



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 295 225**

⑤1 Int. Cl.:
E02F 3/04 (2006.01)
E02F 3/92 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **01986211 .9**
⑧6 Fecha de presentación : **31.12.2001**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1366243**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2003**

⑤4 Título: **Picadora de draga.**

③0 Prioridad: **02.02.2001 US 776020**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2008

⑦3 Titular/es: **ESCO CORPORATION**
2141 N.W. 25th Avenue
Portland, Oregon 97210, US

⑦2 Inventor/es: **Ollinger, Charles, G.**

⑦4 Agente: **Cañadell Isern, Roberto**

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

Picadora de draga.

5 La invención se refiere a una picadora de draga destinado a quitar materias del fondo de los puertos, canales de navegación y otros medios marítimos, así como en operaciones de minería, según el preámbulo de la reivindicación 1.

Dicho dispositivo se conoce por AV 339 7888.

10 Las picadoras de draga son generalmente semiesféricas con gran número de dientes para picar rocas duras, o con bordes desmontables que salen hacia fuera de los brazos o palas de un soporte espiral, dispuestos alrededor de la superficie semiesférica de la picadora. Un ejemplo de picadora de draga se revela en la patente US 4,891,893 de Boxes, Jr. Esta picadora tiene un anillo que se ajusta alrededor de un árbol que proporciona la fuerza para que gire la picadora en las operaciones de dragado. La picadora encuentra todo tipo de materiales, como roca, arena y arcilla, que han de ser extraídos del lecho que se está dragando.

15 Los brazos convencionales de las picadoras tienen una forma que reduce el desgaste, pero no están hechos para mover el material. Sin embargo, uno de los problemas que encuentran las picadoras es que los dientes cortantes aflojan el material, que debe ser dirigido a un tubo aspirador para quitarlo del fondo de la vía navegable. Al moverse la picadora por el fondo del agua, los dientes cortantes se hincan debajo del lecho para aflojar el material. Desgraciadamente, una buena parte del material aflojado por los dientes cortantes no llega a la boca de aspiración, que generalmente está situada junto a la parte baja del anillo de la picadora. Por el contrario, parte del material suelto cae fuera de la parte posterior del brazo de draga y rueda hacia al siguiente brazo. Cuando se trabaja con la picadora en un ángulo de escala agudo (p. ej. como se ve en la Fig. 1), el material suelto se acumula cerca del aro del extremo del brazo e impide que la picadora admita de otro material.

20 El resultado es que la profundidad del lecho terminado por la picadora de la draga a menudo queda reducido a la profundidad de la boca del tubo aspirador, en vez de por la profundidad del corte hecho por los dientes cortantes. Puesto que la misma picadora de la draga es grande y a menudo trabaja a un ángulo de escala inclinado, la diferencia entre la profundidad del corte que efectúan los dientes cortantes y la profundidad de la boca de aspiración es de 0,914 a 1,219 m (tres o cuatro pies). Por lo tanto, a fin de conseguir la profundidad del lecho deseada, a menudo es necesario cortar el lecho mucho más hondo de lo especificado para extraer una cantidad de material suficiente. El resultado es un consumo de tiempo y esfuerzo adicional para conseguir un lecho acabado de la profundidad especificada.

25 La patente de Fray US 2,090,790 es un intento de dirigir el material desde la picadora hacia dentro de la boca de aspiración, que revela una picadora giratoria dotada de un número de dietes o palas. El cuerpo de cada pala sigue en esencia la línea de una hélice puesta alrededor del árbol giratorio, y el material cortado se acumula dentro del espacio definido por las hojas cortantes, para descargarlo en el tubo de aspiración habitual. Cada pala dispone de varias nervaduras cuyo fin es impulsar el movimiento de la tierra y otras materias que absorbe el tubo de aspiración.

30 Shiba *et al.* revelan otro intento de mover el material dragado en la patente US 4,702,024, que presenta placas recogedoras 7 acopladas entre aletas helicoidales 1 y un anillo 24. La tierra y la arena son recogidas por las placas recogedoras 7 y las dirigen hacia el tubo de aspiración 5. Sin embargo, las propias aletas no capturan el material de manera que se mueva hacia las placas recogedoras.

35 Otra evolución de la picadora de draga consiste en añadir a la parte alta del brazo un paramento inclinado a ángulo agudo detrás de un brazo de picadora convencional. La parte baja del brazo tiene la forma de una picadora de draga convencional. Las Figs. de 10A a 10D presentan secciones del brazo de la técnica anterior que corresponden a las secciones de 6A a 6D de la presente invención. La forma de este brazo hacía que el material dragado se acumulase en la parte alta del brazo en la unión a un ángulo muy agudo entre el borde de ataque del brazo y el paramento puesto detrás. El resultado era que el material atascaba el interior de la picadora e impedía que la picadora siguiera picando material.

40 AU 3307868 revela un dispositivo de palas cortantes adaptadas para trabajar junto con el sistema de aspiración de la draga. Las palas cortantes están dispuestas como una muela giratoria que comprende un número de palas, cada una dispuesta respecto al eje de rotación de manera que el borde de ataque de cada pala trace una espiral de Arquímedes alrededor de dicho eje, por lo que el recorrido resultante de cada punto de cada borde de pala alrededor del perfil de cada una de dichas palas cortantes es tal que una tangente del recorrido circular del movimiento en ese punto de la pala esté inclinado a 40° de la tangente de la superficie curva de la pala en ese punto.

45 Lo que se desea por tanto es una picadora de draga que haga entrar eficazmente el material suelto en la picadora, que mueva el material dragado hacia la boca del tubo de aspiración, que facilite y permita el cambio rápido de los dientes cortantes normales y que sea capaz de resistir sin romperse o deformarse las fuerzas extremas que se producen en el dragado.

50 Con arreglo a la invención, una picadora de draga comprende un buje, un anillo y un número de brazos helicoidales, que unen dicho buje y dicho anillo entre sí; varios de los brazos helicoidales son de bombeo y tienen un borde de ataque y un borde de salida, y una parte en forma de cubeta situada entre el borde de ataque y el borde de salida, cuyo grado

de curvatura desde el borde de ataque al borde de salida cerca de dicho anillo es de al menos 10°, estando dicha parte esencialmente libre de estructuras que obstruyan el movimiento del material a lo largo de dicho brazo de bombeo hacia dicho anillo, y dichos brazos de bombeo ejercen una fuerza neta sobre el material dragado en dicha parte de cubeta que empuja dicho material hacia dicho anillo, generalmente a lo largo del centro de cada parte de cubeta al girar dicha picadora.

Los objetivos, características y ventajas anteriores y otros de la invención, se entienden más fácilmente considerando la siguiente descripción detallada de la misma, leída en combinación con las figuras adjuntas.

La Fig. 1 es un alzado lateral simplificado de un gánguil dragador mostrando la picadora de la draga en funcionamiento.

La Fig. 2 es una vista lateral de un ejemplo de picadora de draga de la invención presente montada en el extremo de una escala.

