2006.01)
C06D 5/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **02717256 .8**
(96) Fecha de presentación: **28.03.2002**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1409437**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2004**

(54) Título: **Método y dispositivo para la producción de segmentos perforados de elemento propulsor**

(30) Prioridad:
02.04.2001 SE 0101166

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.07.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.07.2012

(73) Titular/es:
EURENCO Bofors AB
691 86 Karlskoga, SE

(72) Inventor/es:
DAHLBERG, Johan y
SELIN, Lennart

(74) Agente/Representante:
Durán Moya, Luis Alfonso

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).

ES 2 384 237 T3

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para la producción de segmentos perforados de elemento propulsor

La presente invención se refiere a un método para producir segmentos perforados de agente propulsor con una configuración geométrica externa en forma de bloque, barra o placa, y que se caracterizan por una densidad elevada y una gran progresividad, consiguiéndose la última característica de tal modo que después de la conformación a la forma geométrica deseada, el agente propulsor experimenta una operación de perforación realizada mediante una cierta cantidad de elementos de perforación que producen una cantidad muy grande de perforaciones en forma de orificios pasantes u orificios ciegos que son paralelos entre sí y están distribuidos uniformemente por todo el volumen del agente propulsor, de manera que estas perforaciones se producen a una distancia entre ellas equivalente al doble de la longitud de combustión deseada para la carga para la que está previsto el agente propulsor, y de manera que la perforación se lleva a cabo mediante una matriz de espigas que comprende una serie de espigas a las que se hace descender a la profundidad deseada en el agente propulsor, para ser retiradas a continuación a su posición inicial, y de manera que la matriz de espigas comprende por lo menos una fila de una serie de espigas igual a la cantidad deseada de perforaciones a lo largo de una línea recta en dicho segmento del agente propulsor, y de manera que entre cada operación de perforación se hace avanzar incrementalmente el agente propulsor en una distancia equivalente al doble de la longitud de combustión deseada multiplicada por el número de filas de espigas comprendidas en dicha matriz de espigas, y de manera que la distancia entre las espigas a lo largo de dicha línea recta se regula de tal modo que después de una serie de operaciones de perforación consecutivas dicho segmento de agente propulsor está cubierto completamente por perforaciones dispuestas a una distancia entre ellas del doble de la longitud de combustión.

La invención comprende, asimismo, un dispositivo para el método de fabricación de un agente propulsor perforado en la forma geométrica de segmentos de agente propulsor en forma de bloque, de barra o de placa con una densidad elevada de carga y una gran progresividad, consiguiéndose la última característica una vez que al agente propulsor se le ha dado la configuración geométrica deseada mediante una operación de perforación repetida efectuada mediante un cierto número de elementos de perforación que son empujados simultáneamente hacia abajo en dicho agente propulsor con un avance de alimentación incremental entre cada operación de perforación para producir un número muy grande de perforaciones en forma de orificios pasantes u orificios ciegos que son paralelos entre sí y están distribuidos uniformemente en todo el volumen del agente propulsor, de manera que el dispositivo comprende una matriz móvil de espigas separada pero opuesta a una trayectoria de avance de la alimentación del agente propulsor, de manera que dicha matriz de espigas comprende, por lo menos, una fila de espigas para perforar dicho agente propulsor, y de manera que cada fila de espigas contiene el número de espigas necesarias para producir el número deseado de perforaciones en dicho agente propulsor a lo largo de una línea recta en la dirección de avance de dicho agente propulsor, y de manera que la distancia entre cada mencionada fila de espigas es tal que la operación de perforación acabada proporciona el doble de la distancia de combustión deseada entre dos perforaciones adyacentes, y de manera que el dispositivo comprende asimismo un dispositivo de alimentación por etapas que, entre dos operaciones de perforación consecutivas, avanza una etapa de alimentación equivalente a la distancia entre dos perforaciones deseadas multiplicada por el número de filas de espigas dispuestas en la dirección de avance de dicho agente propulsor.

Los agentes propulsores perforados con gran progresividad de combustión y con un diseño geométrico que permite la fabricación de cargas de agente propulsor con una densidad extremadamente elevada hacen que el agente propulsor sea muy adecuado para cargas propulsoras para armas de lanzamiento en tubo, utilizadas para disparar proyectiles de subcalibre perforadores de blindajes y para sistemas de cañón electrotérmico-químico. La presente invención incluye un método específico para la fabricación de dicho agente propulsor junto con un dispositivo exclusivo. Químicamente, el agente propulsor puede ser de cualquier tipo tal como un agente propulsor convencional de una base, de doble base o de base múltiple, o uno de los agentes propulsores de base múltiple de nitroamina, dinitroamida, dinitrometano, dinitroetileno o dinitropiridina desarrollados en los últimos años.

Cuando un agente propulsor progresivo se inflama, el área de combustión, y por lo tanto también el gas emitido, se incrementan gradualmente durante prácticamente todo el proceso de combustión. Dicho agente propulsor progresivo utilizado en armamento de lanzamiento en tubo produce la curva de presión correspondiente, que permite la utilización óptima del contenido energético de la carga del agente propulsor. Durante muchos años, las cargas de agente propulsor, principalmente para armas de lanzamiento en tubo de gran calibre, han utilizado un agente propulsor perforado granular debido a que dicho agente propulsor ha satisfecho los requisitos de progresividad, y hasta ahora ha proporcionado asimismo la densidad de carga deseada. Dicho agente propulsor granular, que realmente está en forma de cilindros cortos con uno, siete, diecinueve o más orificios pasantes distribuidos uniformemente, que forman canales de combustión que incrementan la superficie de combustión del agente propulsor, ha sido colocado, por razones prácticas, en cargas de agente propulsor sin un orden específico, con el resultado de un considerable espacio vacío en las cargas y una densidad de carga relativamente baja que, sin embargo, era aceptable anteriormente. Actualmente, cuando se están utilizando todos los medios para intentar extender el alcance de las piezas de artillería antiguas existentes así como de la artillería recién desarrollada, la baja densidad de carga ha empezado a plantear un problema significativo, puesto que la posibilidad de incrementar el

espacio de carga es limitada, incluso en las armas de fuego recién desarrolladas y especialmente en las armas de fuego antiguas.

La presente invención, tal como ya se ha mencionado, se refiere por lo tanto a un agente propulsor perforado que satisface los requisitos generales indicados anteriormente para un agente propulsor progresivo, y que permite, asimismo, mediante su configuración geométrica la fabricación de cargas compactas con una densidad muy elevada.

En el presente documento, la expresión agente propulsor 'perforado' indica un agente propulsor que está configurado en bloques grandes o pequeños, barras o placas gruesas, y que están dotadas, perpendicularmente a una o varias de sus superficies exteriores, de un gran número de perforaciones, cavidades u orificios delgados dispuestos a una distancia predeterminada entre sí y que se prolongan atravesando, o atravesando prácticamente, los segmentos del agente propulsor. La distancia entre estas perforaciones o distancia de separación deberá estar lo suficientemente bien adaptada como para que cuando el agente propulsor sea inflamado comience a quemarse en todas las perforaciones, consiga la progresividad deseada y extinga la combustión dentro del tiempo de combustión deseado. Puesto que el agente propulsor se quema, asimismo, en el interior de las perforaciones, éstas se agrandan gradualmente, y es este crecimiento gradual del área de combustión el que proporciona al agente propulsor su progresividad. Por lo tanto, la distancia de separación deberá corresponder al doble de la longitud de combustión deseada, puesto que el agente propulsor se quemará desde dos perforaciones adyacentes aproximándose mutuamente. Asimismo, durante la perforación es concebible dejar sin perforar una distancia equivalente al doble de la longitud de combustión deseada, en el centro de la barra o en el equivalente del agente propulsor (es decir, después de hacer converger la perforación desde ambas direcciones), o a lo largo de su cara exterior opuesta, con perforación desde un solo lado.

