

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 277**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2014** **E 19152109 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020** **EP 3505111**

54 Título: **Kit de implante ortopédico**

30 Prioridad:

13.05.2013 WO PCT/IB2013/053892

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

23.03.2021

73 Titular/es:

**NEO MEDICAL SA (100.0%)
Route de Lausanne 157A
1096 Villetle, CH**

72 Inventor/es:

BEYER, MORTEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 813 277 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

Kit de implante ortopédico

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con ortopedia y con más precisión con elementos ortopédicos tales como tornillos pediculares, varillas y jaulas de columna vertebral. La invención también está relacionada con instrumentos que se usan para manipular esos elementos.

Antecedentes

10 El documento US 2013/0012999 describe un kit de implante ortopédico que comprende varios elementos, en particular un tornillo pedicular fijado a un tubo de montaje hecho de dos semicarcasas que se pueden desmontar fácilmente. Los tornillos pediculares de la técnica anterior se pueden dividir en dos grupos principales:

- Tornillos monoaxiales: La dirección del eje principal de tornillo es fija con respecto a la cabeza de tornillo;
- Tornillos poliaxiales: La orientación del eje principal de tornillo se puede modificar libremente con respecto a la cabeza de tornillo.

15 Cuando se implanta un tornillo pedicular en un hueso se necesitan varias etapas. Para casi cada una de esas etapas se usa un instrumento dedicado.

La publicación EP 2 283 787 describe sistemas y métodos para reducción vertebral usando manguitos acoplados de manera desconectable a collarines de sujetadores óseos y la publicación WO2009/114422 describe instrumentos y métodos para manipular un anclaje óseo y un elemento de fijación espinal.

Descripción general de la invención

20 Un objetivo de la presente invención es reducir el número de elementos que se requieren para manipular y fijar un implante ortopédico (tornillo pedicular, tuerca, varilla, etc...). Otro objetivo es reducir el número de instrumentos para manipular esos elementos. Otro objetivo es facilitar el manejo de los instrumentos.

Esos objetivos se cumplen con el kit de implante y los elementos e instrumentos relacionados que se definen en las reivindicaciones.

25 En una primera realización la invención consiste en un kit de implante ortopédico que comprende un tornillo poliaxial tratable, un manguito de dilatación de tejido, un impulsor de tornillo, un extensor de tornillo, una varilla, medios de reducción de varilla, un impulsor de tornillo de fijación, un mecanismo limitador de par y un instrumento de liberación de tornillo.

30 El tornillo ortopédico poliaxial tratable según la invención comprende una cabeza y una parte roscada que forman dos elementos separados, fijados entre sí pero cada elemento puede ser orientado independientemente a lo largo de una dirección específica. La parte roscada puede, por ejemplo, rotar alrededor de la cabeza de tornillo y puede adoptar varias orientaciones posibles. Con más precisión, la parte roscada puede ser orientada en cualquier parte dentro de un volumen cónico, la parte superior del cono correspondiente al punto de contacto entre la cabeza y la parte roscada. El tornillo comprende además un elemento de trabado que, cuando se activa, suprime el movimiento relativo entre la parte roscada y la cabeza. Esta configuración se nombra "monoaxial" porque la parte roscada puede ser orientada a lo largo de un único eje (fijo) con respecto a la cabeza. Según una realización el elemento de trabado es una presilla que tiene forma de U. En este caso la cabeza y la parte roscada contienen cavidades que se adaptan para recibir las ramificaciones de la presilla en forma de U.

40 Preferiblemente, en el modo monoaxial la cabeza todavía puede rotar libremente alrededor de su propio eje, con respecto a la parte roscada. Este tipo de mecanismo puede ser obtenido con una presilla en forma de U y con un surco anular ubicado alrededor de la zona superior de la parte roscada. En este caso las ramificaciones de la presilla se deslizan dentro del surco anular.

45 En otra realización la cabeza de tornillo contiene al menos un relieve longitudinal, tal como un surco o una loma, que se dimensiona de manera como para recibir un relieve correspondiente, tal como una loma o un surco, que se ubica dentro del extremo distal de un extensor de tornillo.

En otra realización el tornillo comprende un asiento cóncavo ubicado en el extremo proximal de la parte roscada y una forma convexa correspondiente ubicada en la zona distal de la cabeza de tornillo. Esta configuración reduce la longitud de tornillo y aumenta la fortaleza y la rigidez del sistema.

50 El extensor de tornillo según la invención comprende un cuerpo cilíndrico hueco hecho de dos semitubos separados por dos ranuras longitudinales opuestas que tienen un extremo abierto hacia la parte distal de cuerpo cilíndrico, esto más tarde se dimensiona para recibir y retener una cabeza de tornillo. El cuerpo cilíndrico comprende además una

zona roscada interna.

Según una realización el cuerpo cilíndrico se hace de una única pieza y la zona distal es radialmente expansible por su propia elasticidad, de tal manera como para permitir un fácil atrapamiento y subsiguiente liberación de una cabeza de tornillo.

- 5 Para facilitar su expansión radial, el extensor de tornillo puede incluir medios de expansión, por ejemplo un tubo rotatorio interno que, cuando es rotado empuja alejando los dos semitubos entre sí.

10 En una realización preferida la zona interna del extremo distal de cuerpo cilíndrico contiene al menos un relieve, tal como una loma o un surco, que se dimensiona para ser recibido dentro del relieve longitudinal de una cabeza de tornillo que incluye un relieve correspondiente, como se ha mencionado previamente. Con esta configuración entorpece que la zona distal de los semitubos se separen entre sí por su propia elasticidad haciendo así una conexión muy fuerte entre el extensor de tornillo y la cabeza de tornillo. Un beneficio adicional es que se evita la rotación relativa entre la cabeza de tornillo y el cuerpo cilíndrico.

15 En una realización preferida un instrumento de reducción de varilla se ubica dentro del cuerpo cilíndrico. Ventajosamente el instrumento de reducción de varilla se hace esencialmente de un vástago con una zona distal roscada que es la contraparte de la zona roscada interna de cuerpo cilíndrico. Así cuando es rotado dentro del cuerpo cilíndrico el vástago puede moverse a lo largo del eje principal de cuerpo cilíndrico.

20 En otra realización un impulsor de tornillo de fijación (también o como alternativa) se ubica dentro de dicho cuerpo cilíndrico. En este caso también, el impulsor de tornillo de fijación puede también esencialmente hacerse de un vástago con una parte distal roscada. Ventajosamente el impulsor de tornillo de fijación comprende un mecanismo limitador de par.

En una realización este mecanismo incluye un pasador rompible y un vástago rotatorio sin rosca. El pasador cruza lateralmente el vástago rotatorio y sus extremos se fijan dentro del vástago rotatorio roscado. Los vástagos roscados y sin rosca se enlazan rotatoriamente entre sí pero cuando se alcanza cierto par el pasador se rompe y cada vástago puede rotar libremente con respecto al otro vástago.

- 25 En otra realización un instrumento de liberación de tornillo (también o como alternativa) se ubica dentro de dicho cuerpo cilíndrico.

Ventajosamente el instrumento de liberación de tornillo se hace esencialmente de un vástago con una parte distal roscada.

- 30 En una realización particularmente interesante, se usa el mismo vástago con una zona distal roscada para el instrumento de reducción de varilla (y potencial esponilolístesis), el impulsor de tornillo de fijación y el mecanismo de liberación de tornillo.

El manguito de dilatación de tejido según la invención comprende una zona cónica flexible que se adapta para ser fijada temporalmente a la zona distal de un instrumento tal como un extensor de tornillo como se define en las reivindicaciones anteriores.

- 35 En una realización la zona cónica se hace de varias palas flexibles longitudinales que tienen, cada una, una forma sustancialmente triangular.

Descripción detallada de la invención

La invención se entenderá mejor en la siguiente parte de este documento, con ejemplos no limitativos ilustrados por las siguientes figuras:

- 40 la figura 1 muestra un kit de implante según la invención

la figura 2 muestra un ejemplo de un tornillo pedicular poliaxial trabable según la invención

las figuras 3A a 3C son secciones transversales y vistas de corte parcial del tornillo de la figura 2

la figura 4 representa diferentes vistas (completas y parciales) del tornillo de la figura 2

la figura 5 muestra la zona distal de un extensor de tornillo según la invención, junto con el tornillo de la figura 2

- 45 la figura 6 es una sección transversal de la parte distal de extensor de tornillo

la figura 7 es un vista global de un extensor de tornillo con un tornillo

las figuras 8A a 8C representan el posicionamiento de la varilla en la cabeza de tornillo, la reducción de varilla y el apriete del tornillo de fijación

las figuras 9A a 9C ilustran la liberación del tornillo con respecto al extensor de tornillo

la figura 10 muestra un extensor de tornillo que incluye un mecanismo para expandir lateralmente la parte distal de extensor de tornillo

la figura 11 es otra representación del extensor de tornillo de la figura 10

5 la figura 12 muestra otra realización de un tornillo pedicular según la invención

las figuras 13A a 13C muestran diferentes vistas de un vástago rotatorio que se usa en un instrumento de reducción de varilla, un impulsor de tornillo de fijación y un instrumento de liberación de tornillo

las figuras 14 y 15 ilustran un mecanismo limitador de par

las figuras 16 y 17 muestran el uso de un manguito de dilatación de tejido

10 las figuras 18 a 38 muestran un procedimiento usando un kit de implante según la invención

Referencias numéricas utilizadas en las figuras

- 1. Tornillo pedicular
- 2. Cabeza
- 3. Tornillo de fijación
- 15 4. Parte roscada
- 5. Elemento de trabado
- 6. Extensor de tornillo
- 7. Varilla
- 8. Zona superior de instrumento multiuso
- 20 9. Manguito de dilatación de tejido
- 10. Impulsor de par
- 11. Pasaje de cabeza
- 12. Pasaje de parte roscada
- 13. Ramificación
- 25 14. Cuerpo cilíndrico
- 15. Ranura
- 16. Parte distal de cuerpo cilíndrico
- 17. Loma
- 18. Surco
- 30 19. Zona roscada interna de extensor de tornillo
- 20. Zona inferior de instrumento multiuso
- 21. Zona cónica
- 22. Pala
- 23. Semitubo
- 35 24. Impulsor de tornillo
- 25. Asidero
- 26. Instrumento multiuso (Reducción de varilla / Impulsor de tornillo de fijación / liberación de tornillo)

- 27. Instrumento de inserción de varilla
- 28. Pasador rompible
- 29. Pasador lateral
- 30. Surco circular
- 5 31. Aguja de punción/Alambre guía
- 32. Parte superior cóncava de tornillo
- 33. Semibola convexa superior

Los ejemplos siguientes están relacionados con más precisión con un sistema de fusión toracolumbar que consiste en tornillos pediculares y varillas combinados con instrumentos de único uso. Un sistema típico de tornillo pedicular
10 consiste en los implantes de tornillo y los instrumentos para colocar los tornillos.

La figura 1 muestra un ejemplo de un kit de implante según la invención. Este kit contiene un manguito de dilatación de tejido 9, un asidero 25, una varilla 7, un instrumento de inserción de varilla 27, un vástago 26 que se puede usar como instrumento de reducción de varilla y/o un impulsor de tornillo de fijación y/o un instrumento de liberación de tornillo, un tornillo pedicular 1, un extensor de tornillo 6 y un impulsor de tornillo 24.

15 El tornillo poliaxial trabable 1 ilustrado en particular en las figuras 2 a 4 incluye una cabeza 2 y una parte roscada 4. La figura 2 también muestra un tornillo de fijación 3 que se puede fijar a la cabeza tras la inserción de una varilla 7. El tornillo 1 comprende además un elemento de trabado 5 que tiene forma de U. Cuando el elemento de trabado 5 se inserta totalmente en la cabeza de tornillo 2 la orientación de la parte roscada 4 es bloqueada con respecto a la cabeza
20 2. Inversamente, cuando se recupera el elemento de trabado, la parte roscada 4 se puede orientar libremente con respecto a la cabeza de tornillo 2.

