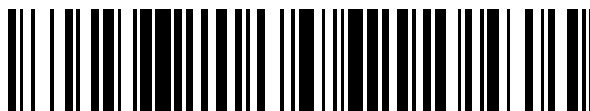


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 886**

51 Int. Cl.:

B23K 9/04 (2006.01)

B21K 5/20 (2006.01)

B23P 15/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2011 PCT/IT2011/000285**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.02.2013 WO13018114**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2011 E 11770179 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.03.2021 EP 2739423**

54 Título: **Sistema de regeneración para una matriz de forja**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
11.11.2021

73 Titular/es:

D.G. WELD S.R.L. (100.0%)
Via Antonio Griffi 6
21100 Varese, IT

72 Inventor/es:

GIAMBERINI, LUCA y
TONOLI, ANDREA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 875 886 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

Sistema de regeneración para una matriz de forja

5 CAMPO DE APLICACIÓN

La presente invención se refiere a un sistema de regeneración para matrices.

10 En particular, la presente invención se refiere a un sistema de regeneración para matrices de forja que se han desgastado por uso repetido y la descripción que sigue a continuación hace referencia a este campo de aplicación.

TÉCNICA ANTERIOR

15 En los procesos de producción habituales para matrices de forja, las matrices se usan hasta que la forma de la matriz se desgasta y ya no permite la producción de piezas con características cualitativas suficientemente satisfactorias.

Para evitar que las matrices desgastadas por uso repetido se almacenen o traten como material residual, con un considerable gasto económico y daños importantes para el medioambiente, se regeneran.

20 Como se conoce bien, en los procesos de regeneración tradicionales, se retira toda la superficie desgastada de las matrices usadas mediante un proceso manual conocido como escarpado.

25 La capa que se retira tiene un grosor variable dependiendo del tipo de matriz y, en cualquier caso, no es constante en toda la superficie, ya sea porque es una operación realizada manualmente o porque en las zonas de mayor uso, de difícil acceso o en presencia de rebabas, se retira una mayor cantidad de material.

Después del escarpado, la matriz se suelda manualmente y la cantidad de material depositado tiene que ser suficiente para cubrir el área de perfil total de la nueva matriz.

30 La operación final es el trabajo mecánico de la matriz soldada que, por retirada del material de soldadura en exceso, regenera completamente el perfil de la matriz original.

35 Como puede observarse, el proceso tradicional (ilustrado esquemáticamente en la figura 1) es básicamente manual y como tal es susceptible de una serie de desventajas relacionadas con la precisión del producto final que está dictada por la habilidad profesional en lugar de por etapas de proceso predefinidas.

40 El documento DATABASE WPI, Semana 201111, Thomson Scientific, Londres, GB; AN 2011-B25008 XP002675388, "Method for performing automatic surfacing repair on damaged metal part" -& CN 101 927 391 A (UNIV DALIAN MARITIME) 29 de diciembre de 2010 (29-12-2010) desvela un sistema de regeneración.

Tal documento no desvela un módulo de seccionamiento en una unidad de procesamiento configurada para seccionar el modelo 3D de una forma detectada en superficies paralelas, definiendo dicho seccionamiento una pluralidad de superficies virtuales al menos parcialmente superpuestas.

45 Además, tal documento no desvela un módulo de llenado en una unidad de procesamiento configurada para determinar un depósito de soldadura dentro de al menos una línea de delimitación, en donde dicho depósito se realiza mediante una trayectoria de soldadura en zigzag.

50 Una de las desventajas de tal sistema es que la capa de soldadura depositada no es homogénea ni precisa, determinando de ese modo el consecuente desperdicio de material de soldadura y un aumento en los costes de trabajo mecánico, así como el consecuente aumento en costes debido a defectos y carencia de material en algunas zonas.

55 El objetivo de la presente invención es superar las desventajas mencionadas anteriormente. Específicamente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de regeneración para matrices de forja que pueda garantizar una calidad óptima de la matriz regenerada.

Más específicamente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de regeneración para matrices de forja que permita el depósito óptimo del material de soldadura.

60 SUMARIO DE LA INVENCION

Estos y otros objetivos se consiguen además mediante un sistema de regeneración para matrices de forja, de acuerdo con lo que se expone en las reivindicaciones adjuntas.

65 El sistema de regeneración para matrices de forja, de acuerdo con la invención, consigue los siguientes efectos técnicos principales con respecto a la técnica anterior:

- depositar una capa de soldadura homogénea y precisa;
- un ahorro consecuente de material de soldadura y una reducción de los costes de trabajo mecánico;
- un aumento en calidad y repetitividad del proceso de soldadura, con una reducción consecuente en los costes debido a defectos y falta de material en algunas zonas;
- condiciones de trabajo que son menos peligrosas para la salud debido al uso de medios automatizados en la operación de soldadura.

Estos y otros efectos técnicos de la invención surgirán con mayor detalle a partir de la descripción, provista a continuación, de un ejemplo de una realización de la misma, dada a modo de ejemplo indicativo no limitante por referencia a las figuras adjuntas de los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- La figura 1 muestra un diagrama de bloques genérico de las diversas etapas de un proceso de regeneración para una matriz de forja de acuerdo con la técnica anterior.
- La figura 2 muestra un diagrama de bloques del sistema de regeneración de una matriz de forja de acuerdo con la invención.
- La figura 3 muestra un diagrama de bloques de la unidad de control del sistema de la figura 2.
- La figura 4 es una vista montada de una matriz objetivo y secciones de regeneración de una matriz a regenerar.
- Las figuras 5-8 muestran ejemplos de regeneración de una matriz realizados con el sistema de la figura 2.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Un sistema de regeneración para matrices de forja de acuerdo con la invención comprende un dispositivo de detección de una forma de una matriz a regenerar, un aparato de soldadura adecuado para depositar material de soldadura en la matriz para regenerarla, y un procesador configurado para definir trayectorias de soldadura para activar el aparato de soldadura, en el que las trayectorias de soldadura se definen en función de la forma detectada y una forma predefinida de la matriz.

