

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 021**

51 Int. Cl.:

**E02D 5/34** (2006.01)

**E02D 7/22** (2006.01)

**E21B 10/32** (2006.01)

**E02D 5/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2013 E 13175274 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016 EP 2685006**

54 Título: **Cabezal de corte con un diente de roscado retráctil accionado por un sistema de cremallera/engranaje**

30 Prioridad:

**12.07.2012 GB 201212419**

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

**27.04.2016**

73 Titular/es:

**SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)  
133 Boulevard National  
92500 Rueil Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**STANSFIELD, LEWIS y  
AKO, STEVE**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

ES 2 568 021 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Cabezal de corte con un diente de roscado retráctil accionado por un sistema de cremallera/engranaje

**5 Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un cabezal de corte con un diente de roscado móvil para fabricar un pilote de barrena de hélice continua roscado.

**10 Estado de la técnica**

Para fabricar un pilote perforado o un pilote fundido in situ, es habitual hacer uso de una herramienta tal como una barrena que sirve para realizar una excavación sustancialmente cilíndrica correspondiente a las dimensiones del pilote que va fabricarse, y que también es para extraer la tierra excavada fuera de la perforación.

15 Cuando se fabrican pilotes de hormigón en un suelo, es ventajoso limitar el diámetro del pozo del pilote a perforar. De hecho, cuando se reduce el diámetro del pozo del pilote, se abarata el coste del pilote.

20 Sin embargo, la capacidad de carga del pilote de hormigón depende en gran medida del diámetro del pilote. Una técnica para aumentar la capacidad de carga de un pilote, cuyo pozo tiene un diámetro dado, es hacer una rosca o una ranura helicoidal en la pared interna de la perforación del pilote. Cuando la perforación del pilote se llena con hormigón para obtener el pilote, la rosca o ranura helicoidal también se llena de hormigón, con el fin de obtener un pilote de barrena de hélice continua roscado.

25 La presente invención se refiere más exactamente a un cabezal de corte para fabricar un pilote de barrena de hélice continua roscado, comprendiendo dicho cabezal de corte:

- un núcleo cilíndrico hueco que tiene un eje longitudinal y un extremo inferior;
- una hélice helicoidal montada en una cara exterior del núcleo cilíndrico hueco,
- 30 • un diente de roscado que presenta una posición extendida en la que el diente de roscado se proyecta por fuera de un volumen definido por la periferia de la hélice y una posición retraída en la que el diente de roscado está dispuesto dentro de dicho volumen;
- un medio de desplazamiento para desplazar dicho diente de roscado entre dicha posición retraída y dicha posición extendida, comprendiendo dicho medio de desplazamiento:
- 35 • un elemento tubular hueco interno montado para moverse en dicho núcleo cilíndrico hueco en traslación a lo largo de dicho eje longitudinal y dispuesto al menos en el extremo inferior de dicho núcleo cilíndrico hueco;
- un medio de control para hacer que dicho diente de roscado se desplace entre dicha posición retraída y dicha posición extendida en respuesta a la traslación del elemento tubular hueco interno con respecto al menos el
- 40 extremo inferior de dicho núcleo cilíndrico hueco.

El documento GB 2 440 939 describe una herramienta de perforación de este tipo para fabricar pilotes de barrena de hélice continua roscados.

45 En este documento de la técnica anterior, el medio de control comprende una cuña unida al elemento tubular hueco interno, y un pistón que tiene una superficie inclinada conectada a la parte trasera del diente de roscado. Cuando el elemento tubular hueco se mueve hacia arriba, la cuña actúa contra la superficie inclinada del pistón, lo que provoca el desplazamiento del diente de roscado hacia su posición extendida.

50 Para provocar el desplazamiento del diente de roscado hacia su posición retraída, el sistema de retorno comprende un resorte de tensión y una palanca montada en un volumen protegido.

**Objeto de la invención**

55 Un objeto de la invención es proporcionar un cabezal de corte para la fabricación de pilotes de barrena de hélice continua roscados en los que el medio de control para desplazar el diente de roscado es más robusto que el desvelado en el documento GB 2 440 939.

De acuerdo con la invención, el medio de control comprende:

- 60 • una cremallera fijada al elemento tubular hueco interno,
- al menos un engranaje que coopera con la cremallera, estando dicho engranaje montado en el extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco,
- una palanca conectada al engranaje;
- 65 • una biela conectada de manera pivotante a la palanca y al diente de roscado, por lo que la traslación de la cremallera provoca el desplazamiento del diente de roscado.

5 Cuando el elemento tubular hueco interno se mueve hacia abajo con respecto al núcleo cilíndrico hueco, el movimiento hacia abajo del elemento tubular hueco provoca la traslación hacia abajo de la cremallera con respecto al engranaje. Como resultado, el engranaje gira en una dirección en la que la palanca tira de la biela con el fin de desplazar el diente de roscado a su posición retraída.

10 Durante la perforación, se aplica una fuerza vertical descendente sobre el elemento tubular hueco interno, de manera que la cremallera se mantiene en una posición baja con respecto al extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco. Como resultado, la rotación del engranaje se bloquea ventajosamente por la cremallera, de manera que el diente de roscado se mantiene firmemente en la posición retraída.

Tal configuración para mantener el diente de roscado en su posición retraída es más robusta que el dispositivo desvelado en la técnica anterior.

15 Cuando el cabezal de corte empieza a elevarse, el elemento tubular hueco interno se mueve hacia arriba con respecto al núcleo cilíndrico hueco. Esto provoca el desplazamiento hacia arriba de la cremallera con respecto al extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco. Este desplazamiento de la cremallera provoca la rotación del engranaje en una dirección en la que la palanca empuja la biela, por lo que el diente de roscado se desplaza a su posición extendida.

20 Durante la elevación del cabezal de corte, se aplica una fuerza vertical ascendente sobre el elemento tubular interno, de manera que la cremallera se mantiene en una posición superior con respecto al extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco. Como resultado, la rotación del engranaje se bloquea ventajosamente por la cremallera, de manera que el diente de roscado se mantiene firmemente en la posición extendida.

