



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 336**

51 Int. Cl.:

B23K 26/00 (2006.01)

D06P 5/20 (2006.01)

B41M 5/24 (2006.01)

B41M 5/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **96936829 .9**

96 Fecha de presentación : **18.10.1996**

97 Número de publicación de la solicitud: **0954404**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.1999**

54 Título: **Método láser de trazado de gráficos.**

30 Prioridad: **30.10.1995 US 550339**
11.10.1996 US 729493

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.04.2011

73 Titular/es: **TECHNOLINES, Inc.**
Suite 102, 1070 Commerce Drive
Perrysburg, Ohio 43551, US

72 Inventor/es: **Sheveleva, Larissa;**
Moore, Troy, L.;
Costin, Heather, L.;
Costin, Darryl, J. y
Liebertz, Alexandra, P.

74 Agente: **Urizar Anasagasti, José Antonio**

ES 2 356 336 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

Método láser de trazado de gráficos.

5 **Antecedentes de la invención**

Esta invención se refiere en general a un método láser de trazado de gráficos en materiales que incluyen telas, cueros, vinilos, caucho, madera, metales, plásticos, cerámica, vidrio y otros materiales (en adelante referidos colectivamente como los “materiales”). El termino “trazar”, como se usa en este documento, significa contactar el material con un rayo láser para formar un gráfico. El termino “gráfico”, como se usa en este documento, se refiere a diseños decorativos y artísticos, diseños no decorativos, patrones, imágenes gráficas, aspectos tales como un aspecto satinado, un aspecto lavado a la piedra y un aspecto desgastado, caracteres alfanuméricos, logotipos, otra identificación, y cualquier otra composición visual trazada por el láser en un material. En una realización preferida, esta invención se refiere a un método láser de trazado de gráficos en telas, cueros, y vinilos.

Los materiales han sido comúnmente usados para hacer, sin limitación, prendas de vestir, ropa, calzado, cinturones, monederos y carteras, maletas, interiores de vehículos, fundas para muebles, revestimientos de paredes y muchos otros productos manufacturados. Los gráficos han sido formados en estos materiales para darles una apariencia única y atractiva.

Los métodos típicos para la formación de gráficos en los materiales son varios métodos de teñido, impresión, tejido, estampado y troquelado. Desafortunadamente, tales métodos son muy costosos en términos de inversión de capital y coste de operación, y están a menudo plagados de problemas ambientales.

Gráficos complejos e intrincados son a menudo más atractivos que gráficos simples. Sin embargo, previamente no se ha presentado ningún método rentable para la formación de gráficos complejos e intrincados en los materiales. Muchos de los métodos anteriores carecen del registro y precisión necesarios para asegurar que los pequeños detalles de los gráficos están de manera exacta y repetida presentados en los materiales.

Los láseres han sido usados en la industria textil para el corte de tejidos en piezas separadas. También han sido utilizados para grabar los diseños en alfombras, y para fijar tintes o tratar por calor productos blanqueados o no blanqueados con el fin de impartir mejores propiedades de adhesión. Sin embargo, en el pasado, ciertos obstáculos técnicos han impedido el uso de láseres para formar gráficos en tela, cuero y materiales de vinilo. Cuando este se intentaba, el rayo láser causaba la carbonización completa, quemado y/o fusión en el punto de contacto. Esto resulta en quemado, penetración completa y/o la formación de un orificio o defecto indeseable en el material.

Si los obstáculos técnicos pudieran ser superados, un láser sería un método conveniente para la formación de gráficos en los materiales. Por un lado, un láser esta bien adaptado para formar gráficos complejos e intrincados en los materiales con precisión y repetidamente. Además, los métodos de fabricación con láser son rápidos y rentables, y no causan problemas ambientales. Así sería deseable proporcionar un método adecuado para el uso de un láser para formar gráficos en los materiales.

US 5,017,423 describe un proceso para la fabricación de una fibra, filamento, hilo, artículo plano o material no tejido que incluye la irradiación de un material con un láser, resultando en una superficie que es fundida, derretida sobre o retirado de una manera zonal, lineal o por puntos.

US 5,171,650 describe un método para la creación y transferencia de un patrón de contraste desde un medio de transferencia de imágenes compuestas de ablación a un elemento receptor por láser de ablación inducida por transferencia de imágenes.

JP 3045578 describe un método para la obtención de un diseño multicolor mediante la aplicación de un esmalte en el cual se cambia el color mediante fusión con calor en una atmósfera de gas específica en la superficie de un material sustrato e irradiando el esmalte aplicado con láser luminoso mientras que alternativamente varía la atmósfera de gas.

US 5,185,511 describe un aparato de procesamiento asistido por láser capaz de realizar procesos de corte, marcado y dibujo en un material de pieza de trabajo. El aparato incluye una fuente de rayo láser ajustable, un brazo móvil en el trabajo presencial y una cabeza de proceso móvil para proyectar un rayo láser en el material de pieza de trabajo.

US 5,075,195 describe un método para hacer objetos plásticos añadiendo un aditivo sensible a la radiación y sometiendo al objeto con un rayo láser pulsado de forma que el aditivo sensible a la radiación se someta a un cambio de colores.

65 **Resumen de la invención**

La invención proporciona un método láser para la formación de un gráfico en un material según la reivindicación 1 anexa.

ES 2 356 336 T3

Esta invención se refiere a un método láser único para el trazado de gráficos en materiales. En el método, un rayo láser contacta un material y altera las propiedades físicas y/o químicas del material para trazar un gráfico. Las claves de la invención son: 1) la identificación y entendimiento de una nueva medición de energía llamada Densidad de Energía Por Unidad de Tiempo (en adelante referido como "EDPUT"), y 2) la identificación y control simultaneo de los parámetros de funcionamiento del láser que influyen en EDPUT. Una vez que un rango EDPUT es determinado para el trazado de un gráfico deseado en un material dado, el EDPUT puede controlarse para que permanezca dentro de ese rango para alcanzar los resultados deseados de una manera repetida. En una realización preferida, la invención se refiere a un método para trazar gráficos en tela, cuero y materiales de vinilo. En esta realización, el EDPUT puede ser controlado para evitar sustancialmente la completa carbonización, derretido y/o quemado del material. Así, la invención puede superar los obstáculos técnicos que han impedido el uso de láseres para trazar gráficos en tales materiales en el pasado.

Los parámetros de operación incluyen la potencia continua del rayo láser, el área de la mancha formado por el rayo láser en el material, y la velocidad del rayo láser relativa a la superficie del material. Cada uno de estos parámetros y de forma interactiva influyen en el EDPUT el cual es el factor crítico para eliminar la completa carbonización, quemado y/o derretido, a pesar que produce un gráfico visible en el material. Si el EDPUT es demasiado grande, el láser carboniza, quema o derrite el material. A la inversa, si el EDPUT es demasiado pequeño, el gráfico trazado sobre el material no será lo suficientemente visible. Preferiblemente, el EDPUT se define como sigue:

$$\text{EDPUT (vatios}\cdot\text{seg/mm}^3\text{)} = \left(\frac{\text{Potencia Continua (vatios)}}{\text{Area de Punto (mm}^2\text{)}} \right) \left(\frac{1}{\text{Veloc. (mm/sec)}} \right)$$

Se encontró que el EDPUT preferido fue distinto para diferentes tipos de materiales, y fue a menudo distinto para colores diferentes y pesos del material. Además, se encontró que el EDPUT preferido fue a menudo distinto para diferentes tipos y tamaños de gráfico trazados sobre el material. Esta invención enseña la importancia de la identificación y simultáneamente el control de varios parámetros de operación del láser juntos a fin de lograr un EDPUT que produzca los resultados deseados cada uno y cada vez.

En consecuencia, esta invención enseña el uso de un láser de potencia variable de modo que la potencia continua puede ser escalada hacia abajo o hacia arriba hasta ciertos niveles. La literatura anterior normalmente se refiere al uso de un láser que tiene una salida de potencia específica, por ejemplo un láser YAG de 75 vatios o un láser CO₂ de 25 vatios. En contraste, esta invención enseña a controlar la potencia continua y otras variables simultáneamente y dentro de los límites específicos de modo que le EDPUT esta dentro de un rango que produzca los resultados deseados. Consecuentemente, aunque se utilizó un láser CO₂ de 25 vatios en experimentos con relación a esta invención, la potencia continua se controló de modo que se pudieron conseguir niveles de potencia entre 0.25 y 25 vatios.

Esta invención también introduce una onda para influir el EDPUT cambiando el área del punto formado en el material por el rayo láser. Normalmente, las publicaciones anteriores se refieren a la radiación láser enfocada. Sin embargo, se encontró que el área del punto puede ser aumentado y el EDPUT reducido mediante un desenfoque del rayo láser tanto a distancias superiores a y inferiores a la distancia de enfoque entre las lentes del láser y el material. La invención también enseña cómo producir gráficos específicos oscilando el rayo láser a lo largo de una onda tal como un diente de sierra o semicírculo. En varios casos, la mejor manera de lograr resultados deseados fue mediante la oscilación del rayo láser a distancias que estaban fuera de foco.