En la práctica, puede ser algo más complicado perforar desde dos direcciones un segmento de agente propulsor, pero en este caso la longitud de perforación puede limitarse a la mitad, minimizando de ese modo el riesgo de desalineación de los orificios de perforación, mientras que el dispositivo utilizado para la operación de perforación puede consistir, en principio, en una duplicación por imagen simétrica del dispositivo previsto para la perforación en un solo lado.

En algunos casos puede ser deseable utilizar un área de combustión ligeramente menor para el agente propulsor durante la fase inicial de la combustión. Esto se puede conseguir recubriendo una o varias caras del segmento de agente propulsor con un recubrimiento retardador de la combustión, que debe ser quemado antes que la barra de agente propulsor pueda inflamarse desde dicha cara o caras recubiertas inicialmente.

No hay nada nuevo en el principio fundamental del agente propulsor perforado, y uno de aquellos que obviamente reflexionaron mucho acerca de la viabilidad de perforar el agente propulsor fue Hudson Maxim, quien en torno al año 1900 obtuvo una serie de patentes para diversos tipos de agente propulsor perforado, así como métodos para fabricarlos. Aunque Maxim pareció haber resuelto los principios básicos para la viabilidad del agente propulsor perforado, es dudoso que convirtiera sus ideas en productos funcionales. En cualquier caso, no se han encontrado indicios de que éste sea el caso.

Una de las patentes de Maxim que resulta de especial interés en el contexto actual es la patente US 766.455, que describe un agente propulsor en forma de bloques o placas gruesas dotadas de un gran número de perforaciones creadas mediante una serie de "espigas de formación de celdas" que son empujadas hacia el agente propulsor hasta la profundidad deseada mientras que, preferentemente, el agente propulsor sigue conteniendo algún disolvente. En esta patente, Maxim especificó que las celdas o perforaciones producidas no deberían profundizar más allá de una cantidad de agente propulsor equivalente a la distancia entre las perforaciones que quedaría [sin perforar] en la otra cara del bloque o placa de agente propulsor. Para las perforaciones en cuestión, la única medida proporcionada en el texto es que la distancia entre las perforaciones podría ser de 3,175 mm (1/8 de pulgada), que en la mayoría de los casos debe considerarse como el máximo concebible.

Sin embargo, en las patentes US 677.527 y GB 16.861 de Maxim se muestra un agente propulsor completamente perforado, datando la última de 1895. Ninguna de éstas patentes parece contener ningún dato dimensional que especifique las dimensiones apropiadas para las perforaciones o la distancia entre ellas. Sin embargo, las ilustraciones adjuntas dan la impresión de que Maxim consideró que las perforaciones y la distancia entre las mismas deben ser significativamente mayores dimensionalmente de lo que actualmente hemos determinado que proporciona los resultados óptimos.

Asimismo, Maxim solicitó patentes para dispositivos de fabricación de un agente propulsor perforado progresivo, y en el documento SE 7728, de 1896 se describen dos dispositivos representativos de este tipo. En el primero de los dispositivos descritos, una placa gruesa de agente propulsor es perforada en una operación simultánea mediante el mismo número de espigas que el número de perforaciones deseadas en dicha placa. Durante esa operación, la placa de agente propulsor se mantiene encerrada entre una placa base y una placa de apoyo con bordes laterales en todo su perímetro. Las espigas utilizadas para la perforación son guiadas con precisión mediante matrices o discos agujereados especiales, y se hacen funcionar conjuntamente mediante un pistón hidráulico. Asimismo, Maxim

tuvo en cuenta el hecho de que la perforación simultánea con dicho gran número de espigas de perforación, tal como en este caso, significa que debe dejarse espacio para la cantidad de agente propulsor desplazado. Solucionó esto permitiendo que la placa superior de apoyo se desplazara hacia arriba en alguna medida, al mismo tiempo que las espigas eran forzadas a introducirse en la placa de agente propulsor. Asimismo, el dispositivo descrito está diseñado asimismo con canales especiales de calentamiento indirecto para proporcionar la plasticidad deseada al agente propulsor basado en nitrocelulosa.

El segundo dispositivo descrito en el documento SE 7728, para la perforación de agente propulsor en forma de disco grueso, se basa en principios algo diferentes: en esta máquina, el disco de agente propulsor es alimentado gradualmente hacia adelante mediante un rodillo de alimentación, de tal modo que el disco se sitúa debajo de un erizo o un rodillo de espigas giratorio diseñado especialmente, que tiene una serie de espigas internas salientes sucesivamente dispuestas mediante en un eje excéntrico, espigas que, cuando el disco de agente propulsor pasa entre el rodillo alimentador y el erizo, realizan una fila de perforaciones en dicho disco. Por lo tanto, cada fila de espigas realiza una fila de perforaciones.

El primero de los dispositivos de Maxim requiere un número muy grande de espigas, lo cual hace el dispositivo costoso y complicado puesto que cada espiga debe ser guiada activamente en su dirección de movimiento. El diseño mostrado por Maxim puede parecer funcional sobre el papel, pero en realidad esto difícilmente es así puesto que el dispositivo de espigas completo sería extremadamente difícil de fabricar, y asimismo sería muy delicado fabricar placas de agente propulsor de tamaño utilizable.

Asimismo, el segundo dispositivo de Maxim con toda su mecánica de precisión parece más una idea sobre el papel que un diseño realmente funcional y, además, nunca podría ser fabricado para producir un agente propulsor perforado con perforaciones lo suficientemente densas, tal como se ha demostrado que es necesario para proporcionar un agente propulsor con la progresividad deseada.

La presente invención se refiere, tal como se ha insinuado previamente, a un método y un dispositivo mejorados para fabricar un agente propulsor de base simple, doble o múltiple, progresivo, perforado, de cualquier composición química concebible incluyendo los agentes propulsores multibase de nitroamina, nitroamida, dinitroamida y nitroetileno desarrollados en los últimos años.

Un rasgo característico del agente propulsor progresivo fabricado, según el método y el dispositivo reivindicados, es la forma geométrica interna y externa del agente propulsor, que proporciona la progresividad y permite la fabricación de cargas de agente propulsor con una densidad de carga extremadamente elevada.

La forma geométrica interna del agente propulsor se caracteriza por un número extremadamente elevado de perforaciones dispuestas muy densamente partiendo, por lo menos, desde una de sus caras externas.

Asimismo, la presente invención es independiente de la composición química del agente propulsor e independiente de las dimensiones externas de los segmentos del agente propulsor. Un objetivo es que los agentes propulsores fabricados, según el método y el dispositivo reivindicados, deberán incorporar, por lo menos, la misma progresividad que un agente propulsor perforado granulado convencionalmente, tal como con 7, 19 ó 37 perforaciones, con la misma composición química.

Los agentes propulsores fabricados, según el método incorporan, asimismo, el beneficio de que sus características de combustión son independientes de su configuración geométrica externa, permitiendo de ese modo la fabricación de cargas de agente propulsor con una densidad de carga extremadamente elevada. Utilizando como materia prima un bloque, una barra o una placa perforada, de un agente propulsor del tipo característico de la presente invención, puede fabricarse un segmento de agente propulsor progresivo de cualquier forma.

Para conseguir las características de combustión progresiva mencionadas anteriormente, equivalentes a un agente propulsor perforado convencional granulado, con la misma composición química, es necesario crear perforaciones con diámetros comprendidos entre 0,1 hasta aproximadamente 1,0 mm, dispuestos a una distancia de 0,5 a 6 mm entre ellas.

La presente invención incluye un dispositivo específico para fabricar al agente propulsor en cuestión. El principio básico de este dispositivo es utilizar en cada etapa operativa una serie de espigas de perforación exclusivas, para producir un número limitado de filas de aberturas de perforación en el segmento de agente propulsor, y llevar a cabo un avance incremental entre cada operación. Limitando el número de espigas de perforación a una, o como mucho a unas pocas filas de espigas de perforación en el método según la presente invención, es posible fabricar 'matrices de espigas' adecuadas de la precisión suficiente. En el diseño de estas matrices de espigas, cada espiga o elemento de perforación pasa en una abertura de guiado exclusiva, en una placa de alineación de espigas que funciona, asimismo, como un soporte de retención contra la cara del agente propulsor opuesta a las espigas cuando éstas son empujadas hacia el agente propulsor y cuando son retiradas del mismo.