La Fig. 3 es una vista en sección del anillo tomada por la línea 3-3 de la Fig. 2.

La Fig. 3A es una vista en sección del anillo de la técnica anterior.

La Fig. 4 es una vista en sección del brazo tomada por la línea 4-4 de la Fig. 2.

La Fig. 4A es una vista en sección del brazo de la técnica anterior tomada en aproximadamente el mismo punto que la de la Fig. 4.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de la trasera del cucharón de la Fig. 2.

Las Figs. 6A a 6D son secciones tomadas por las líneas correspondientes de la 6A-6A a la 6D-6D de la picadora de la Fig. 5.

Las Figs. de 7A a 7D son secciones de una picadora de la técnica anterior tomadas en aproximadamente los mismos puntos del brazo que las de 6A a 6D.

La Fig. 8 es una vista lateral en sección de la picadora de la Fig. 2

La Fig. 9 es una vista lateral esquemática simplificada de la picadora de la invención presente con todos los brazos, menos uno, suprimidos, para mostrar el ángulo helicoidal de un brazo.

Las Figs. de 10A a 10D muestran secciones de otra picadora de la técnica anterior correspondientes a las secciones de las Figs. de 6A a 6D.

La invención presente se refiere a una picadora de draga que mejora la aptitud de la picadora para recoger material dragado suelto en el interior de la misma y llevar el material suelto hacia la boca del tubo de aspiración. La picadora de draga de la invención presente puede montarse en cualquier gánguil que realice el dragado con picadora-aspiración.

Refiriéndonos ahora a las figuras, en las que la numeración que designa los mismos elementos es igual, la Fig. 1 muestra una representación simplificada de un ejemplo de gánguil de draga con picadora-aspiración 10 que tiene un casco 12. En un extremo del casco se encuentran dos patas 14, 16, que son levadizas y están separadas en el sentido de la eslora del gánguil. En los extremos opuestos del casco se sitúa una escala 18 que sostiene la picadora de la draga 20. En la escala se aloja el árbol 22 que sostiene y hace girar la picadora y el tubo de aspiración 24 y una(s) bomba(s) 26 que extrae(n) de la picadora el material dragado. La escala, el tubo de aspiración y el árbol son de un tipo convencional apropiado para trabajar con la picadora 20. Del mismo modo, la picadora 20 de la invención presente se puede montar en cualquier gánguil de dragado con picadora-aspiración. La picadora 20 se hinca en el lecho 11 que una vez dragado queda a la profundidad terminada 13.

La Fig. 2 presenta una vista de la picadora 20 al extremo de la escala 18 y sostenida por el árbol 22. Como se ve en las Figs. 2 y 5, la picadora tiene un buje 28, un anillo (30) y brazos interconectados 32. El buje 28 sirve para unir la picadora 20 con el árbol 22. La picadora 20 puede unirse al árbol 22 por cualquier medio convencional que permita al buje 28 sostener y hacer girar el árbol 22. Los brazos 32 se curvan de forma helicoidal alrededor del eje de giro A de la picadora definido por el árbol 22 (ver la Fig. 2). De los brazos 32 sale numerosos adaptadores para recibir los dientes cortadores 36. Los dientes cortadores 36, aptos para la invención presente pueden ser de cualquier tipo convencional de diente cortante, como los que revela la patente US 4,335,532.

Montada en el extremo de la escala 18, hay una tapa convencional que cierra la abertura posterior de la picadora 20. La tapa 38 tiene una abertura convencional (omitida) que comunica con las entradas o boca del tubo de aspiración 24. Así, la tapa 38 esencialmente impide que el material salga por la trasera de la picadora, excepto por la boca del tubo de aspiración. La tapa 38 y el tubo de aspiración pueden ser de tipo convencional. El material arrancado por los dientes 36 entra en la picadora 20 y se mueve por la cara interior de los brazos 32 hacia la boca del tubo de aspiración, que luego envía el material a la draga 10.

La picadora 20 de la invención presente consigue estas ventajas moviendo o “bombeando” más eficazmente el material suelto desde el interior de la picadora, por la cara interior de los brazos 32 hacia la boca del tubo de aspiración, y recogiendo más material suelto en el interior de la picadora. La picadora logra estas ventajas mediante la forma novedosa del brazo y la forma novedosa del anillo.

Yendo ahora a los brazos 32, la Fig. 4 muestra un ejemplo de sección del brazo 32 que tiene un borde de ataque 42, un borde de salida 44 y una parte de cubeta entre ellos. (Todas las secciones del brazo que aquí se ilustran, están tomadas por una línea que conecta porcentajes iguales de la longitud del borde de ataque y del borde de salida). La cara interior 46 de la parte de cubeta 44 tiene una forma que hace que las rocas aflojadas por los dientes cortante 36 durante el dragado, que entran dentro de la picadora 20 sean empujados o “bombeados”, bajo el efecto combinado de las fuerzas de gravedad, de flotación y centrífuga por la cara interior 46 del brazo 32 hacia el anillo 30, cuya superficie tiene tal forma que la pendiente en cualquier punto está a un ángulo en el que la fuerza neta lleva al material en la dirección deseada. El efecto de “bombeo” de los brazos es resultado de la combinación de la forma de la cubeta, el ángulo de la hélice, y de la relación del radio (β) de la picadora. La forma resultante del brazo es tal que la fuerza neta que ejerce sobre el material dentro de la parte de cubeta empuja el material hacia el anillo, generalmente por el centro de la parte de cubeta.

La Fig. 5 muestra un ejemplo de los vectores de fluencia F que indican la dirección en que el material es empujado por la fuerza neta a determinadas posiciones dentro de la parte de cubeta. Como puede verse, la fuerza neta impulsa el material suelto hacia el anillo, generalmente a lo largo del centro de la parte de cubeta. El material que queda a los lados de la parte de cubeta es enviado a la vez al centro de la parte de cubeta y hacia el anillo, en tanto que el material situado en el centro de la cubeta es enviado desde ese centro hacia el anillo. Es preferible que la cara interna 46 de la parte de cubeta 44 sea lisa y libre de crestas que puedan bloquear u obstruir el movimiento del material a lo largo del brazo 32 hacia el anillo 30.

Así, el brazo 32 actúa como una paleta de bomba y hace que el material suelto, una vez que entra en el interior de la picadora 20, sea recogido dentro de la picadora 20 y se mueva por el brazo 32 hacia la boca del tubo de aspiración 24. El resultado es que la picadora 20 consigue más eficacia en el dragado al recoger material que de otro modo podría salirse del curso de la picadora 20 y permite que la picadora 20 llegue a una profundidad del lecho terminado, mayor que la de la boca del tubo de aspiración 24, como se ve en la Fig. 1.

Volviendo al brazo 32 con más detalle, las Figs. de 6A a 6D presentan varias secciones del brazo 32 tomadas en puntos sucesivos desde la parte alta del brazo 32 hasta la parte baja, como indican las líneas 6A-6A a 6D-6D de la Fig. 5. (Aquí “parte alta” se refiere al punto cerca del buje y “parte baja” al extremo del brazo cerca del anillo 30). Para comparación, las Figs. de 7A a 7D muestran las correspondientes secciones de la técnica anterior.