Nuevos gráficos pueden ser impartidos sobre materiales en el punto de ubicación de venta al por menor, almacén de venta al por mayor o planta de fabricación los cuales no son posibles por cualquier otro medio, de este modo creando nuevos productos con oportunidades ampliadas de mercado. En particular, una variedad de gráficos deseables pueden producirse en la tela dril y en el cuero/vinilo por el método láser de la invención. Los gráficos en la tela dril incluyen, sin limitación, imágenes gráficas, logotipos e identificación, un aspecto satinado, un aspecto lavado a la piedra, un aspecto deshilachado, un aspecto gastado y un aspecto cosido. El láser intrincado de gráficos inducidos puede ser impartido sobre cuero y vinilo donde gráficos únicos son raramente encontrados. Los gráficos sobre el cuero y vinilo incluyen, sin limitación, imágenes gráficas, un aspecto acolchado, un aspecto cosido a mano, y logotipos e identificación.

Los productos hechos por este método mantienen la calidad del gráfico tras lavados repetidos. En algunos experimentos, se encontró que los gráficos eran visibles antes del lavado (particularmente para el dril), pero tras uno o repetidos lavados el gráfico se desvaneció o causó rasgones en el material. Fue particularmente crítico entonces: 1) realizar experimentos diseñados por ordenador para identificar la combinación específica de parámetros de funcionamiento del láser que produjo el deseado EDPUT, y 2) evaluar el gráfico tras varios lavados.

El método láser de esta invención puede ser utilizado para impartir identificación única a cada pieza del material. La inscripción y precisión necesaria para repetidamente trazar caracteres alfanuméricos en una prenda o pieza de producto puede controlarse con gran precisión, una vez que el EDPUT preferido es identificado y controlado para aquel material y tipo de identificación. Además, el ordenador puede programarse para incrementar el número de identificación en uno de modo que los zapatos, vaqueros, camisas, u otra prenda o artículo puede rápidamente ser identificado de forma unívoca en una forma un tanto automática posicionando simplemente la primera pieza bajo el láser y presionando el botón de inicio, posicionando la segunda pieza bajo el láser y presionando el botón de inicio, etc. Esta tecnología puede luego encontrar una amplia aplicación en identificación de prendas o artículos para un control de inventario, control de calidad, prevención de falsificación y etiquetado de producto.

Los gráficos pueden ser producidos en materiales de forma muy rentable con sistemas modernos de láser automático. El EDPUT para el tipo particular de material y gráfico puede ser fácilmente controlado por ordenador. El método láser para la formación de gráficos evita los costos asociados con una fuerte inversión en bienes de capital y equipos de protección ambiental. No es requerido pre-procesamiento del material tal como inmersión o rociado antes del trazado con el rayo láser.

Diversos objetos y ventajas de esta invención serán evidentes para aquellos expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada de la realización preferida, cuando se lea a la luz de los dibujos que lo acompañan.

Breve descripción de los dibujos

Fig. 1 es una vista esquemática de una realización preferida de un método láser para la formación de gráficos en materiales según esta invención.

Fig. 2 es una vista esquemática ampliada de un primer punto formado por el rayo láser en el material cuando el rayo láser está en foco, y un segundo punto formado por el rayo láser en el material cuando el rayo láser está fuera de foco.

Fig. 3 es una vista esquemática ampliada de un rayo láser oscilado.

Fig. 4-6 son gráficos mostrando los resultados de los experimentos donde un gráfico sólido fue trazado en dril y el gráfico fue evaluado.

Fig. 7-8 y 11-30 son dibujos y fotografías de varios gráficos formados en materiales según esta invención.

Fig. 7 es un dibujo de una imagen gráfica formada en dril.

Fig. 8 es una fotografía de un aspecto satinado formado en dril.

Fig. 9 es una vista esquemática de un método de formación del aspecto satinado mediante el cambio continuo de la distancia de la lente al dril a través del uso de un cono.

Fig. 10 es un dibujo de una parrilla para el cambio del EDPUT relativo del método láser para formar el aspecto satinado.

Fig. 11 es un dibujo de líneas láser de anchura cada vez mayor y la disminución de distancia usada para formar el aspecto satinado.

Fig. 12 es una fotografía de un aspecto lavado a la piedra formado en dril.

Fig. 13 es un dibujo de un aspecto deshilacliado formado en un pantalón corto de dril.

Fig. 14 es un dibujo de un aspecto de hilo estéril formado en un pantalón corto de dril.

Fig. 15 es un dibujo de un diseño de logotipos formado en jeans de dril.

Fig. 16 es un dibujo de un diseño cosido formado en dril.

Fig. 17 es un dibujo de un aspecto de tartán formado en dril.

Fig. 18 es un dibujo de un aspecto de lunares formado en dril.

Fig. 19 es una fotografía de un aspecto de moaré formado en dril.

Fig. 20 es una fotografía de un aspecto de líneas locas formado en dril.

Fig. 21 es un dibujo de una imagen gráfica formado en cuero.

ES 2 356 336 T3

Fig. 22 es una vista plana de un aspecto acolchado formado en cuero.

Fig. 23 es una vista transversal del aspecto acolchado tomado a lo largo de la línea 23-23 de la Fig. 22.

5 Fig. 24 es un dibujo de un aspecto cosido a mano formado en cuero.

Fig. 25 es un dibujo de un aspecto de relieve formado en poliéster.

10 Fig. 26 es un dibujo de líneas láser formado en tejidos de algodón blanqueado antes de teñir el tejido de algodón.

Fig. 27 es un dibujo de las líneas láser de la Fig. 26 después de que el tejido de algodón es teñido.

Fig. 28 es una fotografía de un aspecto satinado formado en dril mediante el uso de clichés de área reducida.

15 Fig. 29 es un dibujo de un diseño coloreado formado en tejido de algodón.

Fig. 30 es un dibujo de un gráfico formado en dril, que incluyen líneas gruesas y delgadas, continuas y discontinuas, y rectas y curvadas.

20 Fig. 31 es un dibujo de un gráfico formado en cuero que incluyen líneas gruesas y delgadas, continuas y discontinuas, y rectas y curvadas.

Fig. 32 y 33 son fotografías de muestras de dril en las cuales el rayo láser causó la carbonización completa, quemado y/o derretimiento en el punto de contacto, resultando en una penetración completa y la formación de orificios en el dril.

Fig. 34 a 43 son vistas esquemáticas de realizaciones alternativas de un método láser para la formación de gráficos en materiales según esta invención.

30 Fig. 34 ilustra un método en el cual el láser es movido para controlar la velocidad del rayo láser relativo a la superficie del material.

Fig. 35 ilustra un método en el cual el material es movido para controlar la velocidad del rayo láser relativo a la superficie del material.

35 Fig. 36 ilustra un método en el cual el láser y el material son movidos, y específicamente donde el material es colocado en un rodillo en movimiento.

40 Fig. 37 ilustra un método en el cual un espejo es movido para dirigir el rayo láser sobre la superficie del material.

Fig. 38 ilustra un método en el cual un espejo es movido para dirigir el rayo láser sobre la superficie del material, y donde el material es colocado en un rodillo en movimiento.

45 Fig. 39 ilustra un método en el cual un espejo principal y una pluralidad de espejos secundarios son movidos para dirigir el rayo láser sobre la superficie del material.

Fig. 40 ilustra un método en el cual un espejo principal y una pluralidad de espejos secundarios son movidos para dirigir el rayo láser sobre la superficie del material, y donde el material es colocado en un rodillo en movimiento.

50 Fig. 41 ilustra un método en el cual un obturador periódicamente interrumpe el rayo láser para formar un diseño discontinuo en la superficie del material.

55 Fig. 42 ilustra un método en el cual un lente es movido para dirigir el rayo láser sobre la superficie del material, y en el cual un obturador periódicamente interrumpe el rayo láser para formar un diseño discontinuo en la superficie del material.

60 Fig. 43 ilustra un método en el cual el láser es colocado en un brazo robot de modo que el robot puede ser utilizado como el dispositivo xy para trazar un gráfico sobre un material parado o en movimiento.

Descripción detallada de la realización preferida

65 Refiriéndonos ahora a los dibujos, hay ilustrado en la Fig. 1 un método láser preferido de trazado de gráficos en materiales según esta invención. El método utiliza el aparato indicado generalmente en 10. El aparato incluye un láser 11 que puede ser ajustado para diferentes potencias. Un láser preferido 11 es un láser Stylus CO₂ fabricado por Excel/Control Laser, 7503 Chancellor Drive, Orlando, Florida 32809.

ES 2 356 336 T3

El láser 11 genera un rayo láser 12 en la dirección de un sistema de espejo controlado numéricamente por ordenador. El sistema de espejo incluye un espejo de eje-x 13. El espejo de eje-x 13 es montado en un galvanómetro de eje-x 14. El galvanómetro de eje-x 14 es adaptado para girar para causar la rotación del espejo de eje-x 13. La rotación del espejo de eje-x 13 causa el movimiento del rayo láser 12 a lo largo del eje-x. Un equipo de control numérico 15 controla la salida de una fuente de potencia 16 para controlar la rotación del galvanómetro de eje-x. El rayo láser 12 es desviado por el espejo de eje-x 13 y dirigido hacia un espejo de eje-y 17. El espejo de eje-y 17 es montado en un galvanómetro de eje-y 18. El galvanómetro de eje-y 18 es adaptado para girar para causar la rotación del espejo de eje-y 17. La rotación del espejo de eje-y 17 causa el movimiento del rayo láser 12 a lo largo del eje-y. El equipo de control numérico 15 controla la salida de la fuente de potencia 16 para controlar la rotación del galvanómetro de eje-y 18.