Asimismo, la presente invención incluye una forma de diseño especifica para las puntas de las espigas, que no están afiladas en forma de punta cónica convencional, sino que por el contrario están afiladas con una sección frontal cilíndrica con un extremo exterior que está cortado bruscamente en ángulo recto con respecto a la dirección del movimiento de la espiga, y cuyo extremo exterior está configurado preferentemente con un diámetro frontal marcadamente menor que el resto de la espiga, de manera que este extremo exterior cilíndrico, después de una distancia corta, recupera el diámetro mayor de la sección principal de la espiga en un borde anular afilado. Se ha demostrado que las espigas con puntas configuradas de esta manera muy especial tienen una tendencia considerablemente menor a perforar oblicuamente, que las espigas con punta cónica. De hecho, el agente propulsor proporciona tanta resistencia que existe siempre el riesgo de que las espigas comiencen a desviarse en un cierto ángulo en el agente propulsor, si la longitud de perforación de las espigas en el agente propulsor es suficientemente larga. El riesgo de desviación en sentido oblicuo en el agente propulsor está sujeto a un incremento pronunciado si existe la más mínima irregularidad en el afilado de la punta de la espiga. (El problema de un desviación en sentido oblicuo es aplicable incluso en el caso de un agente propulsor de nitroamina y nitrocelulosa caliente con un contenido máximo de disolvente.)

Tal como se ha mencionado previamente, las perforaciones en el agente propulsor deben ser muy densas para proporcionar las características de combustión deseadas. De hecho, la distancia entre perforaciones debe ser igual al doble de la longitud de combustión deseada. Por razones puramente prácticas, es tan difícil fabricar una matriz de espigas, es decir, una formación de espigas para la producción simultánea de dichas perforaciones situadas densamente, tal como realizar las perforaciones con dichas espigas situadas apretadamente. Además, para que el agente propulsor perforado acabado tenga las características de combustión deseadas es necesario, asimismo, que se queme progresivamente la mayor parte posible de la cantidad total de agente propulsor. En la ignición, el agente propulsor perforado se quema radialmente hacia fuera desde cada perforación, lo cual se debe a que las perforaciones están situadas a una distancia entre sí equivalente al doble de la longitud de combustión deseada. De este modo, a la finalización del tiempo de combustión deseado la combustión iniciada radialmente desde cada perforación deberá encontrarse con las combustiones procedentes de las perforaciones adyacentes. Por lo tanto, puesto que la combustión progresa radialmente desde dos perforaciones adyacentes es inevitable que pequeñas cantidades de agente propulsor no se vean afectadas hasta después de la finalización del tiempo de combustión deseado. Estas cantidades no activas de agente propulsor deben mantenerse tan pequeñas como sea posible.

Si la perforación del bloque, de la barra o de la placa de agente propulsor en cuestión se realiza incrementalmente mediante una matriz de espigas en la que las espigas están situadas en un ángulo de 90° con respecto a la dirección de avance, y a una distancia entre sí equivalente al doble de la longitud de combustión, y cada etapa de avance entre cada etapa de perforación se realiza del mismo modo con el doble de la longitud de combustión deseada multiplicada por el número de filas de espigas, la cantidad no activa de agente propulsor será relativamente grande.

Si, por el contrario, las perforaciones se realizan mediante una serie de espigas dispuestas a lo largo de una línea que forma un ángulo de 60° con respecto a la dirección de avance del agente propulsor que está siendo perforado, y las espigas siguen estando situadas al doble de la longitud de combustión deseada y el avance entre las etapas de perforación es igual al doble de la longitud de combustión multiplicada por el número de filas de espigas, puede reducirse al mínimo la cantidad no activa de agente propulsor.

Sin embargo, la mejor solución, que constituye asimismo un desarrollo adicional de la presente invención, es situar las espigas en una línea recta que forma un ángulo de 30° con respecto a la dirección de avance del agente propulsor, y a una distancia a lo largo de esta línea equivalente a la distancia de perforación deseada (es decir, el doble de la longitud de combustión) multiplicada por $\sqrt{3}$, mientras que cada etapa de avance entre dos perforaciones consecutivas se hace igual a la distancia de perforación deseada multiplicada por el número de filas de espigas paralelas entre sí y en un ángulo de 30° con respecto a la dirección de avance. Aprovechando esta mejora geométrica es posible hacer las perforaciones más densas en comparación con la distancia entre las espigas utilizadas, y puesto que es la fabricación de la propia matriz de espigas lo que constituye el mayor problema práctico en la producción del agente propulsor perforado con unas perforaciones lo suficientemente densas como para satisfacer los requisitos estipulados para la aplicación práctica del producto, ésta es una parte particularmente importante de la presente invención.

Una variante de esta alternativa es situar las espigas de manera alternativa a lo largo de dos líneas rectas dispuestas entre sí al doble de la longitud de combustión, y en que la distancia entre las espigas en la dirección de avance es igual al doble de la longitud de combustión, de tal modo que las espigas están situadas en zigzag, lo que simplifica la fabricación de la matriz de espigas puesto que las espigas están entonces a una distancia algo mayor entre sí que en otro caso. Con un avance igual al doble de la longitud de perforación, la etapa subsiguiente de perforación complementa la fila de orificios de la etapa de perforación anterior, de tal manera que el resultado final es el mismo que si todas las espigas estuvieran situadas a lo largo de una sola línea recta.

Con el dispositivo según la presente invención, el avance incremental deseado del agente propulsor entre dos etapas de perforación se consigue mediante un dispositivo de alimentación por etapas de avance y de retorno combinadas, de manera que acciona un primer dispositivo de sujeción, y cuando éste ha sujetado el agente propulsor se hace avanzar, mediante el dispositivo de alimentación por etapas, el dispositivo de sujeción la distancia

deseada, tras lo cual un segundo dispositivo de sujeción sujeta el agente propulsor y lo mantiene mientras la matriz de espigas es activada y las espigas son empujadas hacia el agente propulsor a la profundidad deseada, después de lo cual son retiradas del agente propulsor. Simultáneamente, se hace que el primer dispositivo de sujeción del dispositivo de alimentación por etapas libere la sujeción al agente propulsor, tras lo cual el dispositivo de alimentación por etapas vuelve a la posición inicial, impidiéndose al mismo tiempo mediante el segundo dispositivo de sujeción que el agente propulsor lo acompañe en la carrera de retorno.

La metodología básica para la fabricación del agente propulsor perforado puede parecer complicada, puesto que en cada ciclo de trabajo puede realizarse solamente una o quizás unas pocas filas diagonales de perforaciones pero, asimismo, es fácil de automatizar completamente y la máquina necesaria para realizar la operación de perforación se puede fabricar utilizando medios relativamente elementales.

Tal como se ha mencionado anteriormente, habitualmente la mayor dificultad en la fabricación del agente propulsor perforado con perforaciones lo suficientemente densas es la fabricación de la propia matriz de espigas. Si, a pesar de los problemas de diseño de precisión involucrados, pueden fabricarse matrices de espigas que incorporan una serie de filas de espigas, la etapa de avance de alimentación entre cada etapa de perforación se puede multiplicar en un grado equivalente.