En los procesos de regeneración de matrices, la primera operación a realizar es la retirada del material de la matriz a regenerar.

Incluso hoy en día, esta operación de retirada se realiza manualmente (la denominada operación de escarpado) porque cualquier sistema automatizado disponible para retirar material (por ejemplo, fresado) no da resultados suficientemente fiables, y es lento y caro.

Se considera que una matriz comprende un bloque 5 de una "figura" 6 de la pieza a moldear. La figura 6 puede comprender una cavidad o una parte en relieve.

La figura 6 representa la forma de la matriz a regenerar.

Por referencia a las figuras 2 y 4, un sistema de regeneración de matriz, de acuerdo con la invención, que interviene después de la operación de retirada de material, comprende un dispositivo de detección 10, para adquirir una forma 2 de una matriz 1 regenerar.

En particular, el sistema de regeneración para matrices interviene después de una operación de escarpado.

En otras palabras, el dispositivo de detección 10 adquiere la forma 2 de la matriz a regenerar para realizar un modelo 3D de la forma.

El dispositivo de detección 10 es preferentemente un sistema de escáner tridimensional.

El sistema de escáner es preferentemente un escáner láser.

El sistema de regeneración de la invención comprende además un aparato de soldadura 30 (figura 2).

El aparato de soldadura 30 es adecuado para depositar material de soldadura en la forma 2 detectada por el dispositivo de detección 10.

En particular, el aparato de soldadura 30 comprende medios de movimiento 31 y un aparato de soldadura 32 asociado al soplete de soldadura 33.

Los medios de movimiento 31 están configurados para mover el soplete de soldadura 32.

En otras palabras, los medios de movimiento 31 están configurados para desplazar y orientar el soplete de soldadura 32.

Los medios de movimiento 31 comprenden preferentemente un robot antropomórfico que tiene seis o más ejes.

El soplete de soldadura 32 realiza preferentemente una soldadura por arco pulsado MIG.

De acuerdo con la invención, el sistema de regeneración comprende además un procesador 20 (figura 2) conectado al dispositivo de detección 10 y al aparato de soldadura 30.

El procesador 20 es preferentemente un ordenador personal.

De acuerdo con la invención, el procesador 20 está configurado para definir trayectorias de soldadura 11 (figuras 4-8) para el aparato de soldadura 30.

El procesador 20 está configurado para definir las trayectorias de soldadura 11 en función de la forma 2 de la matriz 1 detectada por el dispositivo de detección 10.

Además, el procesador 20 está configurado para definir las trayectorias de soldadura 11 en función de la forma predefinida de la matriz.

De acuerdo con la invención, el procesador comprende una unidad de control 21 (figuras 2 y 3) configurada para controlar las operaciones de soldadura del aparato de soldadura 30.

En general, se ha de observar que, en la presente descripción y las reivindicaciones adjuntas, la unidad de control 21 se presentará subdividida en distintos módulos funcionales (módulos de memoria o módulos operativos) con el único objetivo de describir clara y completamente las funciones del mismo.

En realidad, la unidad de control 21 puede estar constituida por un único dispositivo electrónico, programado especialmente para realizar las funciones descritas, y los diversos módulos pueden ser *hardware* y/o programas de rutina de *software* que son parte del dispositivo programado. Además, o alternativamente, estas funciones pueden realizarse mediante una pluralidad de dispositivos electrónicos en los que pueden distribuirse los módulos funcionales.

La unidad de control 21 puede usar además uno o más procesadores para llevar a cabo las instrucciones contenidas en los módulos de memoria.

Además, la unidad de control 21 puede estar centralizada o distribuida de acuerdo con la arquitectura de red en la que esté situada.

La unidad de control 21, de acuerdo con la invención, comprende un módulo de seccionamiento 211 (figura 3).

El módulo de seccionamiento 211 está configurado para seccionar horizontalmente el modelo 3D de la forma 2 detectada definiendo una pluralidad de superficies virtuales 12 (figura 1) que están al menos parcialmente superpuestas.

En otras palabras, el módulo de seccionamiento 211 está configurado para seccionar el modelo 3D de la forma 2 en secciones paralelas, desde la parte más profunda de la matriz hasta una sección que coincide con el extremo superior de la matriz a reproducir.

En otras palabras, las secciones son partes de planos que exhiben una misma caída.

Las secciones son preferentemente partes de planos dispuestas horizontalmente (figura 4).

En otras palabras, las secciones son partes de planos que son ortogonales a la dirección del vector aceleración de gravedad g.

La unidad de control 21 de acuerdo con la invención comprende un módulo de comparación 212 (figura 3).

El módulo de comparación 212 está configurado para comparar superficies representativas de una forma predefinida de la matriz 1 a realizar, con las correspondientes superficies virtuales 12 definidas de un modo tal que definan superficies de soldadura 15.

En otras palabras, el módulo de comparación 212 compara el modelo de la matriz a realizar con el modelo de la matriz escarpada para evaluar las zonas de la matriz que necesitan regenerarse.

Para realizar esta comparación, el modelo de la matriz a realizar y de la matriz escarpada se obtienen usando el mismo criterio; en otras palabras, los parámetros de definición de las secciones/superficies se obtienen de un mismo modelo matemático. Esto garantiza, por ejemplo, que las distancias en términos de altura entre una sección/superficie detectada de la matriz escarpada coincidan con las distancias predefinidas de la matriz a realizar.

En otras palabras, las superficies de soldadura 15 representan las zonas que faltan en la matriz escarpada con respecto a la matriz predefinida. Por tanto, estas zonas requieren regeneración.

El efecto técnico conseguido es redepositar el material de soldadura solo donde aún no esté presente un grosor suficiente en la matriz 1 a regenerar.

En otras palabras, el depósito del material de soldadura se garantiza solo donde se requiere regeneración.

En detalle, son posibles tres escenarios:

a) a partir de la comparación realizada por el módulo de comparación 212 entre las superficies representativas de una forma predeterminada de la matriz 1 a realizar y las correspondientes superficies virtuales 12 definidas, se observa que la superficie virtual 12 considerada no tiene puntos en común con la matriz objetivo porque la matriz objetivo está a una altura mayor (figuras 5 y 8).

