(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 612 202**

(51) Int. Cl.:

B23K 26/40 (2014.01)
C03C 17/06 (2006.01)
H05B 6/12 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2012** **E 12179872 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016** **EP 2559514**

(54) Título: **Procedimiento para la fabricación de un aparato electrodoméstico y aparato electrodoméstico**

(30) Prioridad:

17.08.2011 ES 201131393

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2017

(73) Titular/es:

BSH HAUSGERÄTE GMBH (100.0%)
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE

(72) Inventor/es:

ALAMAN AGUILAR, JORGE;
BUÑUEL MAGDALENA, MIGUEL ANGEL;
CUARTIELLES RUIZ, DIEGO;
ESTER SOLA, FRANCISCO JAVIER;
PEREZ CABEZA, PILAR;
PLANAS LAYUNTA, FERNANDO y
ROMEO VELILLA, ROSARIO

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 612 202 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

Procedimiento para la fabricación de un aparato electrodoméstico y aparato electrodoméstico

La invención parte de un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Se conoce a partir del documento WO 2011/020719 A1 un procedimiento, en el que se introduce una estructura por medio de una mecanización por láser en un recubrimiento metálico de un cuerpo de base.

Se conoce ya a partir de la solicitud de patente internacional WO 2011 020721 A1 un procedimiento para la fabricación de una placa de cubierta de aparatos electrodomésticos con un cuerpo de base de vidrio o vitrocerámica, en el que se aplica al menos un recubrimiento sobre al menos un lado de la placa de cubierta de aparatos electrodomésticos. Para preparar un procedimiento para la fabricación de una placa de cubierta de aparatos electrodomésticos estructurable de manera flexible y/o para la mecanización precisa de zonas funcionales o zonas de marca en una placa de cubierta de aparatos electrodomésticos, se propone que el recubrimiento metálico se sea repasado con un láser en al menos una zona funcional o zona de marca, para modificar al menos las propiedades ópticas del material en esta zona funcional o zona de marca.

El cometido de la invención consiste especialmente en preparar un procedimiento del tipo indicado al principio, que posibilita, evitando al menos en gran medida un daño del cuerpo de base, una introducción ventajosa de una estructura clara y detallada en una capa dispuesta en el cuerpo de base. El cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de los rasgos característicos de la reivindicación 1, mientras que las configuraciones y desarrollos ventajosos de la invención se pueden deducir a partir de las reivindicaciones dependientes.

La invención parte de un procedimiento para la fabricación de al menos una estructura en al menos una capa dispuesta en al menos una zona parcial lateral de un cuerpo de base por medio de una mecanización con láser.

La mecanización con láser se realiza con un rayo láser de una longitud de onda entre 300 nm y 1500 nm. Con preferencia, la mecanización con láser se realiza con un rayo láser de una longitud de onda entre 530 nm y 534 nm, en particular de 532 nm, y/o con un rayo láser de una longitud de onda entre 1062 nm y 1066 nm, especialmente de 1064 nm. Por una "estructura" en la capa dispuesta en al menos una zona parcial lateral del cuerpo de base debe entenderse en este contexto especialmente una escotadura en la capa o una zona espacial de la capa, que presenta diferentes propiedades ópticas y/o eléctricas desde una región del entorno de la zona y con preferencia está constituida al menos en parte de un material diferente de una región del entorno del material. Por una "escotadura" en la capa debe entenderse en este contexto especialmente una escotadura del material, que se extiende especialmente desde una primera superficie de la capa hacia una segunda superficie de la capa con preferencia opuesta. De manera preferida, la primera superficie y la segunda superficie son las dos superficies mayores de la capa. Con preferencia, el material del cuerpo de base es al menos parcialmente transparente para las longitudes de onda del rayo láser. Que el material es "al menos parcialmente transparente para las longitudes de onda del rayo láser" debe entenderse especialmente que una intensidad del rayo láser en el material está debilitado como máximo 90 %, en particular como máximo 80 %, con preferencia como máximo 70 % y de manera especialmente preferida como máximo 60 % por centímetro. Con preferencia, el cuerpo de base está formado al menos parcialmente de una vitrocerámica y/o de un cristal de silicato de boro. Con preferencia, el cuerpo de base está configurado con una placa de base. Por una "placa de base" debe entenderse especialmente en este caso un elemento espacial que, considerado eh un desarrollo en un plano, presenta en una sección transversal perpendicular al plano un área de la sección transversal no redonda y perpendicularmente al plano un espesor del material al menos esencialmente constante, que es inferior al 50 %, con preferencia inferior al 25 % y de manera especialmente preferida inferior al 10 % de una extensión del elemento espacial paralelamente al plano, en particular de una extensión mínima del elemento paralelamente al plano.