El tornillo poliaxial trabable según la invención puede por lo tanto ser transformado en un tornillo monoaxial, permitiendo así tener capacidad monoaxial y poliaxial en el mismo producto. Un sistema de bloqueo definido previamente permite al cirujano elegir si desea usar el tornillo en modo monoaxial o poliaxial. Como se ha mencionado, se logra capacidad monoaxial al empujar el elemento de trabado (presilla) 5 y se logra capacidad poliaxial al eliminar la presilla 5. La presilla 5 es solo un ejemplo de un sistema de bloqueo; también se pueden imaginar otras soluciones técnicas tales como un pasador.
25

Preferiblemente, en el modo monoaxial la cabeza todavía puede rotar libremente alrededor de su propio eje, con respecto a la parte roscada. Este tipo de mecanismo puede ser obtenido con una presilla en forma de U y con un surco anular ubicado alrededor de la zona superior de la parte roscada. En este caso las ramificaciones de la presilla se deslizan dentro del surco anular.
30

Se puede considerar cualquier orientación del eje cuando se usa la monoaxial, es decir, el eje de tornillo y la cabeza de tornillo se pueden orientar a lo largo de direcciones diferentes. Las figuras 5 a 7 representan la conexión de un tornillo pedicular 1 al extremo distal 16 de un extensor de tornillo 6, al insertar la cabeza de tornillo 2 dentro del extremo distal 16. En esta operación la cabeza 2 se guía con una pluralidad de lomas 17 ubicadas dentro del extremo distal 16 y surcos ubicados en la cabeza 2. Con este tipo de sistema la cabeza de tornillo se retiene mejor dentro del extensor de tornillo 6. Se puede usar material adecuado para el extensor de tornillo 6 (plástico, polímero, metal, etc...)
35

Las figuras 8A a 8C representan el posicionamiento de la varilla 7 en la cabeza de tornillo 2, una reducción de varilla y el apriete del tornillo de fijación 3 en la cabeza de tornillo 2. El instrumento multiuso 26 (véanse también las figuras 13A a 13B) es definido por una zona superior 8 y una zona inferior (roscada) 20. La varilla 7 puede ser empujada hacia abajo al rotar el instrumento multiuso 26 dentro del cuerpo cilíndrico 14. Tras la inserción de varilla dentro de la cabeza 2, el tornillo de fijación 3 se fija a la cabeza 2 al rotar aún más el instrumento multiuso 26.
40

El instrumento multiuso 26 también está provisto de un mecanismo limitador de par (véanse las figuras 14 y 15). Cuando el tornillo de fijación 3 se fija dentro de la cabeza 2 y el instrumento multiuso 26 es rotado aún más, el par aumenta, hasta un punto en el que se rompe el pasador 28. Una rotación adicional del instrumento multiuso 26 por lo tanto no tiene más efecto sobre el tornillo de fijación 3. Desde ese punto la rotación adicional del instrumento multiuso 26 únicamente induce presión hacia abajo sobre la cabeza de tornillo 2. El tornillo 1 por lo tanto se separa progresivamente del extensor de tornillo (véanse las figuras 9A a 9C).
45

Este mecanismo de liberación de tornillo de un instrumento ofrece la posibilidad para liberar el tornillo 1 del extensor de tornillo sin expandir lateralmente el extensor de tornillo 6. En esta fase se debe mencionar que este mecanismo no se limita a la liberación de los tornillos pediculares. Se puede usar cualquier otro elemento. Para resumir, se puede usar el mismo instrumento 26 para reducción de varilla, para fijar un tornillo de fijación a una cabeza de tornillo y para liberar un tornillo de un extensor de tornillo.
50

Se debe subrayar que la invención no se limita a este triple uso del mismo instrumento. También está comprendido un doble uso, por ejemplo reducción de varilla y fijación del tornillo de fijación a la cabeza de tornillo.

5 Las figuras 10 y 11 muestran una solución alternativa para conectar un tornillo pedicular a un extensor de tornillo, al rotar un tubo interior (no ilustrado) los semitubos 23 se expanden por su propia elasticidad. Esto permite insertar y fijar un tornillo en él por ejemplo sujetando la superficie exterior alrededor del tornillo. El mismo principio se puede usar como alternativa para desconectar el extensor de tornillo del tornillo. El sistema de sujeción también logra parte de su rigidez al reposar sobre superficies de soporte en la cabeza de tornillo.

10 La figura 12 muestra una parte superior cóncava de tornillo 32, dentro de una semibola superior convexa 33, que permite a la varilla 7 y el tornillo de fijación 3 ser puestos más abajo en la cabeza de tornillo 2, disminuyendo así la altura total de construcción, y aumentando la fortaleza y la rigidez del sistema.

15 Las figuras 16 y 17 representan un manguito de dilatación de tejido 9 que contiene cuatro palas flexibles triangulares 22 interpuestas entre sí y que forman un cono 21. El cono 21 se monta en la punta de un extensor de tornillo 6, con una espiral de desgarrar. Esto permite empujar el tejido a un lado conforme el extensor de tornillo 6 se inserta en un cuerpo. Una vez en el sitio, el cirujano puede retirar el manguito 9 mientras el extensor de tornillo permanece en el cuerpo. Para formar el cono se puede usar cualquier número adecuado de palas.

Las figuras 18 a 38 muestran un procedimiento que usa los elementos que se han presentado previamente.

En una primera etapa (figuras 18 y 19) dos alambres guía de punción 31 se posicionan en la columna vertebral. Un primer extensor de tornillo 6 con un tornillo 1 conectado y rodeado por un manguito de dilatación se inserta entonces a través del tejido (figuras 20 y 21), y a lo largo del alambre guía 31. El extensor de tornillo 6 es rotado y/o empujado. 20 Una operación similar se lleva a cabo con un segundo extensor de tornillo 6 y un tornillo 1 (figuras 22 y 23). Un impulsor de tornillo 24 se inserta dentro del extensor de tornillo 6. Su extremo distal se introduce dentro de la zona superior de la parte roscada de tornillo 4. Los tornillos 1 se rotan entonces y entran a las vértebras (figuras 24 y 25). Se retiran los manguitos de dilatación de tejido 9 (figuras 26 a 28). Un instrumento de inserción de varilla 27 con una varilla 7 en su extremo cruza transversalmente el tejido (figuras 29 y 30). La varilla 7 se posiciona por encima de la cabeza de tornillo 2 (figura 32) y el instrumento multiuso 26 se introduce dentro del extensor de tornillo 6, en tal medida que el tornillo de fijación 3 se posiciona por encima de la varilla 7, en línea con la cabeza de tornillo 2 (figuras 31 y 32). Las figuras 33 a 36 muestran la colocación de varilla dentro de las cabezas de tornillo 2 y la fijación del tornillo de fijación 3 dentro de la cabeza de tornillo 2. Las figuras 37 y 38 ilustran la liberación de tornillo respecto el extensor de tornillo 6 y el tornillo 1, la varilla 7 y el tornillo de fijación 3 en su ubicación definitiva.

30 La invención por supuesto no está limitada a esos ejemplos ilustrados. El extensor de tornillo según la invención puede ser usado con tornillos monoaxiales, poliaxiales o poliaxiales trabables.

REIVINDICACIONES

1. Un kit de implante que comprende:
 un extensor de tornillo (6) que incluye,
 5 un cuerpo cilíndrico hueco (14, 23) que incluye dos ranuras longitudinales opuestas que tienen un extremo abierto hacia una zona distal (16) del cuerpo cilíndrico hueco, la zona distal (16) configurada para recibir un tornillo (1) por una inserción en una dirección de un eje principal del cuerpo cilíndrico hueco, el cuerpo cilíndrico hueco incluye una rosca interna (19);
 un instrumento multiuso (26) que tiene una rosca externa configurada para acoplarse de manera roscada con la rosca interna dentro el cuerpo cilíndrico hueco del extensor de tornillo, el instrumento multiuso incluye,
 10 una carcasa exterior longitudinal;
 un vástago rotatorio (26) ubicado dentro de la carcasa exterior longitudinal, el vástago rotatorio tiene una parte distal configurada para acoplarse con un tornillo (1); y
 un mecanismo de bloqueo configurado para bloquear una rotación del vástago rotatorio respecto a la carcasa exterior longitudinal en una posición de bloqueo y configurado para permitir la rotación del vástago rotatorio respecto a la carcasa exterior longitudinal en una posición de desbloqueo, en donde el mecanismo de bloqueo incluye un pasador rompible (28) que cruza lateralmente al menos una parte de la carcasa exterior longitudinal y el vástago rotatorio.
 15
2. El kit de implante según la reivindicación 1, en donde el mecanismo de bloqueo se configura como dispositivo limitador de par que se acopla con la carcasa exterior longitudinal y el vástago rotatorio.
- 20 3. El kit de implante según una de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el dispositivo limitador de par se configura para bloquear la rotación del vástago rotatorio respecto a la carcasa exterior longitudinal en la posición de bloqueo, y, al alcanzar cierto par, el dispositivo limitador de par se configura para permitir la rotación del vástago rotatorio respecto a la carcasa exterior longitudinal en la posición de desbloqueo.
- 25 4. El kit de implante según una de las reivindicaciones anteriores, en donde en la posición de bloqueo, el instrumento multiuso junto con el extensor de tornillo (6) se configuran como impulsor de tornillo para girar el tornillo (1) respecto al extensor de tornillo por acoplamiento por medio de la parte distal del vástago rotatorio (26) hasta cierto par, y en la posición de desbloqueo, el instrumento multiuso junto con el extensor de tornillo (6) se configuran como dispositivo de liberación de tornillo para empujar el tornillo (1) alejándolo de la zona distal del extensor de tornillo (6) en la dirección del eje principal del cuerpo cilíndrico hueco del extensor de tornillo (6), para liberar el tornillo (1).
- 30 5. El kit de implante según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:
 un tornillo de fijación (3) configurado para acoplarse de manera retirable con la parte distal del vástago rotatorio (26), el tornillo de fijación (3) tiene una rosca externa; y
 un tornillo pedicular (1) configurado para acoplarse de manera retirable con la zona distal del cuerpo cilíndrico hueco del extensor de tornillo (6), el tornillo pedicular (1) tiene una parte roscada (4) y una cabeza de tornillo
 35 (2), la cabeza de tornillo (2) tiene una rosca interna,
 en donde la parte distal del vástago rotatorio (26) se configura para acoplarse con el tornillo de fijación (3), y al rotar el instrumento multiuso, el tornillo de fijación (3) es rotado de manera roscada con la rosca interna del cuerpo cilíndrico hueco del extensor de tornillo (6) adentro de la rosca interna de la cabeza de tornillo (2) de manera que el instrumento multiuso funciona como impulsor de tornillo de fijación.
- 40 6. El kit de implante según la reivindicación 5, en donde las dos ranuras longitudinales opuestas del cuerpo cilíndrico hueco (14) se configuran para inserción de una varilla (7) entre el tornillo de fijación (3) y el tornillo pedicular (1), de manera que el kit de implante funciona como dispositivo de reducción de varilla.
- 45 7. El kit de implante según una de las reivindicaciones anteriores, en donde en la posición de bloqueo, el instrumento multiuso (26) junto con el extensor de tornillo (6) se configuran como impulsor de tornillo para girar el tornillo (1) respecto al extensor de tornillo (6) mediante acoplamiento por medio de la parte distal del vástago rotatorio (26), y en la posición de desbloqueo, el instrumento multiuso junto con el extensor de tornillo (6) se configura como dispositivo de liberación de tornillo para empujar el tornillo (1) alejándolo de la zona distal del extensor de tornillo en la dirección del eje principal del cuerpo cilíndrico hueco del extensor de tornillo, para liberar el tornillo (1) del extensor de tornillo (6).