Este es el caso en el que existe un "orificio" en la forma 2 detectada (figura 5) o donde falta material que debería definir una "protuberancia" que surge de la forma 2 detectada (figura 8). La regeneración se obtiene por llenado del orificio o recreación de la protuberancia para obtener la forma deseada.

En este caso, de acuerdo con la comparación realizada, el módulo de comparación 212 está configurado para definir una primera línea de delimitación 13a de la superficie de soldadura 15.

La línea de delimitación 13a coincide con el perímetro del orificio a la altura implicada. Esta línea 13a limita la superficie de soldadura 15 a regenerar.

b) A partir de la comparación realizada por el módulo de comparación 212 entre las superficies representativas de una forma predefinida de la matriz 1 a realizar y las correspondientes superficies virtuales 12 definidas, surge que la superficie virtual 12 de la forma 2 tiene puntos en común con la matriz objetivo dado que la superficie considerada de la matriz objetivo está a la misma altura que la superficie virtual 12 (figura 6).

En este caso, de acuerdo con la comparación realizada, el módulo de comparación 212 está configurado para definir una primera línea de delimitación 13a y una segunda línea de delimitación 13b de la superficie de soldadura 15. Las dos líneas de delimitación 13a, 13b son cerradas y concéntricas y la corona correspondiente representa una superficie de soldadura 15.

c) En este caso, la superficie de soldadura 15 se obtiene de una forma similar a la del caso precedente, siendo la única diferencia que la línea de delimitación exterior entre la primera 13a y la segunda 13b líneas de delimitación coincide parcialmente con una línea suplementaria 13c (figuras 4-8).

La línea suplementaria 13c es una línea de delimitación perimetral configurada para prevenir que la soldadura salga de la "figura" 6 de la matriz a regenerar.

Más en general, la curva 13c sirve para delimitar la zona de la matriz que se va a regenerar.

Esta línea 13c coincide con una línea de delimitación de la zona escarpada a la altura del bloque 5 de la matriz.

En términos generales, puede entenderse que en la misma altura los casos descritos en los puntos a), b) y c) pueden representarse individualmente o en cualquier combinación.

En general, a partir de los casos descritos, el módulo de comparación 12 está configurado para definir al menos una línea de delimitación 13a, 13b de las superficies de soldadura 15 en función de la comparación entre el modelo de la matriz a realizar y el modelo de la matriz escarpada.

De acuerdo con la invención, la unidad de control 21 comprende un módulo de bordeado 213 (figura 3).

El módulo de bordeado 213 está configurado para determinar un primer depósito de una capa de soldadura a lo largo de al menos una línea de delimitación 13a, 13b, definiendo de ese modo al menos un borde de contención 14a, 14b de soldadura.

De acuerdo con la invención, la unidad de control 21 comprende además un módulo de llenado 214 (figura 3).

El módulo de llenado 214 está configurado para determinar un depósito de soldadura dentro de al menos una de las líneas de delimitación 13a, 13b.

De acuerdo con la invención, el módulo de llenado 213 está configurado para determinar el depósito, internamente a al menos un borde de contención 14a, 14b, mediante una trayectoria de soldadura en zigzag 11 (figuras 4-8).

El efecto técnico conseguido es el depósito eficaz de la capa de soldadura.

De ese modo, los depósitos de soldadura cubren la superficie a soldar con un grosor constante de soldadura.

- 5 En particular, el módulo de llenado 214 está configurado para determinar el depósito de soldadura en las superficies de soldadura 15 internamente a al menos un borde de contención 14.

De acuerdo con la invención, el módulo de llenado 214 comprende un primer módulo de control 214a (figura 3).

- 10 El primer módulo de control 214a está configurado para determinar trayectorias de soldadura 11 que no se superpongan a la al menos una línea de delimitación 13a, 13b, obteniendo de ese modo un grosor constante de la soldadura.

El efecto técnico conseguido es el depósito de una capa de soldadura que es homogénea y precisa.

- 15 De acuerdo con la invención, el módulo de llenado 214 comprende un segundo módulo de control 214b.

El segundo módulo de control 214b está configurado para determinar el depósito de soldadura en una única dirección de avance a lo largo de trayectorias de soldadura 11 de una misma superficie de soldadura 15.

- 20 El efecto técnico conseguido es que es imposible que el aparato de soldadura 30 pase más de una vez a lo largo de la misma trayectoria, evitando de ese modo la creación de grosores de soldadura indeseados.

De acuerdo con la invención, el módulo de llenado 214 comprende un tercer módulo de control 214c.

- 25 El tercer módulo de control 214c está configurado para determinar el depósito de soldadura en direcciones de avance diferentes sobre trayectorias de soldadura 11 de superficies de soldadura 15 sucesivas.

- 30 En particular, el módulo de control 214c está configurado para variar las direcciones de avance de acuerdo con ángulos predefinidos de variación.

- El efecto técnico conseguido es una distribución igual sobre las superficies de soldadura de las zonas de soldadura iniciales que generalmente exhiben un grosor depositado más delgado, de modo que la superposición de las zonas de soldadura que determina el producto final garantice una distribución del material de soldadura tan constante como sea posible.

- 35 De acuerdo con la invención, la unidad de control 21 comprende además un módulo de entrada 216 (figura 3).

- 40 El módulo de entrada 216 está configurado para la introducción de datos que representan la línea suplementaria 13c configurada para delimitar la forma 2 de la matriz a regenerar.

La línea suplementaria 13c coincide con un borde perimetral de la "figura" 6 de la matriz 1, siendo la "figura" 6 al menos parcialmente complementaria con la forma 2.

- 45 De acuerdo con la invención, el procesador 20 está configurado además para simulación cinética en el robot que realizará el trabajo.

En particular, la unidad de control 21 comprende un módulo de movimiento 215 (figura 2) configurado para simular los movimientos de los medios de movimiento 31 para definir las trayectorias de soldadura 11.