El rayo láser 12 es desviado por el espejo de eje-y 17 y dirigido a través de un lente de enfoque 19. La lente 19 es adaptada para enfocar el rayo láser 12. Preferiblemente, la lente 19 es un montaje de lente centrada de campo plano multi-elemento, el cual ópticamente mantiene el punto enfocado en una superficie plana mientras el rayo láser se mueve a través del material para trazar un gráfico. La lente 19, espejos 13, 17 y galvanómetros 14, 18 pueden ser ubicados en un bloque de galvanómetro (no mostrado).

El aparato 10 además incluye una superficie de trabajo 20 que puede ser casi cualquier sustrato sólido como una mesa, o incluso un lecho fluido gaseoso. Un material 21 es colocado en una superficie de trabajo 20. El material 21 incluye una superficie 22. La superficie de trabajo 20 puede ser ajustada verticalmente para ajustar la distancia de la lente 19 a la superficie 22 del material 21. El rayo láser 12 es dirigido por los espejos 13, 17 contra la superficie 22 del material 21. Usualmente el rayo láser 12 es dirigido generalmente a la superficie 22, sin embargo pueden realizarse diferentes gráficos ajustando el ángulo entre el rayo láser y la superficie de unos 45° a unos 135°. El movimiento del rayo láser 12 en contacto con la superficie 22 del material 21 causa un gráfico 23 a ser trazado en la superficie 22. Los movimientos y la sincronización de los espejos 13, 17 son controlados por el equipo de control numérico 15 para trazar el gráfico específico deseado 23.

Un segundo ordenador como un ordenador de puesto de trabajo (no mostrado) puede ser utilizado en el método para facilitar la formación del gráfico deseado. Por ejemplo, un gráfico puede ser escaneado en el equipo de puesto de trabajo, convertido en el formato adecuado, y luego introducido en el equipo de control numérico a través de disquete. El equipo de control numérico controla los galvanómetros y espejos para formar el gráfico en la superficie del material al EDPUT apropiado.

El aparato 10 puede también incluir un tanque 24 para inyectar un gas como un gas inerte en la zona de trabajo. La cantidad de gas puede controlarse mediante el equipo de control numérico o mediante otros medios. La inyección de un gas es tratado con más detalle más abajo.

En una serie de experimentos, los gráficos fueron formados en materiales utilizando el aparato de láser preferido y el método ilustrado en la Fig.1. Los parámetros de funcionamiento se mantuvieron dentro de los siguientes rangos:

Potencia continua: 0.25 - 25 vatios

Área de punto: 0.031 - 0.07 mm²

Distancia de enfoque: 169 mm

Distancia fuera de enfoque: 127-165 mm, 170 - 207

Velocidades 25 - 750 mm/seg

Oscilaciones: 0.5 - 1.5 amplitud nun

Frecuencia: 200 Hz - 5,000 Hz

Longitud de onda: 10,600 nm

La “potencia continua” es la salida continua de potencia del láser, a diferencia de la potencia de salida cuando el láser tiene un aumento temporal de energía, o cuando el láser es pulsado. La potencia continua puede variar ajustando la selección de potencia en el láser.

El “área de punto” es el área del punto formado por el rayo láser en la superficie del material, cuando el rayo láser está fijo relativo al material. El área del punto formado cuando el rayo láser está en foco es una característica del láser y la lente. Puede ser determinado a partir de los materiales de referencia incluidos con el láser y/o poniéndose en contacto con el fabricante del láser. Un láser CO₂ típico con un lente típico tiene un área del punto de 0.0314 mm², y un láser Nd. YAG típico con un lente típico tiene un área del punto de 0.002826 mm². Como se muestra en la Fig. 2,

ES 2 356 336 T3

cuando el rayo láser enfocado contacta la superficie 22 del material 21 forma un punto generalmente circular 25 en la superficie. El círculo tiene un radio "R". El área del punto es igual a $3.14 \times R^2$.

La "distancia de enfoque" es la distancia desde la lente al material cuando el rayo láser esta en foco. La "distancia fuera de enfoque" es una distancia desde la lente al material el cual es mayor que o menor que la distancia de enfoque. Se encontró que el área del punto puede aumentarse por un desenfoque del rayo láser tanto a una distancia mayor que como menor que la distancia de enfoque. Como se muestra en la Fig. 2, cuando el rayo láser esta fuera de foco forma un punto generalmente circular 26 en la superficie 22 el cual tiene un área más grande que el punto 25 formado cuando el rayo láser esta en foco. Por ejemplo, cuando la lente del láser CO₂ de la Fig. 1, esta en la distancia de enfoque de 169 mm, el área del punto es de 0.031 mm², y cuando la lente del láser esta en una distancia fuera de enfoque ya sea de 127 mm o 203 mm, el área del punto es de 0.071 mm². Se entiende que el rayo láser puede también ser desenfocado por otros medios.

La "velocidad" es la velocidad del rayo láser relativo a la superficie del material. La velocidad se puede variar mediante el control de los movimientos del espejo de eje-x 13 y del espejo de eje-y 17 ilustrados en la Fig. 1. En otras realizaciones de la invención, la velocidad puede variar mediante el control de los movimientos del láser, los movimientos del material, los movimientos de la lente, por combinaciones de estos métodos, o por otros medios.

"Oscilaciones" significa que el rayo láser es oscilado en una onda específica como un semicírculo o en diente de sierra mientras esta trazando el gráfico deseado. Fig. 3 ilustra una línea 27 formada mediante la oscilación del rayo láser en un patrón en diente de sierra mientras que traza en el material 21. La amplitud "A" de la oscilación está preferiblemente dentro del rango de 0.1 mm a 2.5 mm, y más preferiblemente de 0.5 mm a 1.5 mm. Utilizando el sistema láser preferido de la Fig. 1, el rayo láser puede ser oscilado mediante el control de los movimientos del espejo de eje-x 13 y del espejo de eje-y 17. Otros medios también pueden ser utilizados para oscilar el rayo láser.

Experimentos diseñados por ordenador seguidos por Análisis de Correlación Múltiple se realizaron primero mediante el uso de un paquete de software especial llamado Computer Optimized Process Solutions de Rapid Innovations, Inc., 24803 Detroit Rd., Cleveland, Ohio 44145. El propósito de los experimentos diseñados estadísticamente y los análisis de correlación múltiple fue descubrir si una función clave y los parámetros que influyen en esa función podrían ser identificados para superar las barreras técnicas que han impedido el uso de láseres para trazar gráficos sobre materiales de tela, cuero y vinilo en el pasado. Tres experimentos diseñados por ordenador diferentes se llevaron a cabo con una variedad de distintos gráficos en materiales diferentes en diferentes condiciones de operación del láser. Por cada experimento, la potencia continua, área de punto, velocidad, y amplitud de oscilación fueron variadas según el diseño experimental. El área del punto fue variada cambiando la distancia de la lente al material como se describe arriba. La frecuencia (5000 Hz) y longitud de onda (10,600 nm) del láser se mantuvieron constantes.

Los gráficos resultantes se evaluaron y sometieron a una calificación entre 1 y 5, siendo la calificación de 5 la más alta consideración. Debería notarse que la calificación de un gráfico dependerá en última instancia del deseo del cliente, y la presente invención no esta limitada por ningún sistema de calificación en particular. Los resultados de los experimentos de diseño por ordenador se muestran en Tablas 1-3.

(Tabla pasa a página siguiente)

Tabla 1. EDPUT para el primer Experimento Diseñado por Ordenador

Veloci.	Amplitud	Area de	Potencia	EDPUT	Califi. de Calidad				Algodón				Algodón Blanqueado			
	Oscilación	Punto		vátios-s/mm ³	Drill				Pollester				Sábana			
mm/sec	mm	mm ²	vátios	mm ³	Pantalones											
					G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
610	0.5	0.071	2	0.046	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
610	0	0.071	2	0.048	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
558	0.5	0.031	2	0.116	1	1	2	3	2	4	1	1	1	2	2	5
178	1.2	0.071	2	0.158	1	1	1	3	3	4	2	1	1	1	1	1
610	1.2	0.071	14	0.323	1	1	1	2	2	4	2	1	3	3	2	4
381	1.2	0.071	14	0.518	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	0.5	0.071	2	0.522	3	1	5	1	1	1	2	4	5	4	1	1
54	1.2	0.071	2	0.522	1	1	1	2	3	1	4	5	4	2	1	4
54	0	0.071	2	0.522	3	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
610	0	0.071	25	0.557	1	1	1	2	1	3	1	1	2	1	2	2
610	1.2	0.071	25	0.577	1	1	3	2	4	5	1	2	4	4	3	5
610	0.5	0.071	25	0.577	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2
610	0.5	0.071	25	0.577	3	1	3	2	4	4	2	2	3	2	5	5
610	0	0.031	14	0.740	2	3	4	2	5	5	2	1	2	4	5	5
381	0	0.71	25	0.924	5	5	5	2	2	1	2	5	2	1	5	1
54	0.5	0.071	14	3.652	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	0.5	0.071	25	6.521	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	0	0.071	25	6.521	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	0	0.071	25	6.521	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
54	1.2	0.031	25	14.934	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G1 = Diseño gráfico que consiste en una estrella fugaz compleja con muchas líneas discontinuas y lleno de segmentos																
G2 = Diseño gráfico que consiste en unas líneas de matriz simples que forman una imagen ocidental																