La cara interior 49 del brazo 32 tiene una curva suficiente para retener el material soltado por los dientes cortantes e impedir que el material que está en la picadora se escape por el borde de salida del brazo. Por “curva” se entiende el grado de curvatura de la cara interior 49 desde el borde de ataque 40 al borde de salida 42 del brazo. El grado de curvatura (“G.C.”) de la sección en cualquier punto del brazo, se determina tomando la relación del radio (1) de la profundidad de la parte de cubeta 44 en ese punto y (2) la anchura de la cara interna (49) del brazo en ese mismo punto. La “profundidad” de la parte de cubeta se determina por la mayor distancia perpendicular entre la cara interna de la parte de cubeta 44 y una línea recta que pasa por las superficies más bajas del borde de ataque y del borde de salida. Por ejemplo, la Fig. 6B presenta una línea recta 52 que une la superficie más baja 41 del borde de ataque con la superficie más baja 43 del borde de salida 42. La línea 54 es la máxima distancia perpendicular entre la cara interior de la parte de cubeta y la línea 52. El grado de curvatura es la relación entre la profundidad D , o sea, la longitud de la línea 54 y la anchura W entre los puntos 41 y 43, es decir, la longitud de la línea 52.

Por “curva suficiente” se entiende que el brazo tiene un grado de curvatura que es suficiente para retener el material en la parte de cubeta. En general, el grado de curvatura cerca del buje es de al menos de alrededor del 8% y más preferiblemente alrededor del 10 al 12%. El grado de curvatura cerca del anillo es al menos de alrededor del 10% y más preferiblemente de alrededor del 15%, y aún más preferiblemente alrededor del 20 al 25%. El grado de curvatura de al menos el 10% cerca del buje asegura que se ejerza una fuerza sobre el material cerca del anillo que le obligue ir hacia el anillo, y también permite que la parte de cubeta acoja al material que desciende por el brazo y también al que entra en el brazo por el borde de ataque cerca del anillo. Por “cerca del buje” se entiende dentro del 20% más alto de la longitud del brazo contiguo al buje 28, y por “cerca del anillo” se entiende dentro del 20% más alto de la longitud del brazo contiguo al anillo 30. Por ejemplo, como muestran las Figs. de 6A a 6D, el grado de curvatura de un brazo ejemplo de la presente invención va desde un grado de curvatura mínimo de alrededor del 10% cerca del buje, a un grado de curvatura máximo de alrededor del 21% cerca del anillo, y la curvatura media es de alrededor del 15%. Por el contrario las Figs. de 7A a 7D muestran un brazo convencional de la técnica anterior, cuyo grado de curvatura varía desde entre 2,6% y 6,05% y tiene la media del grado de curvatura es de alrededor de 4,5%.

Es preferible que los grados de curvatura aumenten en general a lo largo del brazo 32 desde la parte alta cerca del buje 28 hacia la parte baja del brazo 32 cerca del anillo 30. “Aumentar en general” significa que la media del grado de curvatura aumenta por lo menos en la parte baja del brazo, que está situada a alrededor del 50% de la longitud del brazo desde el buje al anillo. Más preferiblemente, el grado de curvatura aumenta una media de por lo menos el 70% en la longitud del brazo, y más preferiblemente aumenta por lo menos el 90% en la longitud del brazo. Aunque el

grado de curvatura aumente por término medio, el grado de curvatura puede variar en un tramo dado, y puede incluso reducirse en tramos cortos del brazo.

El aumento del grado de curvatura a lo largo del brazo permite que la parte de cubeta retenga el material que corre por la cubeta y admitir material adicional suelto que entra en la parte de cubeta procedente de la parte del borde de ataque. Debido a que el grado de curvatura aumenta en general, es preferible que el máximo grado de curvatura está más abajo que el grado mínimo de curvatura. El grado de curvatura cerca del anillo 30 es preferible que sea al menos 1,5 veces mayor, e incluso más preferiblemente, 2 veces cerca del buje 28.

Por ejemplo, las Figs. de 6A a 6D muestran que el grado de curvatura G.C. aumenta desde el 9,7% cerca del buje 28 hasta el de 21,2% cerca del anillo 30. Así, el grado de curvatura cerca del anillo 30 es unas 2 veces mayor que el grado de curvatura cerca del buje 28. Por contra, el brazo de la técnica anterior no se incrementa en general, sino que decrece. El grado de curvatura cerca del anillo de la técnica anterior es ligeramente menor que el grado de curvatura cerca del buje de la técnica anterior. De hecho, en el brazo de la técnica anterior que aparece en las Figs. de 7A a 7D, el máximo grado de curvatura está encima, en vez de debajo, del grado mínimo de curvatura.

Volviendo a la sección de ejemplo de la Fig. 4, en una versión preferente, la cara interior 49 de la invención tiene una parte anterior 48 para sostener los adaptadores 24, de la misma forma que la parte anterior 48 del brazo de la técnica previa 32' que vemos en la Fig. 4A. La parte anterior 48 tiene un espesor W_L , que es similar al del brazo de la técnica previa 32'. El espesor W_L ofrece apoyo para los adaptadores 34 y los dientes cortantes 36, que están expuestos a fuerzas extremas cuando cortan materias duras, como rocas. Además, el espesor de la parte anterior 48 permite que el brazo resista el desgaste y la abrasión que se encuentra durante el dragado.

La parte anterior 48, preferiblemente se curva hacia dentro para ofrecer más espacio entre los brazos respectivos 32 y que el material dragado entre en la picadora. Preferiblemente, la parte anterior 48 está alineada con los dientes cortantes 16 del brazo, o los sigue, con el fin de reducir el desgaste del brazo. La parte anterior 48 puede tener un radio de curvatura interior R_L que es similar al radio de curvatura convencional del brazo 32' de la técnica previa. El radio de curvatura R_L varía a lo largo del brazo desde el anillo 30 al buje 28, pero en general es tal que el brazo 30 se curva de manera suave y helicoidal desde el anillo 30 hasta el buje 28. La anchura de la parte anterior 48 puede variar, pero en general tiene de al 10% al 35% del grosor de la cara interna 49.

En un dispositivo preferido, la parte de cubeta de cualquier sección comprende tres zonas, cada una con un radio de curvatura distinto R_1 , R_2 y R_3 . La primera zona 56 tiene un radio de curvatura R_1 mucho menor que el R_L . Como se ve en la Fig. 4, la cara interior 46 de la primera zona 56 se curva de forma cóncava de tal modo que el espesor del brazo disminuye gradualmente en sentido transversal. La primera zona hace una transición suave a la segunda zona 56 cuyo radio de curvatura es R_2 , que es mayor que R_1 e igual a R_L . El brazo 32 tiene un espesor W_1 en la segunda zona 58 que es menor que el espesor de la parte anterior 48. La segunda zona 58 hace una transición suave a la tercera zona 60 que tiene un radio de curvatura R_3 en cualquier punto del brazo, que es menor de R_2 . El menor radio de curvatura R_3 de la tercera zona 80 hace que la tercera zona se curve hacia el interior de la picadora 20. Preferiblemente, el borde de salida 42 se curva hacia el interior de la picadora 20 más allá de la cara interna 46 de la parte anterior 48 del brazo 32. El radio medio de curvatura de la parte de cubeta 44, definido como la media de R_1 , R_2 y R_3 , es menor que el radio de curvatura de la parte anterior R_L .