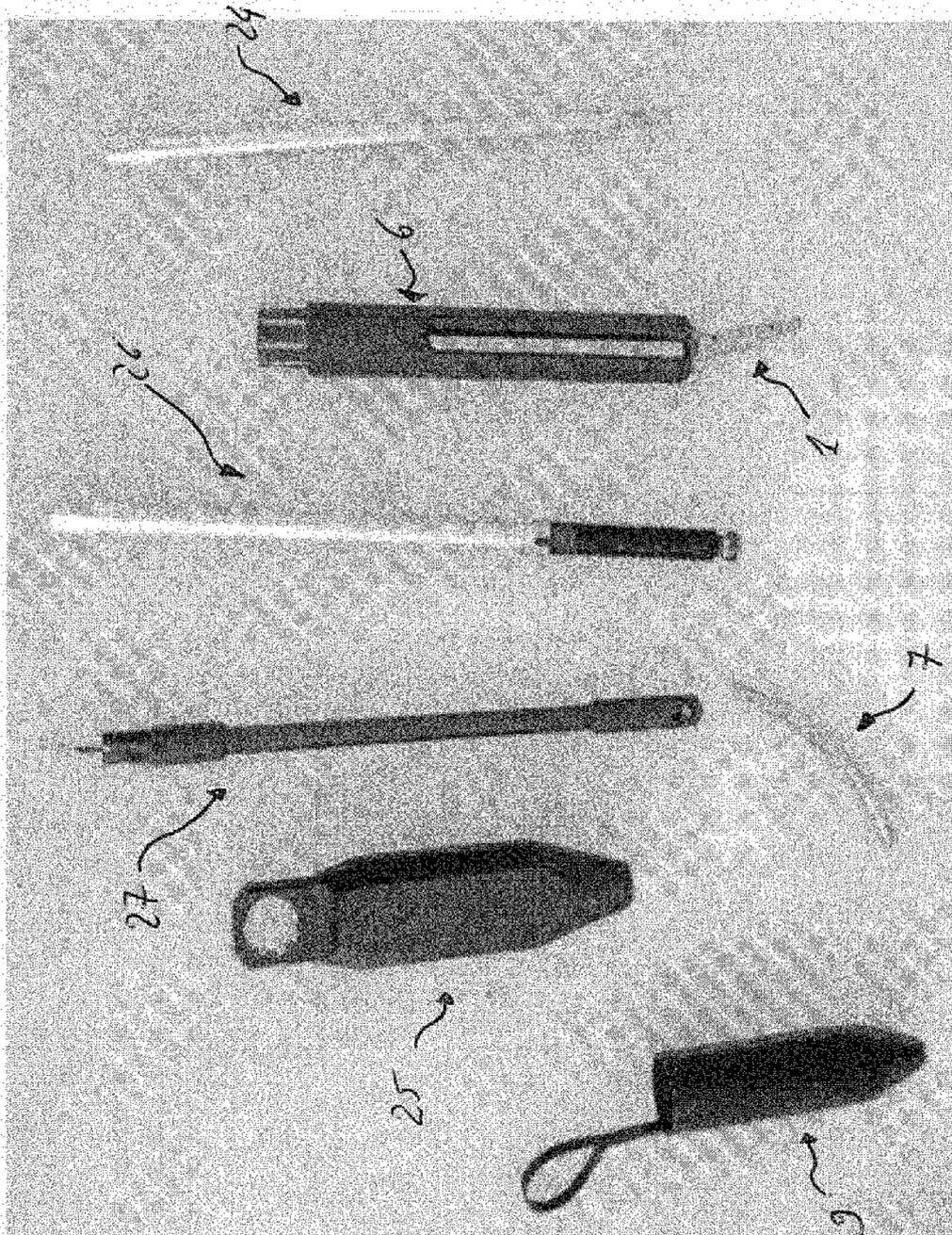


Fig. 1

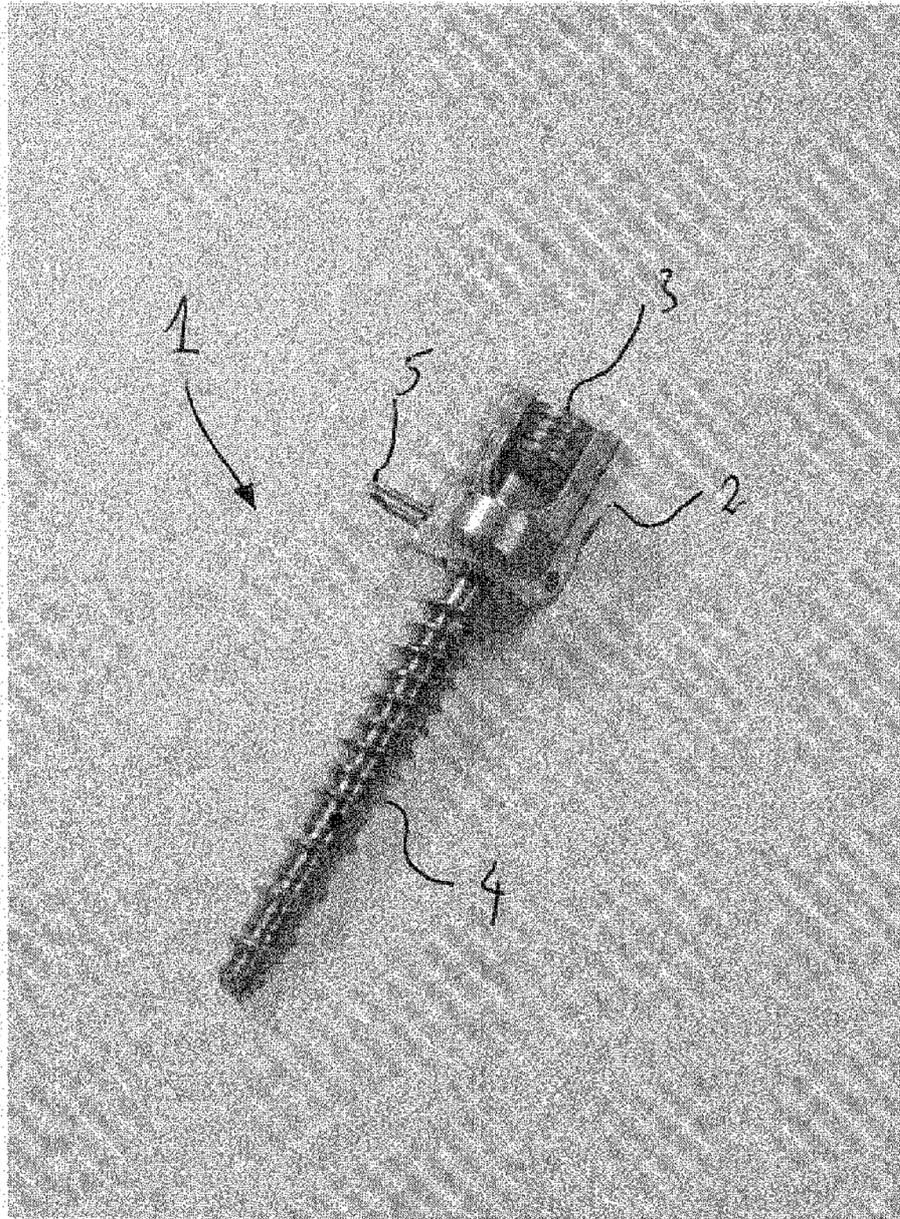


Fig. 2

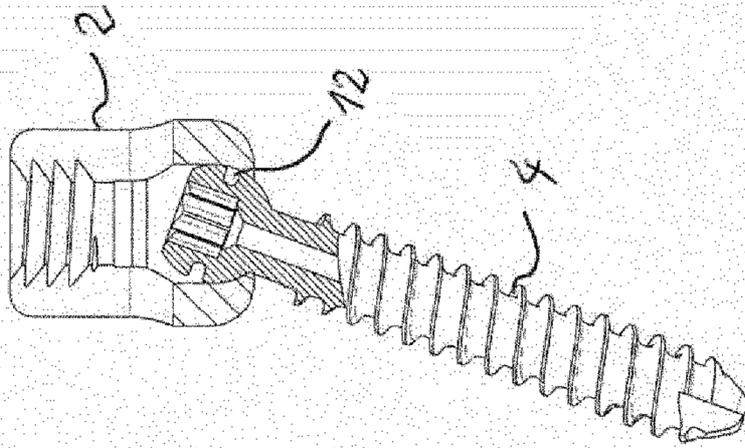


Fig. 3C

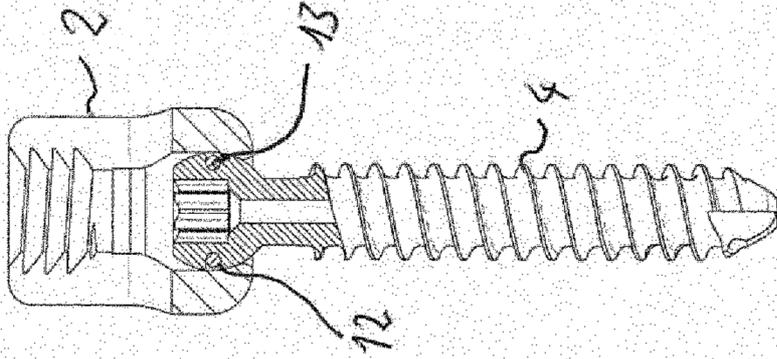


Fig. 3B