Por una "capa" debe entenderse especialmente un elemento espacial que está adaptado a una forma de una superficie del cuerpo de base, en particular de la placa de base, y especialmente presenta un espesor máximo que es menor que una extensión mínima del cuerpo de base, en particular un espesor mínimo de la placa de base. El espesor máximo es con preferencia al menos 20 nm. El espesor máximo es con preferencia como máximo 100 nm. En la capa se puede tratar tanto de una capa individual, especialmente un recubrimiento orgánico o una capa metálica, con preferencia un recubrimiento metálico, como también se puede tratar de un sistema de varias capas dispuestas adyacentes entre sí, especialmente de una capa metálica, con preferencia un recubrimiento metálico, que está protegido por una capa de protección, especialmente una capa de color. Además, la capa puede estar configurada especialmente como un recubrimiento orgánico. Con preferencia, la capa metálica presenta acero noble. Por una capa "metálica" debe entenderse especialmente una capa, que presenta al menos una propiedad metálica. La cantidad de las "propiedades metálicas" comprende en este caso especialmente una conductividad eléctrica de al menos 105 S/m a 27ºC, una conductividad térmica de al menos 10 W/mK a 27ºC y brillo de espejo. Por una "zona parcial lateral" del cuerpo de base debe entenderse en este contexto especialmente una zona de una superficie del cuerpo de base. Con preferencia, la zona parcial lateral se extiende sobre un lado inferior completo del cuerpo de base, dirigido en un estado montado a un espacio interior de un aparato electrodoméstico, en particular de la placa

de base. Que la capa "está dispuesta en la zona parcial lateral del cuerpo de base" significa especialmente que la capa se apoya, con preferencia directamente en la zona parcial lateral. De manera especialmente ventajosa, la capa está fijada en la zona parcial lateral del cuerpo de base. Con preferencia, la capa se aplica por medio de un procedimiento de recubrimiento, en particular por medio de un procedimiento de impresión con tamiz, con preferencia por medio de una separación química o física de fases de gas y de manera especialmente ventajosa por medio de atomización de cátodos sobre la zona parcial lateral. Port una "atomización de cátodos" debe entenderse especialmente un procedimiento de recubrimiento, en el que se desprenden átomos y/o moléculas a partir de un objetivo de cuerpo fijo a través de disparo con iones ricos en energía, con preferencia iones de gas noble, se transfieren a la fase de gas y se acumulan sobre la pieza de trabajo a recubrir.

Por un "rayo láser" debe entender especialmente un haz emitido por un láser de radiación electromagnética coherente. Con preferencia, el rayo láser presenta un área de la sección transversal alineada perpendicularmente a una dirección de la radiación, que, en ausencia de una unidad óptica láser para cada punto a lo largo de la dirección de la radiación, es casi idéntica. Por "casi idéntica" debe entenderse especialmente una desviación inferior al 1 %, en particular inferior a 0,5 % y de manera especialmente preferida inferior a 0,1 % por medio a lo largo de la dirección de radiación.

Por un "área de la sección transversal" del rayo láser debe entenderse especialmente una superficie perpendicularmente a la dirección de la radiación del rayo láser, a través de la cual se transportan al menos el 68,3 %, en particular al menos el 95,5 % y con preferencia al menos el 99,7 % de una potencia de radiación. Con preferencia, el área de la sección transversal es un círculo. Por una "mecanización con láser" de un material debe entenderse en este contexto especialmente la mecanización del material a través de irradiación de un rayo láser. En particular, la irradiación del rayo láser conduce a una modificación física, en particular a una evaporación, y/o a una modificación química, en particular a una oxidación o descomposición, del material. Que la estructura está fabricada "por medio de una mecanización con láser" debe significar especialmente que la fabricación de la estructura comprende al menos como etapa esencial la mecanización con láser. Con preferencia, la mecanización con láser es una ablación con láser. Por una "ablación con láser" debe entenderse en este contexto especialmente una mecanización con láser, en la que se erosiona material irradiado por medio de un láser, en particular de evapora. Con preferencia, se recubre el cuerpo de base en una primera etapa con una capa y se erosiona en una segunda etapa la capa por medio de ablación con láser, por secciones, para la formación de la estructura.