Mientras las Figs. 4 y de 6A a 6D presentan un brazo que tiene una cara interna compuesta por una parte anterior y una parte de cubeta, el radio de curvatura exigido se puede obtener diferenciando el brazo en dichas dos partes. Así, el brazo puede tener un grosor uniforme. Pero no es necesario que el borde de salida se curve hacia dentro. La cara interna 46 se puede definir por cualquier curva o combinación de curvas y no está restringida a arcos y líneas. Aunque es deseable una superficie lisa, puede ser posible obtener el grado de curvatura necesario mediante una serie de superficies planas que pasen de una a otra a ángulos agudos a lo largo de la superficie interior de la cubeta.

Además, aunque las figuras muestran que cada brazo tiene una parte de cubeta, sólo es necesario que varios brazos sean de bombeo. Así, por ejemplo, la picadora puede estar dotada de tres brazos de bombeo que tengan los grados de curvatura antes descritos, y tres brazos convencionales.

La capacidad de la picadora 20 para mover eficazmente el material suelto hacia el anillo, o su carácter de "bombeo", se puede mejorar aumentando optativamente el ángulo helicoidal de la parte de cubeta del brazo 32. Como vemos en la Fig. 9, el ángulo helicoidal de un brazo 32 es el ángulo incluso Y entre la tangente de la curva de interés (como la del borde de ataque) en un punto dado y un plano que sea paralelo al anillo de la picadora. Un ángulo medio helicoidal convencional para un brazo a lo largo del borde de ataque está normalmente a entre 135° y 149° . Aumentar el ángulo helicoidal de la parte de cubeta del brazo hace que el brazo actúe más como una espiral de Arquímedes.

Un método para aumentar efectivamente el ángulo helicoidal de la parte de cubeta es aumentar la anchura del brazo de la picadora desde arriba abajo del brazo. Por ejemplo, las Figs. de 6A a 6D muestran que la anchura del brazo cerca del anillo (indicada por la longitud de la línea 52 de la Fig. 6D) es mayor que la anchura cerca del buje (Fig. 6A). Por contra, la anchura del brazo de una picadora convencional suele disminuir desde cerca del buje hacia el tramo medio del brazo, como se ve en las Figs. de 7A a 7D. Preferiblemente, la anchura del brazo cerca del anillo es al menos 5% mayor que la anchura cerca del buje, más preferiblemente, al menos 10 mayor, y más preferiblemente todavía, al menos 15% mayor.

ES 2 295 225 T3

Otro método para aumentar el ángulo helicoidal de la parte de cubeta es hacer mayor el ángulo helicoidal del borde de ataque. Preferiblemente, el ángulo helicoidal del borde de ataque es de al menos 140°, y más preferiblemente, de al menos 145°.

Igualmente, es posible mejorar opcionalmente la función de bombeo de la picadora aumentando la relación del radio (β) de la picadora 20. La relación del radio de la picadora es la relación del diámetro exterior del anillo 10 con la altura de la picadora 20. La altura de la picadora es la distancia que va del eje de rotación A y pasa por el buje 28 entre la parte alta del buje y un plano horizontal definido por la parte baja del anillo 30 como se ve en la Fig. 9. Una picadora convencional tiene normalmente una relación de entre 1,4 y 1,7. La relación del radio de la invención es preferiblemente al menos de 1,7, más preferiblemente de al menos 2,2. El aumento de la relación permite al brazo aprovechar mejor la fuerza centrífuga para empujar el material hacia el anillo.

El avance del material hacia dentro de la boca de aspiración se puede mejorar prolongando la parte de cubeta al interior del anillo. Como se ve en particular en las Figs. 5 y 8, el anillo 30 puede definir opcionalmente un número de muescas 64 a lo largo del interior del anillo 30, que cada una comunica cada una parte de cubeta. Las muescas mejoran el movimiento del material hacia la boca del tubo aspirador. En una opción para las versiones que no tienen un canal anular en el anillo (del que se habla más adelante), las muescas pueden continuar a través del anillo con el fin de permitir que el material fluya sobre el anillo y caiga en la boca de aspiración.

En otro aspecto preferente de la invención, el anillo 30 de la picadora 30 define un canal anillar 68 que preferiblemente tiene una sección en forma de “medio tubo”, como vemos en las Figs. 3 y 8. En este texto, “anillo” se refiere, en sentido amplio, a la parte baja de la picadora que se comunica con los brazos. La forma de medio tubo del anillo se distingue del anillo de la técnica previa, que tiene una sección generalmente rectangular, que se ve en la Fig. 3A. Como vemos en las Figs. 3 y 8, el canal 66 de la invención presente corre alrededor de todo el interior del anillo a fin de retener el material suelto. El canal 66 recibe el material suelto que viene de las partes de cubeta 44 y va al canal 66, permitiendo que el material suelto que entra en el anillo 30 en un sitio apartado del tubo de aspiración, avance por el canal 66 hacia el fondo del anillo 30, donde está situada la boca de aspiración, como se ve en la Fig. 2. Así, el canal 66 mejora aún más la eficacia del dragado al retener el material suelto y enviándolo a la boca de aspiración para que sea extraído. Preferiblemente, el anillo dispone de muescas 64 por las que el canal 66 se comunica con la parte de cubeta 44 del brazo 32.

Aunque las Figs. 3 y 8 indican que una parte del canal 66 se forma a resultas de la extracción del material de la parte interna del anillo 30 a fin de definir una parte del canal, la parte interna 68 del anillo puede tener sección cuadrada y el canal estar formado por una pestaña u otra estructura unida al anillo para recibir el material suelto. También la sección del canal podría tener una forma distinta a la de medio tubo, siempre que siga siendo capaz de retener el material dentro del canal.

Los términos y expresiones que se han dicho en la especificación anterior son términos descriptivos y no limitativos, y al expresar los mismos no ha habido intención de excluir equivalentes de las características mostradas y descritas o partes de las mismas, siendo reconocido que el alcance de la invención está definido y limitado solamente por las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Una picadora de draga (20) que comprende:

un buje (28), un anillo (30) y un número de brazos helicoidales (32) que unen entre sí dicho buje (28) y dicho anillo (30), y

un número de brazos helicoidales (32) que tiene cada uno un borde de ataque (40), un borde de salida (42) y una parte de cubeta situada entre dicho borde de ataque y dicho borde de salida;

caracterizado por la serie de brazos helicoidales que son brazos de bombeo, cada uno con una parte de cubeta que está esencialmente libre de estructuras que obstaculicen el avance del material a lo largo de cada uno de dichos brazos de bombeo (32) hacia dicho anillo (30) y cada uno de dichos brazos de bombeo (32) tiene un grado de curvatura desde el borde de ataque hasta el borde de salida cerca de dicho anillo (30) de al menos el 10% de manera que una fuerza neta ejercida en el material dragado que está en dicha parte de cubeta empuje dicho material hacia dicho anillo (30), en general por el centro de dicha parte de cubeta al girar dicha picadora.

