(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 659 317**

(51) Int. CI.:

C23C 4/02 (2006.01)
B23P 9/02 (2006.01)
B23C 3/32 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2015 PCT/FR2015/050237**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2015 WO15124841**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2015 E 15706879 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 3108026**

(54) Título: **Procedimiento de preparación de superficie antes de revestimiento por proyección térmica**

(30) Prioridad:

18.02.2014 FR 1451299

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.03.2018

(73) Titular/es:

COMAU FRANCE (100.0%)
5-7, rue Albert Einstein
78197 Trappes Cedex, FR

(72) Inventor/es:

FIORONI, CLAUDE;
BOUSQUET, VINCENT;
GEA, FRÉDÉRIC y
SERENI, SANDRINE

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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

Procedimiento de preparación de superficie antes de revestimiento por proyección térmica

Campo de aplicación de la invención

La presente invención se enmarca en el campo del depósito de material por medio de una proyección térmica y en concreto en las adaptaciones que permiten preparar la superficie que aloja dicho material en las mejores condiciones.

Descripción de la técnica anterior

El depósito por proyección térmica y en concreto mediante antorcha de plasma de un revestimiento metálico sobre una superficie es un procedimiento de superficie tradicionalmente usado en reparación de piezas mecánicas desgastadas.

Se usa también de manera ventajosa para el revestimiento localizado de piezas complejas en el que se requieren condiciones particulares de uso. Es el caso por ejemplo para el revestimiento de los cilindros de los cárteres de motores de automóviles. En efecto, estos cárteres tienden a fabricarse con material ligero como el aluminio pero los cilindros deben presentar características superiores de fricción y de resistencia al desgaste.

Mientras que una primera solución consiste en moldear los cárteres de aluminio alrededor de los cilindros de fundición como insertos de moldeo, otra solución consiste en depositar mediante antorcha de plasma un acero para servir de revestimiento a los cilindros. Comparado con la primera solución, el depósito de un material mediante antorcha de plasma tiene como ventaja proponer para los cilindros un revestimiento más fino con una mejor conductividad térmica. Además, el revestimiento creado es poroso lo que permite una lubricación mejor, lo que contribuye a mejorar el rendimiento del motor.

No obstante, el enganche de estos materiales en este ejemplo, solo puede obtenerse de manera mecánica. La implementación de un procedimiento de este tipo requiere de este modo la realización de una superficie sobre el sustrato que hay que revestir capaz de retener, por bloqueo mecánico después del enfriamiento, la capa de metal proyectado en el estado casi líquido. Se realizan tradicionalmente unas ranuras que proponen superficies con destalonamiento.

Hasta ahora, la realización de una superficie de este tipo necesitaba el uso de una herramienta compleja susceptible de formar, por retirada de materia, una superficie ranurada con un perfil complejo de ranura adaptado. Los costes de diseño y de explotación de una herramienta especial de este tipo y su procedimiento de trabajo dedicado hacen que el procedimiento de revestimiento mediante antorcha de plasma solo se explote finalmente para las pequeñas series.

El documento EP 2 505 300 A1 describe por ejemplo un procedimiento de este tipo de preparación de la superficie de un sustrato con la ayuda de una herramienta de mecanizado.

Descripción de la invención

A partir de esta situación de hecho, el solicitante ha llevado a cabo investigaciones con el objeto de permitir una explotación menos onerosa de un procedimiento de depósito de revestimiento mediante antorcha de plasma proponiendo un procedimiento de preparación de la superficie de alojamiento por medio de una operación de mecanizado menos onerosa susceptible de realizarse por una herramienta estándar.

Según la invención, el procedimiento de preparación de la superficie de un sustrato con fines de alojamiento y de retención de un revestimiento proyectado mediante antorcha de plasma, siendo dicho procedimiento del tipo del que comprende una fase de mecanizado, es destacable por que comprende las fases siguientes:

- realizar por medio de una herramienta de mecanizado al menos, una ranura con al menos un borde inclinado,
- desplazar la herramienta, en un movimiento relativo de la herramienta con respecto a la superficie del sustrato, según una dirección perpendicular al eje longitudinal de la ranura y según un recorrido inferior a la longitud proyectada del borde inclinado,
- aplicar dicha herramienta en el borde inclinado de la ranura para someter este borde a una tensión y crear otra ranura desplazada y así sucesivamente de modo que las nervuras finalmente obtenidas entre cada ranura se deformen de manera irreversible bajo la acción de la herramienta y adopten superficies con destalonamiento.