Por medio de otro procedimiento se incorpora de manera ventajosa una estructura clara y detallada en la capa, en particular evitando en gran medida un daño del cuerpo de base. Además, la estructura se puede introducir de forma reproducible y ventajosamente rápida en la capa. En particular se puede acelerar una fabricación de la estructura frente a una utilización de máscaras durante el recubrimiento del cuerpo de base con la capa. Además, se propone que se emplee un láser de cuerpo sólido bombeado con diodos. Por un "láser de cuerpo sólido" debe entenderse especialmente un láser, cuyo medio activo amplificador está constituido por un cuerpo sólido, que está dotado en una concentración determinada con iones activos de láser. Por un "láser de cuerpo sólido bombeado con diodos" debe entenderse especialmente un láser de cuerpo sólido, en el que está previsto al menos un diodo láser para la excitación de electrones en un nivel elevado de energía a través de radiación electromagnética. Con preferencia, se emplea un láser Nd:YAG y de manera especialmente ventajosa un láser Nd:YVO4. Por un "láser Nd:YAG" debe entenderse en particular un láser de cuerpo sólido, cuyo medio activo está constituido de un cristal de granate de itrio y aluminio dotado con neodimio. Por un "láser Nd:YVO4" debe entenderse especialmente un láser de cuerpo sólido, cuyo medio activo está constituido de un cristal de itrio y ortovanadato dotado con neodimio. De esta manera, se puede ahorrar espacio de construcción y se puede conseguir una fiabilidad funcional más elevada. Por lo demás, se pueden incrementar ventajosamente una eficiencia óptica de bombeo y una calidad del rayo. Con preferencia, el láser de cuerpo sólido es accionado por impulsos, de manera especialmente preferida por medio de un conmutador de calidad. De esta manera se puede conseguir una elevada densidad de potencia.

En una configuración preferida del procedimiento se propone que se utilice un láser con una potencia punta entre 25 kW y 90 kW. Con preferencia, se utiliza un láser con una potencia punta entre 24 kW y 90 kW. Con preferencia, se utiliza un láser con una potencia punta de 34 kW y/o 67 kW. En el caso de un láser de impulsos, se calcula la potencia punta especialmente a partir de un cociente de una energía cedida por impulso, dividida por una duración de tiempo del impulso. De esta manera se puede conseguir con ventaja una entrada alta de energía en poco tiempo. Además, se acelera con ventaja una fabricación de la estructura.

En el procedimiento se utiliza un láser de impulsos con una frecuencia del impulso entre 10 kHz y 40 kHz. Con preferencia, se utiliza un láser de impulsos con una frecuencia del impulso entre 20 kHz y 30 kHz. De esta manera, se puede conseguir una potencia media ventajosamente alta del láser.

Además, se propone que el rayo láser sea enfocado en al menos una superficie de la capa sobre un diámetro entre 10 mm y 200 mm. Con preferencia, el rayo láser es enfocado en la superficie de la capa sobre un diámetro de 15 mm a 25 mm, en particular de 18 mm a 22 mm y con preferencia de 20 mm, o sobre un diámetro de 105 mm a 115 mm, en particular de 108 mm a 112 mm y con preferencia de 110 mm. De manera preferida, la superficie de la capa

es una superficie máxima de la capa. Que el rayo láser "es enfocado" en la superficie de la capa sobre un diámetro significa que el área de la sección transversal del rayo láser en la superficie presenta el diámetro. De esta manera se puede introducir con ventaja una estructura clara y detallada en la capa. Además, se puede conseguir una densidad de potencia en la superficie de algunos giga vatios por centímetro cuadrado.

Cuando una distancia entre un foco del rayo láser y al menos una superficie de la capa tiene como máximo 4 mm, se puede conseguir con ventaja un diámetro pequeño del rayo láser en la superficie de la capa. Además, se puede reducir una densidad de potencia en el cuerpo de base. Con preferencia, la distancia vertical entre el foco y la superficie de la capa es como máximo 2 mm y de manera especialmente ventajosa 0 mm. Por un "foco" del rayo láser debe entenderse especialmente un área mínima de la sección transversal del rayo láser. Por una "distancia vertical" del foco desde la superficie de la capa debe entenderse especialmente una longitud de un recorrido, que está perpendicular por encima o por debajo de la superficie, desde el foco hacia la superficie de la capa.