- 50 En otras palabras, una vez están definidas las superficies de soldadura 15, los movimientos de los medios de movimiento 31 tienen que simularse para prevenir que cualquier parte de las trayectorias de soldadura 11 sean inalcanzables por el robot debido a restricciones mecánicas de construcción del propio robot, y para prevenir cualquier posibilidad de colisiones con cualquier aparato móvil y con la matriz.

- 55 Una vez se ha realizado la simulación, se definen los movimientos más adecuados para los medios de movimiento 31.

El módulo de movimiento 215 está configurado para traducir los movimientos definidos por la simulación en instrucciones de mando para los medios de movimiento 31 durante las operaciones de soldadura.

- 60 En otras palabras, el módulo de movimiento 215 está configurado para traducir las trayectorias de soldadura alcanzables por los medios de movimiento en las correspondientes instrucciones para los medios de movimiento usados.

- 65 Las instrucciones están constituidas preferentemente por un código para el robot citado anteriormente.

A partir de lo expuesto anteriormente, puede observarse cómo funciona el sistema de la invención.

En primer lugar, la matriz se escarpa y la forma correspondiente se detecta mediante un escáner láser 3D. A continuación, la forma detectada se compara con la forma de la matriz que es el objetivo de la regeneración.

5 El material de soldadura se deposita de acuerdo con criterios de homogeneidad y eficacia de soldadura, en las zonas de la matriz que se obtienen de la comparación, para obtener una matriz regenerada.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de regeneración para un matriz de forja (1), que comprende:

• un dispositivo de detección (10) para la detección 3D de una forma (2) de dicha matriz (1) a regenerar;
 • un aparato de soldadura (30) adaptado para depositar material de soldadura en la forma (2) detectada;
 • un procesador (20) conectado a dicho dispositivo de detección (10) y a dicho aparato de soldadura (30), en donde dicho procesador (20) está configurado para definir trayectorias de soldadura (11) para dicho aparato de soldadura (30) de acuerdo con la forma (2) detectada, **caracterizado por que** dicho procesador (20) comprende una unidad de control (21) que comprende a su vez:

◦ un módulo de seccionamiento (211) configurado para seccionar el modelo 3D de dicha forma (2) detectada en superficies paralelas, definiendo dicho seccionamiento una pluralidad de superficies virtuales (12) al menos parcialmente superpuestas;

◦ un módulo de comparación (212) configurado para:

□ comparar superficies representativas de una forma predefinida de dicha matriz (1) con dichas superficies virtuales correspondientes (12), para definir superficies de soldadura (15) que representan las zonas que faltan en la matriz con respecto a la matriz predefinida;

□ definir al menos una línea de delimitación (13a, 13b) de dichas superficies de soldadura (15) de acuerdo con dicha comparación;

◦ un módulo de llenado (214) configurado para determinar un depósito de soldadura dentro de dicha al menos una línea de delimitación (13a, 13b), en donde dicho depósito se realiza mediante una trayectoria de soldadura en zigzag (11);

◦ un módulo de bordeado (213) configurado para determinar un primer depósito de una capa de soldadura a lo largo de dicha al menos una línea de delimitación (13a, 13b), definiendo de ese modo al menos un borde de contención (14a, 14b) de soldadura;

y estando configurado dicho módulo de llenado (214) para determinar dicho depósito de soldadura en dichas superficies de soldadura (15) internamente a dicho al menos un borde de contención (14a, 14b).

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho módulo de llenado (214) comprende un primer módulo de control (214a) configurado para determinar trayectorias de soldadura (11) sin ninguna superposición dentro de dicha al menos una línea de delimitación (13a, 13b), obteniendo de ese modo un grosor constante de la soldadura.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho módulo de llenado (214) comprende un segundo módulo de control (214b) configurado para determinar el depósito de soldadura a lo largo de una única dirección de avance sobre trayectorias de soldadura (11) de una misma superficie de soldadura (15).

4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicho módulo de llenado (214) comprende un tercer módulo de control (214c) configurado para determinar el depósito de soldadura en diversas direcciones de avance sobre trayectorias de soldadura (11) de superficies de soldadura (15) sucesivas, distribuyendo de ese modo por igual el material de soldadura en dicha matriz (2).

5. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un módulo de entrada (216) configurado para introducir datos que representan una línea suplementaria (13c) configurada para delimitar una zona de la matriz que se va a regenerar.

6. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho aparato de soldadura (30) comprende medios de movimiento (31) y un aparato de soldadura (32) asociado a un soplete de soldadura (33), estando configurados dichos medios de movimiento (31) para mover dicho soplete de soldadura (33).

7. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha unidad de control (21) comprende un módulo de movimiento (215) configurado para simular los movimientos de dichos medios de movimiento (31) para definir dichas trayectorias de soldadura (11).

8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho módulo de movimiento (215) está configurado para traducir dichos movimientos en instrucciones para dichos medios de movimiento (31).

9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dichos medios de movimiento (31) comprenden un robot antropomórfico que tiene seis o más ejes.

10. El sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicho dispositivo de detección (10) comprende un escáner tridimensional.