2. La picadora de draga (20) de la reivindicación 1, en la que cada uno de dichos brazos de bombeo (32) tiene un borde de ataque para montar dientes cortantes o bordes desmontables.

3. La picadora de draga (20) de las reivindicaciones 1 ó 2, en la que cada uno de dichos brazos de bombeo (32) tiene un grado de curvatura que generalmente aumenta a lo largo de por lo menos una parte respectiva de cada uno de dichos brazos helicoides (32) que está más cerca de dicho anillo (30) que de dicho buje (28).

4. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada uno de dichos brazos de bombeo (32) tiene un grado de curvatura máximo y un grado de curvatura mínimo, y en la que dicho grado máximo de curvatura está situado más cerca de dicho anillo (30) que dicho grado mínimo de curvatura.

5. La picadora de draga (20) de la reivindicación 4, en la que dicho grado mínimo de curvatura está cerca de dicho buje (28) y dicho grado máximo de curvatura está cerca de dicho anillo (30).

6. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada uno de dichos brazos de bombeo (32) tiene un grado de curvatura cerca de dicho anillo (30) y un grado de curvatura cerca de dicho buje (28) y en la que dicho grado de curvatura cerca de dicho anillo (30) es al menos 1,5 veces mayor que dicho grado de curvatura cerca de dicho buje (28).

7. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada uno de dichos brazos de bombeo (32) es más ancho cerca de dicho anillo (30) que cerca de dicho buje (28).

8. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho borde de ataque (40) tiene un ángulo helicoidal cerca de dicho anillo (30) de al menos 140°.

9. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha picadora (20) tiene una relación radial de al menos 1,7.

10. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha picadora (20) tiene una relación radial de al menos 2,0.

11. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha parte de cubeta es más delgada que la parte anterior de dicha serie de brazos helicoides (32).

12. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho anillo (30) también define una serie de muescas (64), comunicando cada una de dichas muescas con una parte respectiva de cubeta.

13. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho borde de salida (42) se curva hacia el interior de dicha picadora (20).

14. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho anillo (30) define un canal (68) que corre anularmente por el interior de dicho anillo (30) y dando la cara abierta desde dicho anillo (30) hacia dicho eje de giro de dicha picadora (20).

15. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada uno de dichos brazos de bombeo (32) tiene un grado de curvatura cerca de dicho anillo (30) de al menos el 15%.

16. La picadora de draga (20) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho anillo (30) define un canal (66) que corre anularmente por el interior de dicho anillo (30) y dando la cara abierta desde dicho anillo (30) hacia dicho eje de giro de dicha picadora (20) para retener el material aflojado.

ES 2 295 225 T3

17. La picadora de draga (20) de la reivindicación 16, en la que la sección de dicho canal (66) tiene forma de medio tubo.

5 18. La picadora de draga (20) de las reivindicaciones 16 ó 17, en la que dicho anillo (30) define una muesca (64) en comunicación con dicha parte de cubeta de uno de dichos respectivos brazos de bombeo (32) y con dicho canal (66).