Además, se utiliza una velocidad de exploración entre 700 mm/s y 2500 mm/s. Con preferencia, se utiliza una velocidad de exploración entre 900 mm/s y 1500 mm/s. Por una "velocidad de exploración" debe entenderse en este contexto especialmente una velocidad relativa entre el foco del rayo láser y la capa. En particular, en el caso del láser estacionario, se mueve la capa. Con preferencia, sin embargo, cuando la capa está estacionaria se mueve el láser y/o se mueve el láser, en particular se desvía, a través de una unidad óptica de láser, en particular un escáner de láser, y se conduce el foco del rayo láser sobre la capa. De esta manera, se puede conseguir, especialmente cuando se emplea un láser de impulsos, una mecanización por láser ventajosamente densa, en la que especialmente dos puntos de mecanización por láser vecinos están directamente adyacentes entre sí sin solape. Por un "punto de mecanización con láser" debe entenderse aquí y a continuación especialmente una zona espacial dentro de la capa, en la que se ha inducido a través de mecanización con láser una modificación de la estructura y/o se ha generado una escotadura. Con preferencia, el punto de mecanización con láser presenta un diámetro inferior a 1 mm, en particular inferior a 0,75 mm y con preferencia inferior a 0,5 mm. De manera preferida, el punto de mecanización por láser se extiende desde la primera superficie de la capa hacia la segunda superficie de la capa con preferencia opuesta.

En otra configuración del procedimiento, se propone que durante una mecanización superficial de la capa se mantenga una distancia lineal entre líneas de láser vecinas, que corresponde al menos esencialmente a un diámetro del rayo láser en al menos una superficie de la capa. Por una "línea de láser" debe entenderse en este contexto especialmente una línea de unión de puntos medios de puntos de mecanización con láser generados inmediatamente sucesivos en el tiempo. Por una "distancia entre líneas" debe entenderse en este contexto especialmente una distancia mínima de dos líneas de láser vecinas. Que la distancia entre líneas corresponde "al menos esencialmente" al diámetro debe significar especialmente que una desviación relativa de la distancia de las líneas del diámetro es como máximo 10 %, en particular como máximo 5 % y con preferencia como máximo 1 %. De esta manera, con una prevención de un daño del cuerpo de base se puede conseguir una estructura de superficie grande.

Otras ventajas se deducen a partir de la descripción siguiente del dibujo. En el dibujo se representa un ejemplo de realización de la invención. El dibujo, la descripción y las reivindicaciones contienen numerosas características en combinación.

En este caso:

La figura 1 muestra un aparato electrodoméstico configurado como campo de cocción con un dispositivo de aparatos electrodomésticos en una vista en planta superior.

La figura 2 muestra una parte del dispositivo de aparatos electrodomésticos en una representación en sección no a escala exacta a lo largo de una línea II-II en la figura 1.

La figura 3 muestra una parte del dispositivo de aparatos electrodomésticos en una vista en planta superior muy ampliada, no a escala exacta, y

La figura 4 muestra un procedimiento para la fabricación del dispositivo de aparatos electrodomésticos en una representación esquemática no a escala exacta.

La figura 1 muestra un aparato electrodoméstico configurado como campo de cocción con un dispositivo de aparatos electrodomésticos configurado como placa de campos de cocción 38. La placa de campos de cocción 38 comprende un cuerpo de base 14 configurado como una placa de base 40. El cuerpo de base 14 está constituido de una vitrocerámica. El cuerpo de base 14 es al menos parcialmente transparente. Sobre el cuerpo de base 14 están aplicadas marcas 44 sobre una superficie superior 42 de manera conocida. Las marcas 44 pueden estar aplicadas por medio de un procedimiento de impresión con tamiz. A través de las marcas 44 se identifican las zonas calefactoras 46. La placa de campos de cocción 38 está dispuesta horizontal en un estado preparado para el

funcionamiento del campo de cocción 36 y está prevista para una colocación de vajilla de cocción sobre el lado superior 42 y las zonas calefactoras 46. Debajo de las zonas calefactoras 46 están dispuestos unos elementos calefactores no mostrados en la figura 1, que están previstos para un calentamiento de la vajilla de cocción colocada sobre las zonas calefactoras 46 correspondientes. En los elementos calefactores se puede tratar de elementos calefactores discrecionales que le parezcan convenientes a un técnico, pero con preferencia se puede tratar de elementos calefactores por inducción para el calentamiento inductivo de la vajilla de cocción.

