



ESPAÑA

19 ES	21	NUMERO	265798	20 Y
	22	FECHA DE PRESENTACION	12 JUN. 1982	

MODELO DE UTILIDAD

16 ENE. 1983

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
303857	21 septiembre 1981	U.S.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	B23C 5/10

64 TITULO DE LA INVENCIÓN
"Fresa anular para orificios"

71 SOLICITANTE (S)
Everett Douglas HOUGEN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
G-5072 Corunna Road, Flint, Michigan, U.S.A.

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
M. Curell Suñol

4177/GB0
EX-FR

MODELO DE UTILIDAD

por VEINTE años

solicitado en España a favor de Everett Douglas HOUGEN, de nacionalidad norteamericana, domiciliado en G-5072 Corunna Road, Flint, Michigan, U.S.A., por "Fresa anular para orificios", con prioridad de la solicitud norteamericana 303857 de fecha 21 septiembre 1981.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a las fresas anulares para orificios.

En la patente estadounidense no. 28.416 (de reexpedición) del mismo solicitante, se da a conocer una fresa anular dotada de una pluralidad de dientes espaciados alrededor del extremo delantero (inferior) de la fresa. Cada diente está dotado de una pluralidad de filos cortantes dispuestos al tresbolillo circunferencialmente. Los filos cortantes están diseñados de modo que cada uno arranque su propia viruta. El filo cortante radialmente más hacia adentro se extiende radialmente a través de una garganta poco profunda formada en el ánima entre dientes sucesivos y el filo cortante más hacia el exterior se extiende radialmente a través de un canal exterior que se extiende de forma helicoidal hacia arriba de la fresa entre dientes sucesivos. De acuerdo con la enseñanza de esta patente anterior, el canal tiene una profundidad radial igual aproximadamente

a la mitad del grosor de la pared anular de la fresa y el
ánima tiene un grosor igual aproximadamente a la mitad del
grosor de la pared anular. Consiguientemente, el filo cor-
tante radialmente interior de cada diente tiene una exten-
5 sión radial igual también aproximadamente a la mitad del
grosor de la pared de la fresa. De esta forma, el canal tie-
ne una profundidad radial que es suficiente para admitir
la descarga de virutas arrancadas por ambos filos cortantes.

La patente anterior arriba citada también sugiere
10 que, si se desea proporcionar tres filos cortantes dispues-
tos al tresbolillo circunferencialmente en cada diente de
modo que cada diente arranque tres virutas en vez de dos,
se mantienen la profundidad radial del canal y el grosor
del ánima iguales como para la fresa de diente en dos eta-
15 pas y la parte de la pared de la fresa que corresponde a
la profundidad del canal está formada en dos filos cortan-
tes dispuestos al tresbolillo circunferencialmente, en vez
de un solo filo cortante. El filo cortante radialmente más
hacia afuera está definido por una garganta exterior que
20 tiene una dimensión axial relativamente corta y se abre en
el canal. No obstante, el canal tiene todavía una dimensión
radial igual aproximadamente a la mitad del grosor de la
pared de la fresa de modo que puede admitir fácilmente la
viruta arrancada por el filo cortante radialmente más hacia
25 adentro. Adicionalmente, la parte de ánima de la pared toda-
vía tiene un solo filo cortante con una anchura igual apro-
ximadamente a la mitad del grosor de la pared de la fresa

y la viruta arrancada por este filo debe desplazarse radialmente en el canal.

5 Si bien la fresa dada a conocer en la patente anterior citada arriba produce una acción de corte que es muy superior a las fresas anulares utilizadas anteriormente, cuando se utiliza la fresa para labrar orificios en serie, hay una tendencia de las virutas a no salir libremente de la garganta interior y en el canal. Cuando ello ocurre, la acción de corte se hace mucho más lenta y se produce un agujero cónico de sobretamaño con un acabado más basto. Adicionalmente, se acorta substancialmente la vida del filo cortante. Se ha determinado que la manera más práctica de superar este problema de pobre flujo de las virutas fuera de la garganta y en el canal de una fresa anular es proporcionar un diseño de fresa que produzca virutas estrechas y delgadas que se dirijan fácilmente en el canal tan pronto como se arrancan.

15 Normalmente, tan pronto como se arranca una viruta, empieza a enrollarse en una espira. El volumen y la rigidez de una viruta espiral vienen determinados por su anchura y grosor. Si una viruta es ancha, no se dobla fácilmente y ocupa un volumen relativamente grande. El resultado neto de una viruta espiral de gran volumen es que puede fluir hacia arriba menos virutas a través del paso definido por un canal en un tiempo dado. No obstante, si una viruta es estrecha, se dobla fácilmente cuando encuentra una obstrucción, tal como la pared de un canal o agujero, y re-

quiere una profundidad mucho menor de canal a medida que
sube a través de un canal. Una viruta estrecha puede despla-
zarse con mayor facilidad en el canal y tendrá menos tenden-
cia a atascar el canal. Una viruta estrecha puede deformatar-
se también, fácilmente, más allá de su límite elástico y
5 así se rompe fácilmente en fragmentos más pequeños. Adicio-
nalmente, una viruta estrecha forma una hélice espiral en
forma de resorte, radialmente compresible, que está adapta-
da para enroscarse con otras a medida que sube un canal es-
piral. Cuando tales virutas espirales enroscadas toman con-
10 tacto con la pared del agujero que se forma por la fresa,
la fricción resultante tiende a resistir su rotación poste-
rior con la fresa, lo que hace que sean empujadas con fuer-
za hacia arriba bajo el efecto de la pared lateral poste-
rior del canal helicoidal sin atascar el canal. Así, resul-
15 ta que puede reducirse el área en sección transversal del
canal a medida que se reduce la anchura de la viruta. Resul-
ta también que con una pared lateral de fresa de un grosor
dado, a medida que se reduce el tamaño del canal, aumenta
20 la resistencia de la fresa dado que el ánima entre dientes
sucesivos será más gruesa. Un ánima más gruesa proporciona
una mayor rigidez, produciendo así un agujero más exacto
con un acabado mejor. Con una mayor resistencia de fresa,
puede arrancarse una viruta más gruesa y/o puede utilizarse
25 un mayor número de dientes; así se obtiene también una ac-
ción de arranque de virutas más rápida.

La finalidad primaria de esta invención es propor-

cionar una fresa anular que corta más eficazmente, más rápidamente y con mayor precisión; produce un acabado mejor y tiene una vida más larga.

5 Otra finalidad de la invención es proporcionar una fresa anular con canales que tiene una mayor resistencia a la rotura que una fresa de tamaño equivalente de la técnica anterior.

10 Una finalidad más específica de esta invención es proporcionar una fresa anular acanalada en la que cada diente tiene una pluralidad de al menos tres filos cortantes, cada uno de los cuales tiene preferiblemente una dimensión radial substancialmente menor a la mitad del grosor de la pared de la fresa, de modo que la dimensión radial del canal puede ser tan reducida como de aproximadamente
15 un tercio del grosor de la pared de la fresa y ser todavía suficientemente profundo para admitir libremente la viruta arrancada por el filo cortante más ancho.

20 Otra finalidad de esta invención es proporcionar una fresa anular para orificios que es más eficaz y tiene una mayor resistencia que las fresas de la técnica anterior del mismo tamaño. Se logra esta finalidad formando cada diente de la fresa con al menos tres filos cortantes, cada uno de los cuales está adaptado para arrancar una viruta separada y dos de los cuales están formados en aquella parte
25 de la pared lateral de la fresa situada radialmente hacia adentro del canal, o sea, en la sección de ánima entre dientes sucesivos.

Otra finalidad de la invención es proporcionar una fresa anular que es admirablemente adaptada para formarse como dos secciones axialmente adyacentes, unidas telescópicamente de modo que la parte terminal delantera de la fresa sobre la que están formados los dientes puede ser de un material de útil de corte relativamente costoso, tal como acero rápido, y la parte de cuerpo de la fresa puede ser de un material menos costoso, tal como un acero de aleación relativamente bajo, tratado térmicamente.

Otra finalidad de la invención es proporcionar un diseño para una fresa anular para orificios que permite la fabricación de fresas de pequeño diámetro y con una tendencia substancialmente menor a desarrollar grietas capilares cuando se rectifican o se tratan térmicamente los canales.

Otra finalidad de la invención es proporcionar un diseño para una fresa anular para orificios que permite que se reduzca fácilmente el diámetro de una fresa de tamaño normalizado para proporcionar una fresa de tamaño especial.

Otra finalidad es proporcionar una fresa anular admirablemente adaptada para cortar a través de una pluralidad de piezas de trabajo apiladas.

Otra finalidad de la invención es proporcionar una fresa anular admirablemente adaptada para labrar cortes profundos sin atascamiento de los canales y las gargantas.

La forma preferida de fresa para orificios de esta invención tiene una pared lateral anular formada con una pluralidad de dientes espaciados circunferencialmente alrededor de su extremo inferior y un número correspondiente de canales helicoidales alrededor de su periferia exterior. Cada diente está formado con una pluralidad de filos cortantes dispuestos al tresbolillo de forma circunferencial y por preferencia de forma vertical, estando formados al menos dos de los filos cortantes en aquella parte del diente que corresponde al grosor del ánima entre dientes sucesivos y estando formados los filos cortantes restantes en aquella parte del diente que corresponde a la profundidad radial del canal. En una fresa según la invención la anchura combinada de los dos filos cortantes radialmente interiores es mayor que la anchura combinada de los filos cortantes restantes, en cuyo caso el grosor del ánima es mayor que la profundidad del canal. En todo caso, la profundidad del canal tiene al menos la misma magnitud que la anchura del más ancho de los dos filos cortantes interiores. El grosor de pared de la fresa puede estar dimensionado para producir un recorrido de corte relativamente estrecho a fin de mantener la potencia requerida para hacer avanzar la fresa a través de una pieza de trabajo a un valor razonablemente bajo.