(continuado)

Veloci.	Amplitud	Area de	Potencia	EDPUT				Califica. de Calidad				
	Oscilación	Punto		váticos-s/mm ³	Pantalones			Poliester	Algodón		Algodón Blanqueado	
mm/sec	mm	mm ²	váticos	mm ³	Drill			Sábana	Sábana		Sábana	
					G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2
G3 = Diseño gráfico que consiste de un círculo con elementos interiores de relleno sólidos con caída de desgarro												

Tabla 2. EDPUT para el segundo Experimento de Diseñado por Ordenador

Veloci.	Amplitud Oscilación	Area de Punto	Potencia	EDPUT	Califi. de Calidad			Sábana de Liera			Sábana de Nylon			Sáb. de Rayón		
mm/s	mm	mm²	váticos	váticos-s/mm³	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
178	1.2	0.071	2	0.159	2	5	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
84	0.5	0.071	2	0.337	3	5	2	1	5	5	1	1	1	1	1	4
84	0.5	0.071	2	0.337	5	5	5	5	5	5	1	1	1	3	2	2
84	0	0.071	2	0.337	5	5	5	5	5	5	1	1	1	4	3	3
84	1.2	0.071	2	0.337	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
84	0	0.071	2	0.337	2	2	1	5	5	5	1	1	1	2	1	1
381	1.2	0.071	14	0.520	2	5	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1
84	0.5	0.031	2	0.768	5	4	2	5	5	5	1	1	1	2	3	2
381	0	0.031	25	2.117	5	2	1	5	5	5	1	1	1	1	1	1
84	1.2	0.071	14	2.359	1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	1	1
84	0.5	0.071	14	2.359	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
84	0	0.071	25	4.213	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	0.5	0.071	25	4.213	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	0	0.071	25	4.213	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	1.2	0.071	25	4.213	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	0.5	0.071	25	4.213	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	0	0.071	25	4.213	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	0.5	0.071	25	4.213	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	1.2	0.031	14	5.378	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
84	1.2	0.031	25	9.601	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1

(continuado)

Veloci.	Amplitud	Area de	Potencia	EDPUT					Califi. de Calidad					
	Oscilación	Punto							Sábana de Licra	Sábana de Nylon	Sáb. de Rayón			
mm/s	mm	mm ²	váticos	váticos-s/mm ³	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G3
G1 =Diseño gráfico que consiste en una estrella fugaz compleja con muchas líneas discontinuas y lleno de segmentos														
G2 =Diseño gráfico que consiste en unas líneas de matriz simples que forman una imagen occidental														
G3 =Diseño gráfico que consiste en un círculo con caída de desgarró sólido de elementos interiores clasificados														

Tabla 3. EDPUT para el tercer Experimento Diseñado por Ordenador

Veloci. mm/s	Amplitud Oscilación mm	Area de Punto mm ²	Potencia vatios	EDPUT vativos-s/mm	Calificaciones de Calidad				Sábana Tejido Poliester	Sábana Poliester Azul Claro	Sábana Poliester Rojo	Sábana Nylon
					Pantalo. Drill	Sábana Licra	Muestra Cuero	Sábana Poliester Azul Oscu.				
610	1.5	0.071	2	0.046	1	1	1	1	1	1	1	1
610	0	0.071	2	0.046	1	1	1	1	1	1	1	1
508	0	0.071	2	0.056	1	1.5	1	1	1	1	1	1
610	1	0.031	2	0.104	1	1	1	1.25	2	1	1.25	2.25
254	0	0.071	2	0.111	1	3.75	1.25	1	5	1.75	1.25	2.75
508	1.5	0.031	2	0.125	1	1.5	1	1	1.25	1	1	1.25
610	0.5	0.071	14	0.325	1	3	1	1.75	3.75	2.5	3.25	1
76	1.5	0.071	2	0.372	1	4.75	1.75	1.75	2.25	3.25	3.25	1
76	0.5	0.071	2	0.372	3.75	2.25	4.25	1	1	1.25	1	1
76	1	0.071	2	0.372	4.5	4.5	3.75	1.25	1	1.25	1.25	1
76	0	0.071	2	0.372	4.5	3.75	5	1.5	1.5	2	1.75	1
508	1	0.071	14	0.390	1.75	3	1	4.75	4.25	4.25	3.25	1.5
610	1.5	0.071	25	0.580	2	3.75	1.25	1.5	3	3	3.75	1
610	0	0.071	25	0.580	3.25	4	3	1	3	2.25	3	1
610	1.5	0.071	25	0.580	2.75	3.75	1.5	1.25	1.75	1.75	2	1
610	0	0.071	25	0.580	4.25	5	2.25	1	1.5	1.5	2	1
254	1.5	0.071	14	0.780	3.5	4.75	2.25	1	1	1.25	1.5	1
254	0.5	0.031	25	3.135	3.75	1	4.75	1	1	1	1.25	1
76	1.5	0.071	25	4.656	1	1	1.5	1	1	1	1	1
76	1.5	0.071	25	4.656	1	1	1.25	1	1	1	1	1

(continuado)

Veloci.	Amplitud	Area de	Potencia	EDPUT	Pantalo.	Calificaciones de Calidad								
	Oscilación	Punto			Dril	Sábana	Muestra	Sábana	Sábana	Sábana	Sábana	Sábana	Sábana	
mm/s	mm	mm²	vattos	vattos-s/mm		Licra	Cuero	Poliester	Tejido	Poliester	Poliester	Poliester	Poliester	Sábana Nylon
76	0	0.071	25	4.656	1.5	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1
76	0	0.031	14	5.867	1	1	4.25	1	1	1	1	1	1	1
En todos los casos el diseño gráfico trazado en el material fue una flor con muchos elementos de relleno.														

ES 2 356 336 T3

Se descubrió que efectivamente hubo una única medición de energía llamada aquí “EDPUT” que tenía una influencia crítica en el gráfico deseado. Preferiblemente, EDPUT es definido como sigue:

$$\text{EDPUT (vatios-séc/mm}^3\text{)} = \left(\frac{\text{Potencia Continua (vatios)}}{\text{Área de Punto (mm}^2\text{)}} \right) \left(\frac{1}{\text{Veloci. (mm/sec)}} \right)$$

Si el EDPUT fuera demasiado pequeño, el gráfico impartido sobre el material no sería fácilmente visible. Si el EDPUT fuera demasiado grande, el resultado del material sería, carbonización completa, quemado y/o derretimiento. Hay un número de diferentes maneras de lograr el deseado EDPUT ajustando los valores relativos de la potencia continua, área de punto, y velocidad.

El rango preferido del EDPUT varió para cada material y para cada gráfico. Una vez que el rango preferido del EDPUT para un material y un gráfico dado fueron definidos, el EDPUT podría ser controlado para quedar dentro de ese rango para lograr resultados deseados de una forma repetida. De los resultados de los experimentos diseñados por ordenador, un rango altamente preferido de EDPUT para una variedad de diferentes materiales de tela, cuero y vinilo es de unos 0.11 a unos 6.52 vatios-s/mm³. De los resultados de diferentes experimentos con otros materiales como se muestran abajo en la Tabla 4, un rango preferido de EDPUT para una variedad de materiales de tela, cuero y vinilo es de unos 0.04 a unos 15.81 vatios-s/mm³. Es reconocido que el específico EDPUT preferido a menudo varía dependiendo del particular tipo, color y espesor del material, el particular tipo y el tamaño del gráfico, así como otros factores.

TABLA 4

Rangos Preferidos de los Parámetros de Operación del Láser y del EDPUT para una Variedad de Materiales Probados

Tela	Potencia		Velocidad		Área de Punto		Amplitud		EDPUT	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Sábana de Organza Color Canela	2	10	381	650	0.031	0.031	0.50	1	0.099256	0.846668
Sábana de Poliéster Azul claro	2	14	254	365	0.031	0.07	0.00	1	0.044994	1.778004
Sábana de Licra Negro	2	25	76	610	0.031	0.07	0.00	1.5	0.046838	10.61121
Jeans de Dril	2	25	51	650	0.031	0.07	0.00	1.5	0.043956	15.81278
Chaqueta de Cuero Marrón	2	25	76	350	0.031	0.07	0.00	0.5	0.081633	10.61121
Sábana de Poliéster Azul Oscuro	10	14	200	508	0.07	0.07	0.00	1	0.281215	1
Sábana de Poliéster Tejido Verde	2	25	83	382	0.031	0.07	0.00	1.2	0.074794	9.716284
Sábana de Poliéster Rojo	10	14	250	508	0.031	0.07	0.00	1	0.281215	1.806452
Chaqueta de Nylon	2	10	650	250	0.031	0.07	0.00	0	0.114286	0.496278
Forro de Acetato en la Chaqueta	2	10	650	250	0.031	0.07	0.00	0	0.114286	0.496278