25 Ventajosamente, el diente de roscado se monta para moverse en traslación perpendicularmente al eje longitudinal.

30 Ventajosamente, el cabezal de corte comprende además una caja de protección fijada al extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco para recibir el engranaje, rodeando dicha caja de protección una ventana formada en el extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco, y en el que la cremallera se proyecta dentro de la caja de protección a través de dicha ventana.

35 Preferentemente, la palanca y la biela están dispuestas fuera de la caja de protección para permitir que la caja de protección se selle contra la entrada de agua o de tierra durante la perforación, o de hormigón cuando se está formando el pilote.

Ventajosamente, el cabezal de corte comprende un medio para limitar el desplazamiento vertical relativo entre el elemento tubular interno y el núcleo cilíndrico hueco.

40 Con este fin, la cremallera presenta una parte superior, la ventana presenta una parte superior, y la parte superior de la cremallera está configurada para hacer tope con la parte superior de la ventana con el fin de limitar el desplazamiento relativo entre el elemento tubular hueco interno y el núcleo cilíndrico hueco.

45 Como alternativa, el elemento tubular hueco interno comprende un saliente configurado para hacer tope en vertical con una parte superior del núcleo cilíndrico hueco con el fin de limitar el desplazamiento relativo entre el elemento tubular hueco interno y el núcleo cilíndrico hueco.

50 Ventajosamente, el extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco comprende una tapa abisagrada para cerrar el núcleo cilíndrico hueco durante la perforación.

Preferentemente, el diente de roscado se extiende de manera ortorradiar con respecto al eje longitudinal. La dirección ortorradiar es una dirección perpendicular al radio y a la dirección vertical.

55 De acuerdo con una realización preferida, el cabezal de corte comprende una parte superior y una parte inferior, en el que la parte inferior comprende el núcleo cilíndrico hueco y dicho medio de control, en el que la parte superior tiene un extremo inferior, en el que el elemento tubular hueco interno está fijado al extremo inferior y se extiende a lo largo de la longitud del núcleo cilíndrico hueco, y en el que la parte superior puede moverse en traslación con respecto a la parte inferior a lo largo de una longitud predeterminada.

60 Preferentemente, el cabezal de corte comprende además un medio para limitar la rotación de dichas partes superior e inferior la una con respecto a la otra.

65 Ventajosamente, el cabezal de corte comprende además un dispositivo de monitorización para monitorizar la posición del diente de roscado. Una ventaja de tal dispositivo de monitorización es el control de la fabricación de la ranura helicoidal en el suelo.

Preferentemente, el dispositivo de monitorización comprende un sensor de movimiento dispuesto en la caja de protección para monitorizar el movimiento de la cremallera y un registrador de datos conectado al sensor de movimiento para registrar la información de monitorización proporcionada por el sensor de movimiento durante la fabricación del pilote.

5 La presente invención también se refiere a una máquina para fabricar un pilote roscado en un suelo que comprende un cabezal de corte de acuerdo con la invención y un sistema de suministro para suministrar un material de construcción líquido, por ejemplo hormigón, a través de dicho núcleo cilíndrico hueco y dicho elemento tubular hueco interno.

10 De acuerdo con la invención, la información de la posición del diente de roscado permite el control de la estructura del pilote.

15 Preferentemente, pero no exclusivamente, el registrador de datos se lee y se analiza después de la finalización del pilote.

Ventajosamente, la máquina comprende además un medio para descargar la información almacenada en el registrador de datos después de la fabricación del pilote, y un dispositivo de visualización para visualizar dicha información.

20 La presente invención se refiere además a una máquina para fabricar un pilote roscado en un suelo que comprende un cabezal de corte de acuerdo con la invención, un dispositivo de monitorización para monitorizar en tiempo real la posición del diente de roscado durante la fabricación del pilote, un ordenador conectado al dispositivo de monitorización, y un dispositivo de visualización conectado al ordenador para visualizar en tiempo real la posición del diente de roscado.

Tal máquina hace que sea posible controlar en tiempo real la fabricación del pilote.

### Descripción de las figuras

- 30
- La figura 1 muestra una sección vertical de un pilote de barrena de hélice continua roscado;
  - la figura 2 ilustra una máquina que comprende un cabezal de corte de acuerdo con la presente invención;
  - la figura 3 es una vista lateral del cabezal de corte cuando el diente de roscado está en su posición retraída;
  - la figura 4 es una vista detallada del cabezal de corte cuando el diente de roscado está en su posición retraída;
  - 35 • la figura 5 es una vista en sección vertical del extremo superior del cabezal de corte de la figura 4;
  - la figura 6 es una vista en sección horizontal del medio para limitar la rotación de las partes superior e inferior del cabezal de corte de la figura 3;
  - la figura 7 es una vista en sección vertical del extremo inferior del cabezal de corte, que muestra la cremallera y el engranaje cuando el diente de roscado está en su posición retraída;
  - 40 • la figura 8 es una vista isométrica del extremo inferior del cabezal de corte, que muestra el diente de roscado en su posición retraída;
  - la figura 9 es una vista en sección horizontal del extremo inferior del cabezal de corte de la figura 8;
  - la figura 10 es una vista lateral del cabezal de corte de acuerdo con la invención, estando el diente de roscado en su posición extendida;
  - 45 • la figura 11 es una vista detallada del extremo superior del cabezal de corte, que tiene la parte inferior desplazada verticalmente con respecto a la parte superior;
  - la figura 12 es una vista en sección vertical de la figura 11;
  - la figura 13 es una vista en sección vertical del extremo inferior del cabezal de corte, que muestra la cremallera y el engranaje cuando el diente de roscado está en su posición extendida;
  - 50 • la figura 14 es una vista isométrica del extremo inferior del cabezal de corte, que muestra el diente de roscado en su posición extendida; y
  - la figura 15 es una vista en sección horizontal del extremo inferior del cabezal de corte de la figura 14.

### Descripción detallada de la invención

55 La figura 1 ilustra una sección vertical a través de un pilote 10 fabricado en un suelo S, teniendo dicho pilote una hélice helicoidal 12. Dicho pilote 10 se fabrica con la máquina 100 que comprende el cabezal de corte 20 de acuerdo con la presente invención.