Otras finalidades, características y ventajas de la presente invención se harán evidentes de la siguiente descripción y planos anexos, en los que:

la Figura 1 es una vista en perspectiva de la fresa según la presente invención;

5 la Figura 2 es una vista fragmentaria ampliada de una parte de la fresa ilustrada en la Figura 1 que está señalada por la circunferencia 2;

la Figura 3 es una vista en sección fragmentaria de la fresa por la línea 3-3 de la Figura 1;

la Figura 4 es una vista en sección fragmentaria, y ligeramente en perspectiva, de un diente de la fresa;

10 la Figura 5 es otra vista en perspectiva de la fresa según la presente invención;

la Figura 6 es una vista fragmentaria ampliada de una parte de la fresa ilustrada en la Figura 5, que está señalada por la circunferencia 6;

15 la Figura 7 es una vista en sección, ligeramente en perspectiva, de un diente de la fresa ilustrada en la Figura 5;

20 la Figura 8 es una vista en planta desde debajo y fragmentaria a escala ampliada que ilustra la fresa respecto de la pieza de trabajo a través de la que se hace avanzar;

la Figura 9 es otra vista en perspectiva fragmentaria, ligeramente modificada, de la fresa según la presente invención;

25 a Figura 10 es una vista en sección vertical y fragmentaria de una fresa que realiza la presente invención;

la Figura 11 es una vista en perspectiva y fragmentaria de la fresa ilustrada en la Figura 10;

la Figura 12 es una vista en alzado fragmentario de una parte de la fresa ilustrada en la Figura 10;

5 la Figura 13 es una vista terminal fragmentaria de la fresa;

la Figura 14 es una vista en sección vertical y fragmentaria de una fresa que realiza la presente invención; y

10 la Figura 15 es una vista en sección vertical y fragmentaria que ilustra cómo la fresa ilustrada en la Figura 14 está adaptada para cortar a través de piezas de trabajo apiladas.

Con referencia a los dibujos, la fresa angular para orificios de esta invención está señalada de modo general con 10 e incluye un cuerpo 12 de fresa y un vástago 14. El cuerpo 12 de la fresa tiene forma de una copa invertida dotada de una pared lateral 16 y una pared superior 18. El extremo inferior de la pared lateral 16 está formado con una pluralidad de dientes cortantes 20 que están espaciados, preferiblemente, a intervalos regulares. Un canal helicoidal 22 se extiende hacia arriba alrededor de la periferia exterior de la fresa junto a cada diente 20. Los canales sucesivos 22 están separados por una zona 24 en la periferia exterior de la fresa. En la fresa ilustrada los canales y las zonas se extienden sobre toda la longitud de la pared lateral de la fresa. Para ciertas aplicaciones, la

fresa trabaja aún más efectivamente cuando los canales y las zonas son substancialmente más cortos que la pared lateral. Las partes de la pared lateral anular de la fresa entre los dientes sucesivos 20 constituyen ánimas 26. La cara 28, radialmente exterior, de cada ánima 26 define la pared, radialmente interior, de cada canal 22. Cada canal 22 incluye una pared lateral delantera 30 y una pared lateral posterior 32.

En la fresa ilustrada en las Figuras 1 a 4 inclusive, cada diente 20 está formado con tres filos cortantes 34, 36, 38. El filo cortante 34 está espaciado hacia adelante en la dirección de rotación del filo cortante 36, y el filo cortante 36 está espaciado hacia adelante en la dirección de rotación del filo cortante 38. El filo cortante 34 está situado en el extremo inferior de la cara posterior 40 de una garganta interior 42. El extremo superior de la garganta 42 se inclina radialmente hacia fuera en una dirección ascendente por ejemplo en 44. El filo cortante 36 está situado en el extremo inferior de la cara posterior 46 de una garganta secundaria 48 que está formada en el ánima 26 directamente adyacente a la garganta interior 44. El extremo superior de la garganta secundaria 48 está curvado hacia arriba en una dirección radialmente hacia afuera, por ejemplo en 50 por encima de la garganta interior 42. Los filos cortantes 34, 36 están separados por un reborde circunferencial 51 en el extremo inferior de la cara 52, radialmente interior, de la garganta 48. El filo cortante 38 está situa-

do en el extremo inferior de la cara posterior 32 del canal 22 y está espaciado hacia atrás del filo cortante 36 por un reborde 54 en el extremo inferior del canal 22.

5 La cara inferior de cada diente está formada con dos caras 56, 58 de franqueo u holgura. En el estado operativo de la fresa, la cara 56 de franqueo se inclina axialmente hacia arriba y radialmente hacia adentro mientras que la cara 58 de franqueo se inclina axialmente hacia arriba y radialmente hacia afuera. Adicionalmente, cada una de estas
10 tas caras de franqueo se inclina hacia arriba de los respectivos filos cortantes en una dirección circunferencial en un ligero grado, por ejemplo de 8 a 10° para proporcionar la necesaria holgura para los filos cortantes. Las dos caras 56, 58 de franqueo se intersectan en una cresta 60 que
15 intersecta el filo cortante 38 radialmente más hacia afuera. Mientras pueden rectificarse las caras 56, 58 de franqueo de modo que la cresta 60 intersecte cualquiera de los filos cortantes, se prefiere en la mayoría de los casos que esta cresta intersecte el filo cortante más hacia afuera.
20 Como resultado de las inclinaciones de las caras 56, 58 de franqueo, los filos cortantes 34, 36, 38 están inclinados axialmente en dirección radial y están al tresbolillo verticalmente así como circunferencialmente.

25 Una de las características importantes de la fresa de esta invención se halla en el hecho de que en el extremo inferior de cada diente, el ánima 26 tiene dos filos cortantes 34, 36 formados en ella. En la forma de fresa

ilustrada en las Figuras 1 a 9, el ánima tiene una dimen-
sión radial que es preferiblemente mayor que la profundidad
radial del canal adyacente 22. Dado que los filos cortantes
34, 36, 38 están al tresbolillo circunferencialmente tal
5 como se ilustra, mientras se hace girar la fresa y se hace
avanzar en una pieza de trabajo, se arrancará una viruta
separada por cada uno de los filos cortantes. Las dimensio-
nes relativas de la fresa son tales que la profundidad ra-
dial del canal 22 no es substancialmente menor que el más
10 ancho de los dos filos cortantes 34, 36 y preferiblemente
es mayor. Así, inmediatamente después de arrancarse, se di-
rige la viruta arrancada por el filo cortante 34 en la gar-
ganta 48 y luego en el canal 22 por la inclinación radial
de este filo cortante y por las partes terminales superio-
res 44 y 50 de las gargantas 42 y 48. De igual modo, inme-
15 diatamente después de arrancarse, se dirige la viruta arran-
cada por el filo cortante 36 por la inclinación radial de
este filo cortante y la pared curva 50 de la garganta 48
en el canal 22 directamente adyacente. La dimensión axial
de la garganta secundaria 48 es, por preferencia, no subs-
20 tancialmente mayor que la dimensión axial de la garganta
42 a fin de promover la descarga fácil de la viruta del fi-
lo cortante 34 en la garganta 48 y luego en el canal 22 y
así evitar la tendencia de la acumulación y aglomeración
de las virutas en la garganta 48. Mientras la inclinación
25 del filo cortante 34 tiene una tendencia a dirigir la viru-
ta arrancada por el mismo hacia arriba y hacia afuera, o

sea, en una dirección perpendicular a la dirección radial del filo 34 y el plano de la cara 56 de franqueo, la extensión circunferencial de la garganta 42 debe ser suficientemente pequeña como para impedir que la viruta arrancada por el filo 34 se enrolle en grado importante directamente en la garganta 42. Si la garganta 42 es suficientemente pequeña en una dirección circunferencial, la viruta arrancada por el filo 34 tiende a permanecer relativamente recta y se dirige más fácilmente hacia arriba y hacia afuera de la garganta en el canal 22. La anchura circunferencial de la garganta interior 42 debe ser, por preferencia, no mayor que aproximadamente la mitad del grosor del ánima 26, y del orden de aproximadamente un tercio del grosor del ánima 26. La dimensión circunferencial de la garganta 42 debe variar inversamente con el grosor del ánima 26. Así, inmediatamente después de arrancarse, las virutas formadas por los filos cortantes 34, 36 se dirigen radialmente hacia afuera y axialmente hacia arriba en el canal 22. De modo igual, se dirige la viruta arrancada por el filo cortante 38 hacia arriba en el canal 22.

Dado que cada una de estas virutas es relativamente estrecha y tienden a formar espiras axiales, en vez de radiales, se dirigen efectivamente en una dirección radialmente hacia afuera por las gargantas. A medida que las virutas espirales de cada uno de los filos cortantes se mueven en una dirección axialmente hacia arriba y radialmente hacia afuera en el canal 22, tienden a enroscarse unas con

otras. Tan pronto como las virutas espirales enroscadas hacen contacto con la pared del orificio que se forma, la fricción creada por ella tiende a detener la rotación de las virutas con la fresa. A medida que ello ocurre, la cara posterior 32 del canal en que están situadas, toma contacto con las virutas espirales y las fuerza, a modo de leva, hacia arriba fuera del canal. Dado que las virutas espirales son estrechas, y particularmente si son también relativamente delgadas, pueden comprimirse fácilmente entre la cara interior 28 del canal y la pared del orificio que se forma en la pieza de trabajo. Dado que la cara posterior 32 de cada canal 22 está formada como una espira continua, el flujo de virutas hacia arriba en los canales se realiza de forma continua, suave y sin obstrucciones. Así, si las gargantas 42, 48 están configuradas y dimensionadas de forma tal que dirijan las virutas arrancadas por los filos cortantes 34, 36 de forma substancialmente inmediata en el canal 22 y dado que el flujo de virutas en una dirección ascendente a través del canal se realiza sin obstrucción o impedimento, se asegura un flujo libre de virutas hacia arriba fuera del canal. Se efectúa el flujo libre de pequeñas virutas hacia arriba del canal más fácilmente cuando se suministra al interior de la fresa un fluido refrigerante bajo presión. Adicionalmente, dado que las virutas son estrechas e inherentemente débiles, tienden a romperse más fácilmente a su salida del orificio y, así, no tienden a arrollarse alrededor de la fresa y/o árbol a medida que salen del ori-

ficio que se labra y, así, bloquear o impedir la salida con-
tinuada de virutas arrancadas subsiguientemente. Además,
tal como se ha dicho anteriormente, si la garganta 42 es
estrecha en una dirección circunferencial, se impide la ten-
5 dencia de que la viruta arrancada por el filo 34 se enro-
lle, de modo que se dirige en el canal 22 en un estado más
enderezado. Ello reduce la probabilidad de que se atasque
la viruta en la garganta y el canal y los obstruya.