ES 2 356 336 T3

Muestra de Cuero Marrón Oscuro	10	10	650	250	0.031	0.07	0.00	0	0.408163	6.450613
Muestra de Uretano Marrón	5	25	125	350	0.031	0.07	0.00	0	0.142857	1.714286
Muestra de Cuero Negro	10	15	125	500	0.07	0.07	0.00	0	0.408163	4.83871
Sábana de Poliéster Verde	2	15	100	350	0.031	0.07	0.00	0	0.046838	4.530627
Sábana de Algodón Rojo	2	25	178	610	0.031	0.07	0.00	1.2	0.046838	10.61121
Blanqueado y sin teñir										
Sábana de Algodón	2	25	76	610	0.031	0.07	0.00	1.2	0.046838	10.61121
Sin blanquear y Sin teñir										
Sábana de Algodón	2	25	76	610	0.031	0.07	0.00	1.2	0.046838	10.61121
Nylon Reforzado de Goma	5	25	76	508	0.031	0.07	0.00	1.2	0.140607	10.61121
Mezcla Algodón Aterciopelado	2	25	76	610	0.031	0.07	0.00	1.2	0.046838	10.61121
Sábana de Algodón Pana	2	25	76	610	0.031	0.07	0.00	1.2	0.046838	10.61121

Ahora resulta claro por qué el trazado láser de gráficos en materiales de tela, cuero y vinilo no ha sido previamente comercializado: el rango preferido del EDPUT es a menudo estrecho y solo una fracción de la capacidad del EDPUT del láser. Por ejemplo, el rango posible de EDPUT para láseres típicos es de 0.006 a 931 vatios-s/mm³ como se muestra abajo en la Tabla 5 y 6. Por lo tanto, identificar y usar un rango EDPUT específico preferido de 0.11 a 6.52 vatios-s/mm³ es similar a la localización de una aguja en un pajar.

TABLA 5

Cálculos EDPUT para Láseres CO₂ Típicos

Potencia (vatios)	Diámetro Punto (mm)	Área de Punto (mm ²)	Densidad Energía (vatios/mm ²)	Velocidad (mm/s)	EDPUT (vatios-s/mm ³)
2	0.2	0.0314	63.694	762	0.084
2	0.2	0.0314	63.964	76	0.838
2	0.3	0.07065	28.309	762	0.037
2	0.3	0.07065	28.309	76	0.372
25	0.2	0.0314	796.178	762	1.045
25	0.2	0.0314	796.178	76	10.476
25	0.3	0.07065	353.857	762	0.464
25	0.3	0.07065	353.857	76	4.656
100	0.2	0.0314	3,184.713	762	4.179
100	0.2	0.0314	3,184.713	76	41.904
100	0.3	0.07065	1,415.428	762	1.858
100	0.3	0.07065	1,415.428	76	18.624
200	0.2	0.0314	6,369.427	762	8.359
200	0.2	0.0314	6,369.427	76	83.808
200	0.3	0.07065	2,830.856	762	3.715
200	0.3	0.07065	2,830.856	76	37.248

ES 2 356 336 T3

TABLA 6

Cálculos EDPUT para Láseres Nd:YAG Típicos

Potencia (vatios)	Diámetro Punto (mm)	Área de Punto (mm ²)	Densidad Energía (vatios/mm ²)	Velocidad (mm/s)	EDPUT (vatios-s/mm ³)
2	0.06	0.002826	707.714	5004	0.141
2	0.06	0.002826	707.714	76	9.312
2	0.3	0.07065	28.309	5004	0.006
2	0.3	0.07065	28.309	76	0.372
25	0.06	0.002826	8,846.426	5004	1.768
25	0.06	0.002826	8,846.426	76	116.400
25	0.3	0.07065	353.857	5004	0.071
25	0.3	0.07065	353.857	76	4.656
100	0.06	0.002826	35,385.704	5004	7.071
100	0.06	0.002826	35,385.704	76	465.601
100	0.3	0.07065	1,415.428	5004	0.283
100	0.3	0.07065	1,415.428	76	18.624
200	0.06	0.002826	70,771.408	5004	14.143
200	0.06	0.002826	70,771.408	76	931.203
200	0.3	0.07065	2,830.856	5004	0.566
200	0.3	0.07065	2,830.856	76	37.248

En algunos casos, los resultados pueden ser afectados por la introducción de la variable amplitud de oscilación. Como se describe arriba, el rayo láser puede ser oscilado a lo largo de una onda como un diente de sierra o semicírculo mientras se traza. Figs. 4-6 muestran que para los experimentos donde un gráfico sólido fue trazado en dril y la calidad del gráfico fue evaluado después del lavado, amplitud de oscilación y distancia de la lente al dril (afectando el área del punto) fueron importante. Todos los experimentos fueron conducidos en una potencia continua de 14 vatios. Los experimentos mostrados en la Fig. 4 fueron conducidos sin oscilación del rayo láser. Fig. 4 ilustra que casi no hay combinación posible de ajustes en un nivel de potencia de 14 vatios sin oscilación del rayo láser que produce una calificación mayor a 4. Una calificación de unas 4 puede solo lograrse en un distancia de fuera de foco de unos 193 mm (7.6 pulgadas) y una velocidad de operación estrecha de unos 127 mm/seg (5 pulgadas/segundo). Los experimentos mostrados en la Fig. 5 fueron conducidos con el rayo láser oscilado en una amplitud de 0.5 mm (0.02 pulgada).

Fig. 5 ilustra que el uso de una oscilación de 0.5 mm (0.02 pulgada) amplía el rango de operación para producir un producto de mayor calificación. En este caso, se logran mayores calificaciones a distancias que están fuera de foco. Los experimentos mostrados en la Fig. 6 fueron conducidos con el rayo láser oscilado a un amplitud de 1.0 mm (0.04 pulgadas). Fig. 6 demuestra además los efectos positivos de la oscilación y de la distancia fuera de foco en la calificación del producto. Estos resultados están en contraste con las anteriores enseñanzas del uso de la radiación láser enfocada sin oscilación. Por supuesto, los resultados deseados pueden obtenerse con radiación láser enfocada y control del EDPUT.

En otra serie de experimentos, diferentes tipos de gráficos fueron trazados sobre una variedad de materiales de tela, cuero y vinilo. Mientras que los diferentes gráficos son ilustrados en relación a materiales en particular como el dril, se reconoce que el método láser de esta invención es capaz de trazar los gráficos en muchos otros tipos diferentes de materiales. La Tabla 7 abajo esboza la combinación y los rangos de los parámetros de operación que juntos generan un nivel preferido de EDPUT para proporcionar los gráficos deseados en los materiales sin una carbonización completa, quemado y/o derretimiento.

ES 2 356 336 T3

TABLA 7

Parámetros de Operación y el EDPUT Resultante que Produjo Nuevos Efectos de Diseño

Efecto de Diseño	Potencia (vatios)	Velocidad (mm/s)	Oscilación (mm)	Distancia (mm)	EDPUT (vatios-s/mm ³)
Dril:					
Imágenes Graficas	2-25	86-762	0-1.5	127-203	0.037-9.37
Aspecto Satinado	5-25	100-762	0-1.2	169-203	0.092-8.065
Aspecto Lavado a la piedra	7-20	100-635	0-1.0	169-203	0.155-6.45
Aspecto deshilachado	12-25	100-635	0-1.0	169-203	0.266-8.065
Logotipos, Identificación	2-25	86-762	0-1.5	169-203	0.037-9.37
Aspecto Cosido	12-25	100-350	0-1.5	169-203	0.483-8.065
Aspecto Tartán	5-25	86-762	0-1.0	169-203	0.092-9.37
Aspecto de Lunares	5-25	100-762	0-1.0	169-203	0.092-8.065
Aspecto Muaré	10-25	100-600	0-1.5	169-203	0.235-8.065
Aspecto Líneas Locas	5-25	120-762	0-1.5	169-203	0.092-9.37
Cuero & Vinilo:					
Imágenes Graficas	10-25	86-300	0-1.5	169-203	0.469-9.37
Aspecto Acolchado	20-25	86-250	0-1.0	169-203	1.127-4.094
Aspecto Tejido a Mano	10-25	86-350	0-1.5	127	0.402-4.094
Logotipos, Identificación	7-25	86-460	0-1.5	169-203	0.214-9.377
Organiza, Nylon, Rayon, Acetato, etc.:					
Imágenes Graficas	7-25	200-762	0-1.5	169-203	0.129-4.032
Poliéster y Mezclas de Poliéster					
Aspecto de Relieve	15-25	150-762	0-1.0	169-203	0.277-5.37
Aspecto Metalizado	20-25	200-762	0-1.0	169	0.847-4.032
Mezclas de Algodón/poliéster Blanqueado & Sin blanquear	10-25	100-635	0-1.5	127-203	0.222-8.064
Gráficos en Licra	20-25	250-635	0-1.5	169-203	0.444-3.225
Gráficos en Tejido Poliéster	12-25	100-762	0-0.5	169-203	0.222-8.064
Gráficos en Sábana Poliéster	10-25	200-762	0-1.5	169-203	0.185-4.032
Gráficos en Mezclas de Algodón & Algodón/Poliéster	5-25	86-762	0-1.5	127-203	0.092-9.378
Nylon Abierto	10-25	86-635	0	169	0.508-9.377
* La frecuencia fue modificado continuamente a medida que el patrón de diseño fue trazado.					