Resulta en efecto que explotando de manera original las aristas de corte de una herramienta haciéndole formar por retirada de materia y deformar por deformación plástica una ranura volviendo a pasar dentro, es posible obtener deformaciones de materia que forman ranuras que adoptan un perfil con superficies con destalonamiento.

La creación de superficies con destalonamiento sin uso de herramienta de forma particularmente costosa facilita la necesaria preparación del sustrato. Un procedimiento que consiste en la sucesión de operaciones de este tipo presenta por tanto efectos técnicos nuevos.

Según otra característica de la invención, la herramienta es preferentemente una herramienta de fresado puesta en rotación con respecto a la pieza.

Según otra característica de la invención, la herramienta es preferentemente una herramienta con una pluralidad de aristas de corte que adopta un perfil sustancialmente triangular.

Según otra característica de la invención, la herramienta es preferentemente una herramienta peine de roscado. El uso nuevo de una herramienta conocida facilita la implementación del procedimiento de la invención y contribuye a los objetivos de la invención. Además, las deformaciones observadas en las nervuras obtenidas en la superficie del sustrato se presentan en la forma de olitas. La nervura deformada viene a recubrir parcialmente la ranura adyacente con un extremo distal que vuelve hacia el fondo de ranura. En efecto, mediante pasos sucesivos del peine, las nervuras o las ranuras que las separan acaban inclinándose (en su cumbre) y tienden hacia la nervura o ranura adyacente.

Un perfil de este tipo es particularmente eficaz para alojar a la vez el metal casi líquido pero igualmente para bloquear mecánicamente el revestimiento formado.

Según otra característica de la invención, la herramienta sigue una trayectoria por interpolación helicoidal por medio de una máquina-herramienta con control digital. En efecto, las ranuras pueden realizarse tanto según una sucesión de trayectorias paralelas o según una progresión que sincroniza la rotación de la herramienta y el avance de esta última.

Según un modo de realización preferido de la invención, la herramienta peine realiza mecanizados sucesivos según un paso correspondiente a una división del paso para el que está preformada. Preferentemente, la herramienta peine realiza mecanizados sucesivos según un paso correspondiente a una división por 4 del paso para el que está preformada.

Según un modo de realización preferido pero no limitativo, el sustrato está constituido por la superficie interior de agujeros realizados en un cárter de aluminio moldeado con fines de constitución de los cilindros y el revestimiento proyectado mediante antorcha de plasma es acero.

Los conceptos fundamentales de la invención que acaban de exponerse anteriormente en su forma más elemental, otros detalles y características se pondrán de manifiesto más claramente a la lectura de la descripción que sigue y con referencia a los dibujos adjuntos, que dan a título de ejemplo no limitativo, un modo de realización de un procedimiento conforme a la invención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un dibujo esquemático de una herramienta peine de roscado que debe aplicarse en la superficie de un agujero que debe recibir un revestimiento por proyección de plasma;
La figura 2 es un dibujo esquemático de una vista de detalle en sección de la herramienta y del mecanizado realizado en la superficie del agujero por la herramienta;
La figura 3 es un dibujo esquemático de detalle en sección de la herramienta durante el mecanizado según un primer desplazamiento de la herramienta,
La figura 4 es un dibujo esquemático de detalle en sección de la herramienta y del mecanizado realizado según el primer desplazamiento;
La figura 5 es un dibujo esquemático de detalle en sección de la herramienta durante el mecanizado según un segundo desplazamiento de la herramienta,
La figura 6 es un dibujo esquemático de detalle en sección de la herramienta y del mecanizado realizado según el segundo desplazamiento;
La figura 7 es un dibujo esquemático de detalle en sección de la herramienta durante el mecanizado según un tercer desplazamiento de la herramienta,
La figura 8 es un dibujo esquemático de detalle en sección de la herramienta y del mecanizado realizado según el tercer desplazamiento;

Descripción del modo de realización

Como se ilustra en el dibujo de la figura 1, el procedimiento de preparación de la superficie del agujero 100 con fines de alojamiento y de retención de un revestimiento metálico se implementa por una herramienta peine 200 arrastrada en rotación según la flecha F1 y que va a entrar en contacto con la superficie del agujero 100 según una primera posición luego a desplazarse sucesivamente de manera axial según la flecha F2 y volver en contacto con el agujero de conformidad con la invención.