Si se desea proporcionar una ligera holgura entre
10 la periferia interior de la pared 16 y el alma cilíndrica
que se labra, la periferia interior de la pared 16 puede
tener una conicidad hacia afuera en un ángulo de, aproxima-
mente 1° desde su extremo inferior en una corta distancia,
por ejemplo, de media pulgada (aprox., 12,7 mm), tal como
15 se indica en 62 en la Figura 3. La parte de la periferia
interior de la pared lateral de la fresa puede ser cilíndri-
ca por encima de la parte cónica según se indica en 64.
Así, en una corta distancia por encima de los filos cortan-
tes la periferia interior de la fresa tendrá una holgura
20 de aproximadamente 0,008 pulgada (aprox., 0,20 mm) respecto
de la superficie cilíndrica exterior del alma que se arran-
ca de la pieza de trabajo. Puede obtenerse también una hol-
gura entre la periferia interior de la pared 16 de la fresa
y el alma cilíndrica haciendo que la periferia interior ci-
25 líndrica sea ligeamente excéntrica respecto de la periferia
exterior de la fresa. También, tal como se ilustra en la
Figura 3, si se desea, la profundidad del canal 22 puede

hacerse progresivamente mayor en una dirección ascendente rectificando la cara interior 28 del canal de modo que tenga una conicidad radialmente hacia adentro hasta el tramo 62 con un régimen ligeramente mayor en una dirección ascendente que por encima de esta sección. Ello proporciona una holgura radial para la viruta arrancada por el filo 38 inmediatamente después de arrancarse. Así, el canal en su conjunto puede dotarse de una sección transversal de superficie creciente en una dirección ascendente para facilitar mejor la expulsión de las virutas del mismo. Cada canal puede ser de sección variable también de modo que resulte circunferencialmente más ancho en su extremo superior que en su extremo inferior.

La provisión de un ánima gruesa más resistente mientras todavía se mantiene la anchura de todas las virutas muy estrecha tiene también la ventaja de permitir una garganta interior axialmente más profunda. Una garganta axialmente más profunda no sólo promueve un mayor flujo de refrigerante a través de los dientes de la fresa, sino también permite que se afilen los dientes durante un período mayor de tiempo antes de que resulte necesario volver a rectificar las gargantas.

Se apreciará que para reducir las exigencias de potencia para hacer avanzar una fresa anular en una pieza de trabajo tal como acero, es necesario que el recorrido de labrado o ranura formada por la fresa sea relativamente estrecha. Para una fresa concebida para labrar un orificio

de tamaño pequeño o medio en acero, por ejemplo de hasta 1 pulgada de diámetro (aprox., 25,4 mm), una dimensión práctica para el grosor de la pared de la fresa anular es de aproximadamente 0,160 a 0,180 pulgada (aprox., 4,06 a 4,57 mm).

5 Con una tal fresa, cuando cada diente está formado con tres filos cortantes tales como se ilustran en las Figuras 1 a 4 inclusive y el grosor de la pared lateral de la fresa es de aproximadamente 0,180 pulgada (aprox., 4,57 mm), si se desea un ánima gruesa la profundidad radial del canal 22

10 puede ser del orden de 0,080 pulgada (aprox., 2,032 mm) y, así, el grosor del ánima 26 puede ser de aproximadamente 0,100 pulgada (aprox., 2,54 mm). Los dos filos cortantes interiores 34, 36 pueden tener una anchura de aproximadamente 0,050 pulgada (aprox., 1,27 mm) o, si se desea, el filo

15 cortante 34 más hacia el interior puede tener una anchura de aproximadamente 0,045 pulgada (aprox., 1,14 mm) y el filo cortante intermedio 36 puede tener una anchura de aproximadamente 0,055 pulgada (aprox., 1,397 mm). Así, con un ánima relativamente gruesa y una pared anular relativamente delgada,

20 cada una de las virutas arrancadas por los tres filos cortantes puede admitirse fácilmente en el canal 22. La dimensión circunferencial de cada canal es, por preferencia, varias veces mayor que la profundidad radial de cada canal. No obstante si no se requiere un ánima gruesa, entonces la

25 fresa está dimensionada de forma que el grosor del ánima es de aproximadamente 0,010 pulgada (aprox., 0,254 mm) menor que la mitad del grosor de pared de la fresa. Así, si la

pared lateral de la fresa tiene un grosor de aproximadamente 0,180 pulgada (aprox., 4,57 mm) el grosor del ánima puede ser de aproximadamente 0,080 pulgada (aprox., 2,032 mm) y el canal puede tener una profundidad de 0,100 pulgada (aprox., 2,54 mm). En este caso los filos cortantes 34, 36 pueden tener cada uno una anchura de aproximadamente 0,040 pulgada (aprox., 1,016 mm). En todos los casos la profundidad del canal es mayor que la anchura de ambos filos cortantes interiores. Cuando la potencia disponible es limitada, puede formarse una fresa de gran diámetro con una pared lateral más delgada a fin de reducir la fuerza requerida para hacer girar la fresa. Cuando la pared lateral es relativamente delgada el ánima preferiblemente es más gruesa que la profundidad del canal a fin de impartir resistencia a la fresa.

En la fresa ilustrada en las Figuras 5 a 8 inclusive, la parte de cada diente que corresponde a la profundidad del canal 22 está formado con dos filos cortantes 70, 72 en vez de un solo filo cortante según se ilustra en 38 en las Figuras 1 a 4 inclusive. Si la pared lateral 16 de la fresa tiene un grosor de aproximadamente 0,160 pulgada (aprox., 4,06 mm), entonces puede diseñarse la fresa de modo que el canal 22 tenga una profundidad de aproximadamente 0,064 pulgada (aprox., 1,63 mm) y que el ánima 26 tenga un grosor de aproximadamente 0,096 pulgada (aprox., 2,43 mm). En este caso, cada uno de los filos cortantes 70, 72 puede tener una anchura igual aproximadamente a la mitad de la

profundidad de la garganta. Las caras 56, 58 de franqueo de cada diente están inclinadas de una manera descrita anteriormente con referencia a las Figuras 1 a 4 inclusive y, por preferencia, se intersectan en una cresta 74 que, a su vez, intersecta el filo cortante 72 más hacia el exterior aproximadamente en su centro.

En la fresa ilustrada en las Figuras 5 a 8 inclusive, el filo cortante 72 está dispuesto al tresbolillo circunferencialmente del filo cortante 70 en una distancia muy pequeña tal que estos filos cortantes producen una sola viruta con una línea central de debilidad. Como cosa práctica, en una fresa diseñada para labrar orificios en acero, el filo 72 debe estar al tresbolillo únicamente en aproximadamente la cuarta parte del grado de desplazamiento al tresbolillo de los demás dientes, preferiblemente no más de 0,015 pulgada (aprox., 0,38 mm). La viruta única deformada así arrancada por los filos 70, 72 es muy susceptible de romperse tan pronto como encuentre una obstrucción. No obstante, esta viruta débil única se dirige inmediatamente en el gran canal 22 que elimina la tendencia de que se aglomeren las virutas estrechas en la parte del canal entre el reborde 82 (Figura 8) y la pared lateral 76 del orificio que se labra.

Si se coloca el filo 72 al tresbolillo hacia atrás del filo 70 de forma tal que cada uno de estos filos arranquen virutas individuales, entonces se prefiere que la parte del canal 22 asociada con el filo 72 esté formada

como garganta 84 (Figura 9) con una extensión vertical substancialmente igual a la extensión vertical de las partes 44, 50 de garganta. Así, cuando el filo 72 está colocado al tresbolillo en una distancia suficiente para arrancar una viruta separada, la viruta así arrancada se dirige por la garganta 84 inmediatamente en el gran canal 22 y no tiene a atascar la garganta 84.

Cuando se hace girar la fresa ilustrada en la Figura 9 y se hace avanzar en una pieza de trabajo, se arrancarán cuatro virutas separadas por los filos cortantes 34, 36 y 70, 72. Con la fresa ilustrada en las Figuras 5 a 8 inclusive, los filos 34, 36 arrancarán cada uno virutas separadas y, tal como se ha explicado anteriormente, los filos 70, 72 arrancarán una sola viruta más fácilmente rompible. En ambos casos, la viruta arrancada por el filo cortante 34 se dirigirá de forma substancialmente inmediata, hacia afuera en el canal 22 y la viruta arrancada por el filo cortante 36 también se dirigirá, de forma substancialmente inmediata, hacia arriba y hacia afuera en el canal 22. De igual modo, las virutas únicas o separadas arrancadas por los filos cortantes 70, 72 se dirigirán hacia arriba en el canal 22.

No obstante, de forma substancialmente inmediata después de arrancadas las virutas por los filos cortantes 34, 36, 70 y dirigidas en el canal 22, entrarán en contacto friccional con la pared lateral 76 del orificio que se labra en la pieza de trabajo. Dado que las virutas que no se han roto ten-

drán normalmente una configuración algo espiral, a medida que toman contacto con la pared lateral la resistencia friccional creada por ello tendrá una tendencia de detener la rotación de las virutas espirales con la fresa. Como resultado, las virutas tomarán contacto de forma substancialmente inmediata, con la parte posterior 78 de la pared lateral del canal 22 (Figura 6) y, de manera descrita anteriormente, tenderán a ser empujadas, como si fuera por leva, hacia arriba fuera del canal sin obstrucción. Así, a causa de la pequeña extensión circunferencial del reborde 82, en el caso de la fresa ilustrada en las Figuras 5 a 8 inclusive, las virutas no entrarán en contacto con la parte posterior 80 de pared lateral del canal 22 y así no quedarán atrapadas por ella. Ello es deseable, ya que se reduce substancialmente la tendencia de que las virutas se atrapen entre la periferia exterior de la fresa y la pared lateral 76 del orificio que se forma. Ello rige particularmente si las virutas son delgadas y fácilmente deformables. Además, dado que las virutas son estrechas, es menos probable que rayen la pared del agujero que se labra a medida que fluyen hacia arriba a través de los canales. Además, las virutas estrechas se rompen más fácilmente a su salida del orificio que se labra y, así, no son tan susceptibles de arrollarse alrededor de la fresa y/o del árbol y, así, impedir la circulación libre de las virutas formadas subsiguientemente.