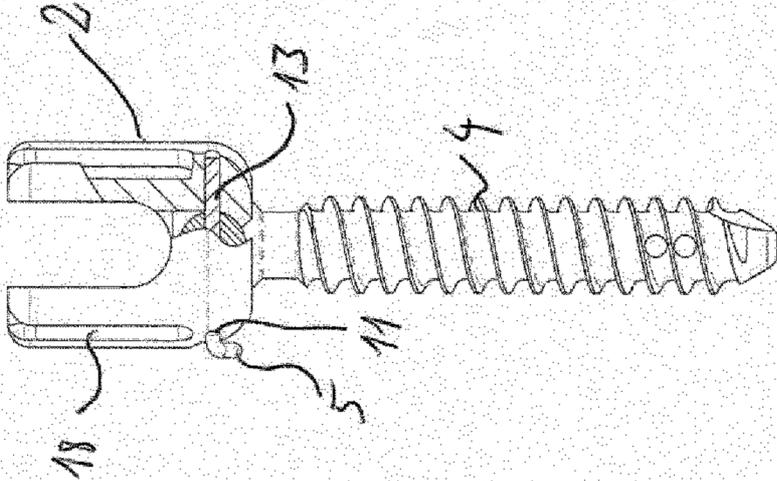


Fig. 3A

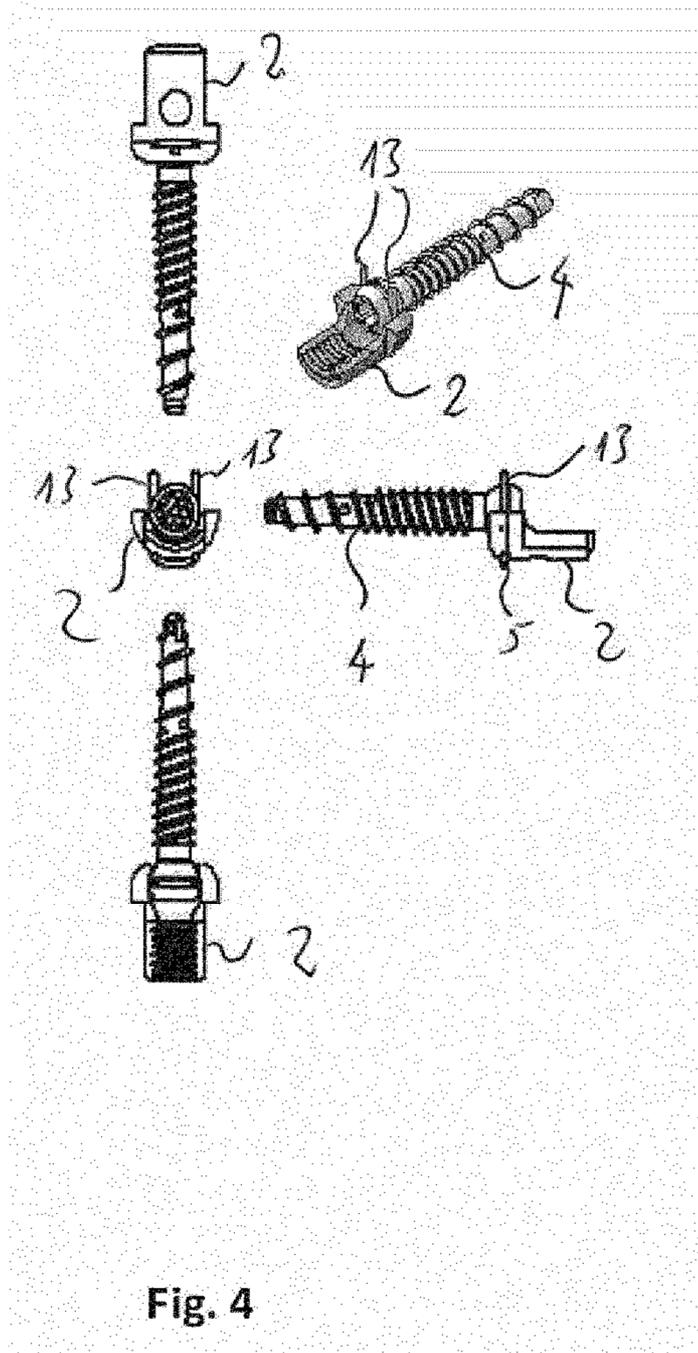
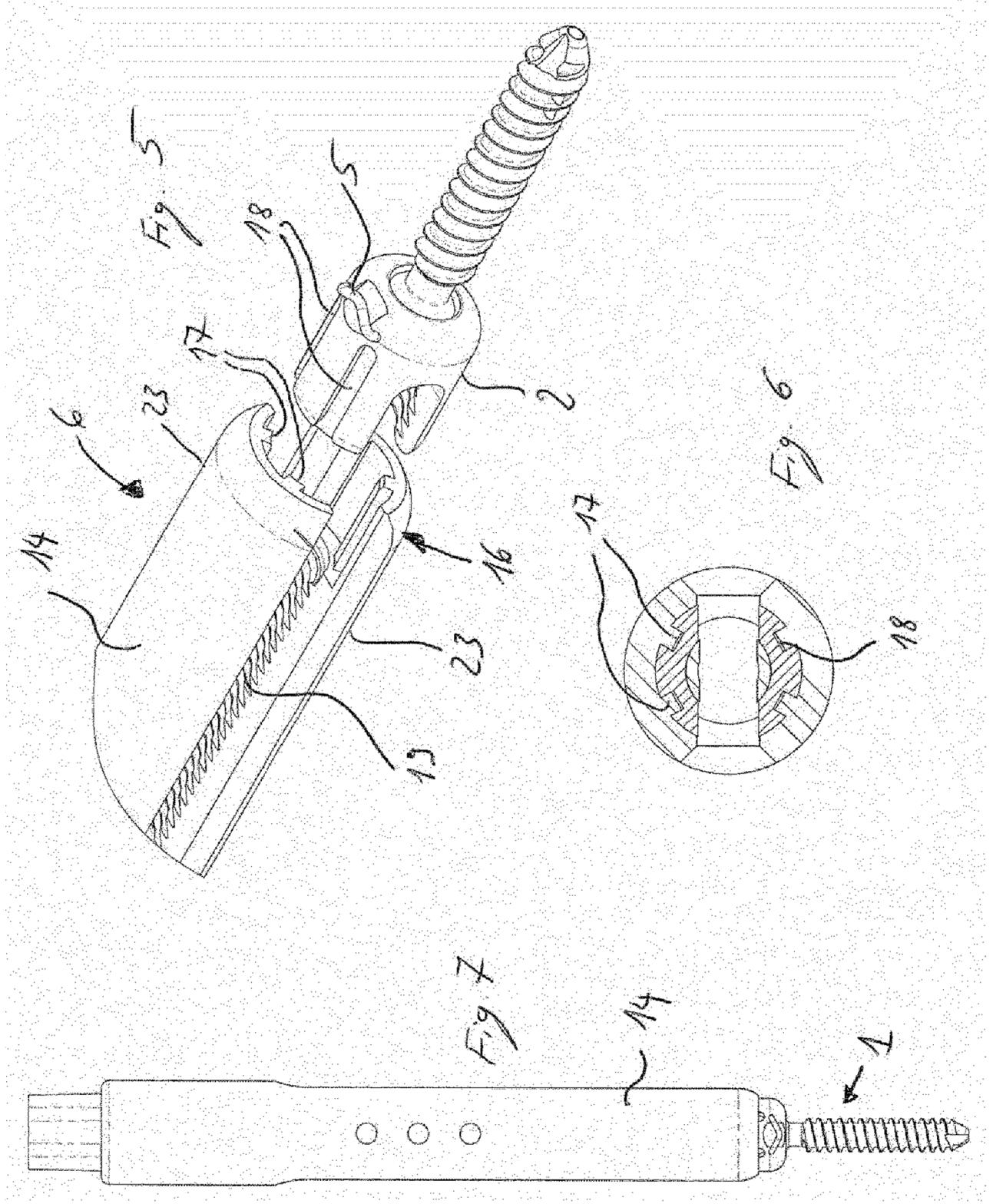
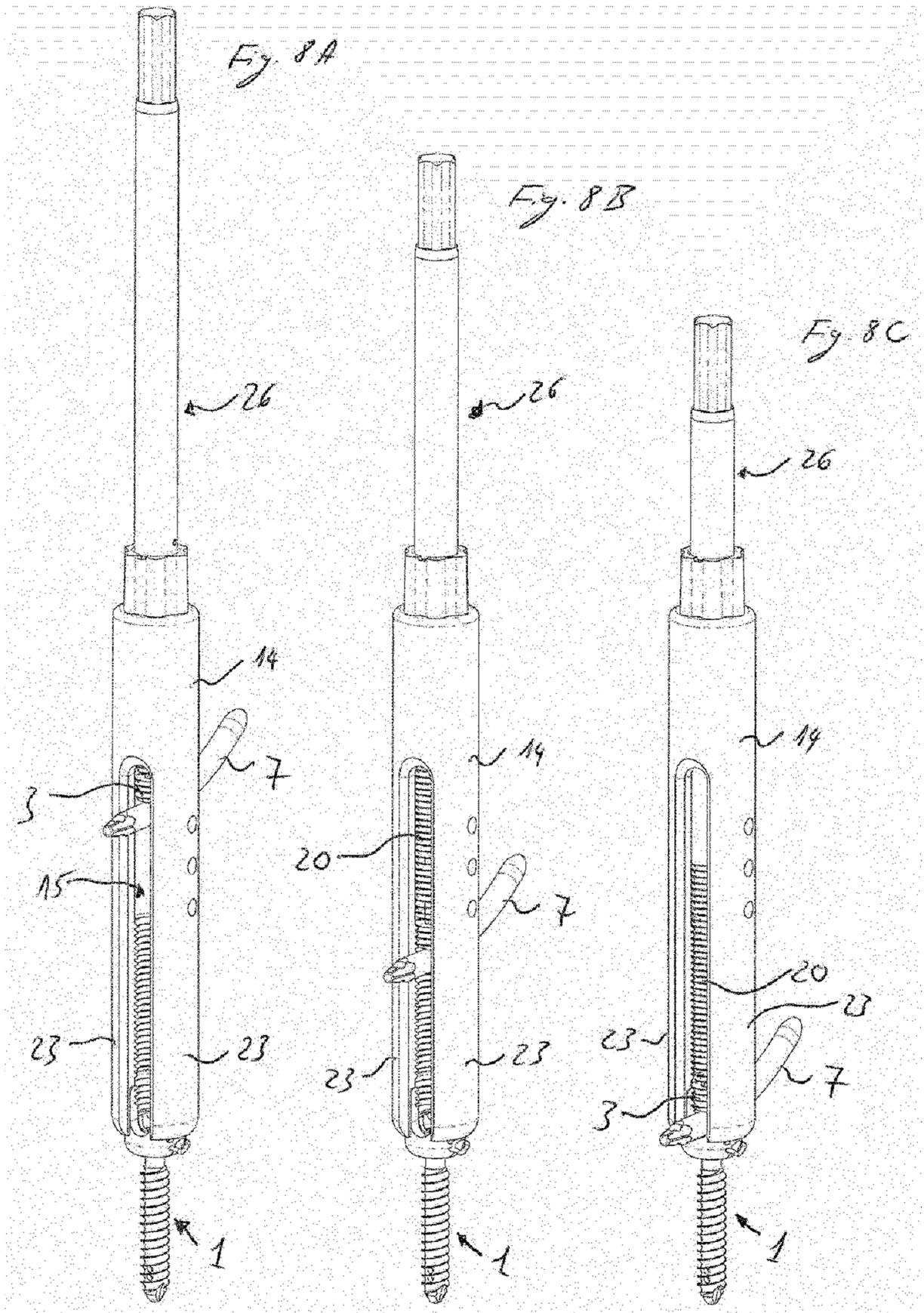
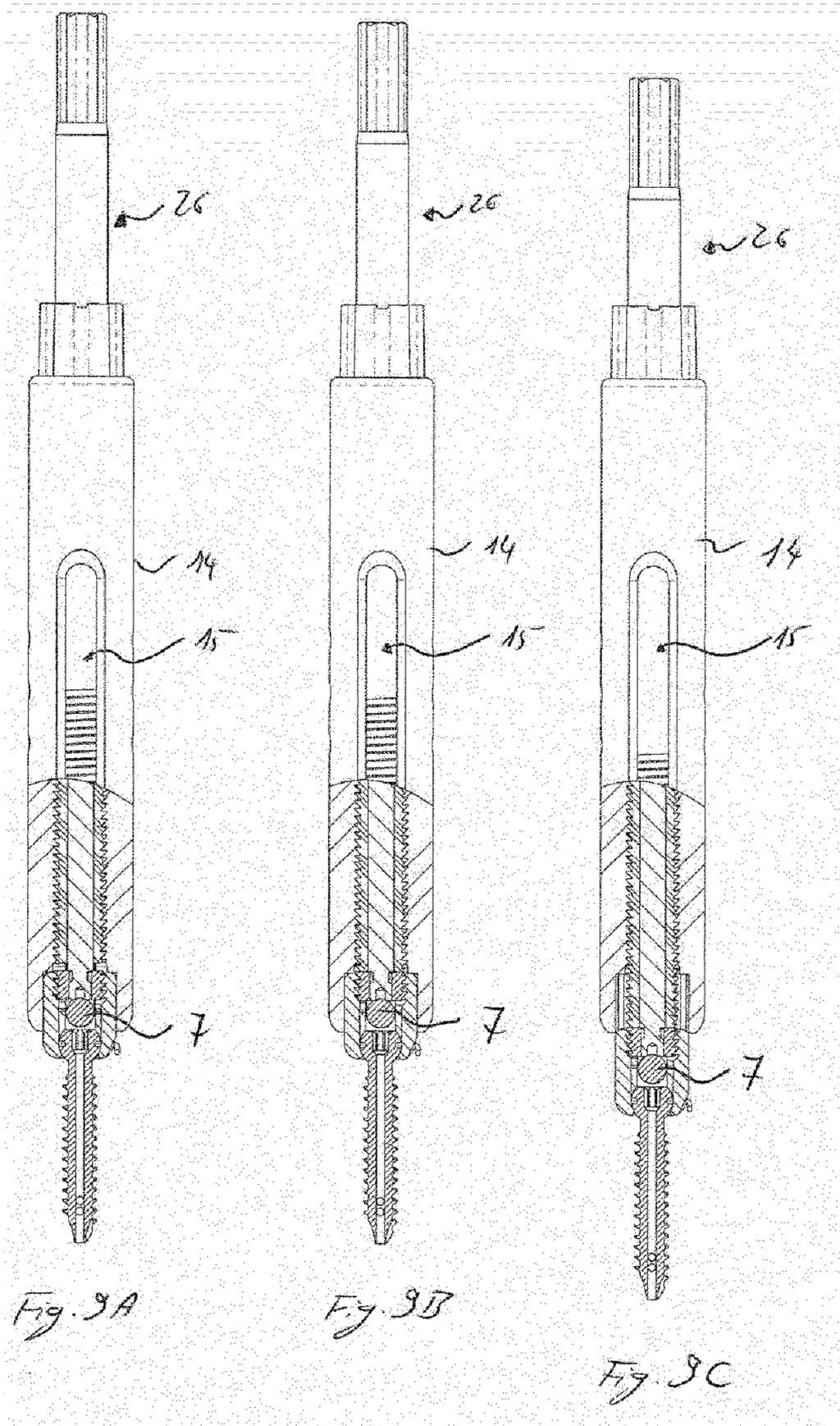