60 Como se explica en detalle a continuación, el cabezal de corte 20 está configurado para realizar una perforación de pilote en el suelo S con un corte de ranura helicoidal en el suelo en el interior de la perforación. La perforación de pilote se realiza durante el movimiento descendente del cabezal de corte. Después de la finalización de la perforación, se eleva el cabezal de corte 20 y se inyecta hormigón desde el extremo inferior del cabezal de corte en la perforación de pilote y en la ranura, con el fin de fabricar el pilote roscado 10.

65

El cabezal de corte **20** de acuerdo con la invención, se monta en la máquina perforadora **100** que tiene un mástil vertical **102** en el que se monta un accionador rotatorio **104** soportado por un elemento deslizante **106**.

5 El elemento deslizante **106** puede subirse o bajarse mientras que se desliza verticalmente en la cara frontal **102a** del mástil **102**.

Como se ilustra en la figura **2**, el cabezal de corte **20** con la barrena de extensión **21** están unidos a una barra Kelly **108**, que pasa a través del accionador rotatorio **104** y tiene un tubo central a través del que puede bombearse hormigón hacia el cabezal de corte **20**.

10 El accionador rotatorio **104** transmite un movimiento rotatorio a la barra Kelly **108**, que hace girar el cabezal de corte **20** y la barrena de extensión **21**. Subiendo o bajando el elemento deslizante **106** se transmite un movimiento vertical a la barra Kelly **108**, la barrena de extensión **21** y el cabezal de corte **20**.

15 Al finalizar la perforación, se suministra un material de construcción líquido, preferentemente hormigón, a través de dicho cabezal de corte, mientras que se sube el elemento deslizante **106**. Con este fin, se bombea hormigón a través de un tubo de inyección **110** y un pivote **112** unido a la parte superior de la barra Kelly **108**.

20 Haciendo referencia a las figuras **3** a **6**, se observa que el cabezal de corte **20** tiene una parte superior **22** y una parte inferior **24** conectadas entre sí por un medio para limitar la rotación de dichas partes superior e inferior la una con respecto a la otra. En este ejemplo, el medio para limitar la rotación comprende un acoplamiento de accionamiento hexagonal **26**, visible en la figura **6**, que tiene una parte externa hembra **28** y una parte interna macho **30**.

25 La parte superior **22** tiene un acoplamiento hembra **22a** en su extremo superior para conectarse a un acoplamiento macho en el extremo inferior de la barrena de extensión **21**, y un acoplamiento hembra **22b** en su extremo inferior conectado a un acoplamiento macho **22c** unido al extremo superior de la parte macho **30** del acoplamiento de accionamiento hexagonal **26**.

30 Una longitud corta de la hélice de barrena helicoidal **32** está fijada alrededor de los dos acoplamientos hembra **22a** y **22b** que forman el vástago de la parte superior **22**.

La parte inferior comprende un núcleo cilíndrico hueco **34** que tiene un eje longitudinal X-X'. En este ejemplo, el núcleo cilíndrico hueco **34** comprende el acoplamiento de accionamiento hexagonal hembra **28** y un tubo de vástago **36**, cuyo extremo superior está fijado al acoplamiento de accionamiento hexagonal hembra **28**.

35 Un tubo de salida **38** está dispuesto en el extremo inferior **34a** del núcleo cilíndrico hueco **34**. El tubo de salida **38** tiene una tapa abisagrada **40** para cerrar el núcleo cilíndrico hueco durante la perforación.

40 La parte inferior **24** del cabezal de corte **20** tiene una hélice de barrena helicoidal continua **42** fijada alrededor del tubo de vástago **36** y el acoplamiento de accionamiento hexagonal hembra **28**.

Las hélices de barrena **42** y **32** forman, preferentemente, una trayectoria helicoidal continua cuando se baja el cabezal de corte **20** en el suelo **S**.

45 El cabezal de corte **20** comprende, además, un elemento tubular hueco interno **43** formado por el acoplamiento de accionamiento hexagonal macho **30** y un tubo de extensión **44**, cuyo extremo superior está unido al acoplamiento de accionamiento hexagonal macho **30**. El tubo de extensión **44** tiene un extremo inferior **44a** que se extiende en el tubo de salida **38**.

50 El elemento tubular hueco interno **43** se monta para moverse en dicho núcleo cilíndrico hueco **34** en traslación a lo largo de dicho eje longitudinal X-X'. Además, en este ejemplo, el elemento tubular hueco interno **43** se extiende a lo largo de toda la longitud del núcleo cilíndrico hueco **34** con el fin de disponerse al menos en el extremo inferior de dicho núcleo cilíndrico hueco **34**.

55 Cuando se eleva la barrena de extensión **21**, se eleva la parte superior **22** del cabezal de corte, y el elemento tubular hueco interno **43** se desliza dentro del núcleo cilíndrico hueco **34** a lo largo de una longitud predeterminada.

60 Como se explicará con más detalle a continuación, el cabezal de corte **20** comprende, además, un diente de roscado **50** que presenta una posición extendida, mostrada en las figuras **10**, **14** y **15**, en la que el diente de roscado se proyecta por fuera de un volumen definido por la periferia de la hélice, y una posición retraída mostrada en las figuras **3**, **8** y **9** en la que el diente de roscado está dispuesto dentro de dicho volumen.

65 El diente de roscado móvil **50** está dispuesto cerca del extremo inferior del cabezal de corte **20**, y está en su posición retraída cuando se perfora en el suelo, pero está en su posición extendida con el fin de extenderse hacia fuera más allá del diámetro exterior del cabezal de corte cuando se eleva la barrena de extensión.

En consecuencia, el cabezal de corte **20** comprende un medio de desplazamiento **52** para desplazar dicho diente de roscado **50** entre dicha posición retraída y dicha posición extendida.

5 El medio de desplazamiento **52** comprende el elemento tubular hueco interno **43**, así como un medio de control **54** para hacer que dicho diente de roscado **50** se desplace entre dicha posición retraída y dicha posición extendida en respuesta a la traslación del elemento tubular hueco interno **43** con respecto a al menos el extremo inferior **34a** de dicho núcleo cilíndrico hueco **34**.