La provisión de cuatro filos cortantes puestos al tresbolillo tanto circunferencial como verticalmente,

tales como se ilustran en las Figuras 5 a 8 inclusive y en la Figura 9, presenta otras ventajas deseables sobre la fresa ilustrada en las Figuras 1 a 4 inclusive. En primer lugar, todos los filos cortantes en estas fresas pueden ser más estrechos que los tres filos cortantes ilustrados en la fresa de las Figuras 1 a 4 inclusive, aún cuando ambas fresas tengan el mismo grosor de ánima y la misma profundidad de canal. Así, las virutas formadas por estos filos cortantes pueden descargarse y expulsarse hacia arriba a través de los canales 22 con aún mayor facilidad. Otra ventaja de las configuraciones ilustradas en las Figuras 5 a 8 inclusive y Figura 9 en la que la parte del diente correspondiente a la profundidad del canal está dotada de dos filos cortantes, en vez de uno, se encuentra en el hecho de que, si se desea proporcionar una fresa con un diámetro exterior de, por ejemplo, 0,20 pulgada (aprox. 0,51 mm) más pequeña que una fresa de tamaño normalizado, sólo es necesario tomar una fresa acabada de tamaño normalizado y quitar 0,010 pulgada (aprox., 0,25 mm) de su periferia exterior por rectificado. Así, la profundidad del canal 22 se reducirá en sólo 0,010 pulgada (aprox., 0,25 mm) y todavía será suficientemente grande para admitir la anchura de las virutas arrancadas por los otros tres filos cortantes. Se apreciará que, incluso con la fresa ilustrada en las Figuras 1 a 4 inclusive, el diámetro exterior de la fresa puede reducirse por rectificación para producir una fresa de tamaño especial, siempre que la profundidad radial del canal resultan-

te sea todavía substancialmente tan grande como la anchura de la viruta más ancha arrancada.

Otra ventaja de la fresa que tiene al menos dos filos cortantes tanto en la sección de ánima como en la parte del diente correspondiente a la profundidad del canal se encuentra en el hecho de que cuando se arranca una viruta metálica tiende a dilatarse en hasta un 10%. En la fresa ilustrada en las Figuras 5 a 8 inclusive y Figura 9, la profundidad del canal 22 es más de un 10% mayor que la anchura del filo cortante mayor. Así, se reduce aún más la tendencia de que las virutas atasquen o bloqueen el canal 22, en su expansión. Aún cuando los filos cortantes 70, 72 de la fresa ilustrada en las Figuras 5 a 8 inclusive atasquen una sola viruta, la viruta tiene una línea central de debilidad y así se rompe fácilmente en virutas estrechas pequeñas.

Otra ventaja de disponer dos filos cortantes en el ánima de la fresa es que, cuando se desee, puede proporcionarse una pared más gruesa y puede labrarse una ranura más ancha. Hasta ahora, se encontraban dificultades cuando la anchura del filo cortante en el ánima superaba aproximadamente 0,100 pulgada (aproximadamente 2,54 mm) porque era difícil desplazar la viruta ancha radialmente hacia afuera y en el canal. Con la presente invención las dos virutas estrechas formadas por los filos cortantes del trozo de ánima de la fresa pueden desplazarse en dirección radial y axial en el canal exterior muy fácilmente y puede obtenerse

con facilidad un camino de labrado con una anchura superior a 0,200 pulgada (aproximadamente 5,08 mm) en cadena de producción.

Ahora se considerarán las características de la fresa según la invención e ilustradas en las Figuras 10 a 15 inclusive. En la fresa ilustrada en las Figuras 1 a 4 inclusive, la superficie 56 de franqueo está inclinada radialmente hacia adentro y axialmente hacia arriba en un ángulo de aproximadamente 20 a 25° y sigue por lo tanto que los filos cortantes 34, 36 están inclinados de forma similar. En la presente se denomina "ángulo de inclinación interior positivo". Un ángulo de inclinación de esta magnitud es apropiado para labrar orificios en los que la carga de virutas sobre la fresa no es excesiva, por ejemplo, de 0,002 a 0,003 pulgada (aproximadamente 0,051-0,076 mm) por vuelta. Las virutas delgadas producidas son muy flexibles y se deforman con bastante facilidad. Tal como se ha señalado antes, cuando se arranca una viruta, se dirige hacia arriba en un recorrido perpendicular al plano de la superficie de franqueo y perpendicular a la orientación radial del filo cortante. Por lo tanto, con un ángulo de inclinación interior positivo relativamente grande se dirigen las virutas por los filos cortantes 34, 36 radialmente hacia afuera contra la pared lateral del orificio que se labra. Si las virutas son delgadas pueden deformarse fácilmente y se encuentra poca dificultad en hacer que se descarguen hacia arriba a través de los canales de la fresa tal como se ha descrito

anteriormente.

Si las virutas son relativamente gruesas, no se doblarán fácilmente cuando encuentran la pared lateral del orificio que se labra y pueden tender a atascar los canales cuando se labran muchos orificios en cadena de producción. Por esta razón un ángulo de inclinación elevado de los filos cortantes 34, 36 tal como se ilustra en las Figuras 1 a 4 inclusive no es deseable cuando se utiliza la fresa en cadena de producción para labrar numerosos orificios con un régimen de avance relativamente elevado, por ejemplo, una carga de viruta de 0,006 pulgada (aproximadamente 0,152 mm). Cuando la fresa está destinada a su uso en condiciones que producirán una elevada carga de viruta, la inclinación radial de los dos filos cortantes interiores debe ser substancialmente menor de 25° de modo que se dirijan las virutas en una dirección ascendente más vertical y menos en una dirección lateralmente hacia afuera. Para cargas de virutas fuertes, el ángulo de inclinación radial de los dos filos cortantes interiores debe hallarse preferiblemente dentro de los límites de $+10^\circ$ a -3° .

En la fresa ilustrada en la Figura 10 el ángulo de inclinación a de los filos cortantes 34 y 36 se ilustra en la proximidad de $+10^\circ$ y en la fresa ilustrada en las Figuras 14 y 15 el ángulo de inclinación b de estos filos cortantes es de aproximadamente -3° . Los ángulos de inclinación de esta magnitud tenderán a dirigir las virutas arrancadas por estos filos cortantes en un recorrido más verti-

cal en comparación con un ángulo de inclinación de 25° . En el caso de ángulos de inclinación relativamente bajos también es preferible dotar estos filos cortantes de ángulos de ataque radial positivos ρ respecto de la periferia interior de la fresa, tal como se ilustra en la Figura 13. Cuando el ángulo de ataque radial de estos filos es ligeramente positivo, digamos de hasta 10° , se dirige cada viruta arrancada por estos filos ligeramente de forma radial hacia afuera y hacia arriba. Aún cuando el ángulo de inclinación es de aproximadamente -3° (Figura 14) un leve ángulo de ataque radial positivo (10°) hará que se dirijan las virutas ligeramente de forma radial hacia afuera y verticalmente hacia arriba de forma que la viruta o bien pasará justo sin tocar las superficies inclinadas superiores 44 y 50 de las gargantas 42 y 43 o las tocará con un ángulo muy leve de forma que pueden desviarse hacia arriba a través de los canales 22 con muy poca deformación. Un ángulo de inclinación pequeño minimiza la deformación o doblado requerido de la viruta o bien por los extremos superiores de las gargantas 42, 51 o por la pared lateral del orificio que se labra. De esta forma, los pequeños ángulos de inclinación del orden de aproximadamente $+10^\circ$ hasta -3° reducen la tendencia de que los canales 22 se atasquen con virutas cuando las virutas son relativamente gruesas.

Estos ángulos de inclinación bajos de los filos cortantes interiores ofrecen otras varias ventajas. A medida que el ángulo de inclinación se aproxima a cero se apre-

ciará que un filo cortante se hace de longitud más corta y la viruta arrancada se hace más estrecha. Una viruta más estrecha se descarga más fácilmente por el canal que una viruta ancha y, por esta razón, tiende también a producir menos atascamiento de los canales. Si las virutas fluyen libre y suavemente por los canales se necesita menos potencia para hacer que la fresa gire que cuando las virutas tienden a aglutinarse en los canales. Si la fresa se halla sometida a menos par torsor, puede tener una pared lateral más delgada y, dado que se esfuerza en menor grado, puede esperarse una vida más larga del útil.

Otra ventaja de los ángulos de inclinación interiores relativamente pequeños es la capacidad de la fresa para labrar orificios en material apilado. Por ejemplo, la Figura 15 se ilustra que la fresa está labrando orificios en dos placas P_1 y P_2 apiladas verticalmente. Dado que el extremo radialmente interior del filo cortante 34 establece el borde delantero de la herramienta, sigue que, tan pronto como el extremo interior del filo 34 atraviesa la placa superior P_1 , el alma S dentro de la fresa está separada limpiamente de la placa P_1 y entonces el filo cortante 34 puede penetrar fácilmente la placa subyacente P_2 . Cuando el ángulo de inclinación interior aumenta hasta $+10^\circ$, la fresa todavía cortará fácilmente a través de material apilado. Ello es verdad porque, cuando la cresta 60 (Figura 10) penetra a través de la pieza superior de material, la pestaña radial exterior del alma central es muy delgada y aún cuan-

do se libera el alma, una presión descendente moderada ejercida sobre la fresa es suficiente para hacer que la fresa penetre fácilmente en el material inferior y así doblar y cortar el ánima o pestaña remanente delgada alrededor del alma cortada de la pieza superior de material. Se ha encontrado que un ángulo de inclinación interior de aproximadamente $+3^\circ$ produce resultados excelentes tanto con respecto de cargas de viruta fuertes y el labrado a través de material apilado.

10 Tal como se indicó anteriormente respecto de las Figuras 1 a 4 inclusive, la cresta 60 representa la intersección de las dos superficies 56, 58 de franqueo, y preferiblemente intersecciona el filo cortante exterior 38. El filo cortante 38 tiene preferiblemente un ángulo de ataque radial positivo (no superior de unos 10°) respecto de la periferia exterior de la fresa. En la fresa ilustrada en las Figuras 10 a 15 inclusive, el filo cortante exterior 38 está dotado junto a su extremo exterior de una superficie 86 de franqueo adicional que está inclinada hacia arriba y radialmente hacia afuera con una fuerte inclinación hacia afuera, por ejemplo, de 40 a 45° respecto de la horizontal. Se indica este ángulo en c en la Figura 10 y el ángulo de inclinación exterior de la superficie 58 de franqueo, que es preferiblemente del orden de unos 20 a 25° , está señalado con d. La experiencia ha demostrado que la inclinación de la parte exterior del filo cortante exterior en un ángulo bastante empinado, tal como de 40 a 45° , ofrece distin-

tas ventajas. El ángulo de inclinación fuerte no sólo ayuda a dirigir la viruta arrancada por el filo cortante exterior hacia adentro fuera de la pared del orificio que se labra, sino que dá como resultado también un ángulo incluido relativamente grande e en los extremos exteriores de los filos cortantes 38, o sea, el ángulo entre la periferia exterior de la pared lateral de la fresa y las superficies inferiores de franqueo. Un ángulo incluido grande en esta parte periférica de la fresa dá como resultado menos roturas de los dientes y una vida del útil más larga.