Ejemplo I

*Dril*5 A. *Imágenes Gráficas*

Raramente alguien encuentra imágenes gráficas en camisas de dril, chaquetas o jeans desde que la tecnología para producir tales diseños es de por sí difícil y/o costoso. Por ejemplo, imágenes gráficas podrían ser cosidos o bordados sobre la tela de dril en un proceso muy costoso o intensivo en mano de obra. Tales técnicas podrían solo producir
10 imágenes gráficas limitadas y son raramente vistos en dril. Sin embargo, mediante el método láser de esta invención, fueron trazadas numerosas imágenes gráficas sobre jeans, camisas, chaquetas, chalecos, y pantalones cortos de dril. La calidad del dril vario considerablemente, a pesar de que el método láser trabajó excelentemente en todos los dril. Por “imagen gráfica” se entiende cualquier gráfico que es trazado sin carbonización completa, derretimiento y/o quemado del material incluyendo diseños, aspectos, dibujos, fotos, logotipos, identificación y otros gráficos. Tipos específicos
15 de imágenes gráficas se describen con más detalles a continuación. Fig. 7 ilustra un ejemplo de una imagen gráfica 28 formada en dril 29 según esta invención. El área de la imagen gráfica 28 es un color añil/blanco desvaído, mientras que el dril 29 es el convencional color añil del dril. Las imágenes gráficas variaron desde líneas al azar a bocetos complicados de animales e imágenes gráficas generadas por ordenador. Con el fin de repetir la imagen gráfica en la tela de dril, una imagen gráfica fue trazada sobre el dril y la tela fue simplemente movida en la superficie de trabajo
20 y la imagen gráfica trazada otra vez sobre el dril. Imágenes gráficas fueron trazadas sobre los bolsillos delanteros y traseros y continuamente alrededor de todas las partes de las piernas y mangas de los jeans y camisas. Se descubrió que la imagen gráfica producida en el dril puede al comienzo parecer visible y sin orificios, pero después del lavado la imagen gráfica puede ya sea desaparecer o contener orificios y penetraciones. Con el fin de evitar la formación de orificios y penetraciones, se realizaron experimentos diseñados por ordenador y la calidad de la imagen gráfica fue.
25 calificada antes y después del lavado. La selección de los parámetros de operación del láser y ajustes que produjeron las imágenes gráficas deseadas después del lavado fue luego usada para especificar el EDPUT preferido. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo una variedad de imágenes gráficas preferidas en dril, son dados en la Tabla 7.

30 B. *Aspecto Satinado*

Los jeans de dril son a menudo vendidos con un aspecto desgastado en las partes superiores de la rodilla y la parte del respaldo. El efecto es similar a un aspecto de pluma o de sombreado en la cual el grado de desgastado es continuamente cambiado a lo largo de la longitud y anchura del aspecto. Para lograr este efecto, los jeans son
35 típicamente satinados en un proceso de fabricación con mano de obra intensiva mediante el cual cada par de jeans es individualmente satinado en una instalación de ambiente controlado. Se estima que el coste de fabricación por satinado esta sobre los \$2.00 por par de jeans. Sin embargo, el método láser de esta invención es relativamente económico tanto en costo de capital como en costo de operación, consistiendo sólo en un paso (trazado por láser). El método esta también libre de problemas ambientales. Se descubrió durante los experimentos que el láser podría ser utilizado
40 para simular el aspecto satinado en dril. El método láser puede también formar el aspecto satinado en caqui y otros materiales.

Fig. 8 es una fotografía de un aspecto satinado 30 formado en dril 31 según esta invención. El aspecto satinado 30 se creo para colgar el dril 31 sobre un cono y trazando un patrón sólido como se describe a continuación. El aspecto
45 satinado ilustrado 30 incluye un área central 32 que aparenta ser más desgastado debido a su color más claro (un color añil/blanco destañado). El aspecto satinado 30 también incluye un área periférica 33 que aparenta ser al menos desgastado debido a su color más oscuro (un color añil solo un poco descolorida). El grado de desgastado cambia continuamente a lo largo de la longitud y anchura del aspecto satinado 30. El cambio en el grado de desgastado puede ser caracterizado como sigue. Un color añil puro característico de un dril sin uso se le asigna un valor de 100%
50 y un color blanco puro se le asigna un valor de 0%. El área más desgastada 32 del aspecto satinado 30 preferiblemente tiene un valor de un 0% a un 30%, y más preferiblemente de un 5% a un 20%. El área menos desgastada 33 del aspecto satinado 30 preferiblemente tiene un valor de un 70% a un 99%, y más preferiblemente de un 80% a un 95%.

El aspecto satinado puede ser creado utilizando nuevas técnicas para controlar la distancia de la lente del láser al dril (y por tanto el EDPUT), mediante el uso de una forma como un cono, copa o cuña para formar el dril. El dril se
55 tiende sobre la forma. El láser barre sobre la forma para trazar un patrón sólido en el dril como un círculo relleno, rectángulo o cuadrado, o un patrón de líneas muy próximas entre sí. Esta técnica única tiene el efecto de cambiar continuamente la distancia de la lente al dril mientras el rayo láser traza el patrón sólido en el dril. Cuando la distancia de la lente al dril es en la distancia de enfoque, el EDPUT es superior y el rayo láser elimina la mayoría de los tintes del dril para crear un aspecto menos desgastado (mas oscuro). Fig. 9 ilustra un método en el cual una muestra de
60 dril 34 es cubierto sobre un cono 35. Un sistema de espejo y lente 36 controlado por un ordenador 37 barre sobre el dril 34. El cambio continuo de distancia de la lente 36 al dril 34 forma un aspecto satinado. Por supuesto, esto puede alternativamente lograrse programando el ordenador del sistema láser para cambiar continuamente la distancia durante
65 el trazado.

Se supo también que el aspecto satinado podría ser simulado trazando patrones sólidos sobre una red como la red
38 mostrado en Fig. 10. En este caso, el EDPUT cambia a lo largo de cada eje de la red 38 para asegurar un aspecto

satinado. En el dibujo, el número 5 indica un valor relativo para el EDPUT más alto y el número 2 indica un valor relativo para el EDPUT más bajo.

Finalmente, se descubrió también que el aspecto satinado podría crearse utilizando un diseño como el que se muestra en Fig. 11. El diseño se compone de un espesor e interlineado siempre en aumento o disminución. En Fig. 11, el espesor de la línea aumenta de una línea delgada 39 a una línea gruesa 40. La separación entre las líneas disminuye de un espacio amplio 41 a un espacio estrecho 42. Preferiblemente, la línea delgada 39 y el espacio estrecho 42 tienen una anchura de unos 0.05 mm a unos 0.5 mm, y más preferiblemente unos 0.1 mm. Preferiblemente, la línea gruesa 40 y el espacio amplio 41 tienen una anchura de unos 2.0 mm a unos 4.0 mm, y más preferiblemente unos 3.0 mm.

Alternativamente, podría usarse una imagen gráfica como un gradiente radial el cual cambia poco a poco la sombra del fondo de oscuro en el centro a claro a lo largo de los bordes. Normalmente el equipo de control numérico del láser podría no procesar esta imagen en escala de grises y solo imágenes en blanco y negro pueden ser convertidas con éxito por el equipo de control numérico del láser. Sin embargo, se descubrió que si esta imagen se procesa en primer lugar mediante un programa de edición gráfica como Adobe Photoshop o el programa shareware GVPD u otros programas tales y convertidos a una imagen blanco y negro por la trama de semitonos, patrón de tramado, umbral, tramado de difusión, o preferiblemente el método de difusión de error, luego el sistema de control numérico del láser puede de hecho procesar y trazar la imagen. Esto lleva a resultados sorprendentes: la imagen trazada asume la apariencia de una imagen en escala de grises con diferentes sombras del color de base en comparación con el típico contraste blanco y negro. Por lo tanto, esta nueva técnica puede usarse para simular un patrón desvanecido o un aspecto satinado. Además, como se describe más adelante, esta nueva técnica puede usarse para crear imágenes gráficas del tipo de escala de grises muy emocionantes en materiales que en el pasado eran simplemente imposibles.

La combinación de rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto satinado usando estas técnicas en dril, son dados en la Tabla 7.

C. Aspecto Lavado a la Piedra

Como se describe en este documento un método puede también ser usado para crear un aspecto lavado a la piedra en caqui y otros materiales. Con un aspecto lavado a la piedra en jeans de dril, todos los jeans tienen un color pálido. El método convencional usado para crear tal aspecto es muy costoso, consta de unos cuatro pasos separados incluyendo desteñido y lavado con enzimas, y esta plagado con problemas ambientales. Contrariamente, el método láser es relativamente barato untando en costo de capital como en costo de operación, consistiendo de sólo dos pasos (trazado por láser y lavado simple) y está libre de problemas ambientales. La técnica específica usada para crear este aspecto nuevo fue primero trazar patrones sólidos contiguos como círculos rellenos, rectángulos o cuadrados, o patrones de líneas muy próximas entre sí, sobre la totalidad de la pieza de dril. Alternativamente, un patrón único en vez de patrones contiguos podría cubrir toda la pieza. Una distancia fuera de foco de la lente al dril es usada para esparcir la energía a través de un área más amplia. El EDPUT del láser es controlado cuidadosamente para prevenir el quemado. El método produjo un efecto sorprendente: el aspecto de la tela lavada a la piedra cuando el dril se lavó por primera vez. Fig. 12 es una fotografía del aspecto lavado a la piedra 43 formado en dril 44. Se puede apreciar que todo el aspecto lavado a la piedra 43 es un color añil/blanco pálido. Para caracterizar el color, si al color añil del dril sin gastar se le asigna un valor de 100% y un color blanco puro se le asigna un valor de 0%, el color del aspecto lavado a la piedra 43 es preferible de un 5% a un 40%, y más preferible de un 5% a un 25%. La combinación de rangos de, parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto lavado a la piedra, son dados en la Tabla 7.