Tal como se ha indicado anteriormente varias veces, la presente invención se refiere a un método para fabricar grandes segmentos de agente propulsor multiperforado, que a continuación pueden ser utilizados para producir cargas propulsoras con una densidad de carga muy elevada. Según la presente invención, el agente propulsor se perfora mediante una serie de espigas, combinadas en una sola unidad, que es impulsada o empujada hacia abajo en el segmento previsto de agente propulsor. Sin embargo, el número de espigas nunca puede ser tan grande como para que todo el segmento de agente propulsor pueda ser perforado por completo en una sola operación. Por consiguiente, la presente invención está diseñada de manera que se realiza a la vez un número limitado de perforaciones mediante un número limitado de espigas dispuestas en paralelo entre sí, y de manera que el segmento de agente propulsor y las espigas sean desplazadas entre sí entre cada etapa de perforación, de tal modo que en la siguiente etapa de perforación sea perforada una sección del segmento de agente propulsor no perforada previamente. Por lo tanto, todas las perforaciones serán realizadas por la misma matriz de espigas. El método más obvio lógicamente, que se describe en el ejemplo que sigue, es impulsar o empujar las espigas hacia abajo en el agente propulsor, pero por supuesto puede utilizarse la técnica opuesta, es decir empujar el segmento de agente propulsor contra una matriz fija de espigas de un diseño similar a la descrita anteriormente. De manera análoga, podría hacerse avanzar incrementalmente la matriz de espigas en, o a lo largo del segmento de agente propulsor, en lugar de hacer que avance el segmento de agente propulsor bajo una disposición de matriz de espigas, tal como en el dispositivo descrito a continuación.

Los rasgos característicos de la presente invención se definen en las reivindicaciones posteriores de la patente, y la invención se describirá a continuación solamente de manera algo más detallada, haciendo referencia a las figuras adjuntas, que se refieren a un dispositivo representativo para la realización del procedimiento, según la presente invención.

En que

la figura 1 representa una vista en alzado lateral, en sección transversal, en un dispositivo representativo,

la figura 2 representa el dispositivo mostrado en la figura 1, visto verticalmente desde arriba,

la figura 3 representa una vista en sección transversal, a mayor escala, en partes del dispositivo representado en la figura 1,

la figura 4 representa una variante de perforación de doble cara,

la figura 5 representa una espiga de perforación a mayor escala,

la figura 6 representa líneas de perforaciones mediante espigas en ángulo recto con respecto a la dirección de avance,

la figura 7 representa líneas de perforaciones mediante espigas en un ángulo de 60° con respecto a la dirección de avance,

la figura 8 representa líneas de perforaciones mediante espigas en un ángulo de 30° con respecto a la dirección de avance,

la figura 9 representa una vaina de cartucho lleno de agente propulsor perforado, y

la figura 10 representa una sección transversal, a mayor escala, de la carga de agente propulsor representada en la figura 9.

El dispositivo representado en las figuras 1 a 3 incorpora una mesa de alimentación -1- sobre la que está situada una barra -2- de agente propulsor. La barra -2- de agente propulsor puede avanzar incrementalmente en la dirección -A- bajo un dispositivo de perforación -3-. El dispositivo comprende un soporte -4- en el que está montado un portaespigas -5- que es desplazable hacia y desde la barra -2- de agente propulsor, una serie de espigas de perforación -6- montadas en el portaespigas -5- y que se prolongan en la dirección del movimiento del mismo, una placa de alineación -7- con un orificio de alineación -8- para cada una de las espigas -6-, y un cilindro de funcionamiento -9- para el desplazamiento del portaespigas -5- y de las espigas -6- desde una posición inicial inactiva representada en la figura 1 hasta una segunda posición de perforación en la que las espigas -6- son empujadas por completo hacia el agente propulsor -2-, y desde cuya posición son retiradas a continuación, dejando en el agente propulsor -2- aberturas de perforación -10- acabadas. La mesa de alimentación -1- comprende, asimismo, una abertura -11- para cada una de las espigas -6- inmediatamente por debajo de la posición en que las espigas penetran en la barra -2- de agente propulsor. Esto sirve para asegurar que las espigas no resultan dañadas cuando atraviesan el agente propulsor. Tal como se representa en la figura 3, la perforación puede ser suspendida a una distancia del doble de la longitud de combustión deseada desde la cara inferior de la barra de agente propulsor. Es totalmente satisfactorio interrumpir la perforación a esta distancia desde la cara inferior de la barra de agente propulsor, puesto que el agente propulsor se inflamará en la base de la perforación así como desde su propia superficie exterior.

Para hacer avanzar el agente propulsor entre cada etapa de perforación existe un dispositivo de alimentación -15- desplazable en la dirección de avance deseada y situado sobre dos guías -12- y -13-. Los cilindros de funcionamiento para el desplazamiento del dispositivo de alimentación -15- desde la posición inactiva representada en las figuras hasta la posición de avance -B- y de vuelta, pueden estar situados en el interior de las guías -12- y -13-. La etapa de avance a llevar a cabo mediante el dispositivo de alimentación -15- entre cada etapa de perforación, se indica como -a- en las figuras 2 y 3.

Para permitir que la barra -2- de agente propulsor acompañe la etapa de avance cuando el dispositivo de alimentación se desplaza hacia adelante, dicho dispositivo está equipado con un primer dispositivo de sujeción en forma de cilindro de funcionamiento -16- cuyo pistón -16a-, cuando es accionado inmediatamente antes de que el dispositivo de alimentación comience a desplazarse hacia adelante en la dirección de avance, eleva la barra -2- de agente propulsor contra un dispositivo de retención -17- que es parte integral de dicho dispositivo de alimentación. Para impedir cualquier desplazamiento del posicionamiento de la barra de agente propulsor durante la perforación mediante las espigas -6- y cuando el dispositivo de alimentación -15- vuelve a la posición inicial, existe un segundo dispositivo de sujeción -18- que comprende un cilindro de funcionamiento -19-, fijado a la trayectoria de alimentación -2-, así como un pistón desplazable -19a- y un dispositivo de retención fijo -20-. El sistema de pistón se activa en cuanto se ha completado la etapa de avance de alimentación, y se mantiene activo hasta que se completa la etapa de perforación inmediatamente posterior y el dispositivo de alimentación es devuelto a la posición inicial. Además, el pistón -19a- eleva la barra de agente propulsor y la empuja contra el dispositivo de retención fijo -20-.

La figura 3 representa partes del mismo dispositivo mostrado en las figuras 1 y 2, pero a mayor escala. Por lo tanto, se utilizan los mismos numerales de referencia para indicar partes iguales. La única diferencia es que en la figura 3 la profundidad de perforación de las espigas -6- se ha corregido para dejar sin perforar una distancia equivalente al doble de la longitud de perforación deseada. La espiga -6- representada en la figura se muestra en su posición más baja, el sistema de sujeción -18- en su posición bloqueada y el dispositivo de alimentación -15- en su posición cero.

La figura 4 representa los cambios que se han de realizar en el dispositivo representado en las figuras 1 a 3 para permitir llevar a cabo una perforación de doble cara. La diferencia principal es que ha sido posible realizar un hueco en la placa de alineación para las espigas -6- hacia la trayectoria de alimentación, indicado como -7a-. Las espigas que producen de ese modo perforaciones desde abajo se indican como -6a- y el portaespigas se indica como -5a-.

La figura 5 representa el diseño de la punta más exterior de las espigas -6- que ha demostrado proporcionar la menor tendencia a adoptar un ángulo oblicuo durante la perforación. Por lo tanto, la espiga -6- está diseñada con una sección exterior cilíndrica corta -21- con una terminación frontal cortada de forma rectangular. Esta sección cilíndrica exterior empalma con el resto de la cara cilíndrica en un borde anular -22-.

Las figuras 6 a 8 representan los resultados con diferentes posiciones de las espigas para la perforación. Las filas de perforaciones se indican como -I-, -II-, -III-, -IV-, -V-, en el orden en que son producidas. La dirección de avance de la barra de agente propulsor se indica cómo -A-, tal como se ha mencionado anteriormente. La longitud de combustión deseada se indica cómo -b-. A las espigas, así como a las perforaciones producidas en una etapa de perforación anterior, se les ha asignado la indicación general -6- utilizada previamente.