10

15

20

25

30

35

40

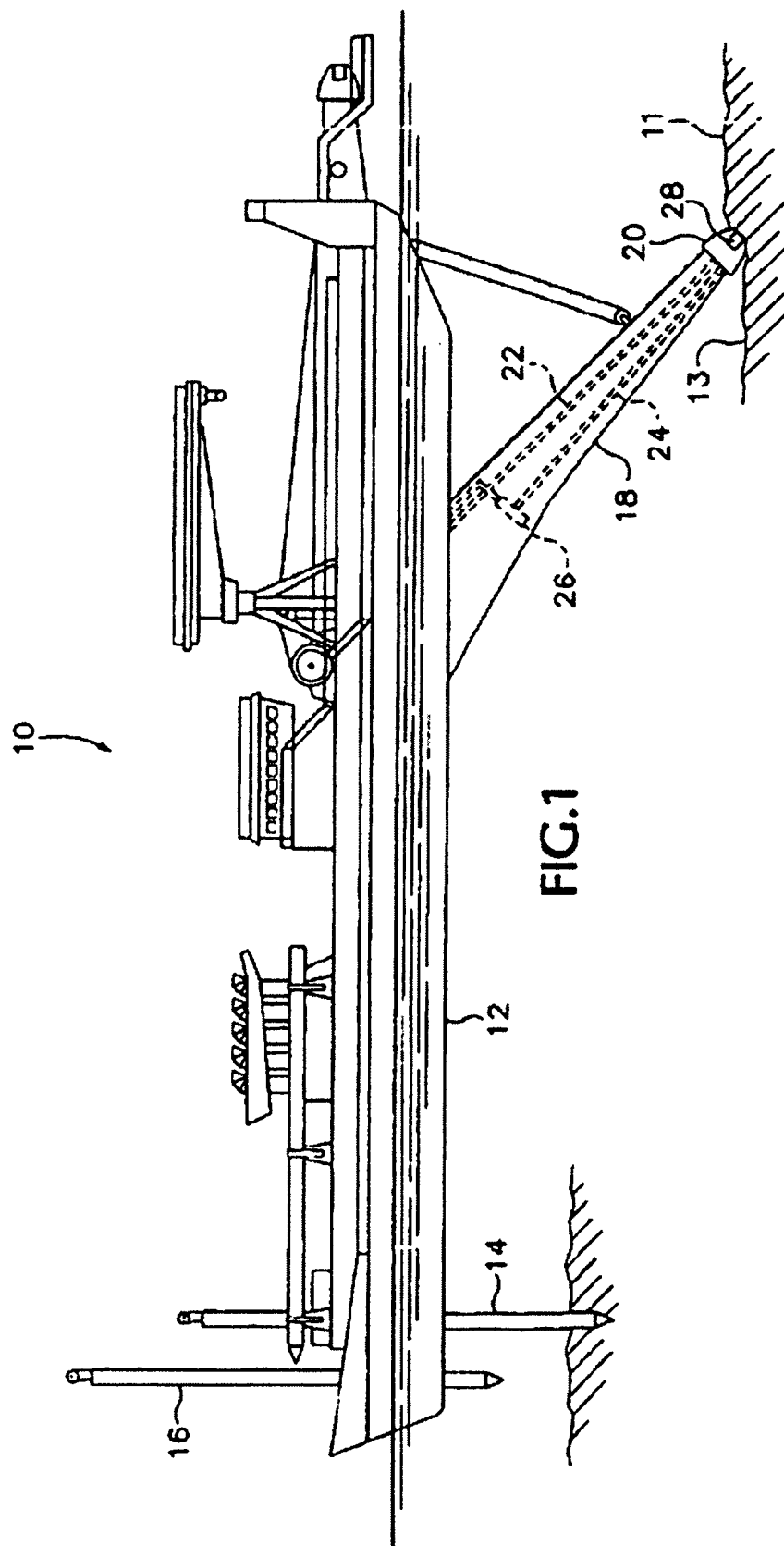
45

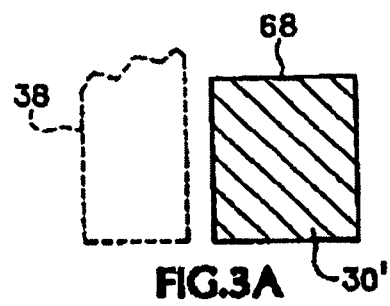
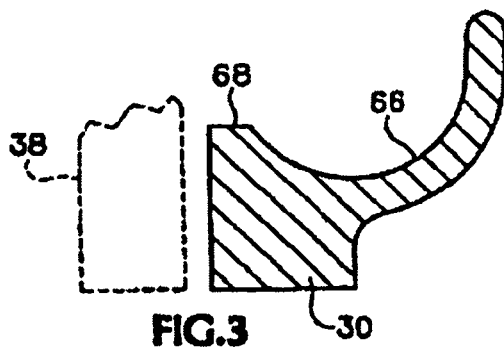
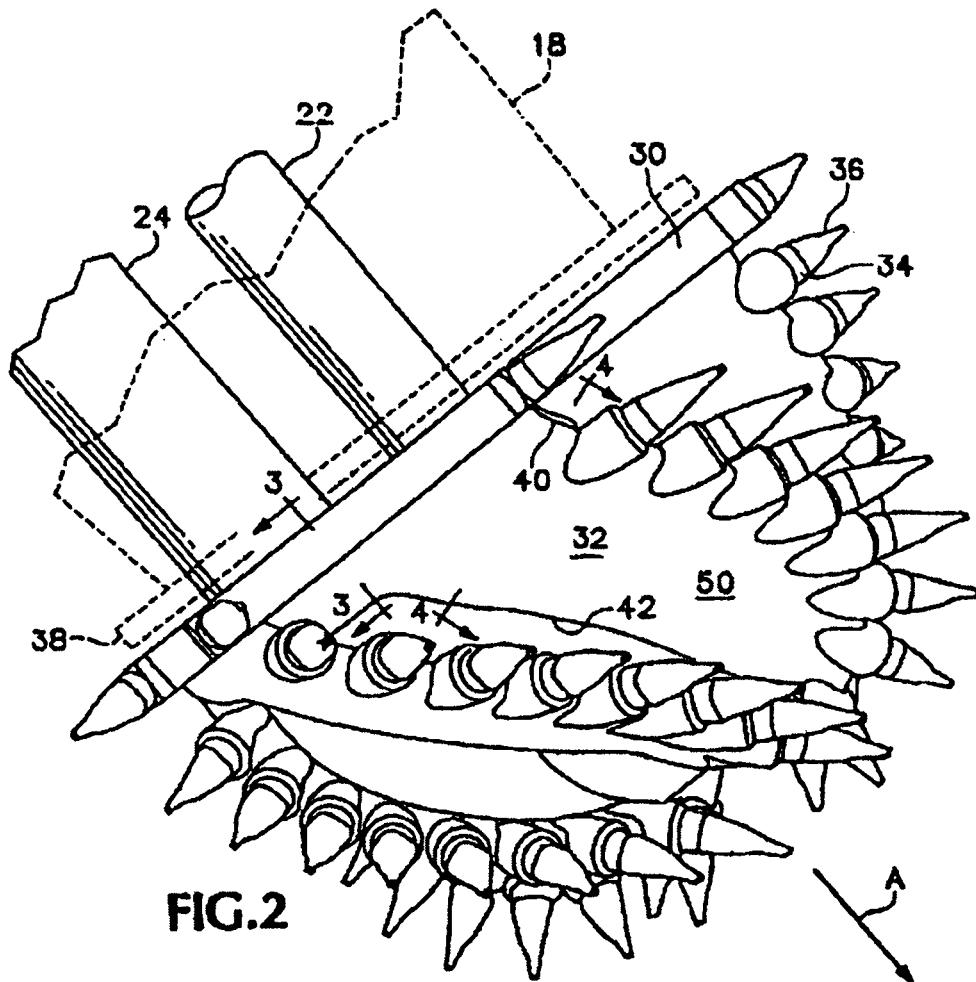
50

55

60

65





(ESTADO DE LA TÉCNICA)