Fig.1 TÉCNICA ANTERIOR

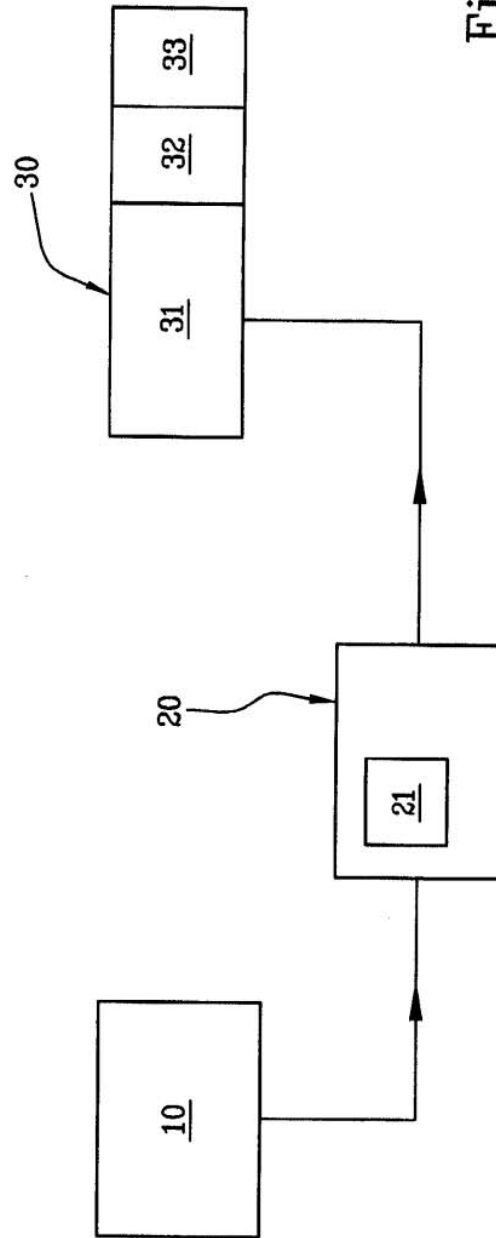


Fig.2