La sucesión de las figuras 2 a 8 ilustra el detalle de la sucesión de los mecanizados de 5 formas triangulares 210, 220, 230, 240, 250 que constituyen una parte de las aristas de corte de la herramienta 200.

Como se ilustra en el dibujo de la figura 2, de conformidad con un mecanizado tradicional, el recorrido de mecanizado de la herramienta en rotación 200, recorrido ilustrado por la doble flecha F3, ha llevado las formas 210, 220, 230, 240 y 250 a la realización por retirada de materia de ranuras y de nervuras complementarias 110, 120, 130, 140, 150 de perfil sustancialmente idéntico y según un paso P correspondiente al paso P definido por las formas de la herramienta.

Como se ilustra en el dibujo de la figura 3, un desplazamiento correspondiente a un cuarto del paso P y un recorrido de mecanizado equivalente llevan las formas 210, 210, 230, 240, 250 a llegar a mecanizar el agujero entrando en contacto con este último en las superficies inclinadas de las nervuras 110, 120, 130, 140, 150 ya realizadas creando dos nervuras más pequeñas. De conformidad con la invención, este desplazamiento constituye un recorrido inferior a la longitud proyectada del borde inclinado de la ranura, consistiendo el principio en volver a realizar un mecanizado en la superficie inclinada que acaba de realizarse.

Tomando el ejemplo de la nervura 110, para cada primera nervura mecanizada, una pequeña nervura 111 y una nervura mayor 110’ resultan de este nuevo mecanizado. Como se ilustra en los dibujos de las figuras 3 y 4, la fuerza ejercida durante el mecanizado por la forma triangular 210 en el plano inclinado mecanizado en el mecanizado anterior de corte 200 y la reducción del pie de la nervura conducen a la deformación plástica de las dos nervuras 111, 110’ creadas. La deformación de la pequeña nervura 111 es superior a la deformación de la nervura mayor 110’ y presenta superficies con destalonamiento. Lo mismo ocurre para el conjunto de las nervuras.

Como se ilustra en los dibujos de las figuras 5 y 6, un desplazamiento complementario y un recorrido de mecanizado equivalentes llevan al mecanizado de la nervura 110’ y a la creación:

- de una segunda pequeña nervura 112 de tamaño sustancialmente equivalente a la primera pequeña nervura 111 pero con una deformación más pronunciada debido a la deformación de la nervura 110’ en el mecanizado anterior,
- de una tercera nervura mayor 110’’ que se ha sometido ella misma a una deformación.

Por último, como se ilustra en los dibujos de las figuras 7 y 8, un desplazamiento complementario y un recorrido de mecanizado equivalentes llevan al mecanizado de la nervura 110’’ y a la creación:

- de dos pequeñas nervuras complementaria 113 y 114 de tamaño sustancialmente equivalente a las dos primeras 111 y 112 pero con una deformación más pronunciada en concreto para la cuarta 114 debido a la deformación de la nervura 110’’ pero igualmente a la creación de la nervura 211 en la proximidad.

De este modo, de manera inesperada, resulta que la sucesión de los mecanizados realizados en estas condiciones provoca no la reproducción fiel de una versión demasiado pequeña de los perfiles de las formas de la herramienta de corte sino la deformación de los perfiles y la creación de formas con destalonamiento que permiten el alojamiento y el bloqueo mecánico buscados para un revestimiento por proyección térmica. Según una primera prueba, esta deformación se ha comprobado en una superficie de un sustrato de aluminio moldeado.

Se comprende que el procedimiento, que acaba de describirse y representarse anteriormente, lo ha sido más con vistas a una divulgación que a una limitación. Evidentemente, diversas habilitaciones, modificaciones y mejoras podrán aportarse al ejemplo anterior, sin por ello salirse del ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de preparación de la superficie de un sustrato (100) con fines de alojamiento y de retención de un revestimiento proyectado por antorcha de plasma, siendo dicho procedimiento del tipo del que comprende una fase de mecanizado, CARACTERIZADO POR QUE comprende las fases siguientes:

- realizar, por medio de una herramienta de mecanizado (200) al menos, una ranura con al menos un borde inclinado,
- desplazar la herramienta (200), en un movimiento relativo de la herramienta con respecto a la superficie del sustrato (100), según una dirección perpendicular al eje longitudinal de la ranura y según un recorrido inferior a la longitud proyectada del borde inclinado,
- aplicar dicha herramienta (200) en el borde inclinado de la ranura para someter este borde a una tensión y crear otra ranura desplazada y así sucesivamente de modo que las nervuras (111, 112, 113, 114) finalmente obtenidas entre cada ranura se deformen de manera irreversible bajo la acción de la herramienta (200) y adopten superficies con destalonamiento.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, CARACTERIZADO POR QUE la herramienta (200) es una herramienta de fresado puesta en rotación con respecto a la pieza.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, CARACTERIZADO POR QUE la herramienta (200) es una herramienta de fresado que presenta una pluralidad de aristas de corte que adopta un perfil sustancialmente triangular.

4. Procedimiento según la reivindicación 2, CARACTERIZADO POR QUE la herramienta (200) es una herramienta peine de roscado.

5. Procedimiento según la reivindicación 2, CARACTERIZADO POR QUE la herramienta (200) sigue una trayectoria por interpolación helicoidal por medio de una máquina herramienta con control digital.

6. Procedimiento según la reivindicación 4, CARACTERIZADO POR QUE la herramienta peine (200) realiza mecanizados sucesivos según un paso correspondiente a una división del paso para el que está preformada.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, CARACTERIZADO POR QUE la herramienta peine (200) realiza mecanizados sucesivos según un paso correspondiente a una división por 4 del paso para el que está preformada.