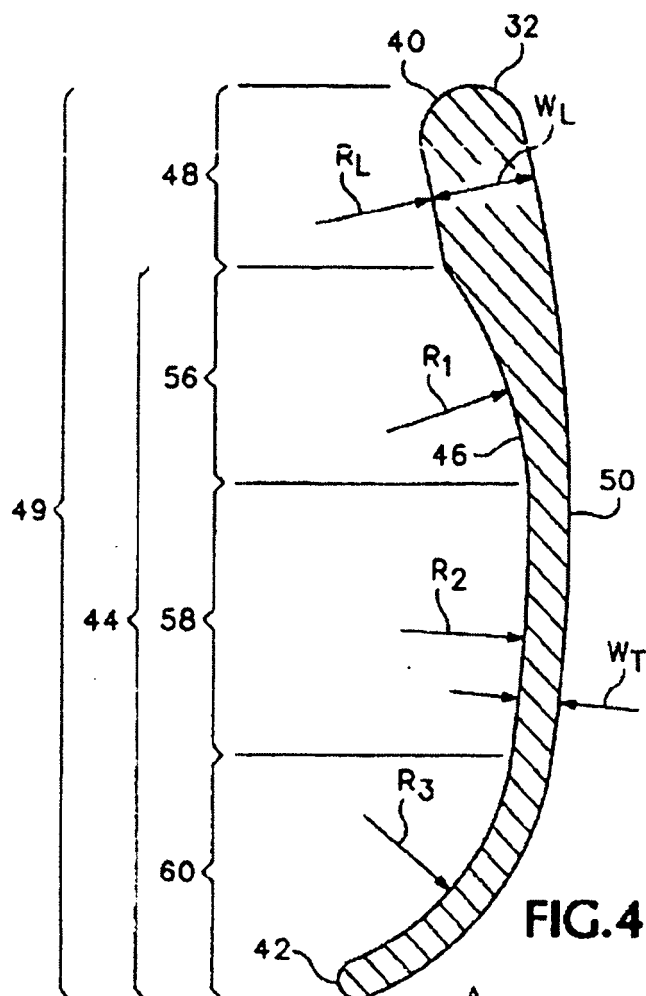


FIG. 4

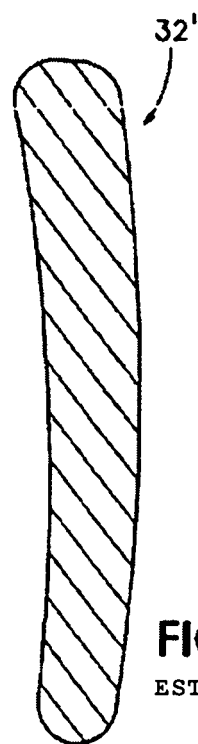


FIG. 4A

ESTADO DE LA TÉCNICA

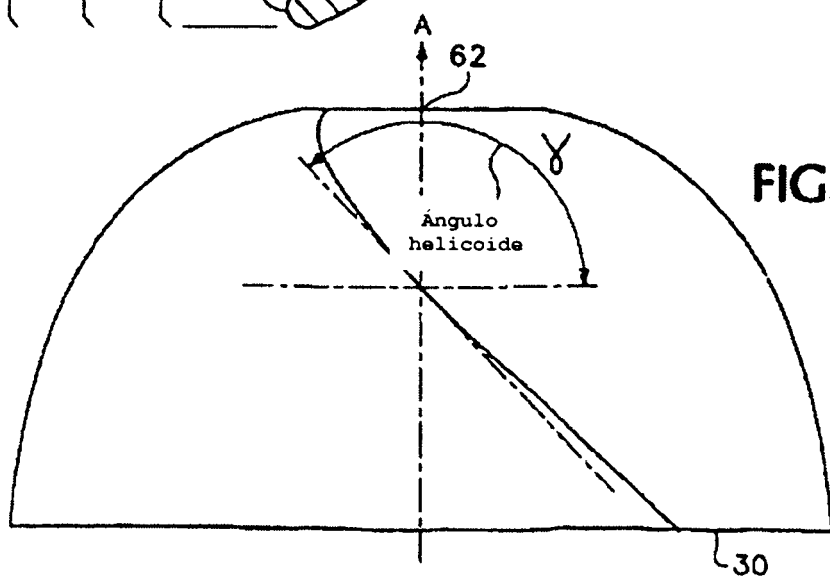
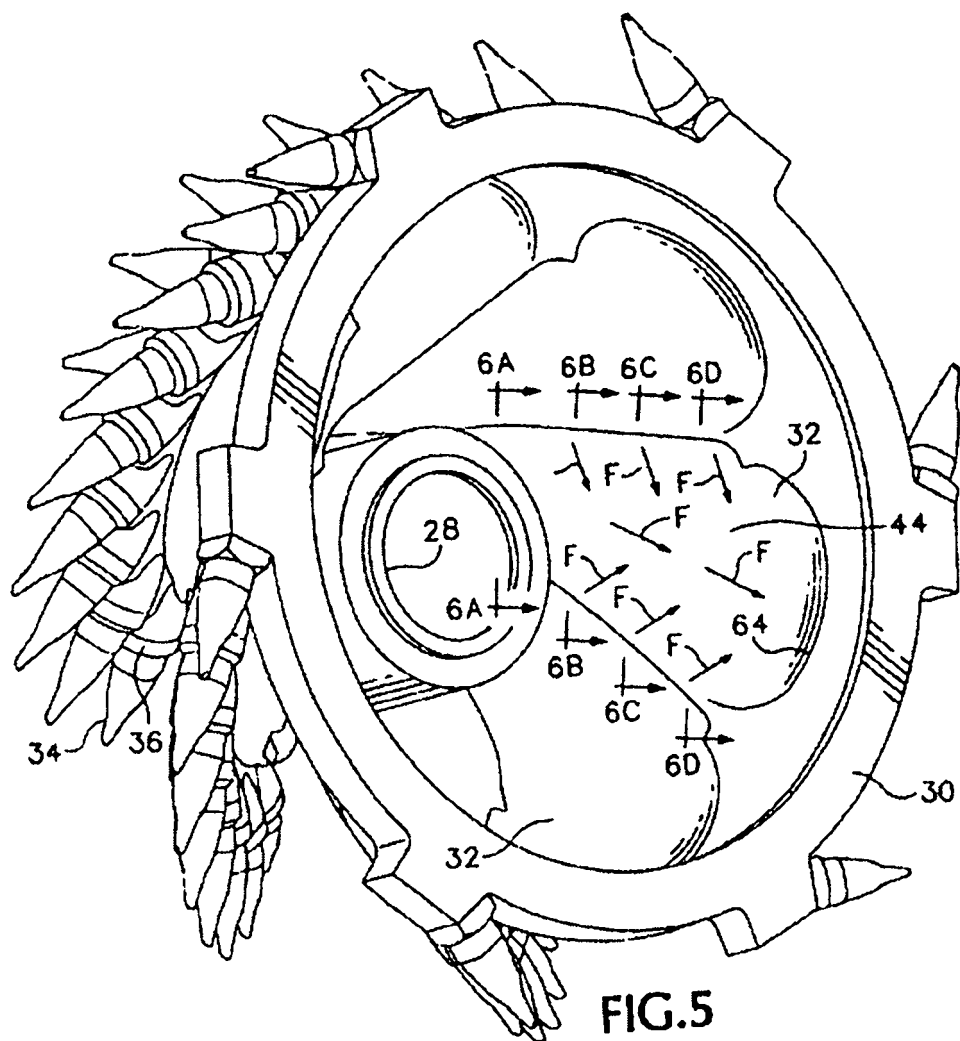
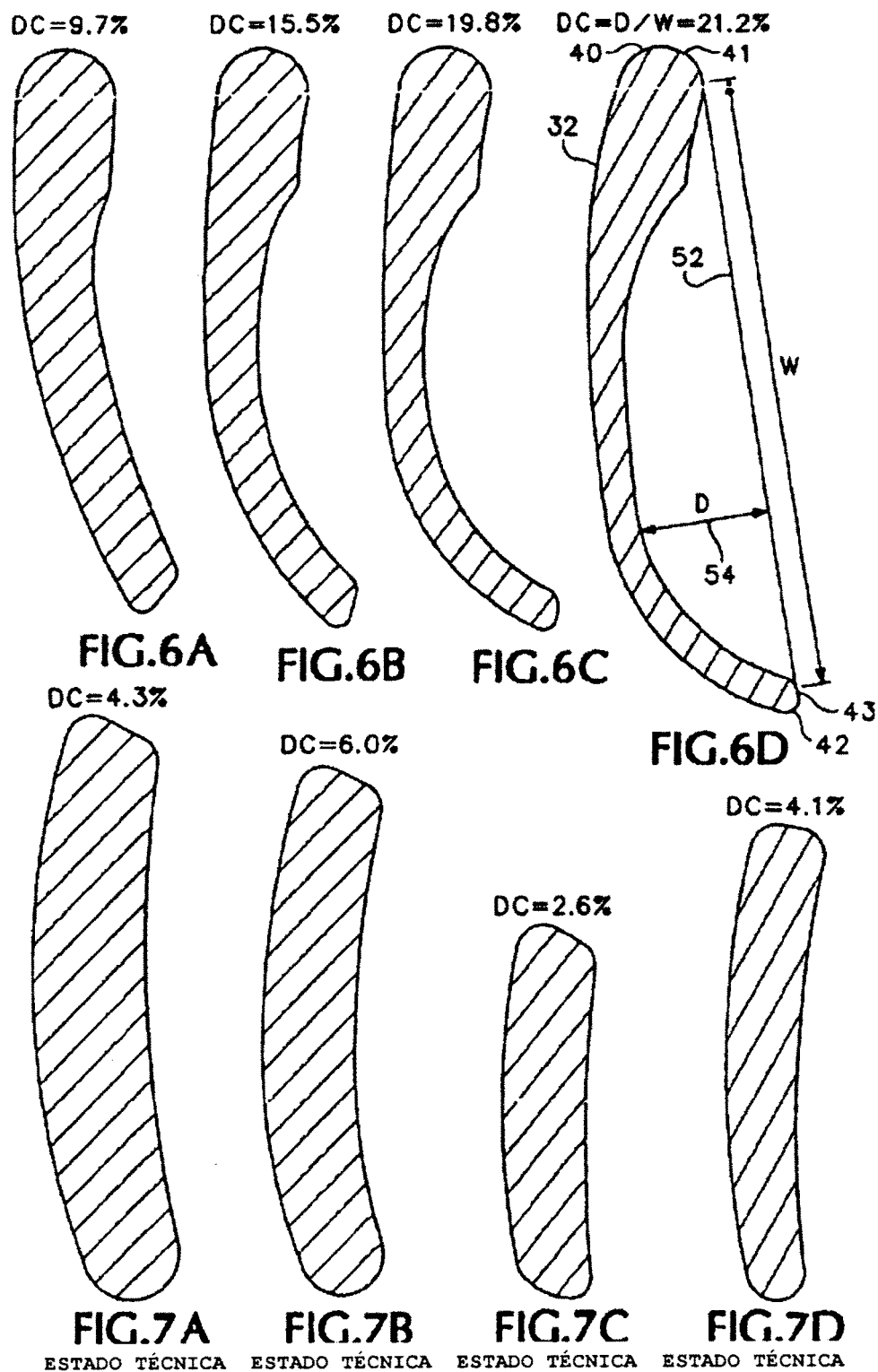