La figura 2 muestra una representación en sección no a escala exacta del dispositivo de aparatos electrodomésticos a lo largo de una línea IIII en la figura 1. El cuerpo de base 14 está recubierto con una capa 16 sobre un lado inferior alejado del lado superior 42 y que forma una zona parcial lateral 12. La capa 16 es metálica. Un espesor de la capa 16 es aproximadamente 60 nm. La capa 16 está aplicada por medio de una atomización de cátodos sobre la zona parcial lateral 12 del cuerpo de base 14. En la zona 48, la capa 16 presenta una estructura 10. En la estructura 10 se puede tratar de un elemento discrecional, que le parezca conveniente al técnico, como especialmente un elemento decorativo, por ejemplo un logo de marca y/o un trazo de escritura y/o una marca de un elemento de mando y/o de un elemento de representación y/o de un elemento funcional, como por ejemplo una zona aislante entre dos piezas parciales conductoras de electricidad de la capa 16. La estructura 10 está formada por escotaduras 50 en la capa 16. Las escotaduras 50 están fabricadas por una mecanización con láser con un láser de impulsos y representan puntos de mecanización por láser 52 individuales.

La figura 3 muestra una vista en planta superior muy ampliada, no a escala exacta, sobre la capa 16. Los puntos de mecanización por láser 52 están configurados como escotaduras 50 en gran medida de forma circular. Un diámetro 22 de los puntos de mecanización con láser 52 tiene aproximadamente 20 mm. Paralelamente a una dirección de mecanización por láser 54, dos puntos de mecanización por láser 42 vecinos presentan una distancia media de los puntos 56. Paralelamente a la dirección de mecanización por láser 54, dos puntos de mecanización por láser 52 están dispuestos a lo largo de líneas láser paralelas 32, 34. Perpendicularmente a la dirección de mecanización por láser 54, dos líneas de láser 32, 34 vecinas presentan una distancia de las líneas 30.

La figura 4 muestra una representación esquemática no a escala exacta de un procedimiento para la fabricación del dispositivo de aparatos electrodomésticos. Después de un recubrimiento del cuerpo de base 14 con la capa 16 se incorpora la estructura 10 por medio de la mecanización con láser y, en concreto, una ablación con láser, en la capa 16. A tal fin se utiliza un láser Nd:YVO4. El láser emite en un estado de funcionamiento un rayo láser 18 con una longitud de onda λ de 532nm. En el láser se trata de un láser de impulsos con conmutador de calidad. Una potencia punta Pmax del láser es 34 kW. Una longitud del impulso del láser está en un orden de magnitud de algunos nanosegundos. El láser es accionado con una frecuencia del impulso f entre 20 kHz y 30 kHz. Como se muestra en la figura 4, el rayo láser 18 se enfoca por medio de una unidad óptica de láser no representada en una superficie 20, alejada del cuerpo de base 14, de la capa 16 sobre el diámetro 22 de 20 mm. El rayo láser 18 incide en la representación según la figura 4 desde arriba sobre la capa 16. El cuerpo de base 14 es transparente, al menos parcialmente, para la longitud de ondas del rayo láser 18. Puesto que un foco 26 del rayo láser 18, es decir, una sección transversal mínima del rayo láser 18, está en un entorno de la capa 16, se puede mantener reducida una deposición de energía en el cuerpo de base 14 y de esta manera se puede evitar, al menos en gran medida, un daño del cuerpo de base 14. Una distancia vertical 24 entre el foco 26 y la superficie 20 debería mantenerse lo más pequeña posible. En la figura 4 se representa la distancia 24 solamente para ilustración, Con preferencia, la distancia 24 es insignificantemente pequeña, de manera que un diámetro del foco 26 corresponde al diámetro 22 de 20 mm.