Tal como se ilustra en la Figura 13, la cresta 60 intersecta el filo 38 aproximadamente a la mitad de la anchura de la profundidad del canal 22. Preferiblemente la línea de intersección 88 entre la superficie 58 de franqueo y la superficie 86 de franqueo está aproximadamente a una cuarta parte de la profundidad del canal hacia adentro de la periferia exterior de la fresa. También tal como se ilustra en la Figura 13, el filo cortante 38 está conectado con el reborde 54 que tiene un radio relativamente grande 90. Este reborde redondeado 90 se extiende preferiblemente hacia adelante hasta dentro de aproximadamente al menos 0,40 pulgada (aproximadamente 1,016 mm) del filo cortante 36. Aún cuando el reborde entre estos dos filos cortantes es curvo en este grado, estos filos labrarán dos virutas separadas siempre que los dos filos cortantes estén espaciados verticalmente en una distancia mayor que el régimen de avance de la fresa. Se ha encontrado que mientras estos dos filos estén separados en aproximadamente 0,010 pulgada (apro-

ximadamente 0,254 mm) se arrancarán dos virutas separadas. El espaciado vertical de estos filos viene determinado por la longitud del reborde entre ellos y el ángulo de inclinación de las superficies de franqueo. Tal como se ha señalado anteriormente, tan pronto como se arranca una viruta tiende a dilatarse. Una viruta relativamente pesada tendrá una tendencia a dilatarse en una mayor cantidad que una viruta delgada. El reborde redondeado 90 permite que una viruta pesada se rice y se dilate fácilmente sin producir un efecto de atascamiento entre la pared del orificio que se labra y el reborde 54. Así la viruta enrollada arrancada por el filo 38 fluye libremente por el canal 22.

Con una fresa de la presente invención, se obtienen la facilidad de expulsión de las virutas y otras ventajas sin sacrificio de la resistencia de la fresa. Ello es verdad porque se proporcionan al menos tres, y preferiblemente cuatro o más, filos cortantes en cada diente y la profundidad del canal puede ser substancialmente menor que la anchura o el grosor del ánima entre dientes sucesivos. La resistencia de una fresa anular con una pared lateral acanalada viene determinada primariamente por el grosor del ánima. Así, si se determina en una fresa particular que el ánima deba tener un grosor mínimo predeterminado, entonces el grosor total de pared de una fresa de la presente invención puede ser menor que en una fresa de la técnica anterior ya que con la presente invención la profundidad del canal puede ser menor que el grosor del ánima y ser todavía suficien-

te para admitir la viruta más ancha arrancada por cualquiera de los filos cortantes. Una pared lateral más delgada es deseable desde el punto de vista de costes así como de un recorrido estrecho de fresado. Debe señalarse, no obstante, que un ánima más gruesa no es crítica. Tal como se ha señalado arriba, dado que el ánima está dotada de dos filos cortantes, se dirigen las virutas con mucha más facilidad y suavidad en el canal exterior. Así, el esfuerzo sobre el ánima es substancialmente menor cuando está dotada de dos filos cortantes en vez de un solo filo cortante. Así, se mejoran las características de resistencia de la fresa aún cuando el grosor del ánima es menor que la profundidad del canal.

.....

Otra ventaja de una fresa construida de acuerdo con esta invención es aparente de una inspección de la Figura 3. Tal como se ha señalado arriba, junto a cada diente el grosor del ánima 26, si se desea, puede ser substancialmente mayor que la profundidad del canal 22. Ello, resulta del hecho de que la parte del diente correspondiente al grosor del ánima está formada con al menos dos filos cortantes, cada uno de los cuales tiene una anchura que es, por preferencia, substancialmente inferior a la profundidad del canal. Así, si la pared interior 28 del canal es de sección variable radialmente hacia adentro en una dirección ascendente inmediatamente junto a su extremo inferior y de forma relativamente pronunciada hasta aproximadamente la sección señalada con 62 en la Figura 3, la viruta arrancada

por el filo 38 tiene una holgura inmediata con el canal. De modo parecido, cuando la periferia interior de la fresa junto a su extremo inferior es de sección variable radialmente hacia afuera en una dirección ascendente, el ánima

5 26 tiene su grosor mínimo junto al extremo superior de la pared lateral de la fresa en la zona señalada con 86 en la Figura 3. Esta sección 86 entonces se convierte en la sección crítica de la fresa en cuanto a su resistencia. Por lo tanto sigue que con una fresa convencional de la técnica

10 anterior en la que la profundidad de un canal junto al diente de la fresa es tan grande como el grosor del ánima, entonces el grosor total de pared de la fresa tendría que ser substancialmente mayor si la fresa estuviera formada con un canal de profundidad creciente en una dirección ascendente

15 y con holgura alrededor de su periferia interior. Sigue también que con una fresa de esta invención puede obtenerse una holgura substancialmente mayor alrededor de la periferia interior de la fresa sin la necesidad de aumentar substancialmente el grosor de pared de la fresa. Una holgura

20 mayor es deseable también respecto de la capacidad de aumentar la circulación de fluido refrigerante a los dientes de la fresa.

La provisión de un ánima relativamente gruesa y de un canal relativamente poco profundo en una fresa anular

25 es también muy importante desde el punto de vista de su fabricación. Con un grosor dado de pared, cuando se intenta producir un canal relativamente profundo por rectificado

en la pared lateral, hay una tendencia muy pronunciada al desarrollo de pequeñas grietas capilares en el ánima que pueden dar como resultado una vida de útil relativamente corta. Los canales relativamente profundos aumentan también la tendencia del desarrollo de grietas capilares durante el tratamiento térmico. No obstante, si el canal es relativamente poco profundo y el ánima es relativamente gruesa, el ánima puede absorber substancialmente más calor y, así, reducir substancialmente la tendencia de que se desarrollen tales grietas durante el tratamiento térmico y el rectificado de los canales. Un canal poco profundo también es deseable desde el punto de vista del coste de fabricación. Puede producirse por mecanizado o rectificación en menos tiempo y da como resultado una vida de útil proporcionalmente mayor.

Si bien no se ilustra en los dibujos, la mayoría de las fresas anulares requieren una guía central o una broca de guía central. Como cuestión de práctica, el orificio 88 en el vástago 14 para retener la guía o la broca de guía ha de tener por lo menos un tamaño predeterminado. Así, el diámetro interior de la fresa ha de ser al menos igual al diámetro de la guía o broca de guía. Dado que la fresa de esta invención tiene un ánima que puede ser más gruesa que la profundidad del canal, sigue que con un agujero de guía de tamaño predeterminado, el diámetro exterior de una fresa según la invención puede ser menor que el diámetro exterior práctico mínimo de una fresa construida de acuerdo con la

técnica anterior.

Otra ventaja que surge de una fresa que tiene una sección de ánima más gruesa en comparación con las fresas de la técnica anterior es que puede hacerse en dos piezas, una sección de dientes y una sección de cuerpo, unidas telescópicamente de forma axial en la sección de ánima y fijadas una a otra por filetes de rosca, soldadura, etc. El ánima gruesa permite tal unión telescópica sin afectar substancialmente la resistencia de la fresa. Una fresa de una tal construcción en dos piezas tiene la ventaja evidente de coste. Sólo la sección de dientes ha de ser de acero costoso. Además, cuando se gastan los dientes, sólo hace falta substituir la sección de dientes en vez de toda la fresa.

Una sección más gruesa de ánima también permite la formación de más dientes alrededor de la periferia de la fresa dado que puede resistir más torsión y empuje. Un mayor número de dientes da como resultado más filos cortantes y una acción más rápida de labrado.

Se ha determinado que, desde el punto de vista de la resistencia máxima de la fresa respecto de la facilidad de expulsión de las virutas, el grosor del ánima entre dientes sucesivos debe ser al menos 55 a 60% del grosor de la pared anular de la fresa. En el caso del tipo de fresa ilustrado en las Figuras 5 a 8 inclusive y la Figura 9, en la que cada diente está formado con cuatro filos cortantes, en ausencia de consideraciones especiales, se prefiere formar los dos filos cortantes interiores hasta aproximadamen-

te la misma anchura y los dos filos cortantes exteriores hasta aproximadamente la misma anchura. No obstante, consideraciones especiales pueden imponer otras formas; por ejemplo, si se desea labrar una superficie muy lisa en el ánima cilíndrica central, entonces el filo cortante 34 más hacia el interior debe ser substancialmente más estrecho que el próximo filo cortante 36 radialmente sucesivo. En todo caso, el más ancho de estos dos filos no debe ser más ancho que la profundidad del canal 22. Por otra parte, si se desea labrar un agujero extremadamente liso en una pieza de trabajo, entonces el filo cortante 72 más hacia el exterior debe ser considerablemente más estrecho que el próximo filo cortante 70 radialmente sucesivo. Si se desea labrar tanto un orificio de pared lisa como un alma central con una pared lateral lisa, entonces los filos cortantes más hacia el interior y más hacia el exterior deben ser más estrechos que los filos cortantes intermedios. En todo caso, cuando la fresa está diseñada para labrar orificios en acero y tiene al menos cuatro filos cortantes, se obtienen los mejores resultados, normalmente, cuando el filo cortante más ancho tiene una anchura no superior a aproximadamente 0,0625 pulgada (aprox., 1,59 mm). No obstante, si se desea una rigidez aumentada, puede aumentarse considerablemente esta anchura de filo cortante en hasta dos o tres veces.