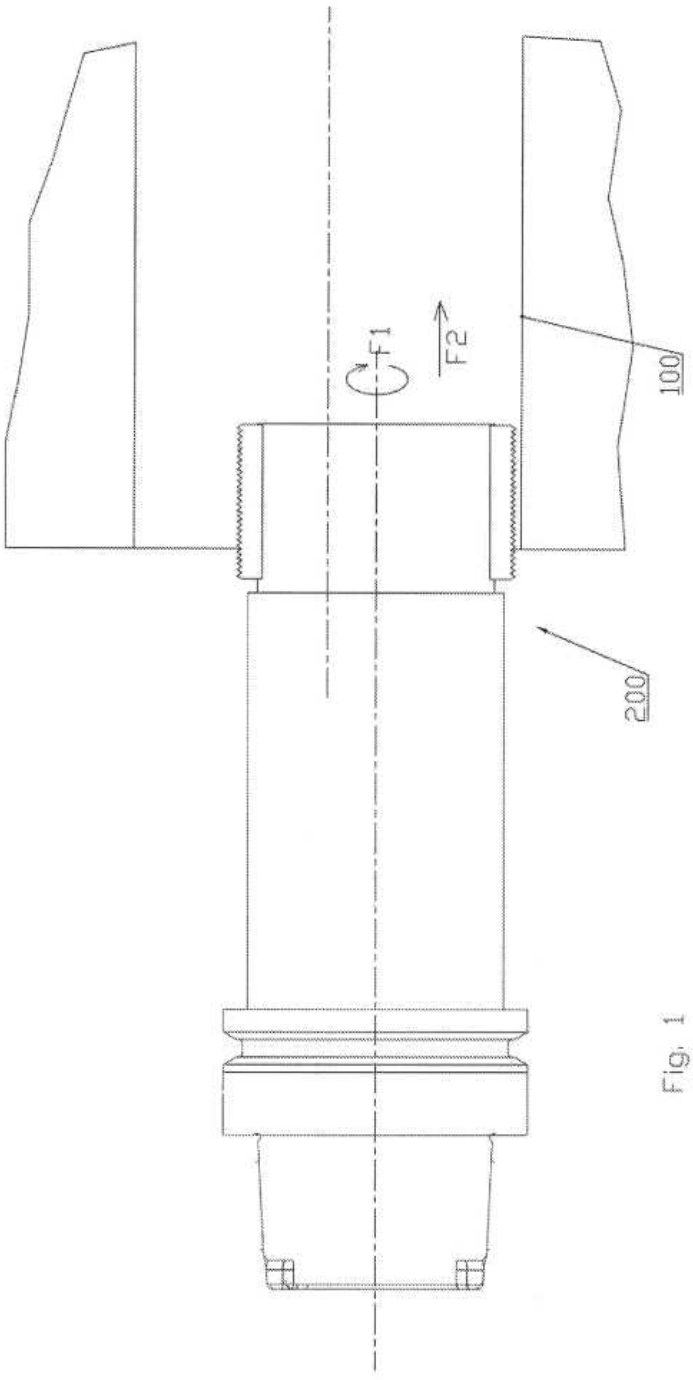

Fig. 1

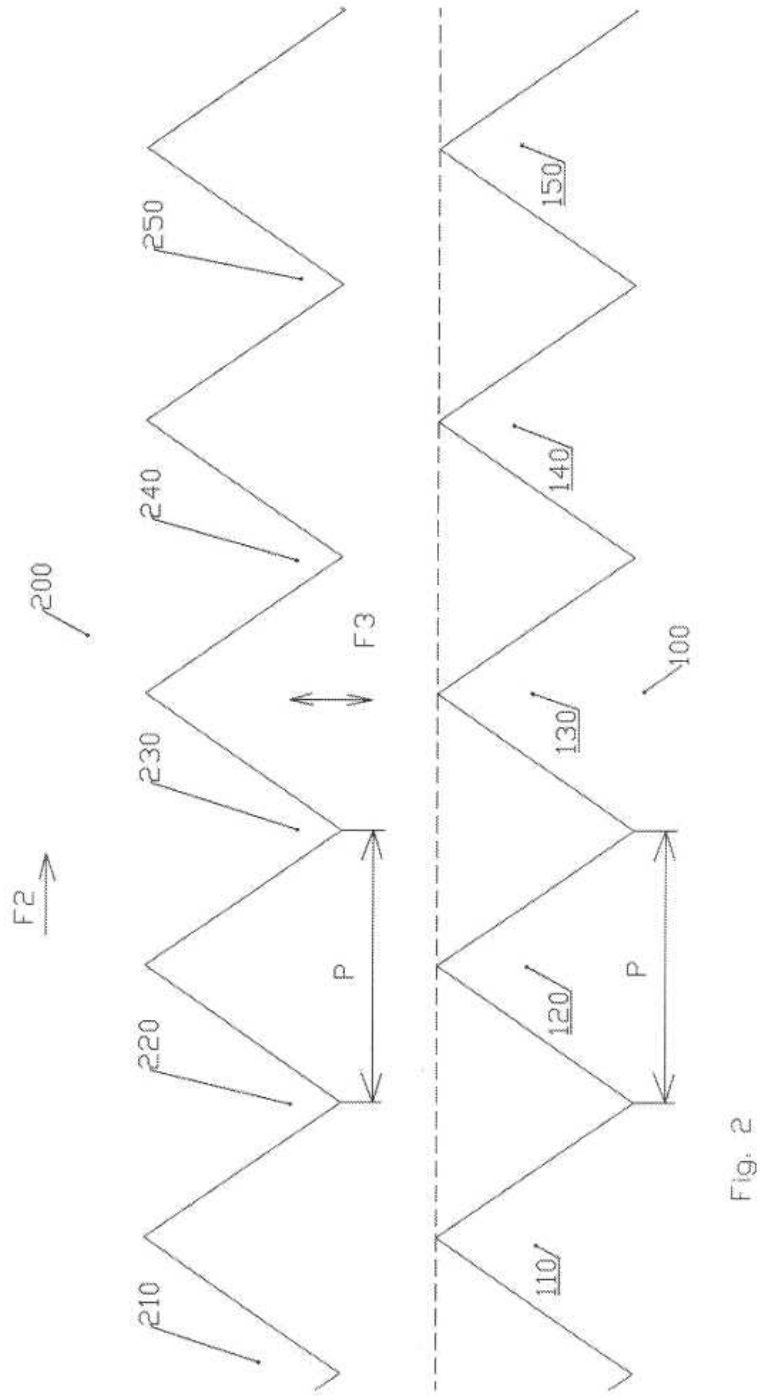