Fig. 4







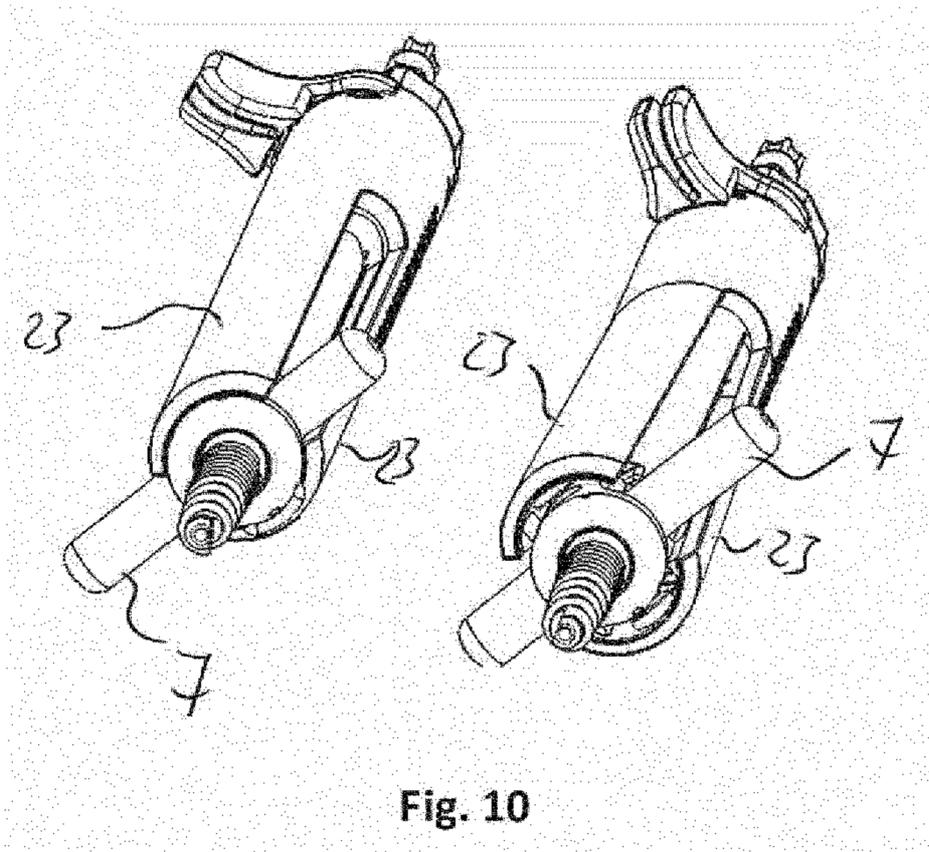


Fig. 10

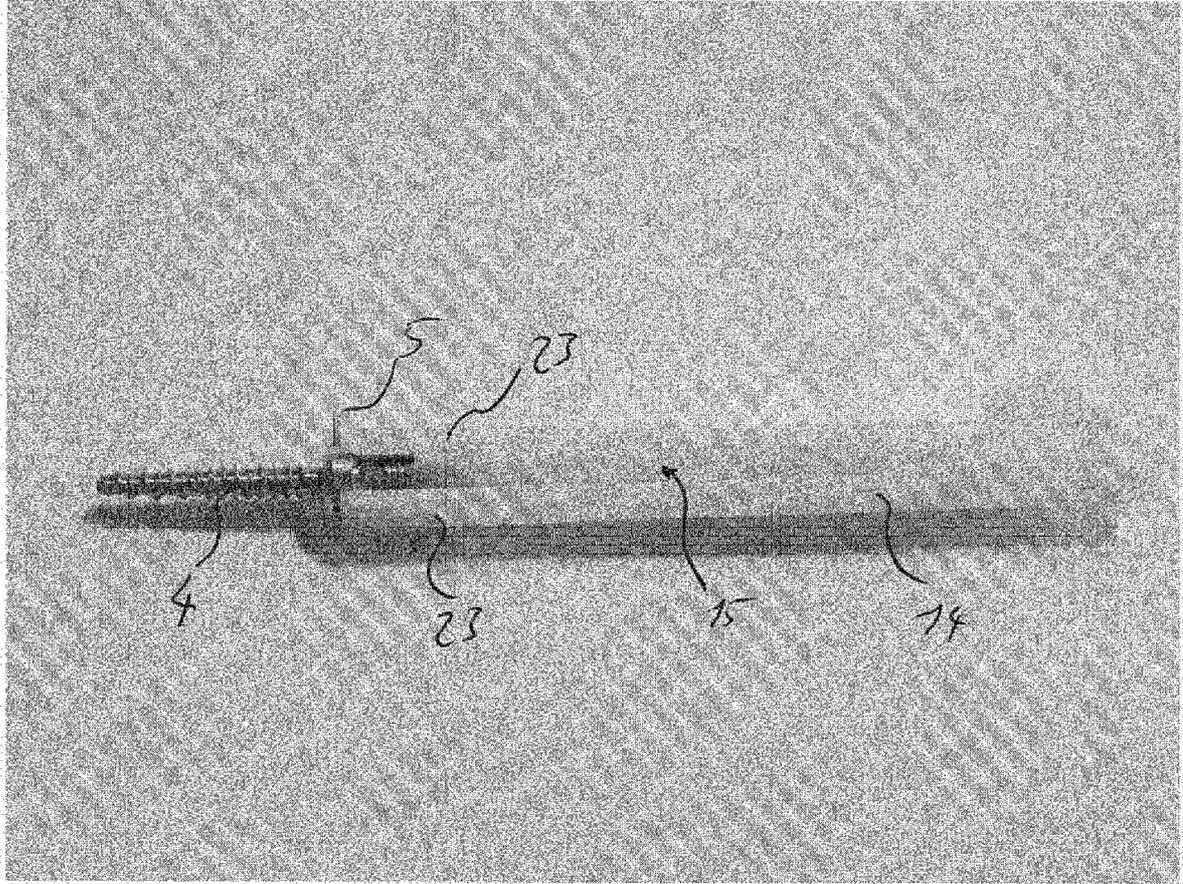


Fig. 11

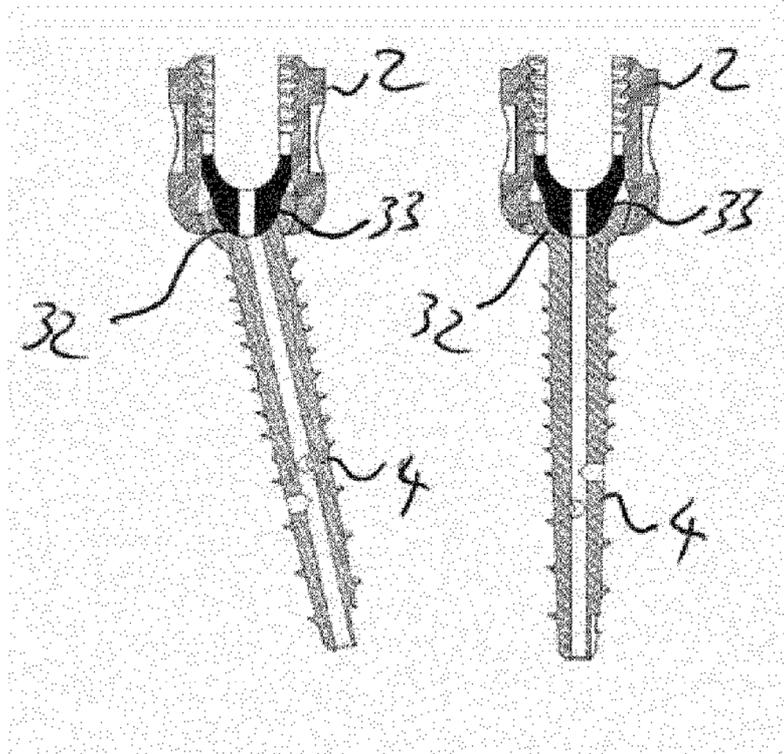
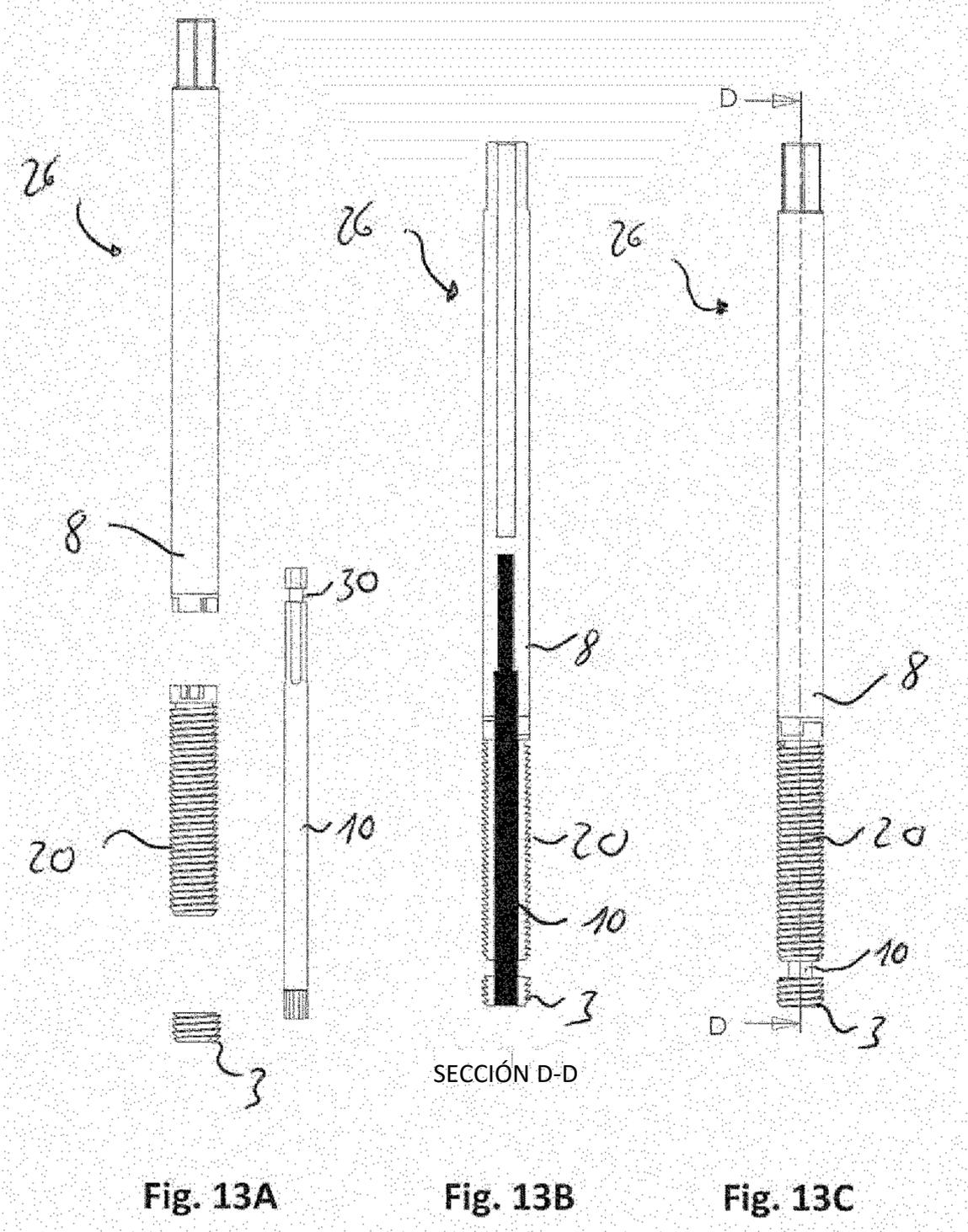
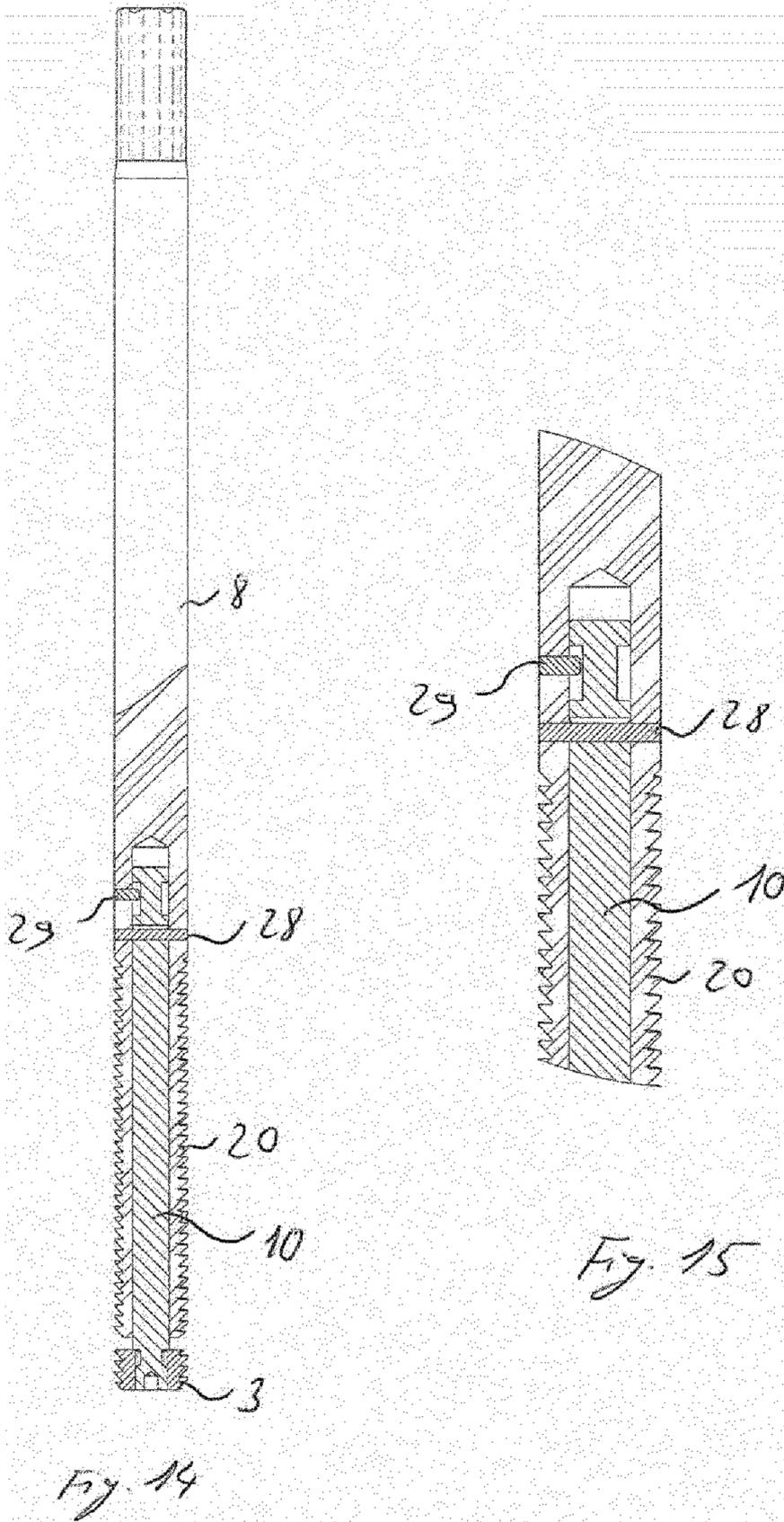
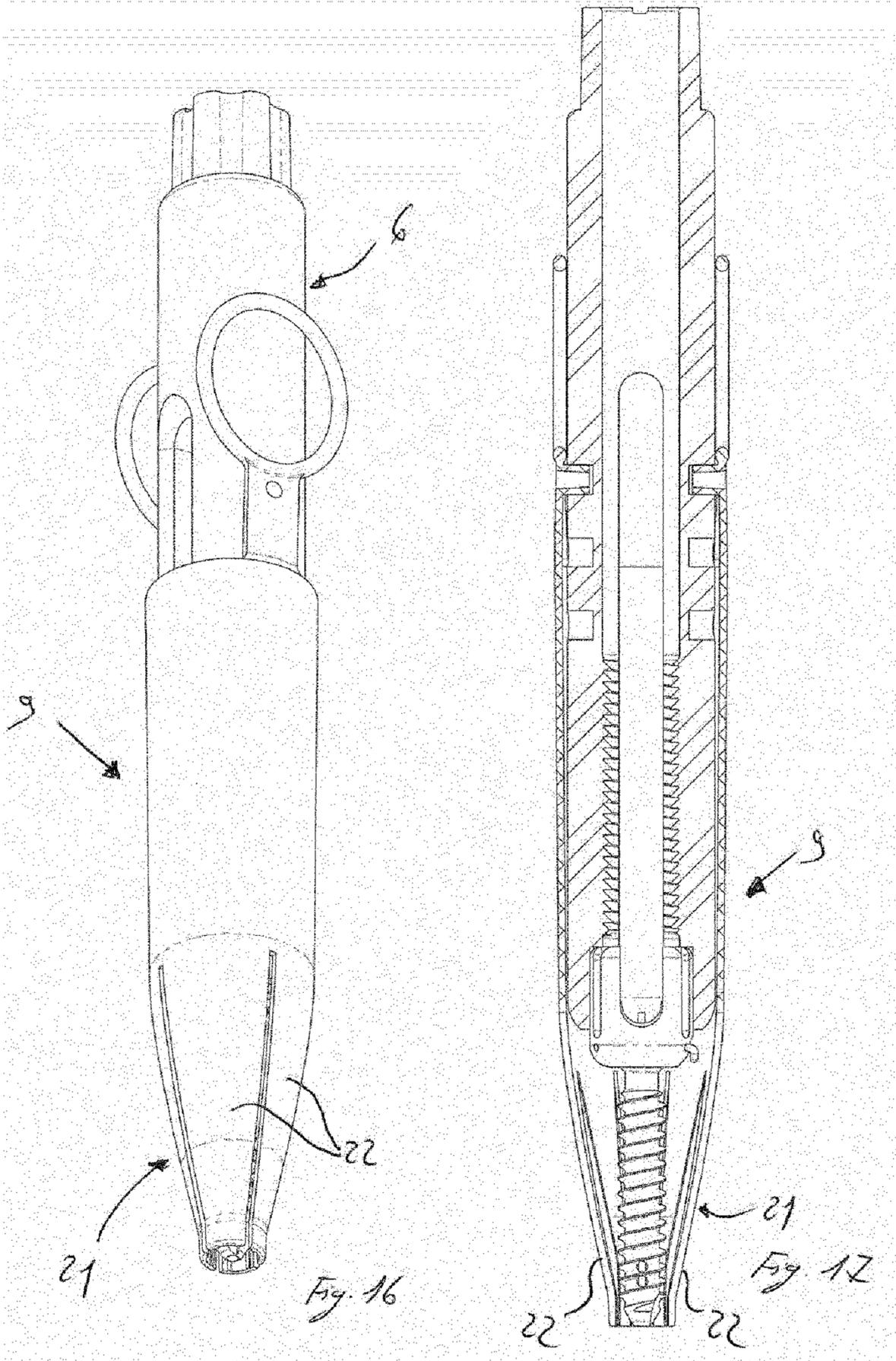