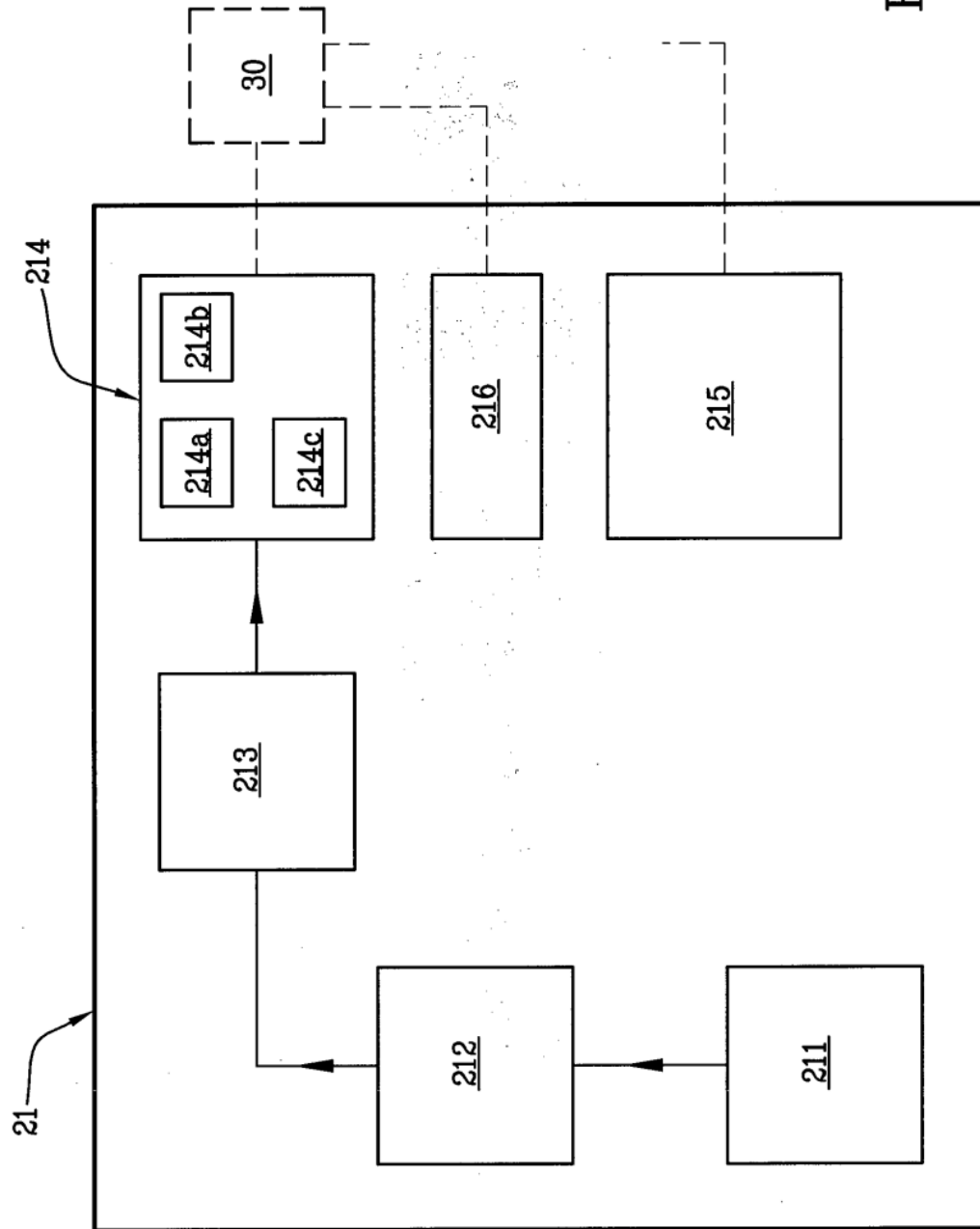
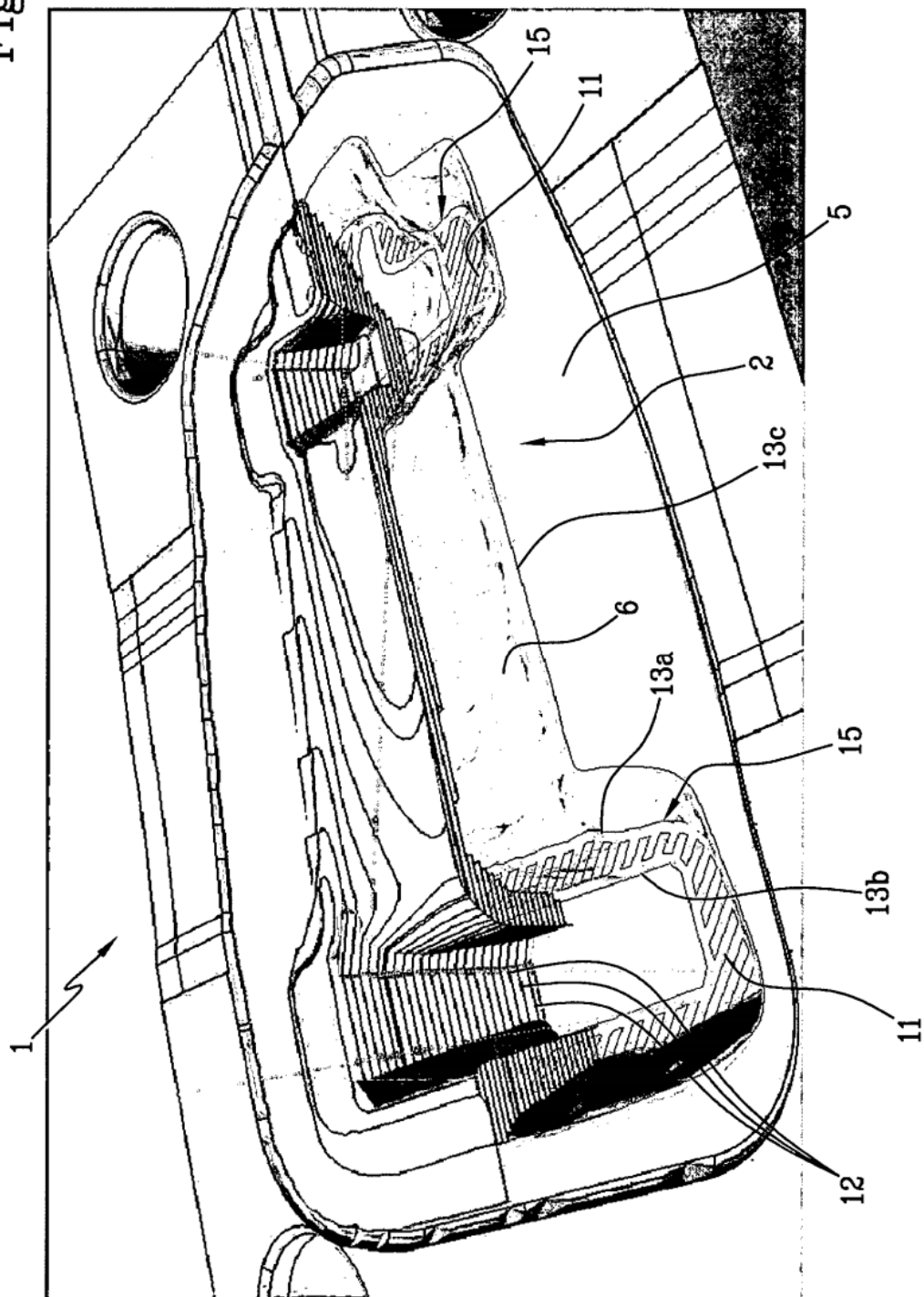