10 De acuerdo con la presente invención, el medio de control comprende una cremallera **56** fijada al elemento tubular hueco interno **43**. Más exactamente, en este ejemplo, la cremallera **56** está unida al extremo inferior del tubo de extensión **44** justo por encima del extremo inferior **44a** del tubo de extensión **44**.

15 El medio de control comprende además un engranaje **58** que coopera con la cremallera **56**, estando dicho engranaje montado en el extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco.

El eje de rotación **A** del engranaje se extiende horizontalmente. El engranaje está dispuesto fuera del núcleo cilíndrico hueco **43**, por debajo de la hélice **42**.

20 Además, el medio de control **54** también comprende una palanca **60** conectada al engranaje **58**. En esta realización, la palanca **60** está unida al engranaje **58** de manera que gira con el engranaje **58** alrededor del eje **A**.

25 La palanca **60** comprende un extremo **60a** que está conectado de manera pivotante a un primer extremo **62a** de una biela **62**. El segundo extremo **62b** de la biela, opuesto al primer extremo, está conectado de manera pivotante al diente de roscado **50**.

A partir de las figuras **7** y **8**, se observa que la traslación vertical del elemento tubular hueco interno provoca el desplazamiento vertical de la cremallera **56**, lo que provoca la rotación de la palanca **60**. Como resultado, la palanca se desplaza, lo que provoca el desplazamiento del diente de roscado.

30 En este ejemplo, el punto de conexión **B** entre la palanca **60** y la biela **62** está por debajo del eje de rotación **A** del engranaje **58**. El engranaje **58** y el diente de roscado **50** están dispuestos en ambos lados de un plano que contiene el eje longitudinal X-X' y que es paralelo al eje de rotación **A** del engranaje **50**.

35 En consecuencia, cuando el tubo hueco interno **43** se mueve hacia arriba con respecto al núcleo cilíndrico hueco **34**, el desplazamiento de la cremallera **56** provoca la rotación del engranaje **58** en un sentido en el que la biela **62** empuja el diente de roscado **50** hacia su posición extendida.

40 Como puede verse en la figura **15**, el diente de roscado **50** se extiende de manera ortorradiar con respecto al eje longitudinal X-X'.

De manera similar, cuando el tubo hueco interno **43** se mueve hacia abajo con respecto al núcleo cilíndrico hueco **34**, el desplazamiento de la cremallera **56** provoca la rotación del engranaje **58** en un sentido en el que la biela **62** tira del diente de roscado **50** hacia su posición retraída. Tal posición es especialmente visible en la figura **9**.

45 En este ejemplo, el diente de roscado **50** está montado en una guía **51** fijada bajo la hélice **42**, de manera que el diente de roscado se mueve en traslación perpendicularmente al eje longitudinal X-X'.

50 Como puede verse en la figura **7**, el cabezal de corte **20** comprende además una caja de protección **64** fijada al extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco para recibir el engranaje **58**.

La caja de protección **64** rodea una ventana **66** formada en el extremo inferior **34a** del núcleo cilíndrico hueco **34**. En este ejemplo, la ventana **66** está dispuesta por encima del tubo de salida **38**.

55 Además, la cremallera **56** se proyecta dentro de la caja a través de dicha ventana **66**.

Cuando se hace referencia a la figura **8**, puede observarse que la palanca **60** y la biela **62** están dispuestas fuera de la caja de protección **64**. De hecho, la caja de protección **64** está diseñada para evitar que entre tierra en la caja, de manera que la cremallera y el engranaje puedan funcionar sin problemas.

60 El eje de rotación **A** del engranaje **58** y la palanca **60** pasa a través de una pared lateral de la caja de protección **64**.

Volviendo a la figura **7**, puede verse que la cremallera **56** presenta una parte superior **56a** y la ventana **66** también presenta una parte superior **66a**.

65 Como puede verse en la figura **13**, cuando se eleva la parte superior **22** del cabezal de corte, la parte superior **56a** de la cremallera **56** hace tope con la parte superior **66a** de la ventana **66** con el fin de limitar el desplazamiento

relativo vertical entre el elemento tubular hueco interno **43** y el núcleo cilíndrico hueco **34**. En otras palabras, en este ejemplo, la parte superior puede moverse en traslación con respecto a la parte inferior a lo largo de una longitud predeterminada.

5 Las figuras **11** y **12** muestran el hueco que se crea entre la parte superior **22** y la parte inferior **24** cuando se eleva el cabezal de corte **20**.

10 En otra realización, el desplazamiento relativo entre la parte superior **22** y la parte inferior **24** se logra de manera diferente: el elemento tubular hueco interno comprende un saliente configurado para hacer tope en vertical con una parte superior del núcleo cilíndrico hueco con el fin de limitar el desplazamiento relativo entre el elemento tubular hueco interno **43** y el núcleo cilíndrico hueco **34**. Dicha configuración se ilustra especialmente en la figura **20** del documento EP 1 748 108 cuya descripción se incorpora en la presente solicitud.

15 Como se ha mencionado anteriormente, cuando se eleva la parte superior **22** del cabezal de corte **20**, el elemento tubular hueco interno **43** con la cremallera **56** se mueve hacia arriba con respecto al núcleo cilíndrico hueco **34** al que está unida la caja de protección. El movimiento ascendente de la cremallera **56** está limitado por el contacto entre la parte superior **56a** de la cremallera **56** y la parte superior **66a** de la ventana **66**. Cuando la parte superior **56a** de la cremallera **56** hace tope contra la parte superior **66a** de la ventana **66**, el elemento tubular hueco interno **43** eleva el núcleo cilíndrico hueco. En otras palabras, el desplazamiento vertical del elemento tubular hueco interno  
20 provoca el desplazamiento vertical del núcleo cilíndrico hueco.

25 Cuando la cremallera **56** está en su posición más alta, el diente de roscado **50** está totalmente extendido, como puede verse en las figuras **13**, **14** y **15**. De manera similar, cuando la cremallera **56** está en su posición más baja, el diente de roscado **50** está completamente retraído.