De igual modo, si bien se prefiere formar la cresta entre las caras 56, 58 de franqueo de modo que intersec- te el filo cortante más hacia el exterior, para ciertas

aplicaciones pueden rectificarse las caras de franqueo de modo que la cresta intersecte uno de los otros filos cortantes. Por ejemplo, si se utiliza la fresa para formar un orificio en dos o más piezas de trabajo que están apiladas una sobre otra y el filo cortante más hacia adentro tiene un ángulo de inclinación radial positivo relativamente grande, digamos de 25°, entonces la cresta entre las dos caras de franqueo debe estar muy próxima a la periferia interior de la pared lateral de la fresa.

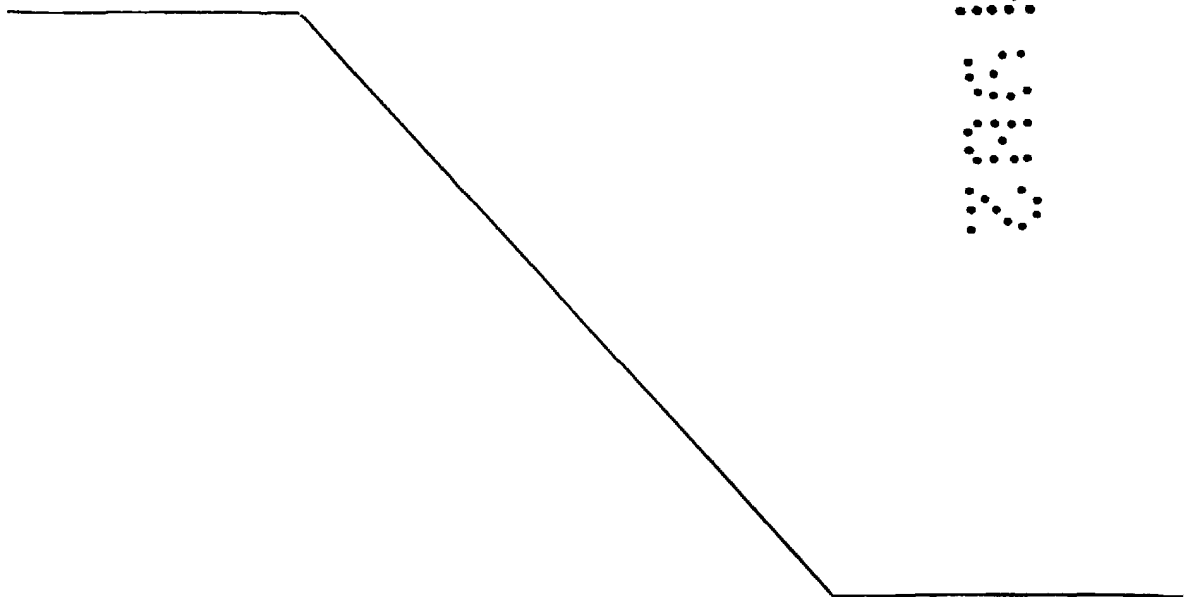
Con una tal fresa, si la cresta o el punto alto de la fresa está situado muy junto a la periferia interior de la pared lateral de la fresa, se encuentra poca dificultad en hacer avanzar la fresa a través de las dos piezas de trabajo superpuestas. No obstante, tal como se ilustra en las Figuras 10 a 15, si el filo cortante más hacia adentro tiene un ángulo de inclinación bajo o negativo, las dos caras de franqueo pueden intersectarse por el filo cortante más hacia afuera y todavía puede utilizarse la fresa para formar orificios en material apilado.

El punto alto de la fresa puede desplazarse al filo cortante interior 34 sin cambiar la ubicación de la cresta 74. Dado que la cara 56 de franqueo se inclina hacia arriba en una dirección circunferencial, sigue que si se aumenta la longitud de los rebordes 51, 54 de forma suficiente, la cresta 74 estará espaciada por encima, en vez de por debajo del filo 34. En este caso el filo 34 iniciará la acción de labrado y penetrará a través de la pieza supe-

rior de trabajo antes de la cresta 74. Así, si se mantiene
el filo 34 en una anchura muy pequeña, el pequeño labio que
5 permanece en el alma cortada no impedirá que suba en el ori-
ficio interior de la fresa de modo que la fresa pueda pene-
trar libremente a través de la pieza de trabajo inferior.

Dado que una viruta tiende a dilatarse ligeramen-
te de forma inmediata después de arrancarse, es deseable
10 rectificar la superficie 28 del canal 22 de modo que el ca-
nal tenga su máxima profundidad radial en la unión de las
superficies 28, 32. Ello reduce al máximo la resistencia
friccional de la viruta arrancada por el filo 30 contra
la pared interior del canal.

15 A los efectos consiguientes, se declaran de nove-
dad, propiedad y utilidad para España, sus territorios y
plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen.



REIVINDICACIONES

1.- Fresa anular para orificios, caracterizada porque comprende una pared lateral anular substancialmente cilíndrica dotada de una pluralidad de dientes cortantes espaciados circunferencialmente alrededor de su extremo inferior y que tiene medios para montar la fresa en un elemento impulsor rotativo; una pluralidad de canales espaciados circunferencialmente alrededor de dicha pared lateral y que se extienden hacia arriba desde su extremo inferior; estando unido cada diente al próximo diente adyacente por un ánima circunferencial en la periferia interior de dicha pared anular, estando yuxtapuestas dichas ánimas radialmente a dichos canales; teniendo cada canal paredes laterales delantera y posterior espaciadas circunferencialmente y tendidas de forma substancialmente radial y una pared interior circunferencial, definiendo dicha pared interior el radio radialmente exterior de dicha ánima; proporcionando dichos dientes una pluralidad de al menos tres filos cortantes radiales que comprenden un filo cortante radialmente interior, un filo cortante radialmente intermedio y al menos un filo cortante radialmente exterior, estando formados dichos filos cortantes interior e intermedio en dichas ánimas y dispuestos uno respecto del otro de forma tal que cada uno arranca una viruta separada cuando se hace girar la fresa y se hace avanzar en una pieza de trabajo; siendo iguales las anchuras combinadas de las virutas arrancadas por los filos cortantes interior e intermedio al menos al grosor de di-

chas ánimas; teniendo cada uno de dichos filos cortantes interior e intermedio una extensión radial menor que el grosor de dichas ánimas; estando formadas dichas ánimas con gargantas que se extienden hacia arriba de los filos cortantes interior e intermedio de los dientes y que se abren radialmente hacia afuera en su extremo superior en el canal radialmente adyacente; definiendo los filos cortantes exteriores al menos en parte el extremo inferior de las paredes laterales circunferencialmente posteriores de los canales adyacentes; y teniendo cada canal una dimensión radial no inferior a las dimensiones radiales de los filos cortantes interior e intermedio y una dimensión circunferencial substancialmente mayor que su dimensión radial, con lo que, cuando se hace girar la fresa y se hace avanzar axialmente en una pieza de trabajo, las virutas formadas por los filos cortantes interior e intermedio en las partes de ánima de la pared lateral de la fresa se dirigen hacia arriba a través de su respectiva garganta y en el canal radialmente adyacente.

20 2.- Fresa anular según la reivindicación 1, caracterizada porque cada diente está dotado de dichos tres filos cortantes.

25 3.- Fresa según la reivindicación 2, caracterizada porque los filos cortantes en cada diente están dispuestos al tresbolillo circunferencialmente de modo tal que el extremo radialmente exterior del filo cortante interior está desplazado hacia adelante en la dirección de rotación

de la fresa desde el extremo radialmente interior del filo cortante intermedio y el extremo radialmente exterior del filo cortante intermedio está desplazado hacia adelante del extremo radialmente interior del filo cortante exterior.

5 4.- Fresa según la reivindicación 2, caracterizada porque el grosor del ánima es mayor que la profundidad radial del canal.

10 5.- Fresa según la reivindicación 1, caracterizada porque cada filo cortante interior e intermedio está inclinado radialmente hacia afuera y axialmente hacia arriba en un ángulo no superior aproximadamente a 10° respecto de la horizontal.

15 6.- Fresa según la reivindicación 1, caracterizada porque cada filo cortante interior e intermedio está inclinado radialmente hacia afuera y axialmente en un ángulo de entre $+10^\circ$ y -3° respecto de la horizontal.

20 7.- Fresa según la reivindicación 6, caracterizada porque cada filo cortante interior tiene un ángulo de ataque positivo respecto de la periferia interior de la pared lateral de la fresa.

8.- Fresa según la reivindicación 6, caracterizada porque cada filo cortante exterior tiene un ángulo de ataque radial positivo respecto de la periferia exterior de la pared lateral de la fresa.

25 9.- Fresa según la reivindicación 2, caracterizada porque cada diente está formado con un par de superficies de franqueo inclinadas de forma radialmente opuesta

que también se inclinan axialmente hacia arriba y hacia atrás en una dirección circunferencial desde cada filo cortante, siendo una de dichas superficies de franqueo radialmente coextensiva con al menos los filos cortantes interior e intermedio y estando inclinada radialmente hacia afuera y axialmente hacia arriba en un ángulo no superior a 10° respecto de la horizontal.

10.- Fresa según la reivindicación 2, caracterizada porque cada diente está formado con un par de superficies de franqueo inclinadas de forma radialmente opuesta que también se inclinan axialmente hacia arriba y hacia atrás en una dirección circunferencial desde cada filo cortante, siendo una de dichas superficies de franqueo radialmente coextensiva con al menos los filos cortantes interior e intermedio y estando inclinada axialmente en una dirección radialmente hacia afuera en un ángulo de $+10^\circ$ a -3° respecto de la horizontal.

11.- Fresa según la reivindicación 10, caracterizada porque la otra superficie de franqueo se extiende hacia atrás desde dicho filo cortante exterior y está inclinada radialmente hacia afuera y axialmente hacia arriba en un ángulo no superior aproximadamente a 25° .

12.- Fresa según la reivindicación 11, caracterizada porque dicha superficie de franqueo citada en último lugar se inclina radialmente hacia afuera y axialmente hacia arriba en un ángulo de entre aproximadamente 20° a 25° .

13.- Fresa según la reivindicación 12, caracteri-

5 zada porque cada diente tiene una tercera superficie de
franqueo que se extiende hacia atrás del filo cortante exte-
rior y radialmente hacia adentro de la periferia exterior
de la pared lateral de la fresa, estando inclinada dicha
tercera superficie de franqueo radialmente hacia afuera y
axialmente hacia arriba en un ángulo de aproximadamente 40
a 45° respecto de la horizontal.