Fig. 2

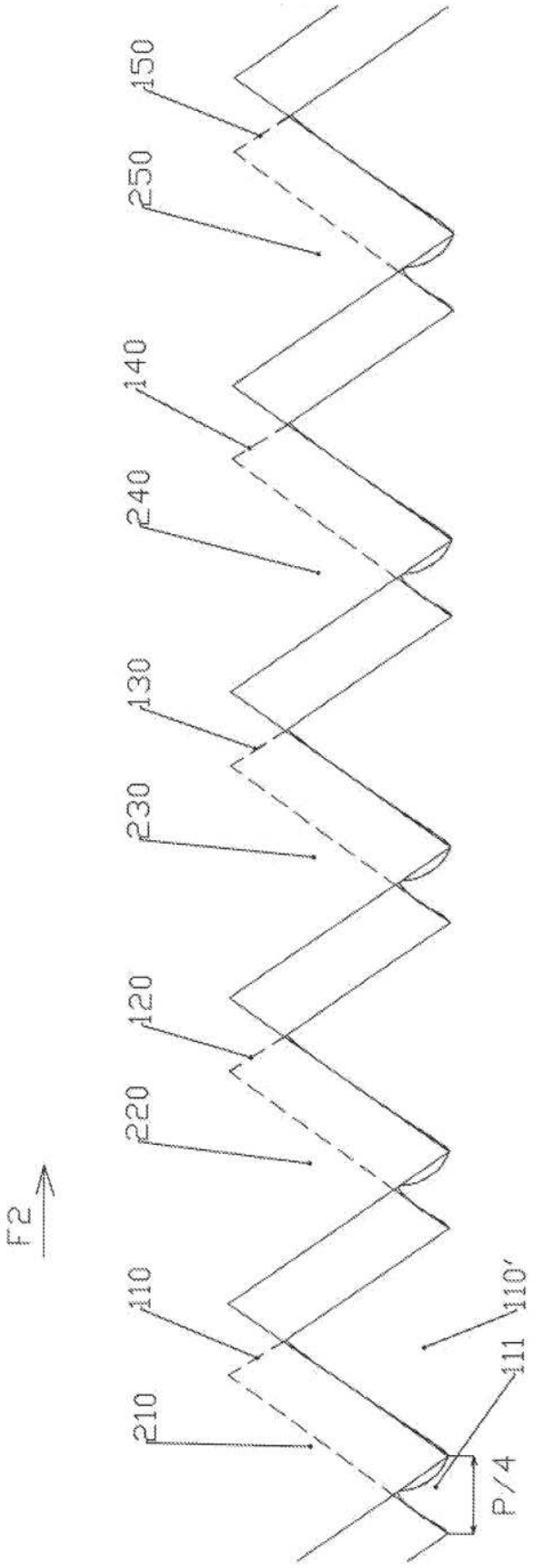

Fig. 3

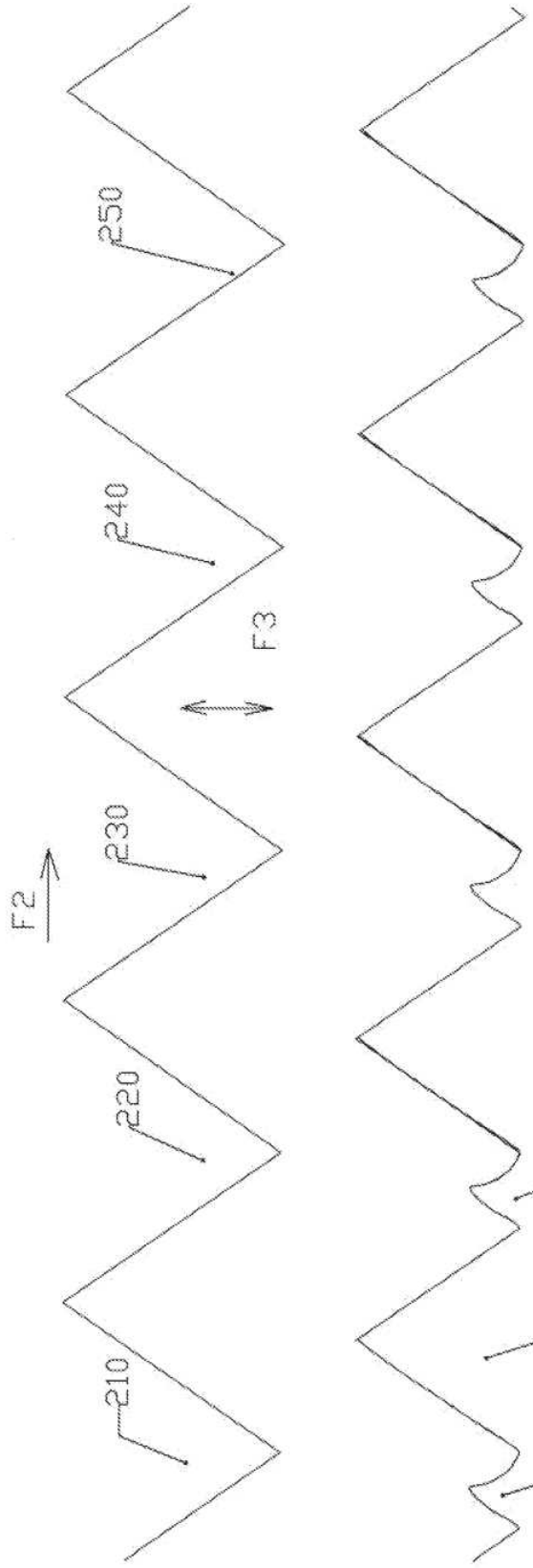