Además, al finalizar la perforación, se suministra hormigón a través de dicho núcleo cilíndrico hueco y dicho elemento tubular hueco interno. Durante el movimiento ascendente del cabezal de corte **20**, se abre la tapa **40** y se inyecta el hormigón que fluye por el interior del elemento tubular hueco interno **43** en la perforación.

30 En este ejemplo, el cabezal de corte **20** comprende un dispositivo de monitorización **70** para monitorizar la posición del diente de roscado **50**. Preferentemente, el dispositivo de monitorización comprende un sensor de movimiento **74** dispuesto en la caja de protección **64** para monitorizar el movimiento de la cremallera **56**, y un registrador de datos **72** conectado al sensor de movimiento para registrar la información de monitorización proporcionada por el sensor de movimiento durante la fabricación del pilote.

35 La máquina para fabricar un pilote roscado representada en la figura **2** comprende además un ordenador **80** que comprende un medio para descargar la información almacenada en el registrador de datos después de la fabricación del pilote, y un dispositivo de visualización **82** para visualizar dicha información.

40 En este ejemplo, el dispositivo de monitorización **70** está configurado para monitorizar en tiempo real la posición del diente de roscado **50** durante la fabricación del pilote. El ordenador **80** está conectado al dispositivo de monitorización, por ejemplo, mediante una conexión por cable o inalámbrica de manera que la posición en tiempo real del diente de roscado **50** aparece en el dispositivo de visualización.

**REIVINDICACIONES**

1. Un cabezal de corte (20) que comprende:

- 5 • un núcleo cilíndrico hueco (34) que tiene un eje longitudinal (X-X') y un extremo inferior (34a);
- una hélice helicoidal (42) que está montada en una cara exterior del núcleo cilíndrico hueco;
- un diente de roscado (50) que presenta una posición extendida en la que el diente de roscado se proyecta hacia fuera de un volumen definido por la periferia de la hélice y una posición retraída en la que el diente de roscado está dispuesto dentro de dicho volumen;
- 10 • un medio de desplazamiento (52) para desplazar dicho diente de roscado entre dicha posición retraída y dicha posición extendida, comprendiendo dicho medio de desplazamiento:
  - un elemento tubular hueco interno (43) montado para moverse en dicho núcleo cilíndrico hueco (34) en traslación a lo largo de dicho eje longitudinal y dispuesto al menos en el extremo inferior (34a) de dicho núcleo cilíndrico hueco;
  - 15 • un medio de control (54) para hacer que dicho diente de roscado se desplace entre dicha posición retraída y dicha posición extendida en respuesta a la traslación del elemento tubular hueco interno con respecto al menos el extremo inferior de dicho núcleo cilíndrico hueco;

20 estando el cabezal de corte **caracterizado por que** el medio de control comprende:

- una cremallera (56) fijada al elemento tubular hueco interno (43),
- al menos un engranaje (58) que coopera con la cremallera, estando dicho engranaje montado en el extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco,
- 25 • una palanca (60) conectada al engranaje;
- una biela (62) conectada de manera pivotante a la palanca y al diente de roscado, por lo que la traslación de la cremallera (56) provoca el desplazamiento del diente de roscado (50).

30 2. El cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación **1**, caracterizado por que el diente de roscado (50) está montado para moverse en traslación perpendicularmente al eje longitudinal (X-X').

35 3. El cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación **1** o **2**, caracterizado por que además comprende una caja de protección (64) fijada al extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco para recibir el engranaje, rodeando dicha caja de protección una ventana (66) formada en el extremo inferior del núcleo cilíndrico hueco, y en el que la cremallera sobresale en la caja de protección a través de dicha ventana.

4. El cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación **3**, caracterizado por que la palanca (60) y la biela (62) están dispuestas fuera de la caja de protección.

40 5. El cabezal de corte de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **4**, caracterizado por que comprende un medio para limitar el desplazamiento vertical relativo entre el elemento tubular hueco interno (43) y el núcleo cilíndrico hueco (34).

45 6. El cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación **5**, caracterizado por que la cremallera (56) presenta una parte superior (56a), la ventana (66) presenta una parte superior (66a), y en el que la parte superior de la cremallera está configurada para hacer tope con la parte superior de la ventana con el fin de limitar el desplazamiento vertical relativo entre el elemento tubular hueco interno y el núcleo cilíndrico hueco.

50 7. El cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación **5**, caracterizado por que el elemento tubular hueco interno (43) comprende un saliente configurado para hacer tope vertical con una parte superior del núcleo cilíndrico hueco con el fin de limitar el desplazamiento relativo entre el elemento tubular hueco interno y el núcleo cilíndrico hueco.

55 8. El cabezal de corte de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **7**, caracterizado por que el extremo inferior (34a) del núcleo cilindro hueco (34) comprende una tapa abisagrada (40) para cerrar el núcleo cilíndrico hueco durante la perforación.

9. El cabezal de corte de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **8**, caracterizado por que el diente de roscado (50) se extiende de manera ortorradiar con respecto al eje longitudinal.

60 10. El cabezal de corte de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **9**, caracterizado por que comprende una parte superior (22) y una parte inferior (24), en el que la parte inferior comprende el núcleo cilíndrico hueco (34) y dicho medio de control (54), en el que la parte superior tiene un extremo inferior, en el que el elemento tubular hueco interno está fijado al extremo inferior de la parte superior y se extiende a lo largo de la longitud del núcleo cilíndrico hueco, y en el que la parte superior puede moverse en traslación con respecto a la parte inferior a lo largo de una longitud predeterminada.