D. Aspecto Deshilachado

También se describe aquí la incorporación de un patrón específico sobre el dril el cual asume la apariencia de un aspecto deshilachado. Fig. 13 ilustra un ejemplo de un aspecto deshilachado formado en pantalones cortos de dril 45. Los pantalones cortos 45 tienen un deshilache blanco 46 a los extremos de las piernas. El deshilachado 46 consta de hebras paralelas 47 que son relativamente largas y un poco espaciadas. Fig. 14 ilustra un ejemplo de otro tipo de aspecto deshilachado conocido como un aspecto raído en pantalones cortos de dril 48. Los pantalones cortos tienen un deshilado añil 49 en los extremos de las piernas. El deshilachado 49 consta de hebras paralelas 50 que son relativamente más cortas y más juntas que las hebras 47 del deshilado 46. Estos efectos podrían llevarse a cabo de tal manera que el diseño parecía bastante sólido después del trazado y luego solo empezó a deshilacharse después del lavado. Alternativamente, el efecto del diseño podría lograrse directamente como un resultado del trazado por láser. Para crear el aspecto deshilachado, se supo que primero el mismo rango EDPUT usado para crear el aspecto lavado a la piedra se debe utilizar. Segundo, en las áreas específicas donde las fibras van a ser deshilachados, el proceso es repetido tres o cuatro veces. Los diversos de grados de deshilachado pueden lograrse mediante el control del EDPUT y el número de veces que el láser duplica el patrón en la misma área. El balance de estos parámetros puede elegirse de manera que el dril es quemado a través del siguiente el trazado por láser o el aspecto deshilachado es logrado solo después del lavado donde algunas de las fibras están destruidas. La combinación de rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto deshilachado, son dados en la Tabla 7. Un aspecto deshilachado también pueden producirse por el uso de líneas próximas entre sí, líneas entrecruzadas o líneas duplicadas de modo que la carbonización completa o parcial o el quemado completo o parcial esta destinado.

E. Logotipos e Identificación

Se supo que varios logotipos y otras identificaciones podrían ser escaneadas en el sistema informático y trazado sobre el dril y otros materiales en una forma de muy alta calidad. Este método puede crear una aplicación completamente nueva para la eliminación de costosas etiquetas y logotipos en driles y otros materiales. Fig. 15 ilustra un ejemplo de un logotipo 51 formado en jeans de dril 52 según esta invención. El logotipo trazado por láser 51 reemplaza al logotipo de etiqueta 53 convencionalmente cosido en los jeans. Esta aplicación podría aportar un ahorro de costes al fabricante y una mayor comodidad para el cliente desde que las etiquetas cosidas sobre las prendas como camisas, blusas y chaquetas podrían en realidad ser totalmente eliminados. El EDPUT es controlado de modo que el logotipo o otra identificación pueda ser trazado y la calidad del diseño se puede mantener a través de lavados repetidos. El método láser fue particularmente útil para el trazado de caracteres numéricos para la identificación sobre una variedad de materiales, debido a las cualidades de inscripción y precisión controlado por el sistema de control numérico que gobierna el movimiento de los espejos x-y y por tanto la ubicación y separación de los caracteres trazados en el material. La combinación de rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo logotipos y identificación, son dados en la Tabla 7.

F. Aspecto Cosido

También descrito en este documento es un método de trazado láser que puede proporcionar un aspecto cosido que es a menudo incluido en los bolsillos posteriores de los jeans. Este aspecto es creado por pulsación del rayo láser durante el trazado del diseño cosido. El rayo láser puede pulsarse mediante la reducción de la frecuencia del rayo láser de la frecuencia normal de 5,000 Hz a una frecuencia dentro del rango de unos 200 Hz a unos 2000 Hz. Fig. 16 ilustra un ejemplo del diseño cosido 54 formado en jeans de dril 55. El diseño cosido 54 consiste de una línea discontinua similar a una serie de rayas. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto cosido, son dados en la Tabla 7. el aspecto cosido también podría ser creado por un diseño cosido específico que es escaneado dentro del sistema informático para un control numérico del rayo láser, o por el uso de un estencil o plantilla.

G. Aspecto Tartán

Fig. 17 ilustra un ejemplo de un diseño tartán 56 formado en dril según esta invención. El diseño incluye áreas más oscuras alternas 57 que son el color añil convencional del dril, y áreas más claras 58 que son un color añil/blanco desvanecido. El aspecto tartán es formado por el láser trazando el camino de un patrón tartán escaneado que consiste de áreas sólidas o rellenas y de esquema que se convirtió en una imagen vectorial específica. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto tartán, se muestran en la Tabla 7.

H. Aspecto de Lunares

Fig. 18 ilustra un ejemplo de un diseño de lunares 59 formado en dril según esta invención. El diseño incluye un área de fondo 60 que es el color añil convencional del dril. Una pluralidad de áreas circulares relativamente grandes 61 y de áreas circulares relativamente pequeñas 62 son relativamente espaciadas al azar en el área de fondo 60. Las áreas circulares 61, 62 son un color añil/blanco desvanecido. El aspecto de lunares es formado por el láser trazando el camino de un patrón de imagen escaneada que consiste de áreas sólidas o rellenas y de esquemas que se convirtió a una imagen vectorial específica. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto de lunares, son dados en la Tabla 7.

I. Aspecto Moaré

Fig. 19 es una fotografía de un diseño moaré 63 formado en dril. El diseño moaré incluye una área de fondo 64 que es el color añil convencional del dril. Un patrón aguado o ondulado de áreas más claras 65 es formado en el área de fondo 64. Las áreas más claras 65 son un color añil/blanco desvanecido. El aspecto moaré es formado continuamente cambiando la frecuencia del rayo láser de 200 Hz a 5,000 Hz mientras que una línea se traza en el dril. El diseño moaré puede incluir una variedad de líneas de diferentes espesores y separaciones. El espesor de la línea puede ajustarse mediante el cambio de la distancia entre la lente del láser y el dril. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto moaré, son dados en la Tabla 7.

J. Aspecto de Líneas Locas

Fig. 20 es una fotografía de un diseño de líneas locas 66 formado en dril según esta invención. El diseño de líneas locas incluye un área de fondo 67 que es el color añil convencional del dril. Una pluralidad de líneas delgadas muy próximas entre sí 68 son trazadas en el área de fondo de una forma relativamente cuadrículada o una forma más al azar. Las líneas 68 son un color añil/blanco desvanecido. El aspecto de líneas locas es formado por el láser trazando el camino de un patrón de línea escaneada que se convirtió a una imagen vectorial específica. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto de líneas locas, son dados en la Tabla 7.

Ejemplo II

*Cuero y Vinilo*5 A. *Imágenes Gráficas*

La tecnología desarrollada y mejorada durante estos experimentos mostraron como por primera vez imágenes gráficas atractivas podrían ser impartidos en productos de cuero y vinilo como, sin limitación, bolsos, abrigos, chaquetas, cinturones, muebles, interiores de autos, y otros productos de cuero y vinilo sin carbonización completa, quemado y/o derretimiento. Simplemente no hay costo de la tecnología eficaz actualmente disponible para producir tales imágenes gráficas en cueros y vinilos. Numerosas imágenes gráficas con líneas delgadas, líneas gruesas, líneas continuas, líneas discontinuas y incluso figuras sólidas fueron trazadas sobre el cuero o vinilo sin carbonización completa, quemado y/o derretimiento durante estos experimentos. Fig. 21 ilustra un ejemplo de una imagen gráfica 69 trazada en un fondo de cuero 70 según esta invención. La imagen gráfica 69 es formada de un par de líneas curvadas, paralelas próximas entre sí 71, 72. Las líneas 71, 72 son del color bronceado del cuero sin terminar. El fondo de cuero 70 es un color marrón muy oscuro. La imagen gráfica 69 es formada por el láser trazando el camino de la imagen gráfica escaneada que se convirtió a una imagen vectorial específica. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo las imágenes gráficas, son dadas en la Tabla 7.

20 B. *Aspecto Acolchado*

Un diseño nuevo se creó con un material de cuero o vinilo en la cual el material lució acolchado en el área del diseño después de que el proceso de trazado fue completado. El aspecto acolchado tiene la apariencia de un diseño tri-dimensional. Este aspecto único fue creado cambiando el ángulo entre la lente y el material antes del trazado. En vez de trazar con el rayo láser perpendicular al material, el rayo láser se cambió a un ángulo entre unos 5° y unos 45° respecto a la perpendicular. Si es necesario, se puede utilizar trazados repetitivos con el rayo láser hasta que se obtenga el aspecto deseado. Figs. 22 y 23 ilustran un ejemplo de un diseño acolchado 73 trazados en un fondo de cuero 74 según esta invención. El diseño acolchado 73 comprende líneas poco profundas relativamente gruesas 75 trazadas en el cuero. Los bordes 76 de las líneas 75 están orientados hacia el exterior. Las líneas 75 son un color marrón oscuro y el fondo de cuero 74 es un color marrón muy oscuro o negro. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto acolchado, se muestran en la Tabla 7. El aspecto acolchado también podría ser creado en cuero artificial y algunos tipos de cuero muy delgados usando patrones de diseño que consisten en líneas densas gruesas y curvas.