Tal como se muestra en la alternativa mostrada en la figura 6, las espigas están situadas a una distancia 2b entre sí, y el avance de alimentación entre las etapas de perforación es asimismo de 2b, es decir el doble de la longitud de combustión, mientras que las espigas están situadas en una fila, en ángulo recto con respecto a la dirección de

avance. En la figura se muestran solamente tres espigas -6- y las filas -I- y -II- de avance de alimentación, siendo esto suficiente. Tal como se muestra en la figura, los volúmenes no activos de agente propulsor, indicados como -23-, son relativamente grandes en esta variante.

Tal como se muestra en la figura 7, se obtiene una estructura más densa de perforación, y por lo tanto una reducción considerable en el volumen no activo de agente propulsor -24-, si la fila de espigas está dispuesta en un ángulo de 60° con respecto a la dirección de avance .

Finalmente, la figura 8 muestra que con la fila de espigas dispuesta en un ángulo de 30° con respecto a la dirección de avance se obtiene una estructura de perforación más densa, con respecto a la distancia entre espigas. En esta variante, el avance de alimentación es asimismo de 2b (es decir, el doble de la longitud de combustión) o, con matrices de espigas que contengan una serie de filas de espigas, multiplicado por el número de filas de espigas. Si se utiliza esta mejora, las perforaciones estarán a una distancia entre sí de 2b, a pesar del hecho de que la distancia entre las espigas se ha incrementado de 2b a $2b \times \sqrt{3}$, lo cual simplifica considerablemente la fabricación de la matriz de espigas incluso si esto supone, asimismo, que debe comprender más espigas para cubrir la anchura de la barra de agente propulsor en cuestión. Tal como se muestra en la figura, el volumen de agente propulsor no activo, en esta ocasión indicado como -25-, es asimismo pequeño en este caso.

Las figuras 9 y 10 representan una vaina de cartucho llena -26- que contiene cuatro barras de agente propulsor del tipo -27- y cinco del tipo -28-, fabricadas según la presente invención. En las figuras, las barras -27- y -28- de agente propulsor se muestran con caras planas, pero pueden asimismo configurarse conjuntamente para formar una carga redonda de agente propulsor que llene por completo la vaina -26- del cartucho. En este caso, se asume que la vaina de cartucho mostrada es de un tipo especial, con una sección de base -29- que se instala después de que el cartucho se ha llenado de agente propulsor. La unión entre las secciones principal y de base de la vaina de cartucho, que puede fabricarse de cualquier manera a elección, se indica cómo -30-.

REIVINDICACIONES

1. Método para la fabricación de segmentos perforados (2) de agente propulsor con una configuración geométrica externa en forma de bloque, barra o placa, y que se caracteriza por una densidad elevada y una gran progresividad, consiguiéndose la última característica de tal modo que después de la conformación a la forma geométrica deseada el agente propulsor sufre una operación de perforación realizada mediante cierta cantidad de elementos de perforación (6) que producen una cantidad muy grande de perforaciones en forma de orificios pasantes u orificios ciegos que son paralelos entre sí y están distribuidos uniformemente por todo el volumen del agente propulsor de manera que estas perforaciones se producen a una distancia entre ellas equivalente al doble de la longitud de combustión deseada para la carga para la que está previsto el agente propulsor, y de manera que la perforación se lleva a cabo mediante una matriz (5) de espigas que comprende una serie de espigas (6) que son impulsadas hacia abajo hasta la profundidad deseada en el agente propulsor, para ser a continuación retiradas a su posición inicial, y de manera que la matriz (5) de espigas comprende por lo menos una fila de una cantidad de espigas (6) igual a la cantidad deseada de perforaciones a lo largo de una línea recta en dicho segmento de agente propulsor, y de manera que se hace avanzar incrementalmente al agente propulsor entre cada operación de perforación en una distancia (2b) equivalente al doble de la longitud de combustión deseada multiplicada por el número de filas de espigas comprendido en dicha matriz de espigas, y de manera que la distancia entre las espigas (6) a lo largo de dicha línea recta se regula de tal modo que, después de una serie de operaciones consecutivas de perforación, dicho segmento de agente propulsor queda cubierto por completo de perforaciones dispuestas a una distancia entre ellas del doble de la longitud de combustión, **en el que** las espigas (6) en la mencionada matriz de espigas están dispuestas a lo largo de, por lo menos, una línea que se prolonga en la dirección de avance (A), línea que forma un ángulo de 20°a 40°ó de 50°a 70°con dicha direcc ión de avance (A).

2. Método, según la reivindicación 1, **en el que** las espigas (6) de la matriz de espigas están dispuestas a lo largo de, por lo menos, una línea en la dirección de avance (A) del agente propulsor al que se hace avanzar incrementalmente, línea o líneas que forman un ángulo de 25°a 35°con respecto a dicha dirección de a vance (A).

3. Método, según la reivindicación 1, **en el que** las espigas (6) de la matriz de espigas están dispuestas a lo largo de, por lo menos, una línea en la dirección de avance (A) del agente propulsor al que se hace avanzar incrementalmente, línea o líneas que forman un ángulo de 55°a 65°con respecto a dicha dirección de a vance (A).

4. Método, según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que la posición del agente propulsor se fija durante la operación de perforación y se hace avanzar incrementalmente al agente propulsor entre cada mencionada operación de perforación, **en el que** el avance hacia delante del agente propulsor bajo la matriz de espigas, mientras sus espigas están en posición inactiva alejadas del agente propulsor, se lleva a cabo mediante un dispositivo (15) de alimentación por etapas que recibe un modelo de desplazamiento hacia delante y alternativo, y que comprende un dispositivo de sujeción (16, 17) al que se hace sujetar el agente propulsor y lo mantiene con dicho dispositivo de alimentación por etapas durante su desplazamiento hacia delante, pero al que se hace liberar su sujeción antes de comenzar su carrera de retorno mientras que el segmento de agente propulsor es fijado en su posición mediante un segundo dispositivo de sujeción (18, 19) estacionario, durante la carrera de retorno de dicho dispositivo (15) de alimentación por etapas.

5. Método, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **en el que** un agente propulsor con un cierto contenido de nitrocelulosa es perforado estando caliente, mientras que un agente propulsor de nitroamina puede ser perforado a temperatura ambiente pero, si es necesario, con un contenido de disolvente algo superior que se puede evaporar después de la perforación.

6. Dispositivo para el método, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, para producir un agente propulsor perforado con la forma geométrica de segmentos (2) de agente propulsor configurados en bloque, barra o placa, con densidad elevada de carga y gran progresividad, consiguiéndose esta última característica después de que el agente propulsor ha recibido su configuración geométrica deseada mediante una operación repetida de perforación efectuada mediante cierto número de elementos de perforación (6) que son empujados hacia abajo simultáneamente en dicho agente propulsor con un avance de alimentación incremental entre cada operación de perforación, para producir un número muy grande de perforaciones en forma de orificios pasantes u orificios ciegos que son paralelos entre sí y están distribuidos uniformemente por todo el volumen del agente propulsor, de modo que el dispositivo comprende una matriz móvil (5) de espigas separada de una trayectoria de avance (1) para el agente propulsor (2) pero opuesta a la misma, de manera que dicha matriz de espigas comprende, por lo menos, una fila de espigas para perforar dicho agente propulsor, y de manera que cada una de dichas filas de espigas contiene la cantidad de espigas (6) necesaria para producir la cantidad deseada de perforaciones en el mencionado agente propulsor a lo largo de una línea recta en la dirección de avance de dicho agente propulsor, y de manera que la distancia entre cada una de dichas filas de espigas es tal que la operación de perforación acabada proporciona entre dos perforaciones adyacentes el doble de la distancia de combustión deseada (2b), y de manera que el dispositivo comprende asimismo un dispositivo (15) de alimentación por etapas que, entre dos operaciones de perforación consecutivas, avanza una etapa (a) de alimentación equivalente a la distancia entre dos perforaciones deseadas multiplicada por el número de filas de espigas dispuestas en la dirección de avance de dicho agente propulsor, **en el que** las espigas (6) para la perforación del agente propulsor están dispuestas a lo largo de, por lo menos, una fila

diagonal que forma un ángulo de 25° a 35° o de 55° a 65° con respecto a la dirección de avance de dich o agente propulsor entre las mencionadas perforaciones.