11. El cabezal de corte de acuerdo con la reivindicación **10**, caracterizado por que además comprende un medio (26) para limitar la rotación de dicha parte superior y dicha parte inferior la una con respecto a la otra.
- 5 12. El cabezal de corte de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **11**, caracterizado por que además comprende un dispositivo de monitorización (70) para monitorizar la posición del diente de roscado (50).
- 10 13. El cabezal de corte de acuerdo con las reivindicaciones **3** y **12**, caracterizado por que el dispositivo de monitorización (70) comprende un sensor de movimiento (74) dispuesto en la caja de protección (64) para monitorizar el movimiento de la cremallera (56), y un registrador de datos (74) conectado al sensor de movimiento para registrar la información de monitorización proporcionada por el sensor de movimiento (74).
14. Máquina (100) para fabricar un pilote roscado (10) en un suelo (S) caracterizada por que comprende un cabezal de corte de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **1** a **13**.
- 15 15. Máquina (100) de acuerdo con la reivindicación **14**, caracterizada por que dicha máquina además comprende un medio (80) para descargar la información almacenada en el registrador de datos después de la fabricación del pilote, y un dispositivo de visualización (82) para visualizar dicha información.
- 20 16. Máquina (100) de acuerdo con la reivindicación **14**, caracterizada por que dicha máquina además comprende un dispositivo de monitorización para monitorizar en tiempo real la posición del diente de roscado durante la fabricación del pilote, un ordenador (80) conectado al dispositivo de monitorización, y un dispositivo de visualización (82) conectado al ordenador para visualizar en tiempo real la posición del diente de roscado.
- 25 17. Máquina (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones **14** a **16**, caracterizada por que además comprende un sistema de suministro (110) para suministrar un material de construcción líquido a través de dicho núcleo cilíndrico hueco y dicho elemento tubular hueco interno.