Durante la mecanización por láser se mueve el foco 26 por medio de una unidad óptica por láser sobre la superficie estacionaria 20 de la capa 16. Un movimiento se realiza en este caso en la dirección de mecanización por láser 54 a lo largo de las líneas de láser 32, 34. En la figura 4 se representa con línea de trazos una posición del rayo láser 18 en un instante precoz. Una velocidad de exploración 28 del movimiento está entre v = 900 mm/s y v = 1500 mm/s. A través de una operación por impulsos del láser resultan puntos de mecanización por láser 52 con distancia media mutua de los puntos 56 de v/f. Después de la terminación de una línea de láser, la mecanización con láser prosigue con la línea de láser 34 siguiente. En este caso, se puede utilizar la misma dirección de mecanización con láser 54. No obstante, con preferencia, se utiliza una dirección de mecanización con láser opuesta a la dirección de mecanización con láser 54, con lo que se puede elevar una velocidad de mecanización de manera ventajosa. La distancia entre líneas 30 se selecciona de tal manera que corresponde esencialmente al diámetro 22 del rayo láser 18 en la superficie 20 de la capa 16. De esta manera se puede evitar un solape de puntos de mecanización por láser 52, con lo que se puede impedir al menos en gran medida un daño del cuerpo de base 14.

De manera alternativa, se puede realizar la mecanización por láser también con la longitud de onda λ = 1064 nm. En este caso, la potencia punta Pmax del láser es 67 kW. El diámetro 22 del foco 26 es en este caso de manera ventajosa 110 mm.

Lista de signos de referencia

10	Estructura
12	Zona parcial lateral
14	Cuerpo de base
16	Capa
18	Rayo láser
20	Superficie
22	Diámetro
24	Distancia
26	Foco
28	Velocidad de exploración
30	Distancia lineal
32	Línea láser
34	Línea láser
36	Campo de cocción
38	Placa de campos de cocción
40	Placa de base
42	Superficie
44	Marca
46	Zona calefactora
48	Zona
50	Escotadura
52	Punto de mecanización por láser
54	Dirección de mecanización por láser
56	Distancia del punto medio
A	Longitud de onda
f	Frecuencia del impulso
Pmax	Potencia punta
v	Velocidad de exploración

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la fabricación de al menos una estructura (10) en al menos una capa (16) dispuesta en al menos una zona parcial lateral (12) del cuerpo de base (14) por medio de una mecanización por láser, en el que la mecanización por láser se realiza con un rayo láser (18) de una longitud de onda (A) entre 300 nm y 1500 nm, **caracterizado** porque se utiliza un láser impulsado con una frecuencia del impulso (f) entre 10 kHz y 40 kHz, en el que se utiliza una velocidad de exploración (28) entre 700 mm/s y 2500 mm/s.

2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque se emplea un láser de cuerpo sólido bombeado con diodos.

3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se utiliza un láser con una potencia punta (Pmax) entre 25 kW y 90 kW.

4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el rayo láser (18) es enfocado en al menos una superficie (20) de la capa (16) sobre un diámetro (22) entre 10 mm y 200 mm.

5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque una distancia vertical (24) entre un foco (26) del rayo láser (18) y al menos una superficie (20) de la capa (16) es como máximo 4 mm.

6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque durante una mecanización superficial de la capa (16) se mantiene una distancia lineal (30) entre líneas láser (32, 34) vecinas, que corresponde al menos esencialmente a un diámetro (22) del rayo láser (18) en al menos una superficie (20) de la capa (16).