Fig. 3

Fig.4



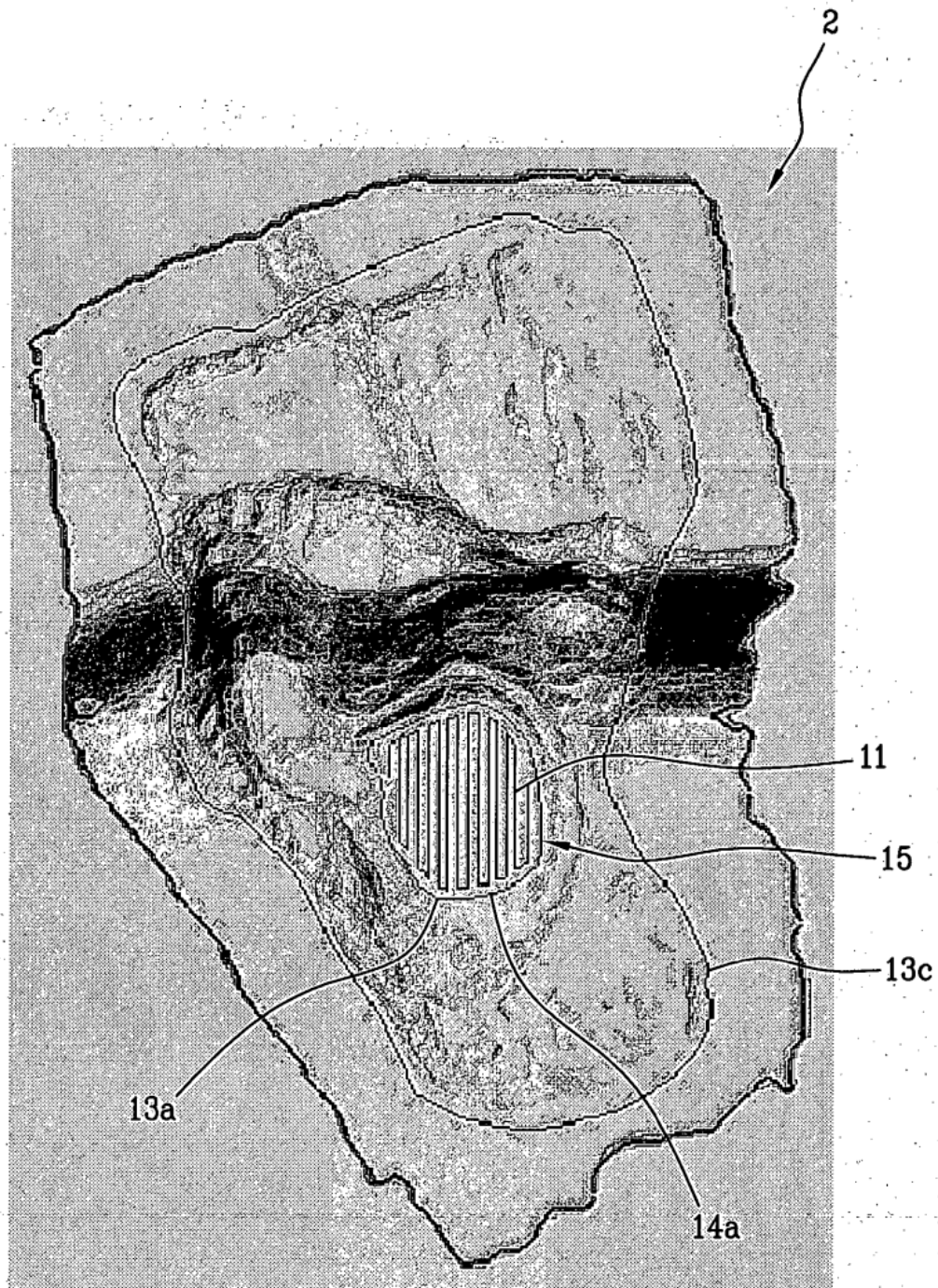


Fig.5

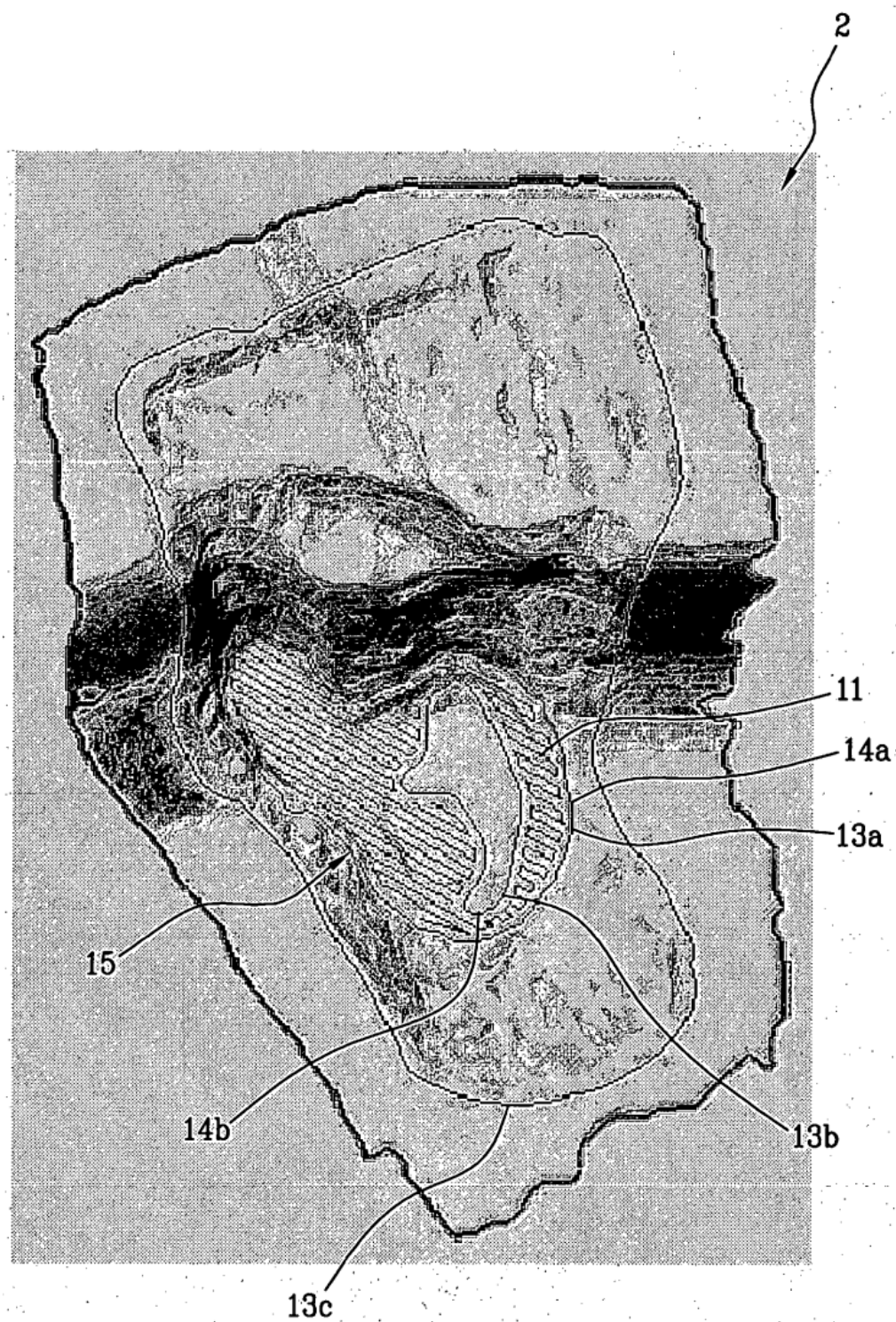