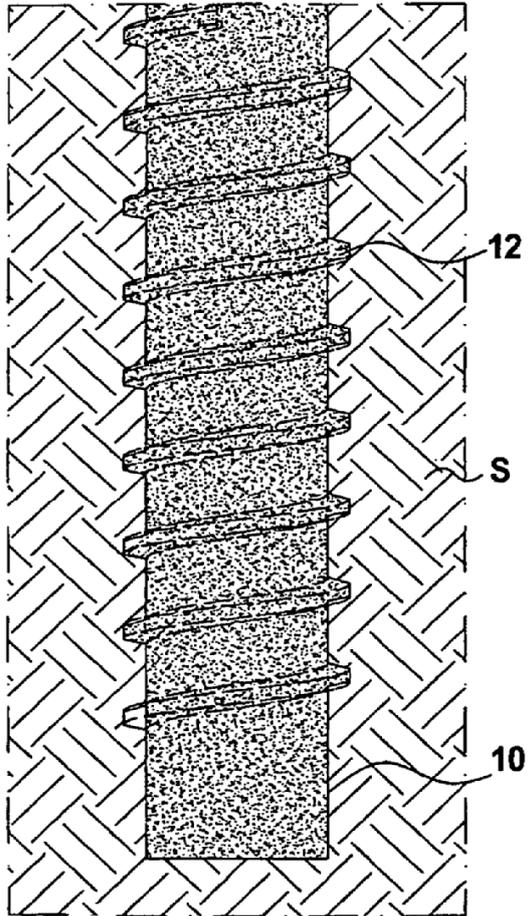


FIG.1

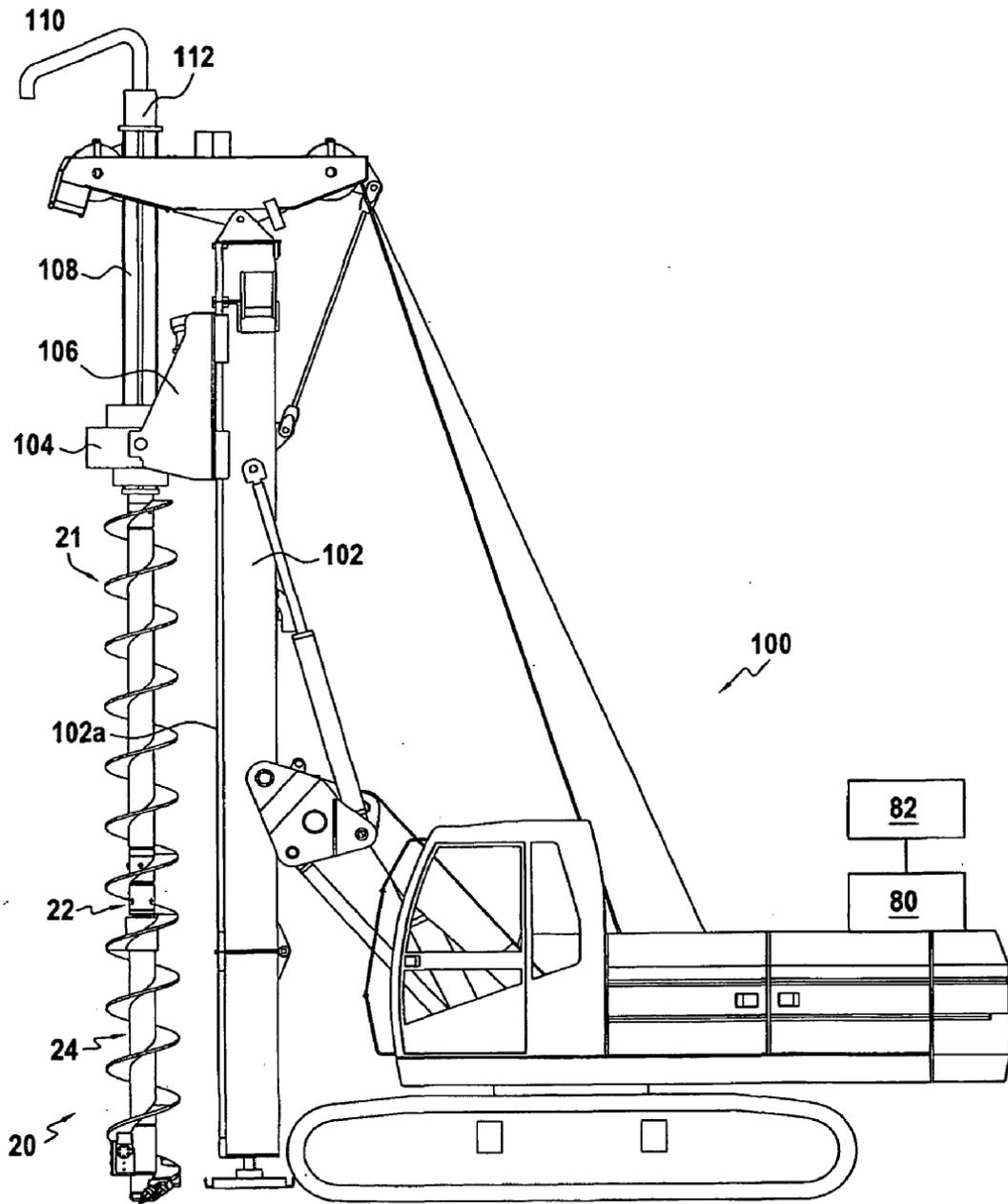


FIG.2



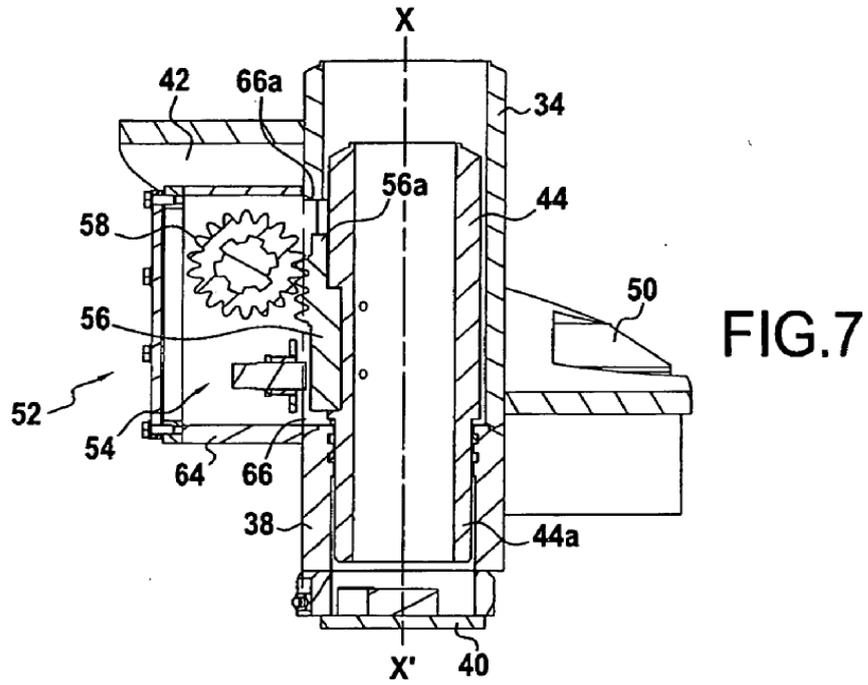


FIG. 7

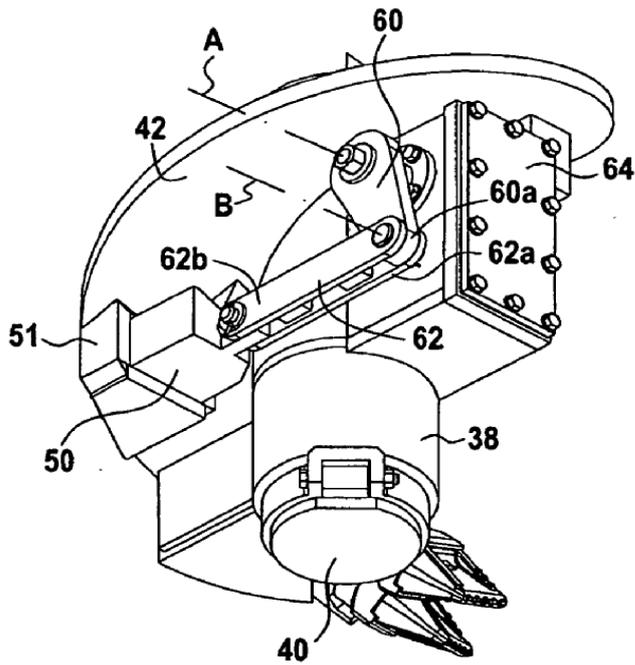


FIG. 8

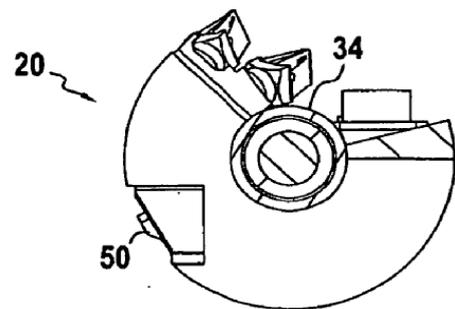