7. Dispositivo, según la reivindicación 6, **en el que** las espigas (6) están dispuestas de manera alternativa a lo largo de dos líneas rectas dispuestas entre sí al doble de la distancia de combustión y que se prolongan en la dirección de avance al agente propulsor.

8. Dispositivo, según la reivindicación 6 ó 7, **en el que** éste comprende una mesa de alimentación (1) exclusiva o canal de alimentación para hacer avanzar el agente propulsor (2) durante la operación de perforación, un dispositivo (15) de alimentación por etapas dispuesto junto a dicho canal o mesa de alimentación diseñado para desplazarse bajo una orden una etapa (2b) de alimentación en la dirección de avance deseada, al mismo tiempo que un dispositivo de sujeción (16, 17) actúa sobre el segmento de agente propulsor y lo empuja la misma distancia en la dirección de avance, para desactivar a continuación dicho dispositivo de sujeción y volver a la posición inicial, y de manera que dicha mesa o canal de alimentación incorpora asimismo un segundo dispositivo de sujeción (18, 19, 20) estacionario, que es activado para mantener dicho agente propulsor en una posición fija durante la operación de perforación y mientras se devuelve el dispositivo (15) de alimentación por etapas a la posición inicial.

9. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, **en el que** las espigas (6) de la matriz de espigas incorporan extremos (21) cortados de forma rectangular opuestos al agente propulsor, de manera que estos extremos incorporan preferentemente una sección frontal cilíndrica corta, cuya área frontal es menor que la sección transversal ordinaria de la espiga y cuya área frontal se une con el área de sección transversal ordinaria de dicha espiga en una cara (22) de borde anular.

10. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, **en el que** tanto el primer dispositivo de sujeción (16, 17), que debe asegurar que el agente propulsor (2) se desplaza con la etapa de avance de alimentación del dispositivo (15) de alimentación por etapas, así como el segundo dispositivo de sujeción (19, 20) estacionario, que debe impedir que el agente propulsor retroceda con la carrera de retorno del dispositivo (15) de alimentación por etapas, consisten en cilindros de funcionamiento (16, 19) con áreas grandes en sección que elevan el agente propulsor (2) localmente desde la trayectoria (1) de avance de alimentación y empujan de manera similar el agente propulsor (2) localmente contra dispositivos de retención (17, 20) que son móviles o fijos, según el objetivo deseado.