10 14.- Fresa según la reivindicación 13, caracteri-
zada porque dicha tercera superficie de franqueo tiene una
extensión radial en dicho filo cortante exterior igual apro-
ximadamente a la cuarta parte de la profundidad radial del
canal adyacente.

15 15.- Fresa según la reivindicación 2, caracteri-
zada porque cada filo cortante intermedio está conectado
a su filo cortante exterior adyacente por un reborde circun-
ferencial, comprendiendo dicho reborde, al menos en parte,
una superficie curva que termina junto al extremo exterior
de dicho filo cortante intermedio.

20 16.- Fresa según la reivindicación 15, caracteri-
zada porque dicho reborde tiene una longitud circunferen-
cial mayor que la extensión radial del filo cortante inter-
medio y dicha superficie curva está definida por un radio
que es substancialmente tangencial a la parte de dicho re-
borde circunferencial inmediatamente detrás del extremo ra-
25 dialmente hacia afuera del filo cortante intermedio.

17.- Fresa según la reivindicación 16, caracteri-
zada porque dicha superficie curva es substancialmente tan-

gencial en su extremo opuesto al filo cortante exterior.

5 18.- Fresa según la reivindicación 2, caracterizada porque cada diente está formado con cuatro filos cortantes radiales, definiendo los dos filos cortantes más hacia afuera el extremo inferior de las partes de pared lateral posterior del canal adyacente.

19.- Fresa según la reivindicación 18, caracterizada porque el grosor de cada ánima es al menos ligeramente mayor que la profundidad radial de cada canal.

10 20.- "FRESA ANULAR PARA ORIFICIOS".

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria, que consta de cuarenta y tres hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de tres láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID 12 JUN. 1982
P.A. M. CURELL SURGE

[Handwritten signature]

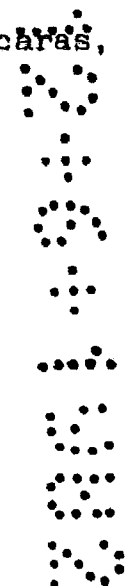


Fig-1

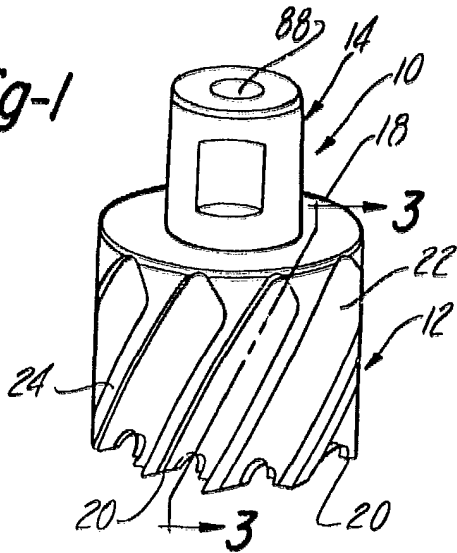


Fig-3

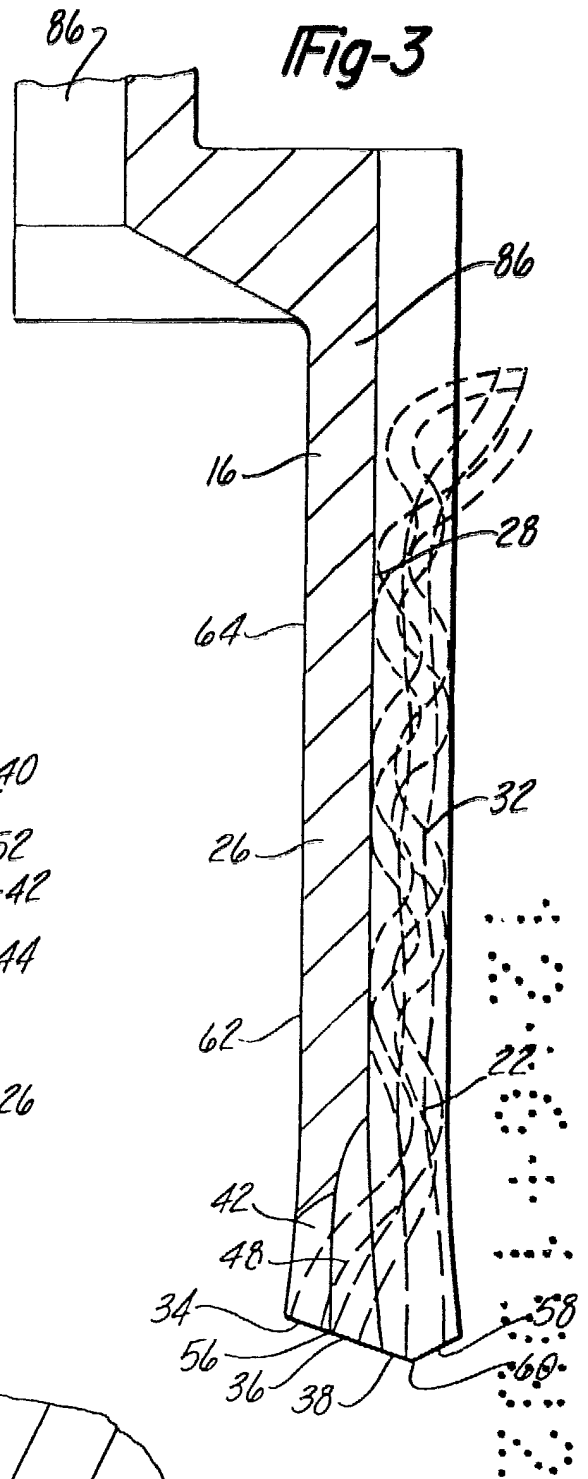
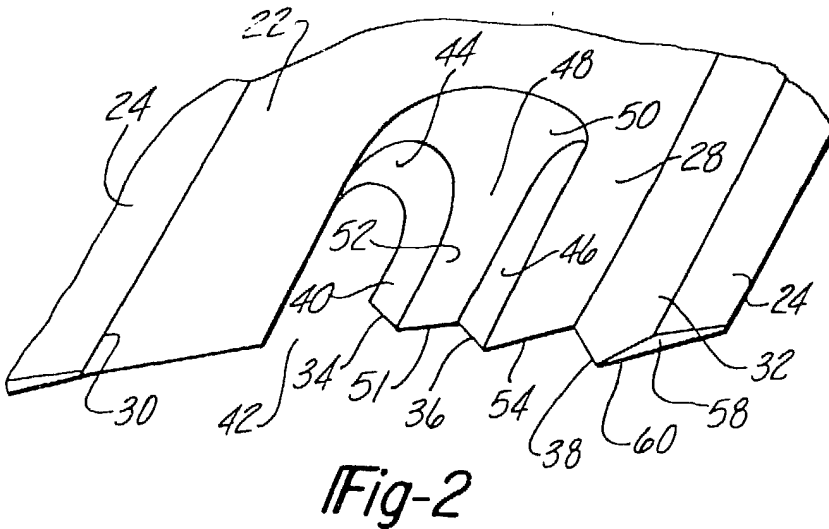
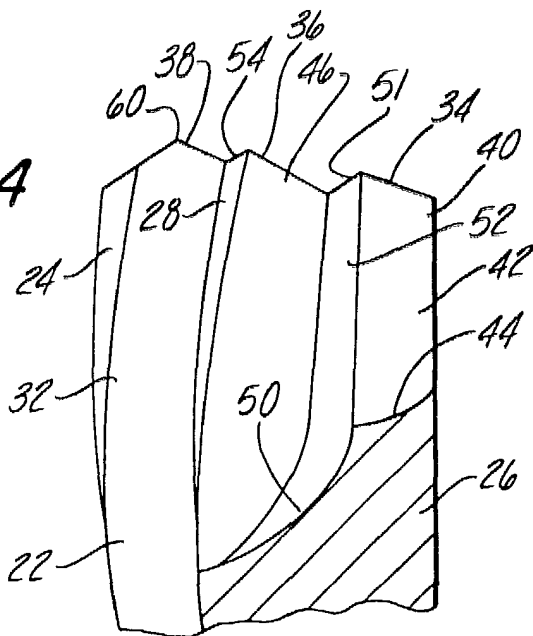


Fig-4



RECEIVED 2 JUN. 1982

F. A. DE CUREL SUROR

Handwritten signature or mark.