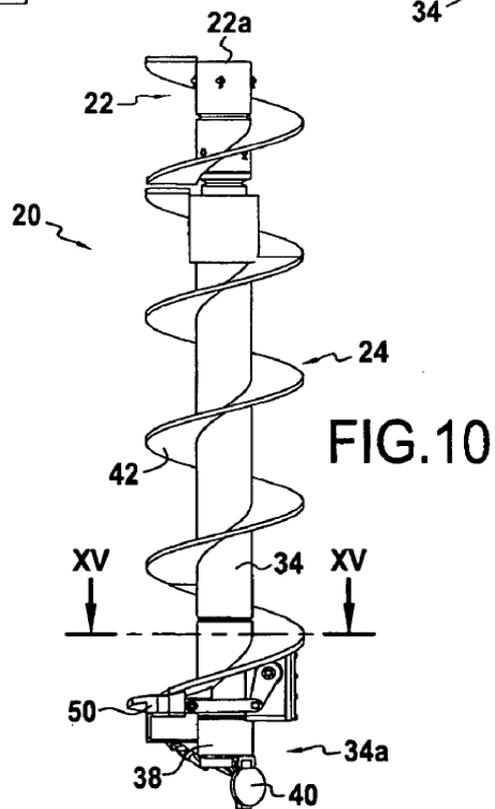
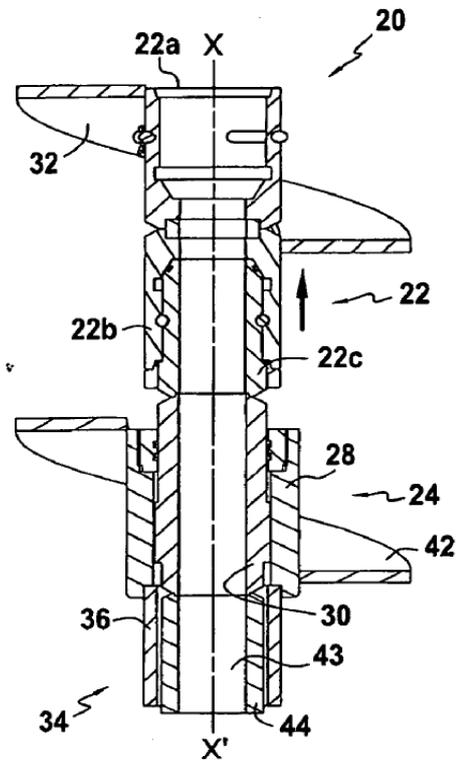
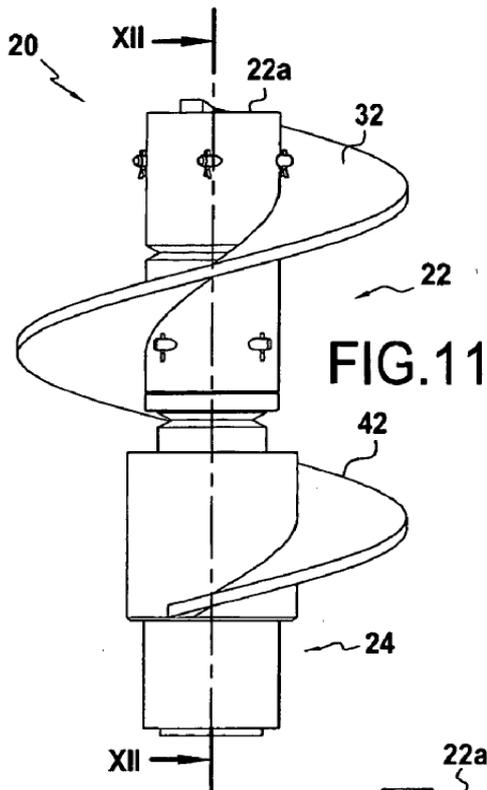


FIG. 9



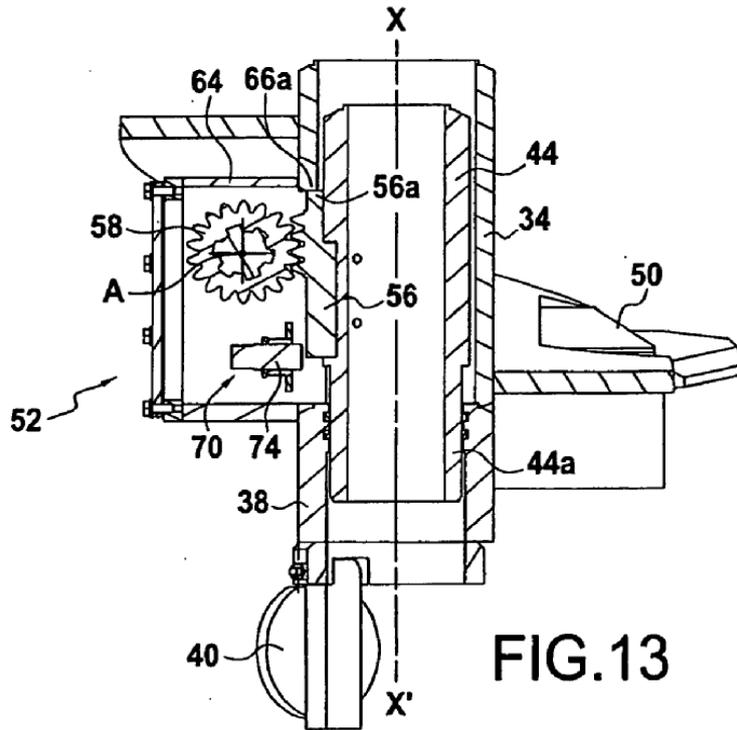


FIG.13

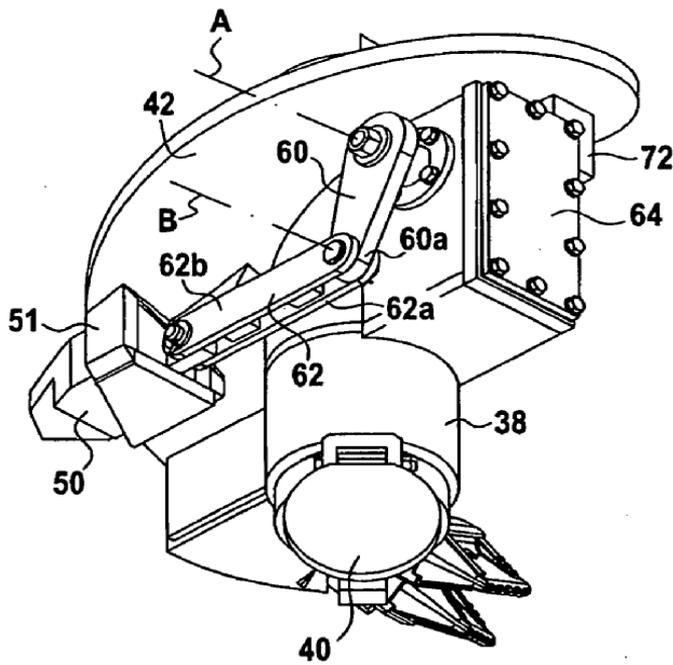


FIG.14

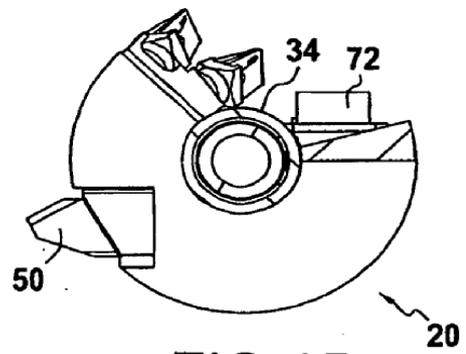


FIG.15