Fig. 12







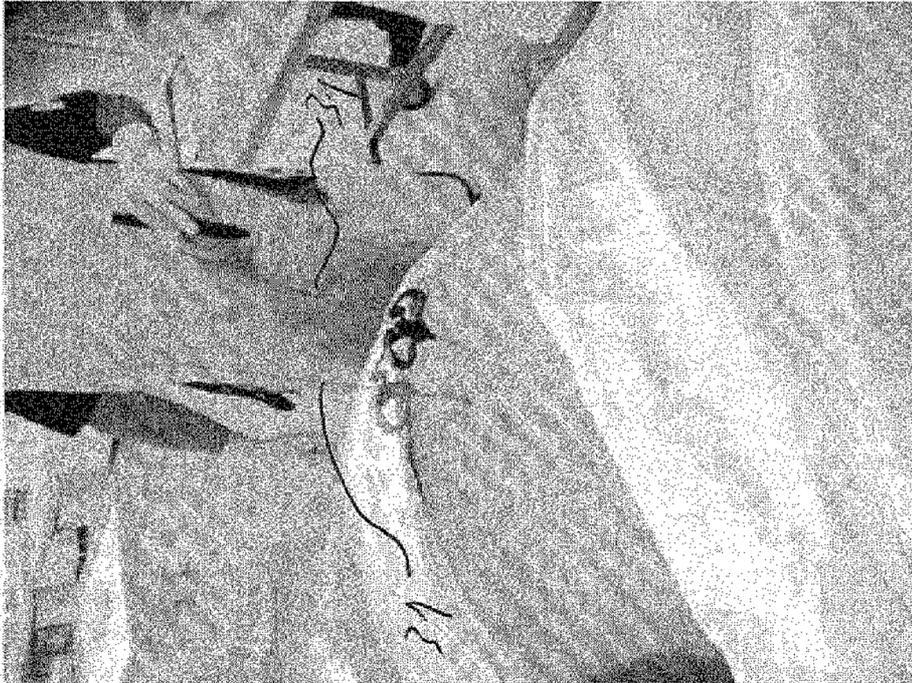


Fig. 18

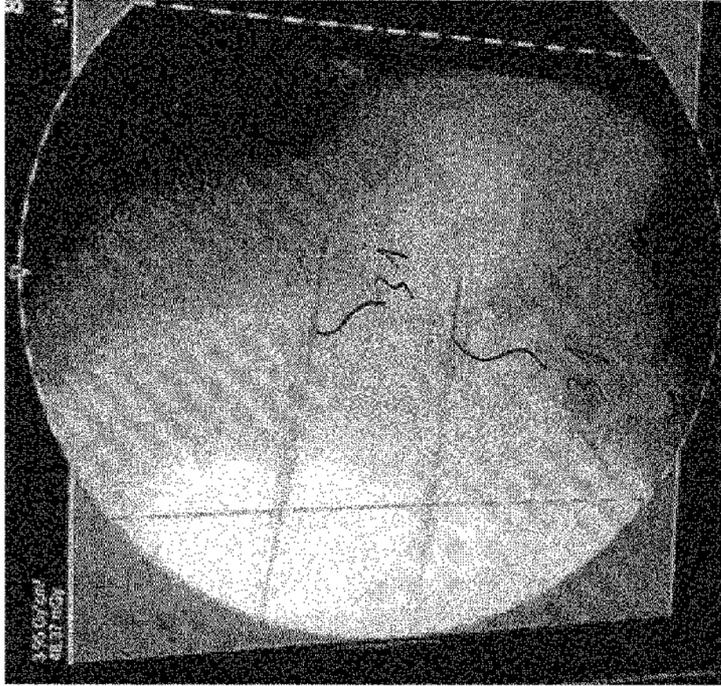


Fig. 19

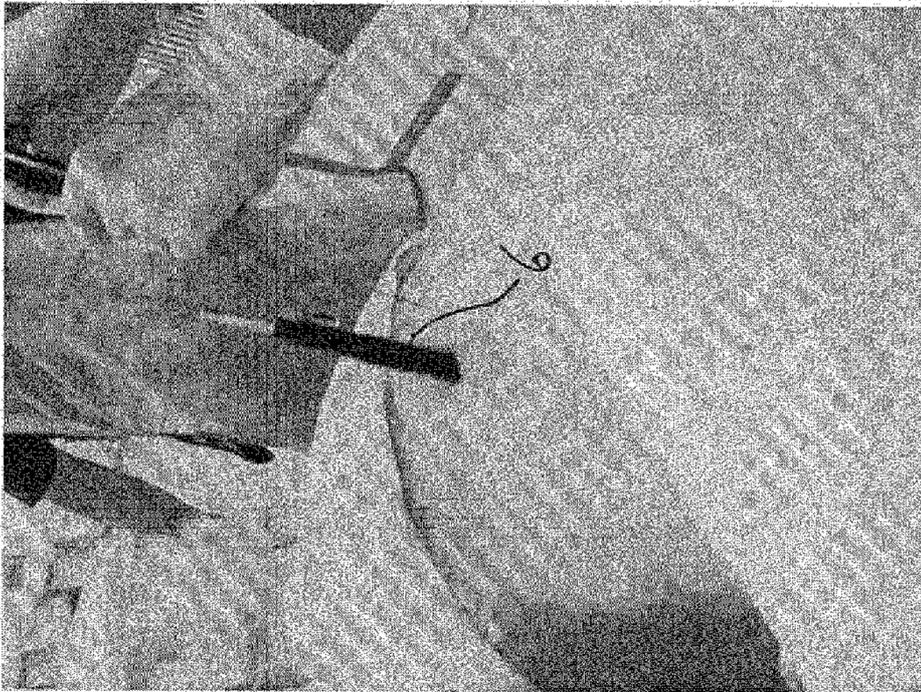


Fig.20

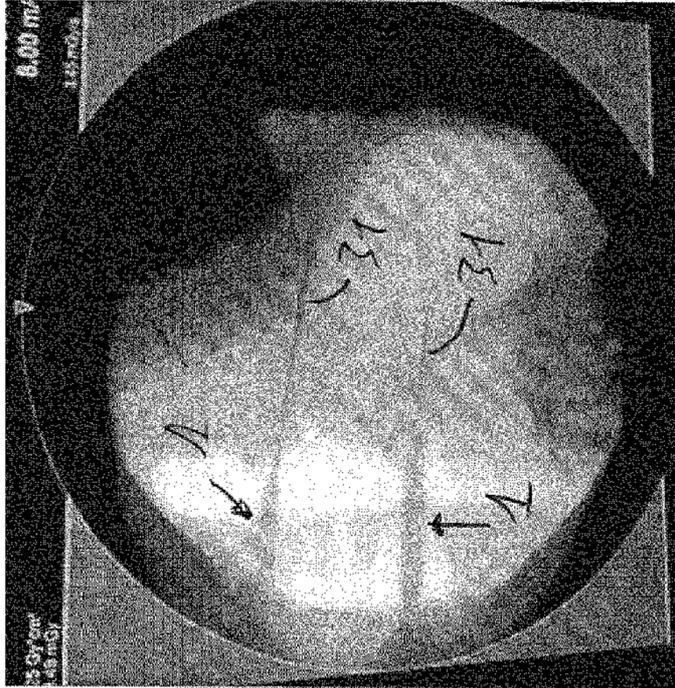


Fig.21

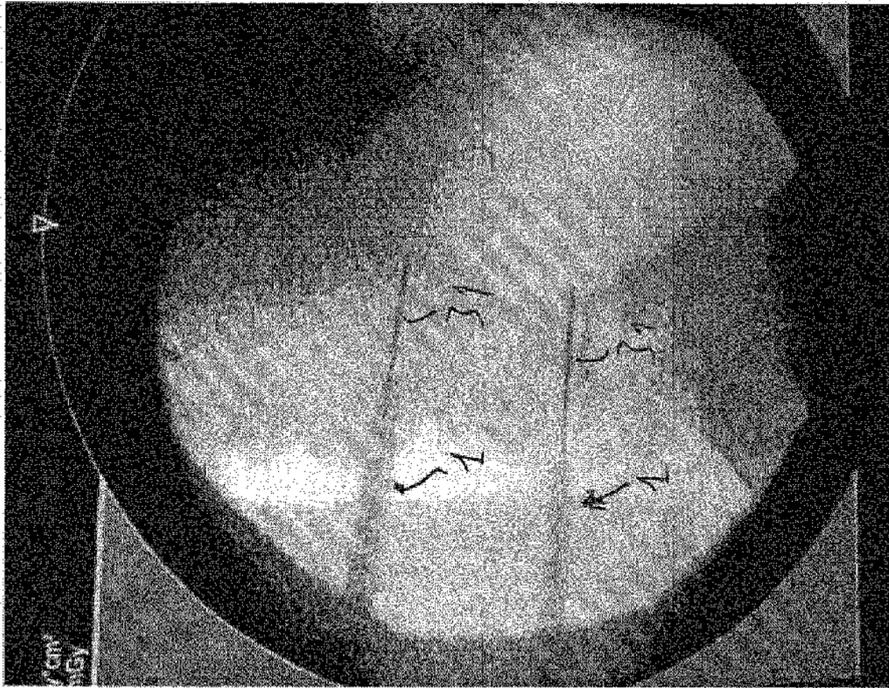


Fig.23

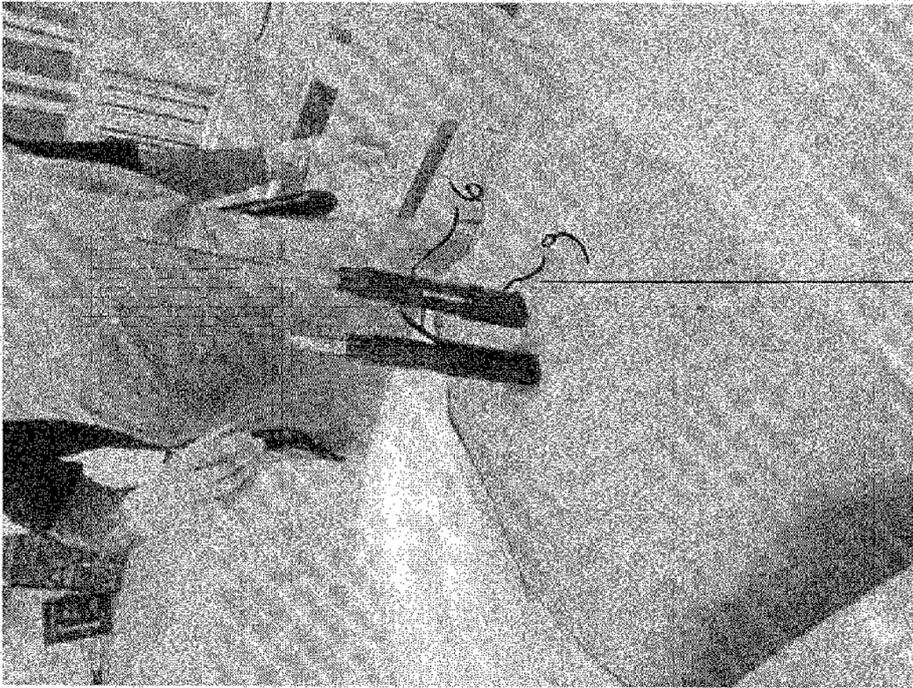


Fig.22

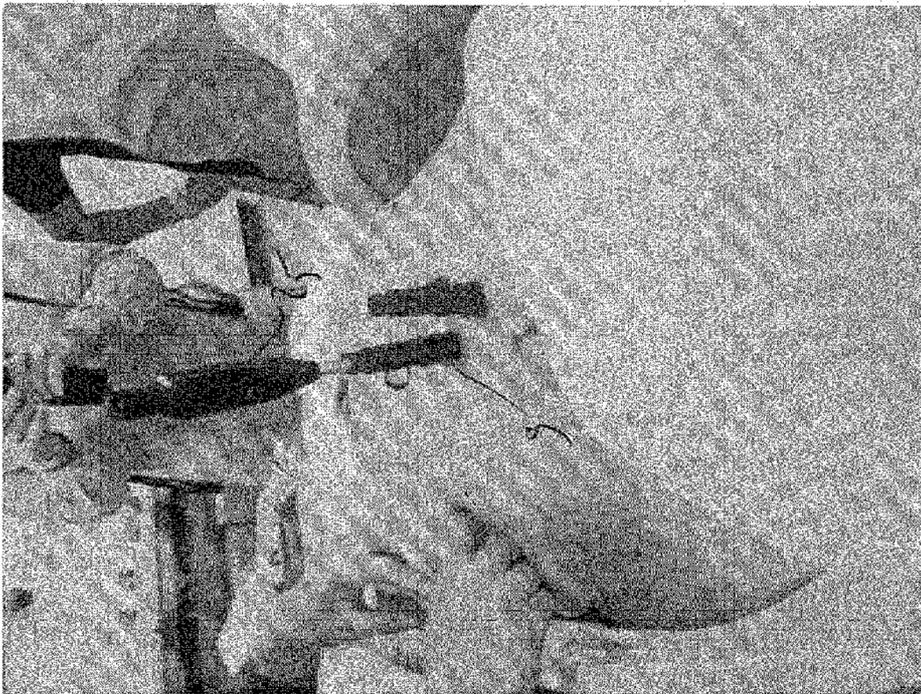