Fig. 4

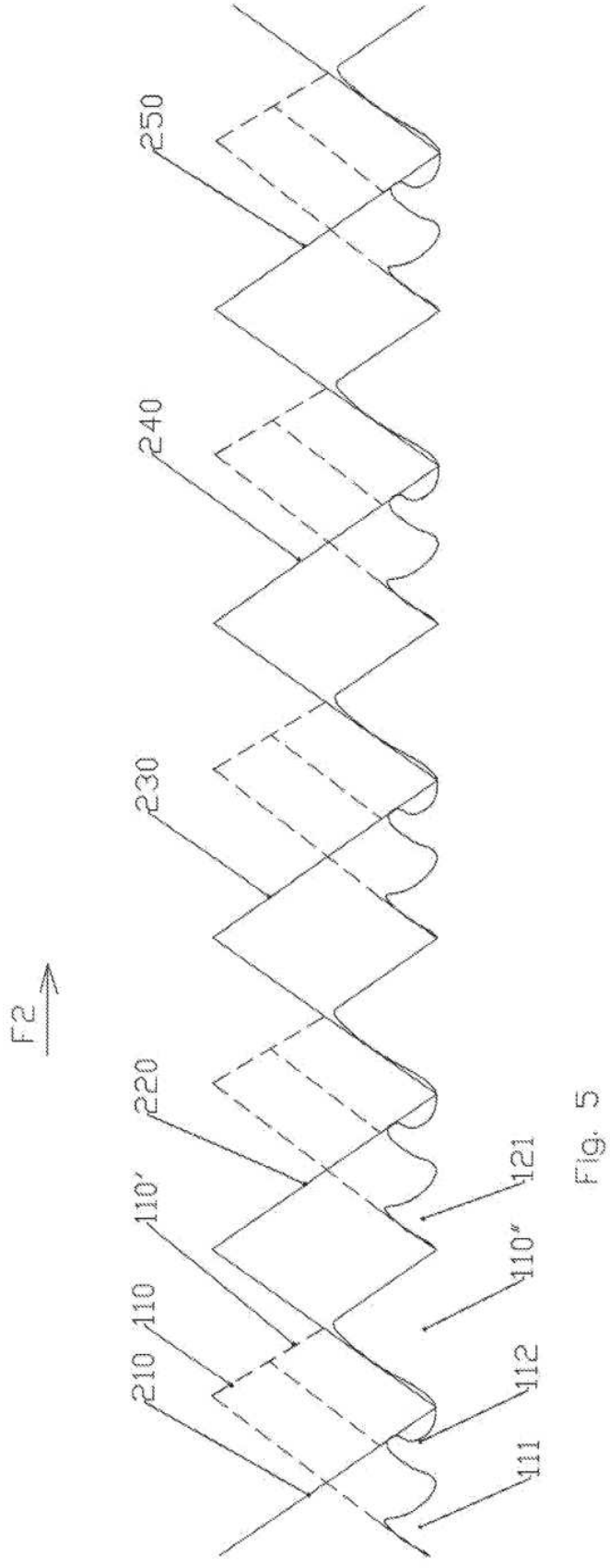

Fig. 5