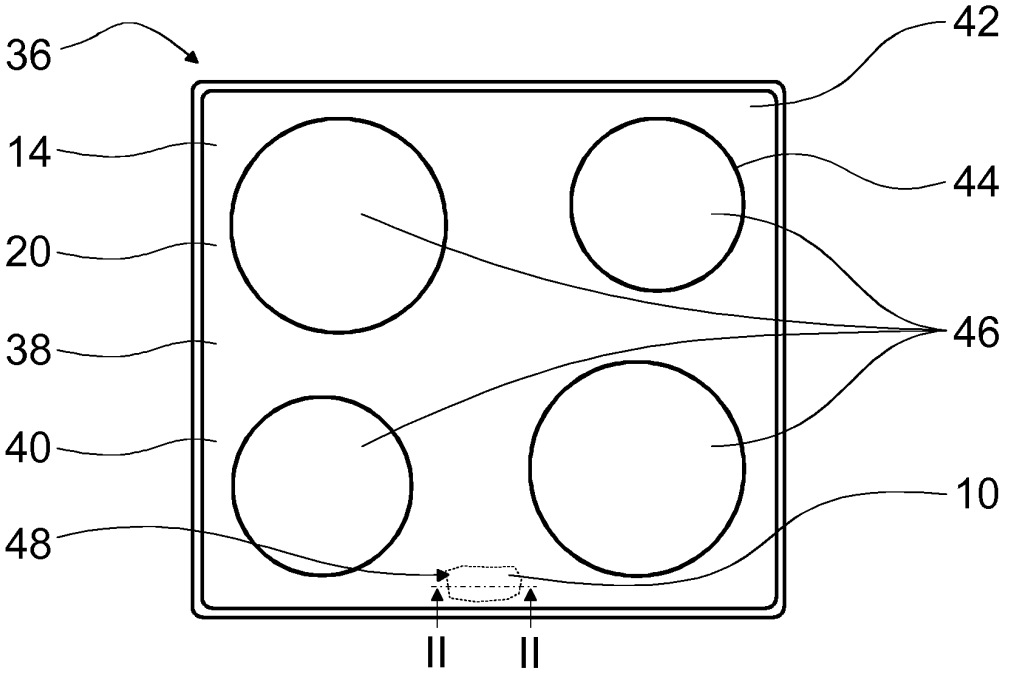
36
42
14
44
20
46
38
40
10
48
II
II

Fig. 1

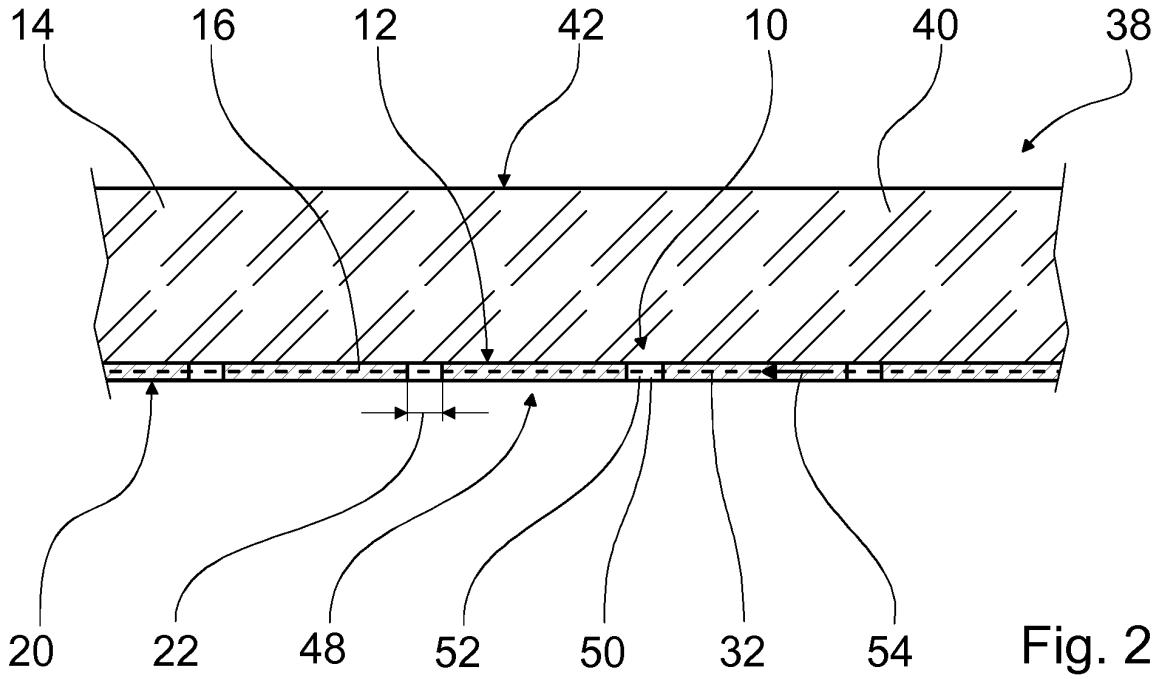
14
16
12
42
10
40
38
20
22
48
52
50
32
54