Fig.24

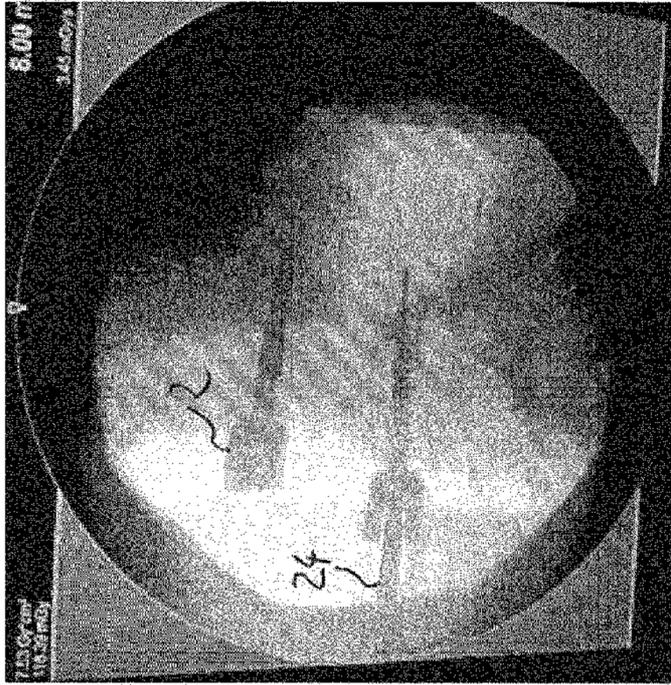


Fig.25

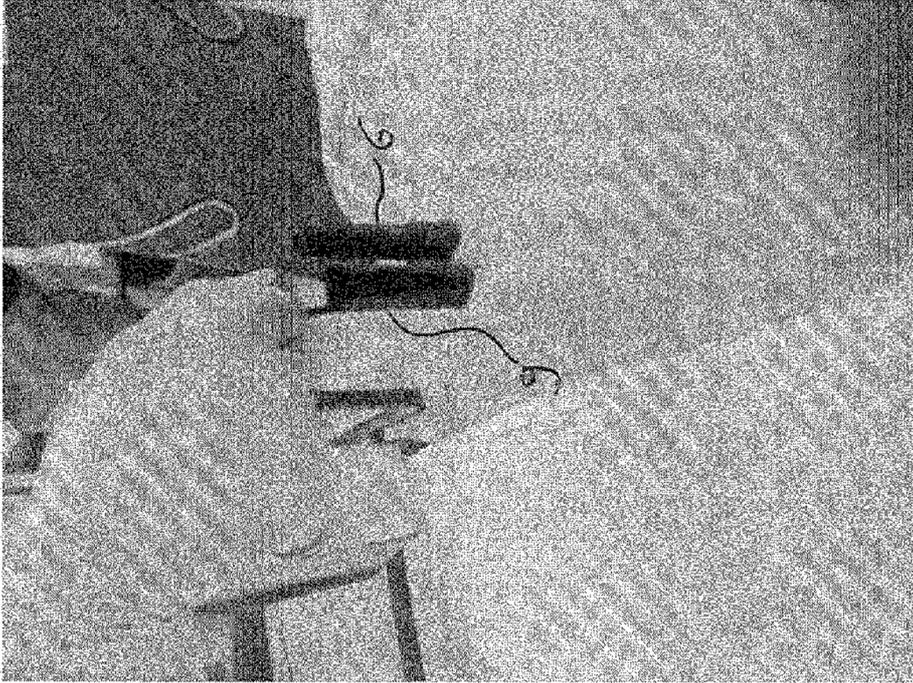


Fig.27

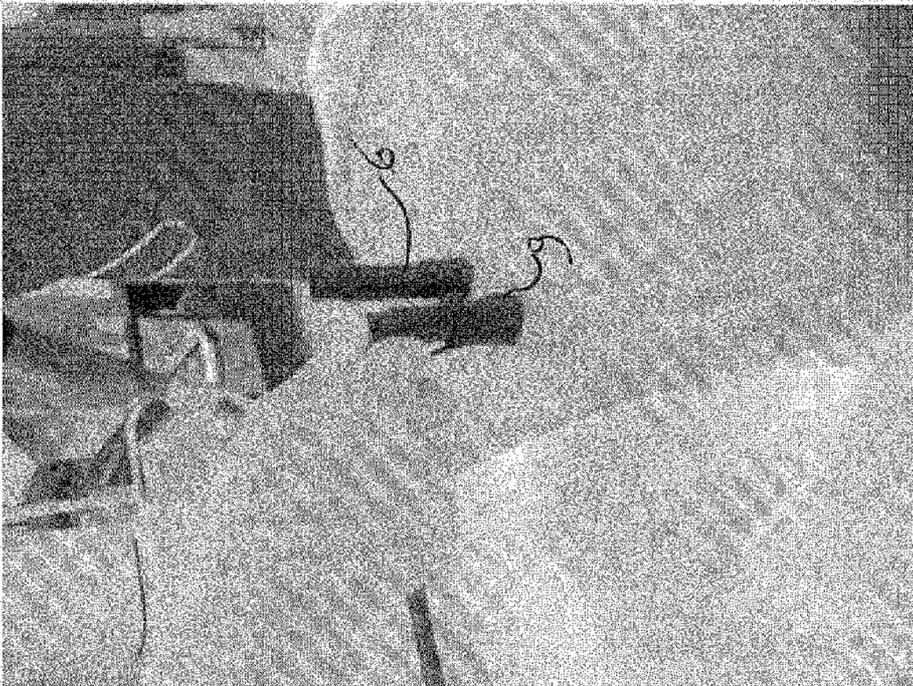


Fig.26

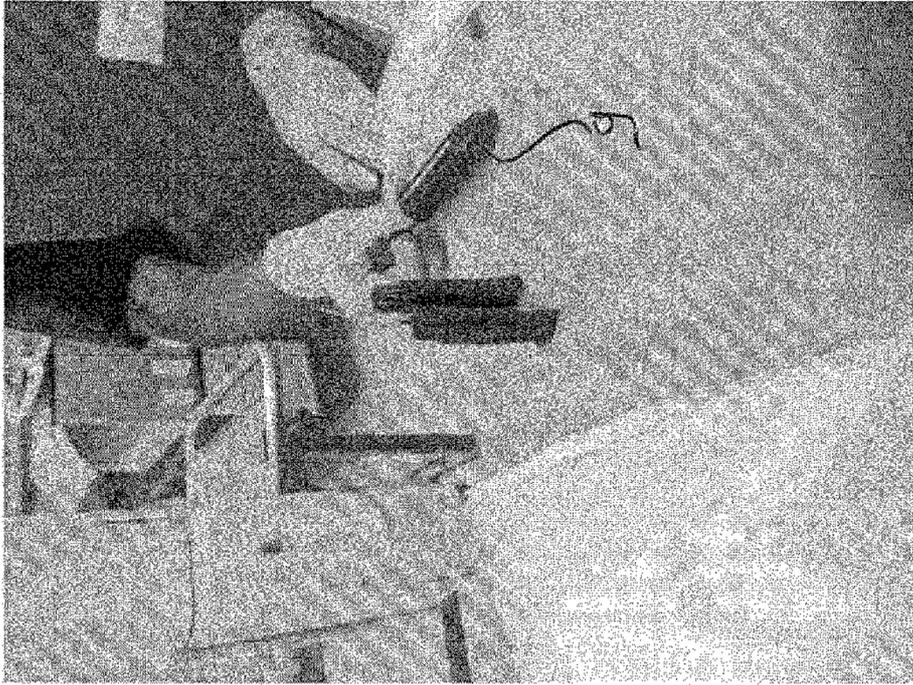


Fig.28

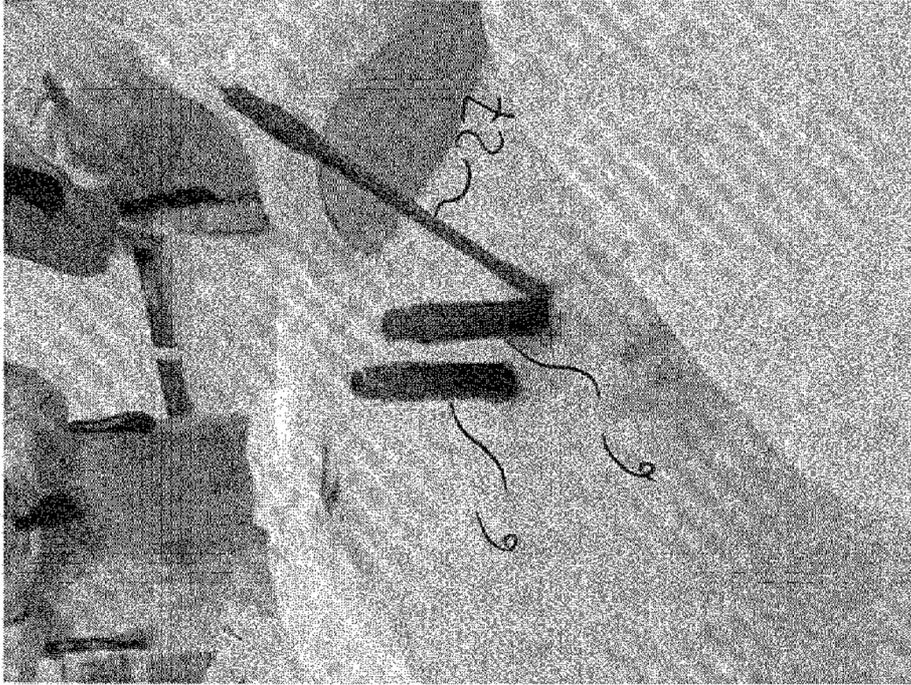


Fig.30

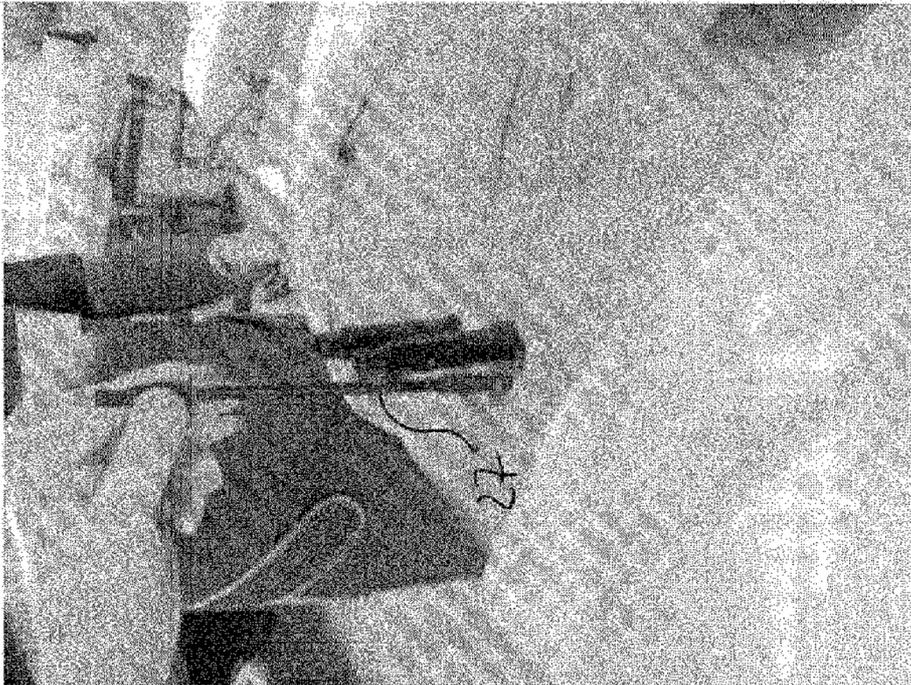


Fig.29

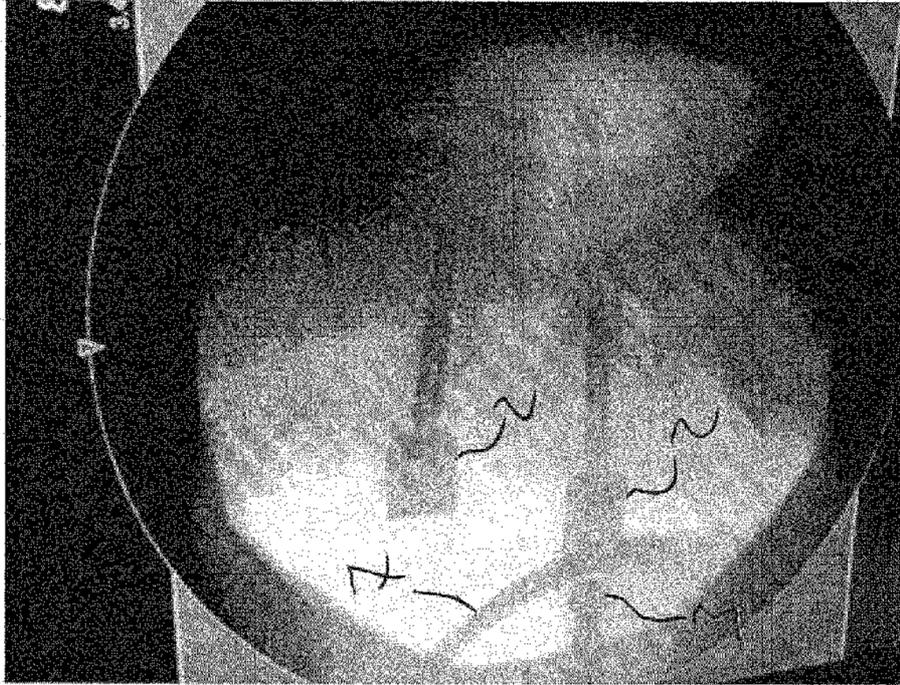