FIG. 9





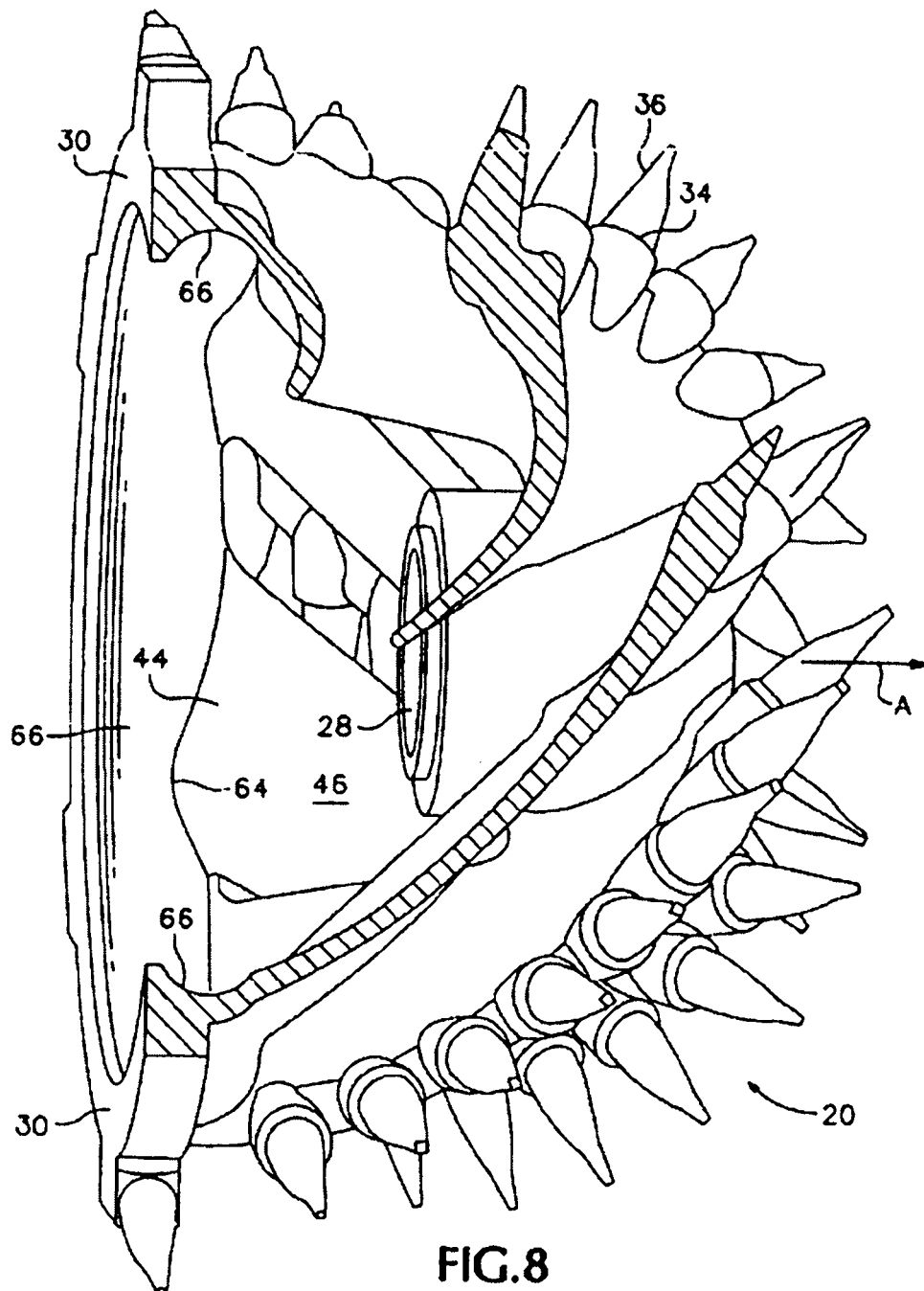




FIG.10A

ESTADO DE
LA TÉCNICA



FIG.10B

ESTADO DE
LA TÉCNICA

DC=3.9%

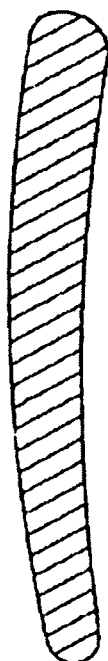


FIG.10C

ESTADO DE
LA TÉCNICA

DC=4.9%

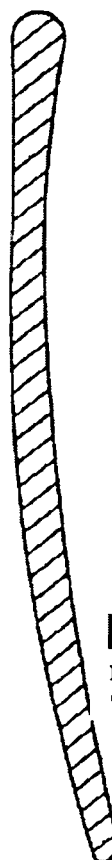


FIG.10D

ESTADO DE LA
TÉCNICA