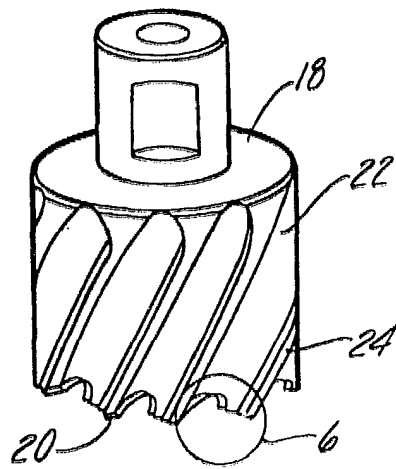


Fig-5

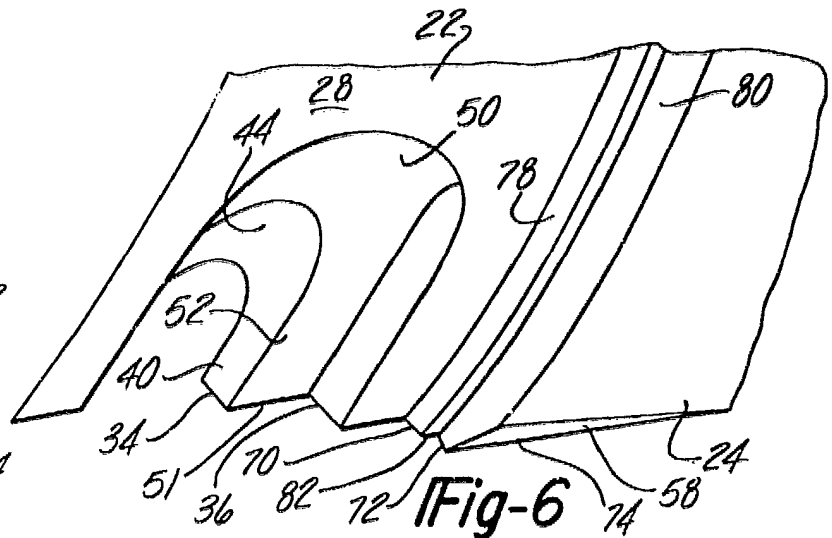


Fig-6

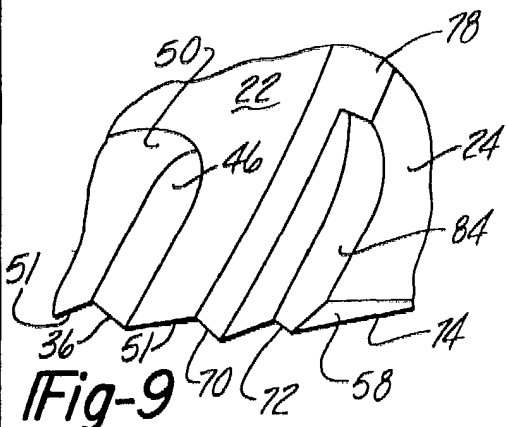


Fig-9

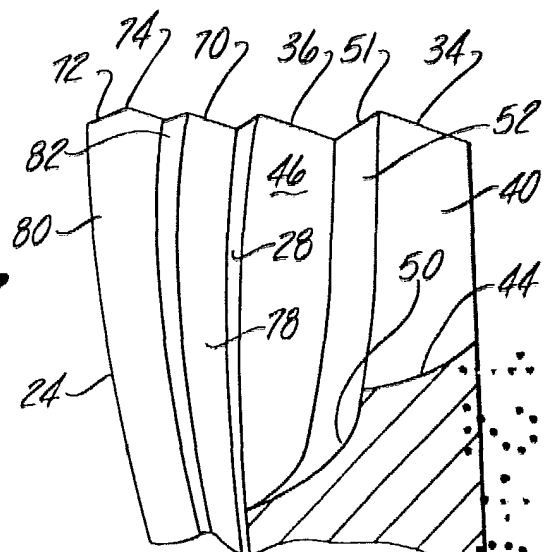


Fig-7

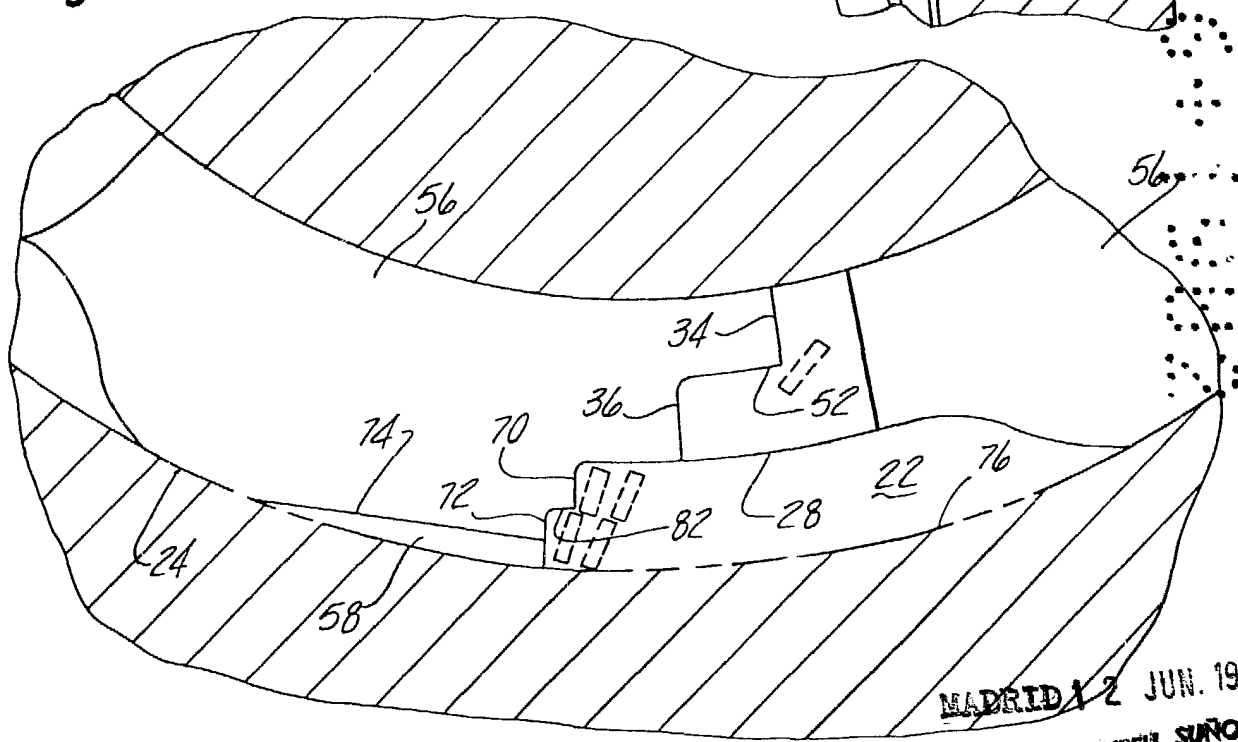
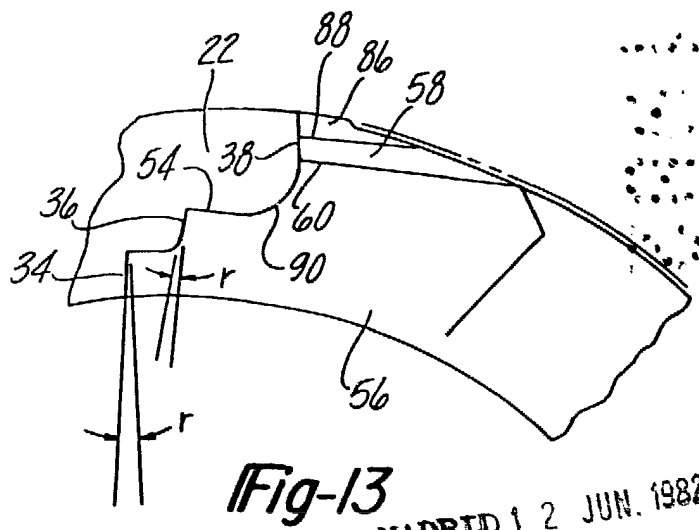
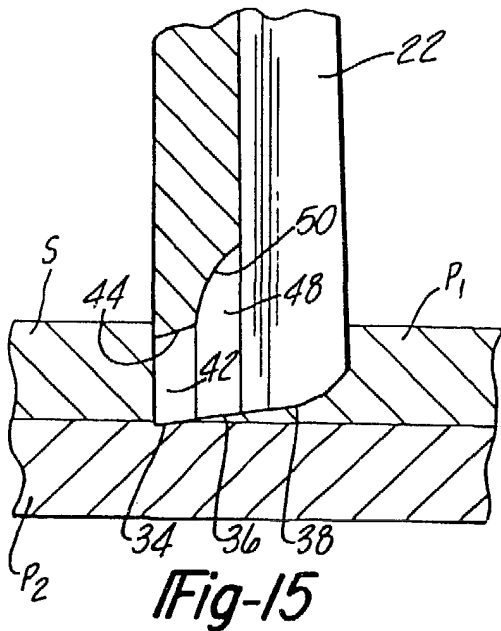
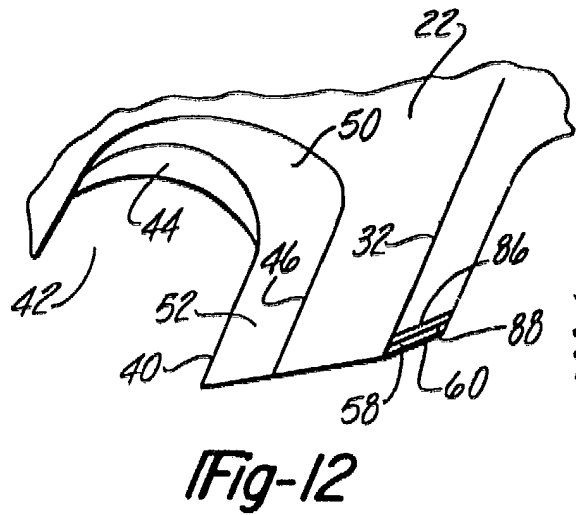
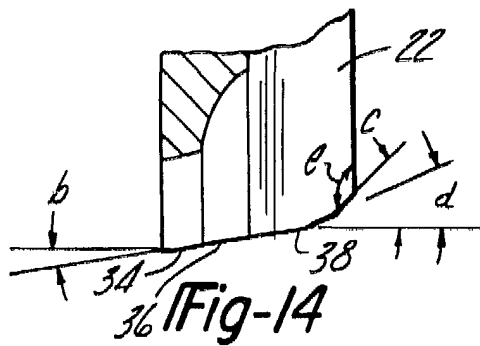
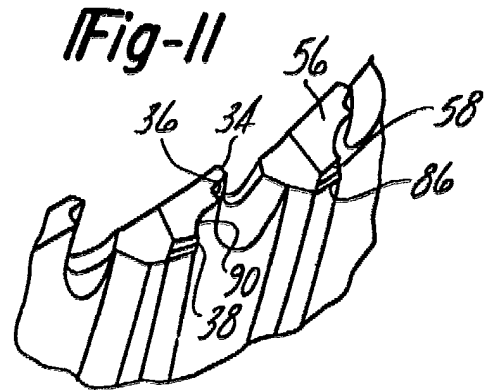
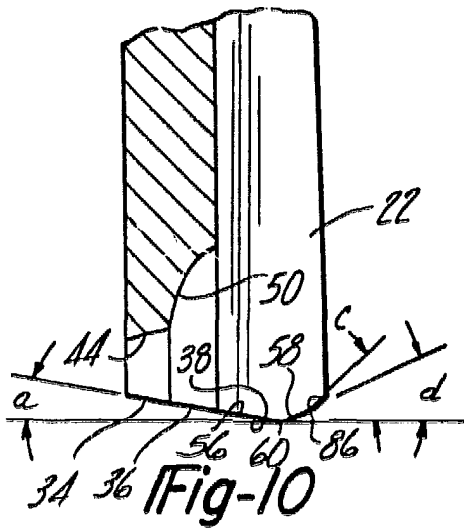


Fig-8

MADRID 12 JUN. 1982
 P. A. M. CURELL SUÑO



MADRID 12 JUN. 1982

P.A. M. CORELL SUÑOL

Murray