Fig.32

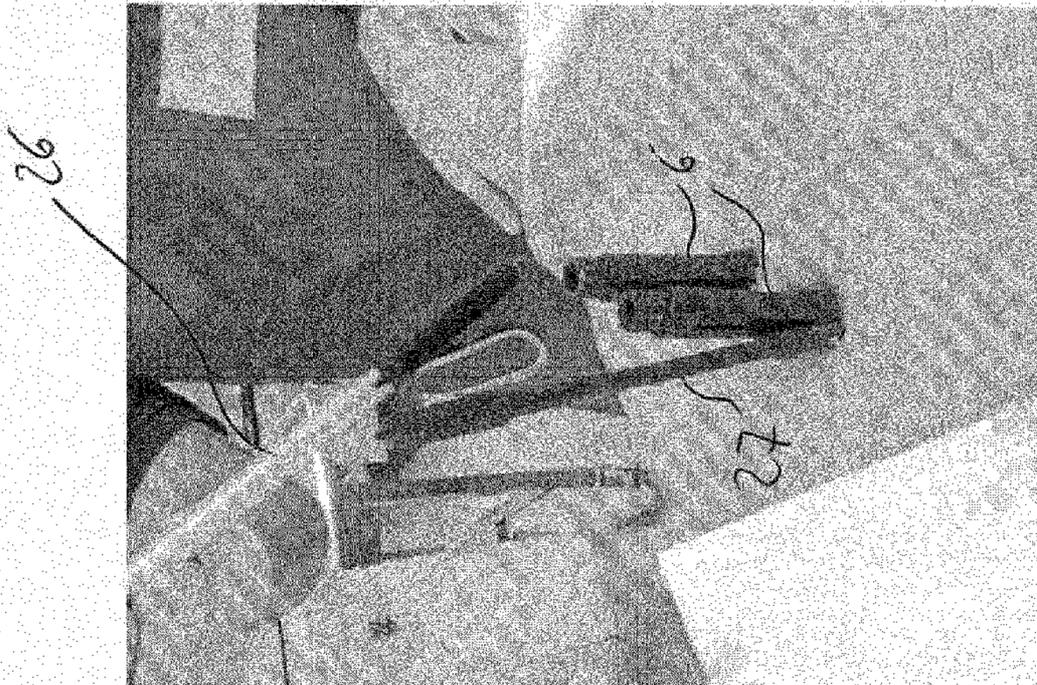


Fig.31

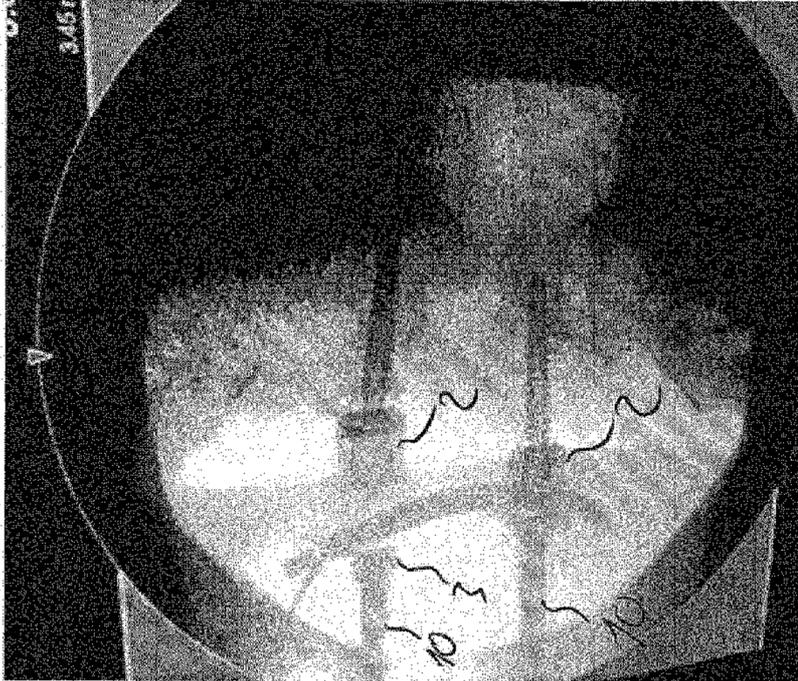


Fig.34

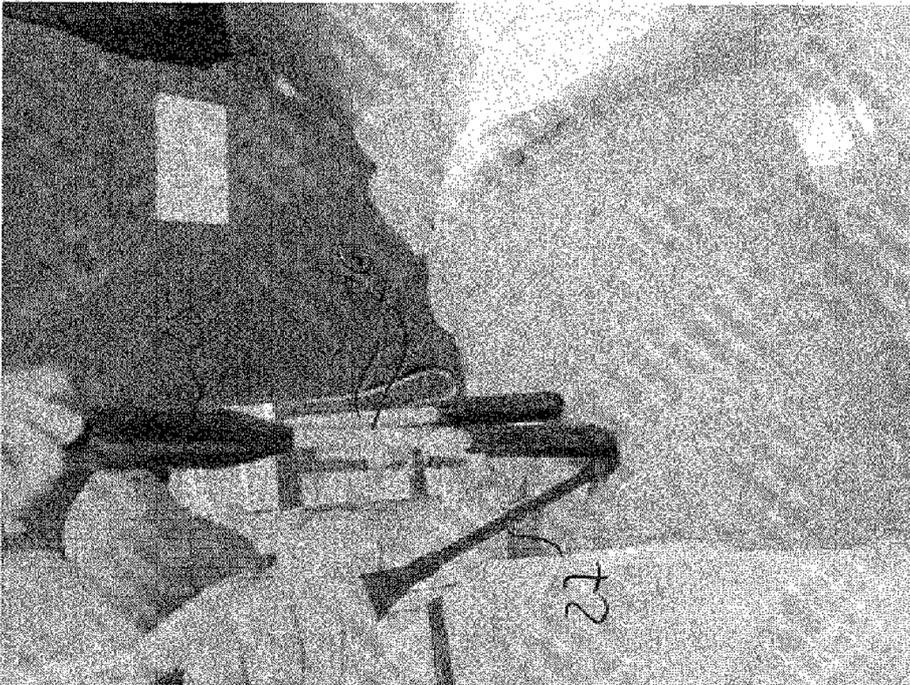


Fig.33

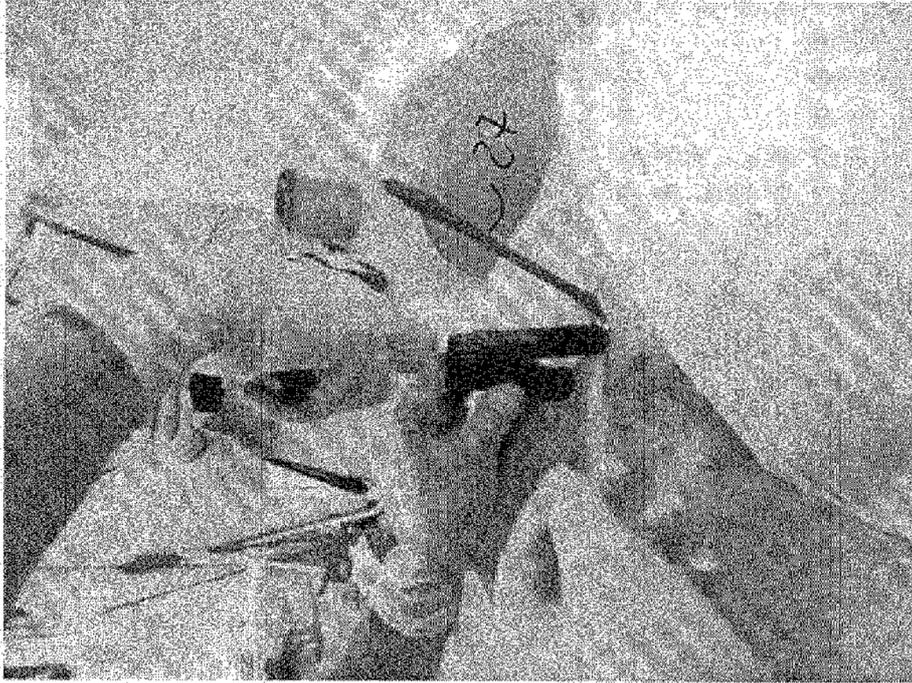


Fig.36

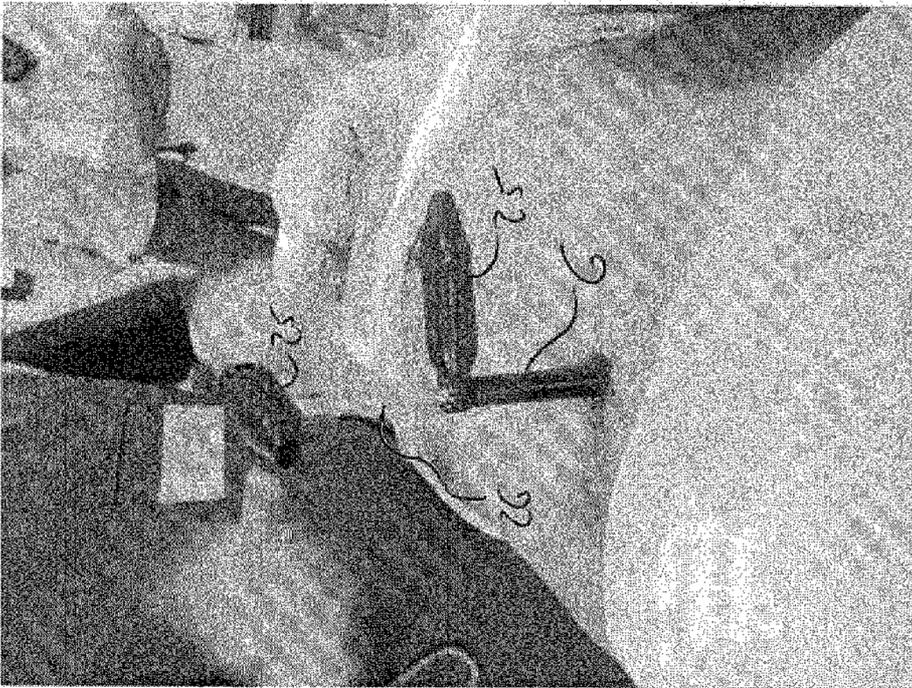


Fig.35

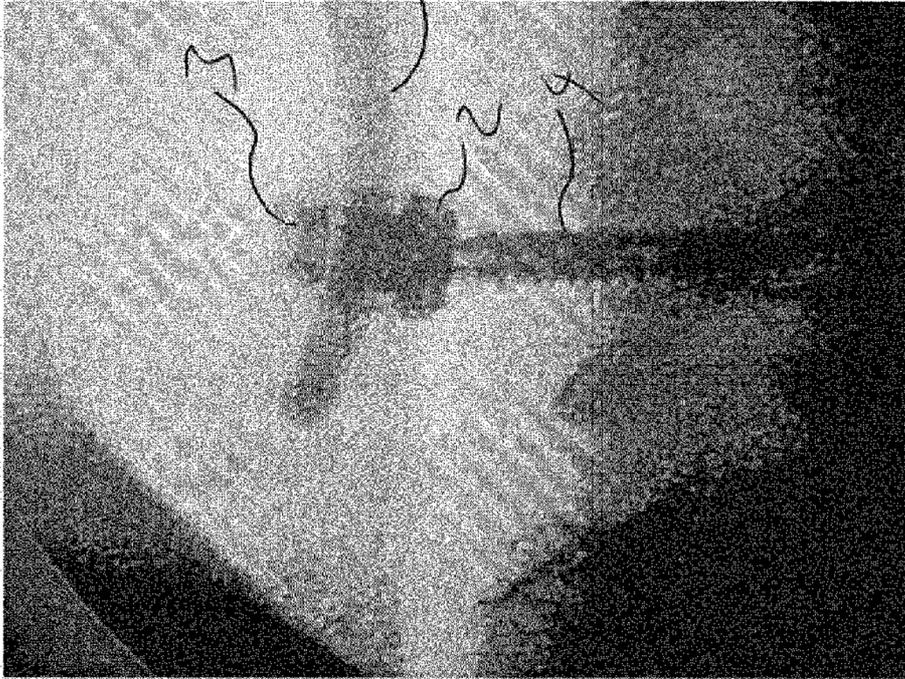


Fig.38

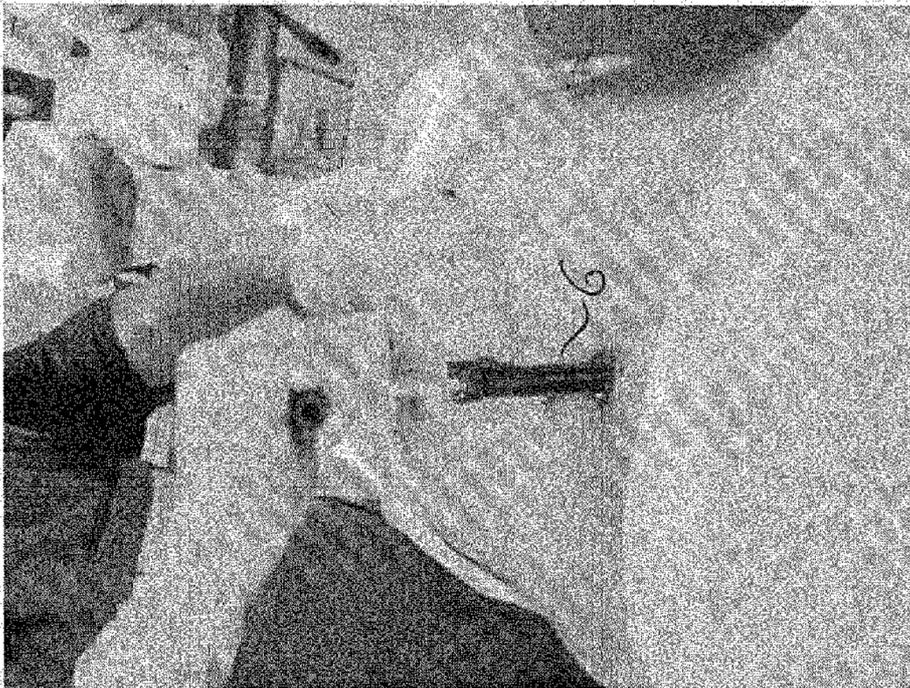


Fig.37