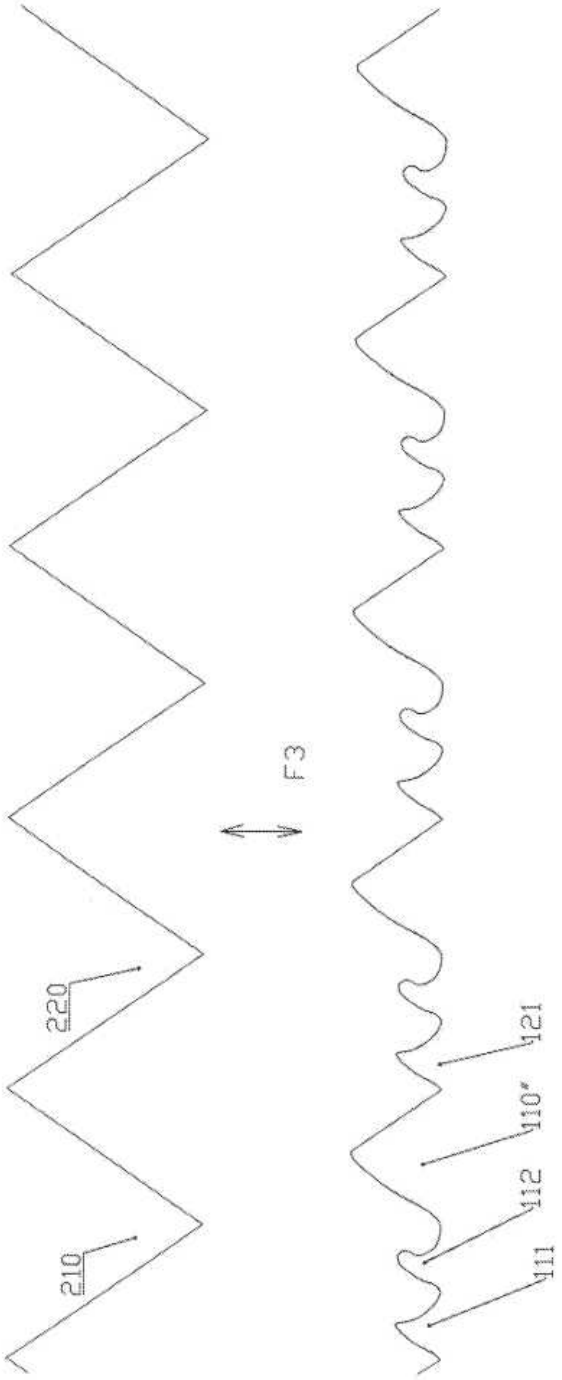

Fig. 6

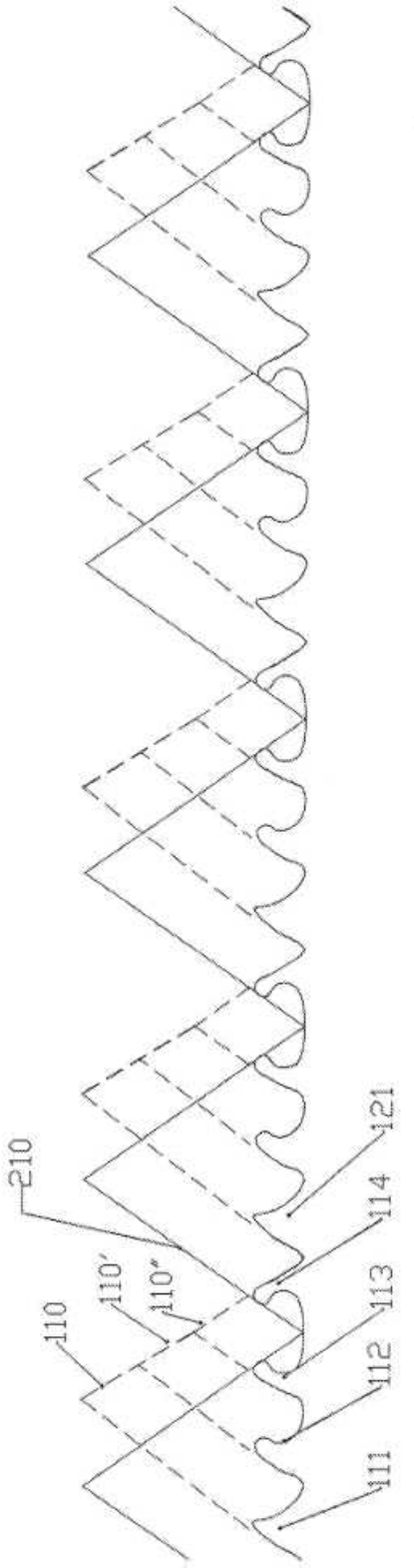

Fig. 7

Fig. 8