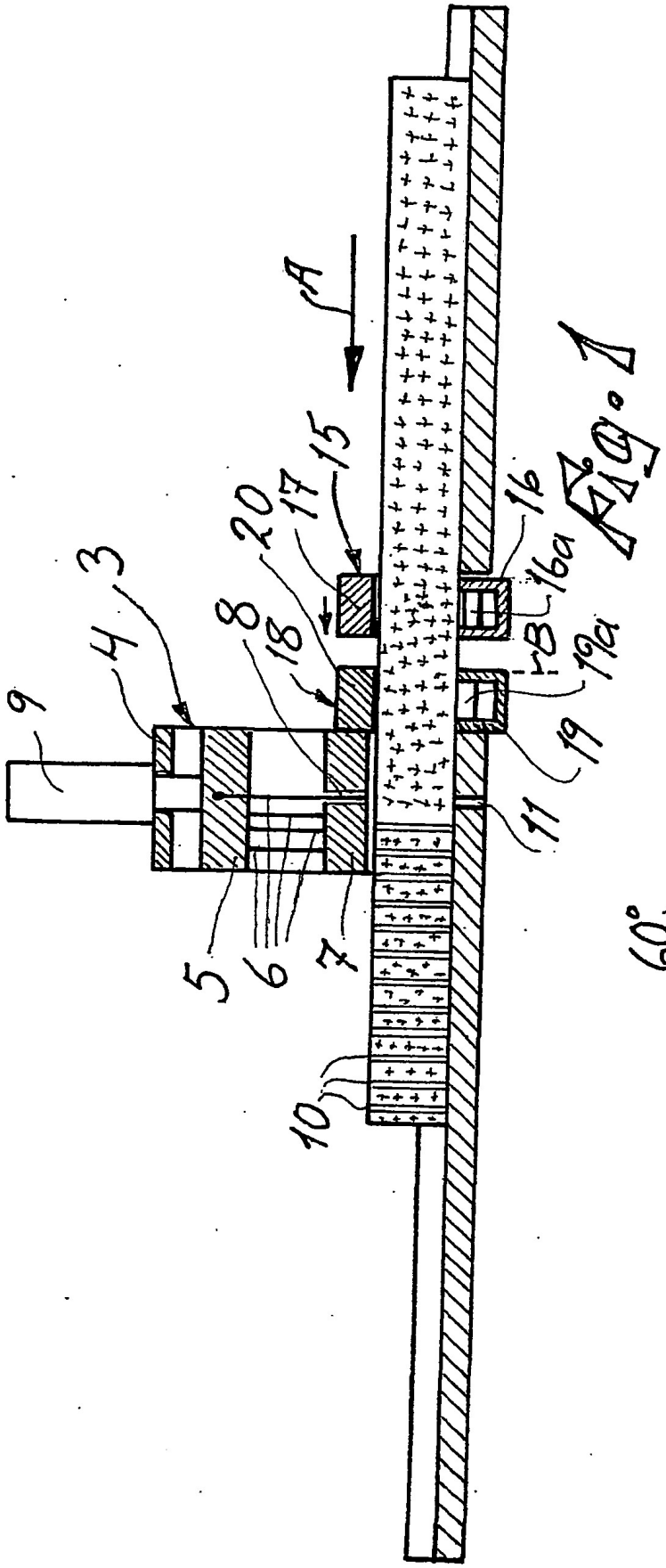

Fig. 1

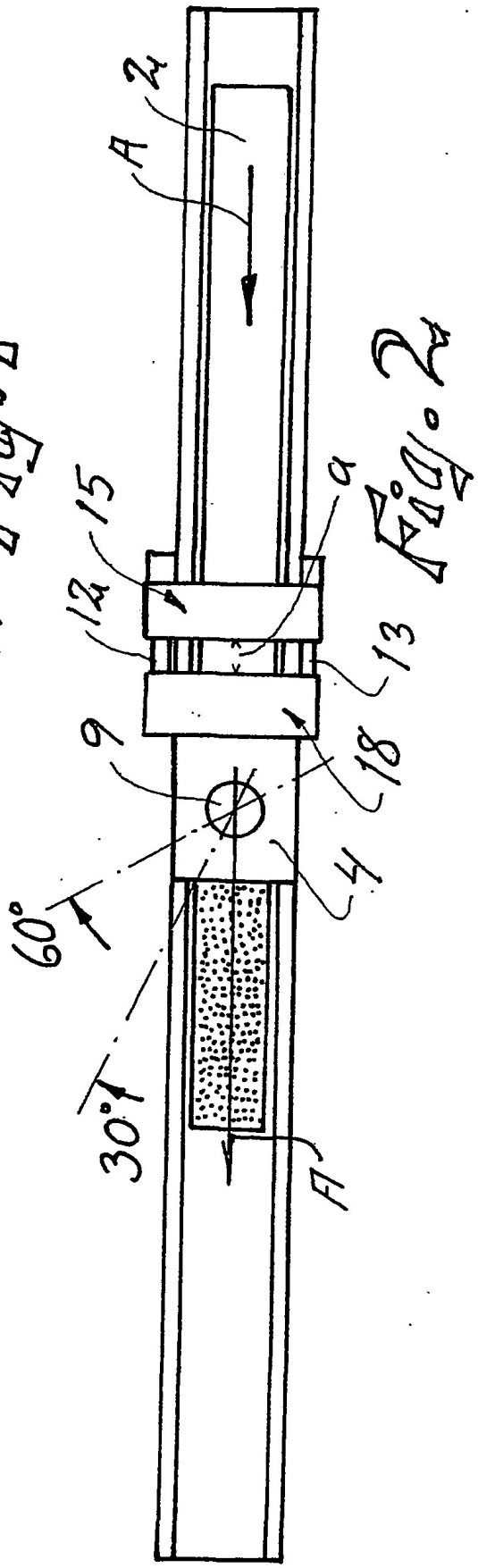

Fig. 2

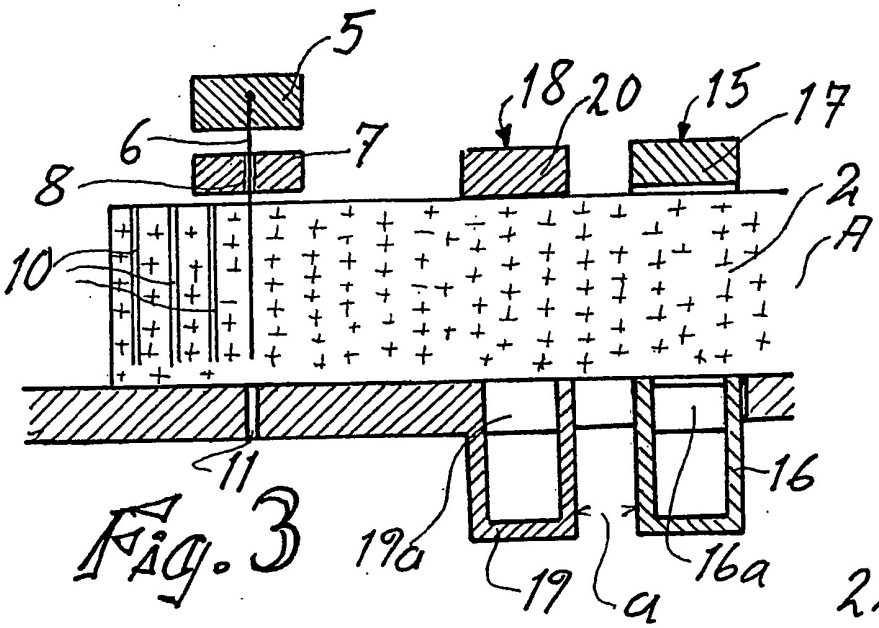

Fig. 3

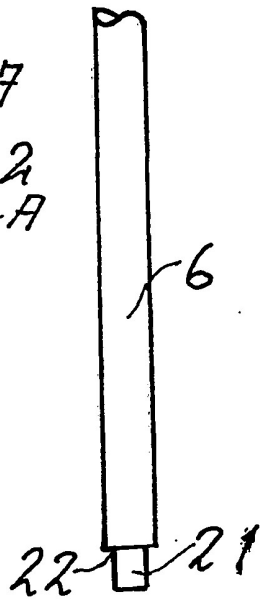

Fig. 5

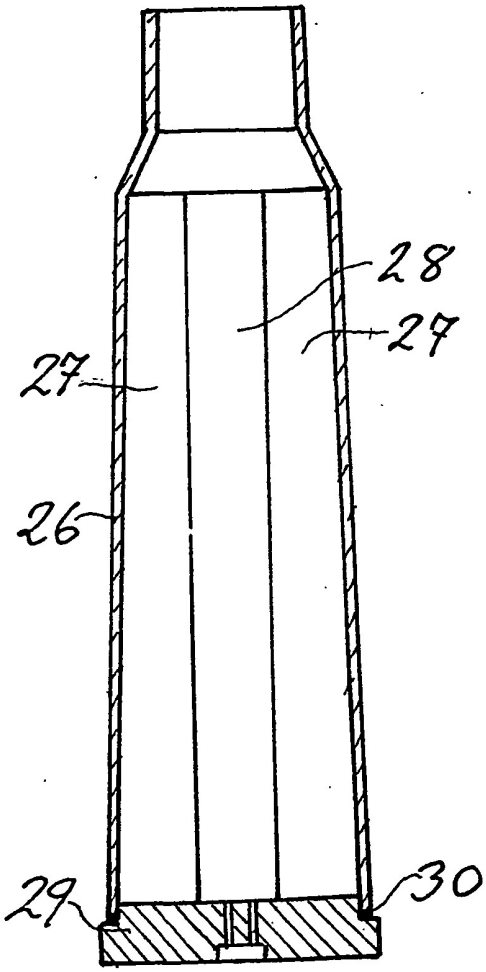

Fig. 9