Fig. 2

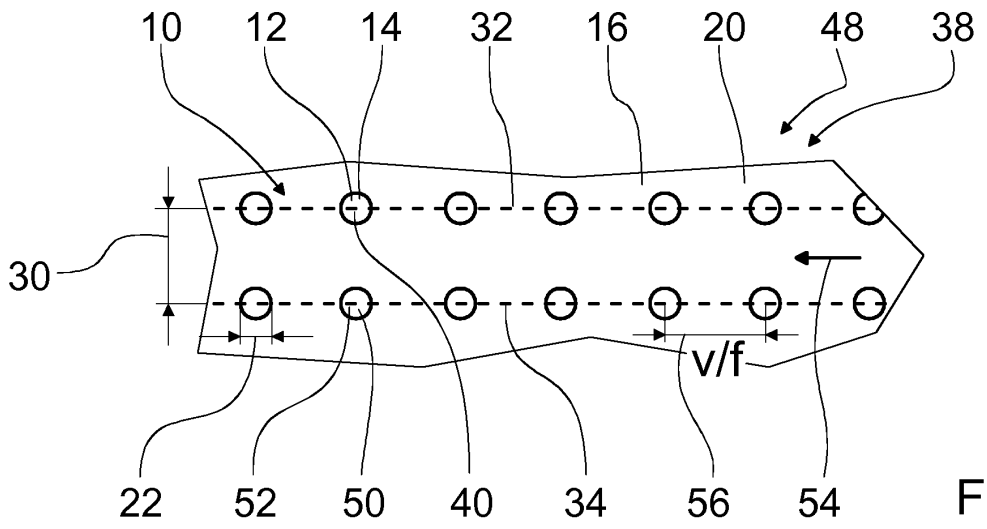
10
12
14
32
16
20
48
38
30
v/f
22
52
50
40
34
56
54

Fig. 3

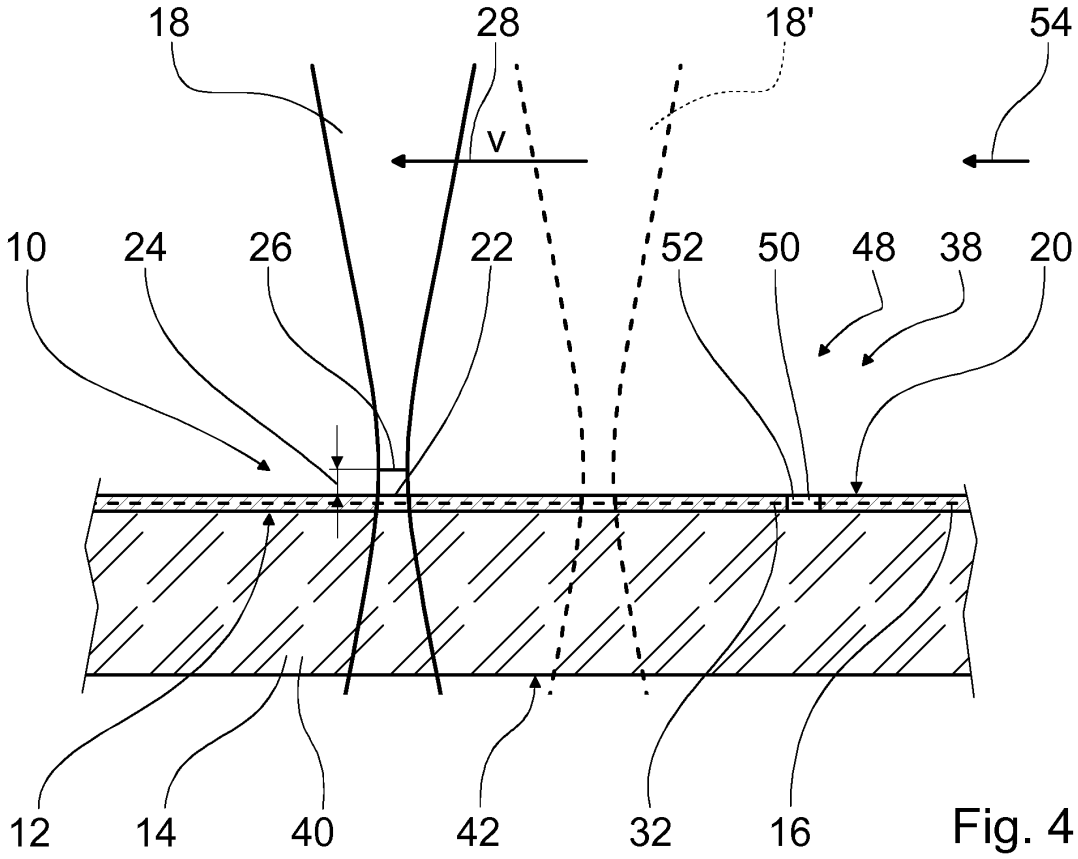
18
28
18'
54
v
10
24
26
22
52
50
48
38
20
12
14
40
42
32
16

Fig. 4