Fig.6

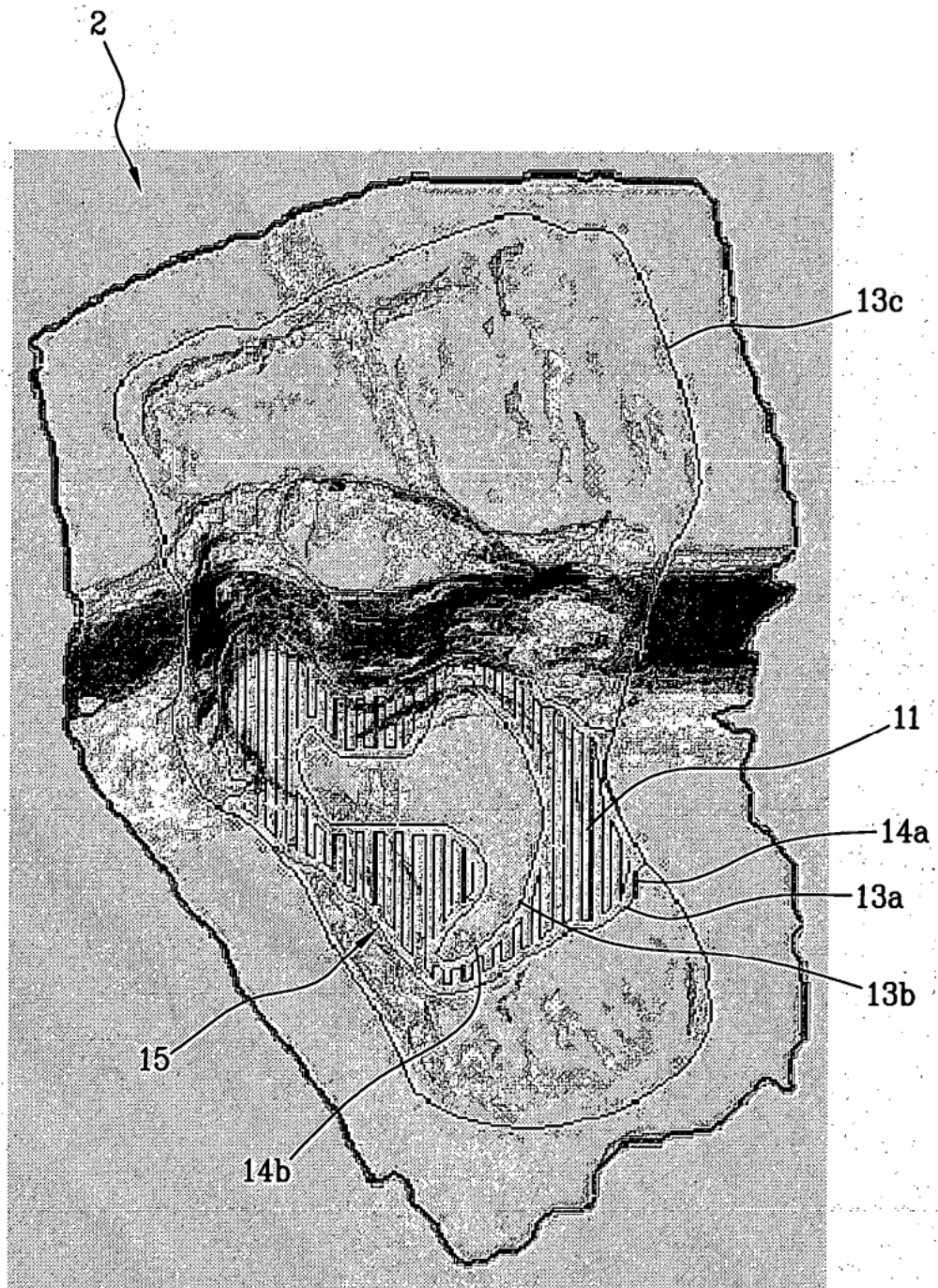


Fig.7

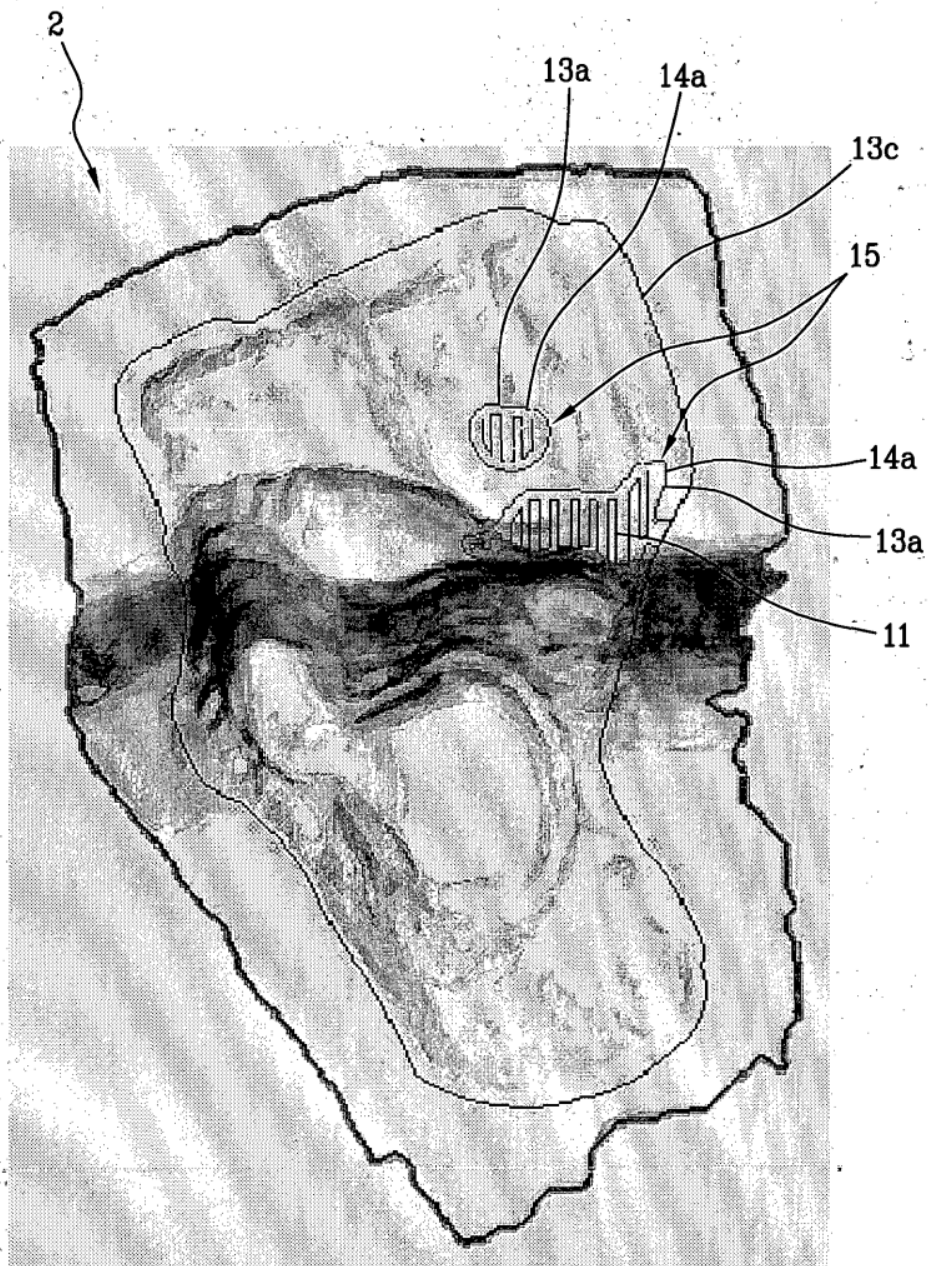


Fig.8