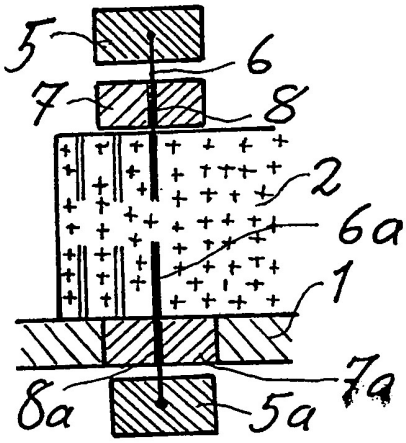

Fig. 4

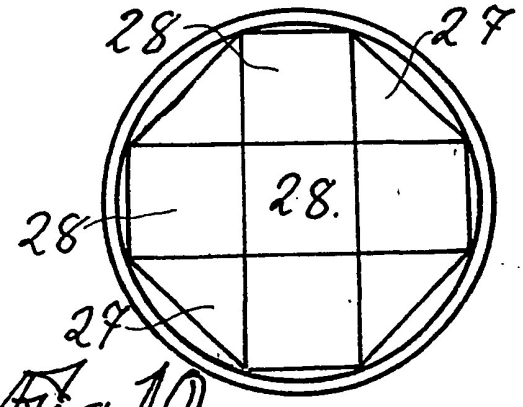

Fig. 10

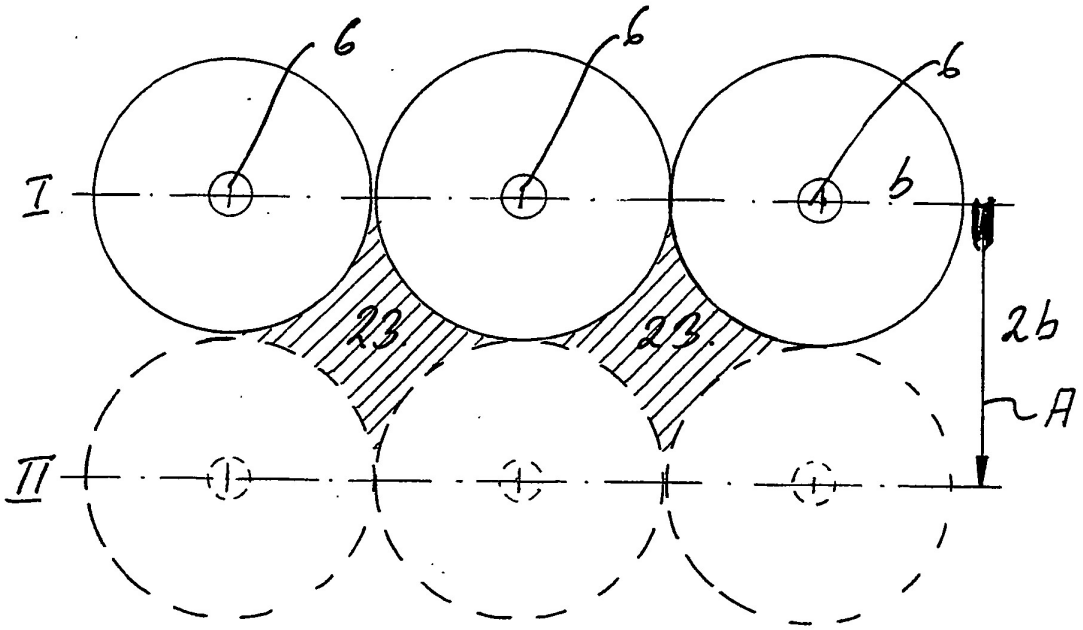

Fig. 6

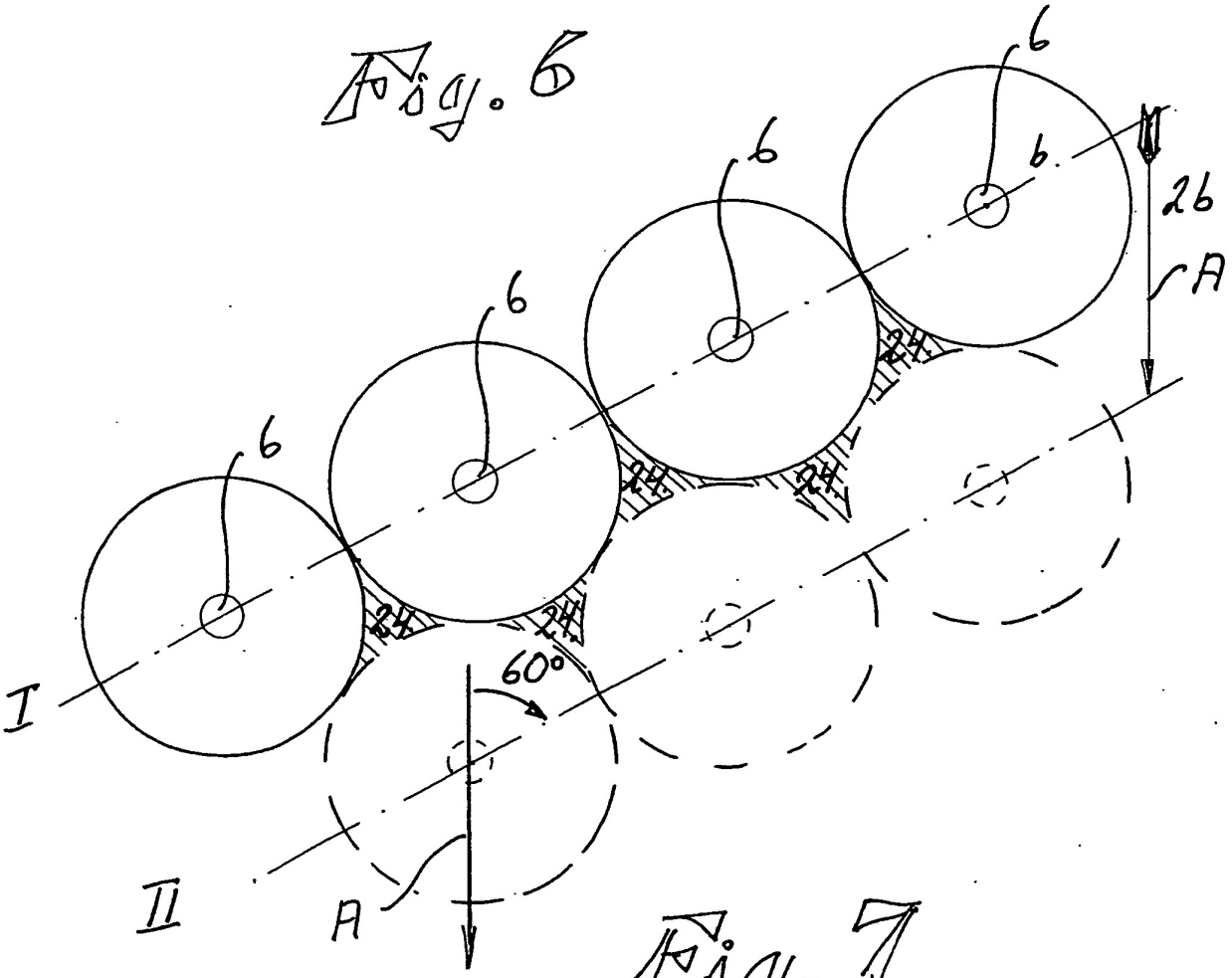

Fig. 7

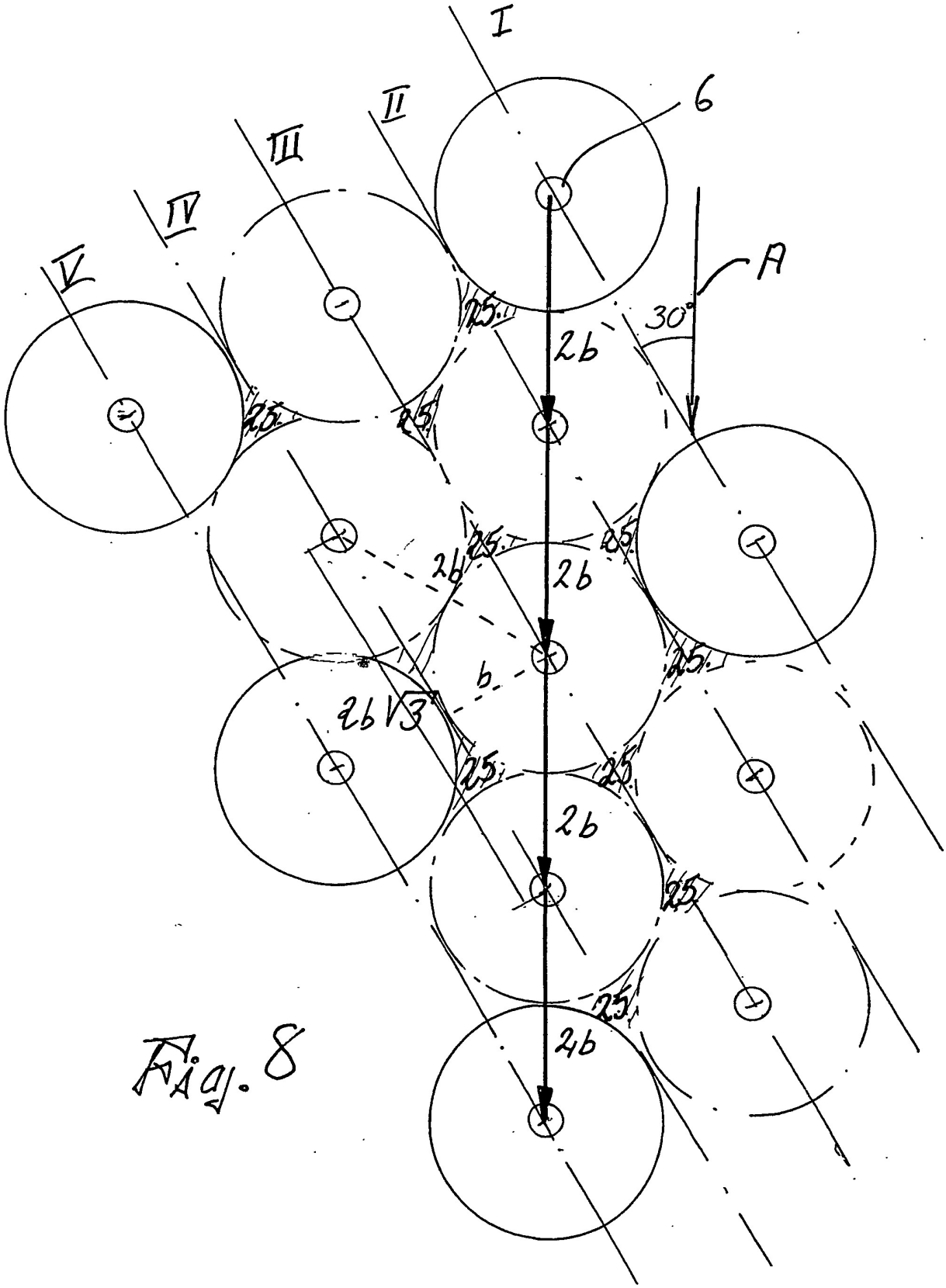

Fig. 8