35 C. *Aspecto Tejido a Mano*

Fig. 24 ilustra un ejemplo de un nuevo aspecto tejido a mano formado en cuero según esta invención. Se supo que un diseño podría ser creado el cual apareció en un material de cuero o vinilo 77 para parecerse a líneas de tejido a mano 78 usando oscilaciones del láser en combinación con una distancia fuera de foco de la lente al material. Preferible, la distancia de la lente al material es de unos 142 mm a unos 155 mm, y más preferible unos 142 mm. El rayo láser oscilante traza una onda semicircular o diente de sierra continua en el material de vinilo o ce cuero 77. Este aspecto también podría crearse fácilmente en cualquier tejido incluyendo, sin limitación, poliéster, rayón, acetato, y sabana de algodón, y tejidos hechos de mezclas de fibras como las fibras natural, artificial y/o sintética. La combinación de rangos y parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto de tejido a mano en cuero y vinilo, se muestran en la Tabla 7.

D. *Logotipos e Identificación*

Varios logotipos fueron escaneados dentro del sistema informático y trazados sobre cuero y vinilo, proporcionando una nueva oportunidad de mercado para interiores de automóviles y productos de cuero y vinilo. Por ejemplo, y sin limitación, logotipos de las compañías de automóviles o modelos de automóviles podrían ser trazados en asientos de cuero, reposacabezas, paneles de vinilo, consolas, etc. Además, como resultado de esta tecnología, logotipos u otra identificación podría ser trazado sobre, sin limitación, maletas, bolsos, zapatos, cinturones, billeteras, chaquetas, etc. Se supo que con la propia identificación y control de las variables de operación del láser, un rango de EDPUT podría tenerse en cuenta que proporcione muy alta calidad, precisión y registros de logotipos intrincados en cuero. La combinación de rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo los logotipos e identificación, se muestran en la Tabla 7.

Ejemplo III

60 *Organza, Nylon, Rayón, Acetato, Algodón, Poliéster, Uretano, Mezclas de Algodón/Poliéster, Mezclas de Poliéster/Rayón, Licra y Otros Tejidos Hechos De Mezcla y Fibras Naturales y Artificiales*

65 A. *Imágenes Gráficas*

Una variedad de imágenes gráficas se impartieron sobre organza, nylon, rayón, acetato, algodón, poliéster, uretano, mezclas de algodón/poliéster, mezclas de poliéster/rayón, licra y otros tejidos de mezclas y fibras naturales y artificiales. Una lista más completa de tejidos, fibras, hilos y mezclas se describen a continuación. En todos los ca-

5 sos el EDPUT se ajusto para superar las barreras técnicas de la carbonización completa, quemado y/o derretimiento que han impedido el uso con éxito de los láseres en el pasado para trazar imágenes gráficas sobre tales tejidos. Fue especialmente sorprendente ver el atractivo extremo de impartir tipos de diseños de color dorado a los forros de acetato y rayón de chaquetas y abrigos por el método láser de esta invención. La combinación y rango de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo las imágenes gráficas en estos tejidos, son dados en la Tabla 7.

B. *Aspecto Relieve*

10 Se descubrió durante los experimentos un aspecto de diseño muy silenciado podría obtenerse en poliéster y mezclas de poliéster/rayón mediante la reducción de la potencia del láser y aumentando la velocidad por encima del láser que se utiliza para crear imágenes gráficas más audaces en los tejidos. Por ejemplo, Fig. 25 ilustra un ejemplo de un aspecto de relieve 79 formado en poliéster rojo 80 según esta invención. Las condiciones de operación específicos usados crearon líneas de diseño muy silenciado 81 que fueron al comienzo muy difícil de visualizar. Las líneas de diseño 81
15 son un color rojo ligeramente más oscuro que el poliéster rojo 80. Se cree que las líneas de diseño silenciado 81, son creados por la fusión parcial de una porción de la fibras en la superficie de la tela. Este tipo de aspecto es a menudo se exige para objetos grandes como sofás y sillas que están tapizados en telas fina o vestidos de noche diseñado para ser elegante pero no llamativo. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto de relieve, son dados en la Tabla 7.

C. *Aspecto Metalizado*

20 También descrito en este documento, los diseños fueron trazados sobre tejido de poliéster azul oscuro. El área donde el láser trazo un diseño en particular elimino parte del tinte, parte fundida de las fibras, y creo un nuevo aspecto de oro metalizado. Se cree que el color oro es una característica de las fibras, el tinte, y la tecnología de acabado. Este aspecto único sería muy impresionante en vestidos de noche y otra manera solo puede ser creada con costura costosa de hilos dorados en el poliéster azul oscuro. Este aspecto puede también ser trazado sobre otros tejidos oscuros de poliéster. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto metalizado, son dados en la Tabla 7.

D. *Aspecto de Nylon Abierto*

30 Fue también posible formar cortes rectos perfectos a través del nylon ajustando el EDPUT del método láser. Por lo tanto nuevos diseños se podrían crear con un aspecto abierto o semitransparente en algunas secciones del patrón de diseño donde el rayo láser penetra totalmente el tejido nylon. Por ejemplo, tres líneas paralelas adyacentes se pueden cortar a través del nylon para proporcionar un aspecto semitransparente. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto de nylon abierto, son dados en la Tabla 7.

40 Ejemplo IV

Mezclas de Algodón y Algodón/Poliéster Sin Blanquear, y Mezclas de Algodón y Algodón/Poliéster Blanqueados

45 Un concepto particularmente único fue creado usando el láser para trazar gráficos sobre mezclas de algodón y algodón/poliéster sin blanquear, y mezclas de algodón y algodón/poliéster blanqueado. Tejidos sin blanquear son tejidos en estado inacabado antes de la decoloración y teñido. Tejidos blanqueados son tejidos que han sido blanqueados pero aún no teñido. Normalmente, cuando el láser es usado para trazar un gráfico sobre un tejido, el tinte en el área del gráfico es selectivamente eliminado y el gráfico resultante es más ligero que el color del tejido. No de acuerdo con la invención, se descubrió que mediante el trazado del mismo gráfico sobre tejidos sin blanquear, el gráfico es apenas perceptible en todo caso. Sorprendentemente sin embargo, después que el tejido es teñido el gráfico aparece en un color que es más oscuro que el tinte original desde que el tinte es absorbido en el gráfico a un ritmo diferente. Como se muestra en Fig. 26, antes de teñir un tejido de algodón blanqueado 82, las líneas trazadas por láser 83 son relativamente ligero y delgado. Como se muestran en Fig. 27, después de teñir el tejido 82', las líneas 83' son más oscuras y aparecen más gruesas. La oportunidad de crear gráficos nuevos y emocionantes sobre almohadas, sábanas, manteles, y una multitud de otros productos se ofrece ahora como un resultado de este descubrimiento. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo los gráficos en tejidos blanqueados y sin blanquear, son dados en la Tabla 7.

Nueva Tecnología de Fabricación

60 Como se menciono anteriormente, se desarrollo nueva tecnología de fabricación durante lo experimentos, incluyendo un proceso para simular el satinado y un proceso para simular el desteñido. La Tabla 8 resume la combinación y rangos de parámetros de operación, y el EDPUT resultante que es preferido por las diferentes tecnologías de fabricación.

TABLA 8

Parámetros de Operación y el Preferido EDPUT Resultante para la Nueva Tecnología de Fabricación

Tecnología de Fabricación	Potencia (vatios)	Velocidad (mm/seg)	Oscilación (mm)	Distancia (mm)	EDPUT (vatios-seg/mm ³)
Tecnología de Satinado:					
Cambio de Distancias	10 – 25	250 – 762	0 – 1.5	127 – 203	0.185 – 3.225
Cambio de Líneas	5 – 25	100 – 762	0 – 1.2	169 – 203	0.092 – 8.064
Forma Cubierta	5 – 25	100 – 762	0 – 1.0	169 – 203	0.092 – 8.064
Plantillas de Uso	5 – 25	100 – 635	0 – 1.0	169 – 203	0.111 – 8.064
Tecnología Desteñida	7 – 20	100 – 635	0 – 1.0	169 – 203	0.155 – 6.45

Ejemplo V

Proceso para Estimular el Satinado

A menudo en la producción de jeans de dril, pantalones cortos, camisas, chalecos y chaquetas se desea crear un aspecto desgastado en ciertas áreas del material. Por ejemplo, para crear un aspecto desgastado en jeans de dril, los jeans son primero satinados en tres áreas específicas: las secciones delantera derecha y pierna izquierda de la parte superior del muslo a la rodilla y el área de respaldo. El proceso de satinado de jeans es de mucha mano de obra, mucho tiempo, costoso y plagado de problemas ambientales. Se descubrió que el mismo efecto se podría crear usando el láser con un control cuidadoso del EDPUT para controlar el grado de reacción del tinte y el difuminado de la misma. Hubo cuatro experimentos que intentaron crear un aspecto y los cuatro se consideraron con bastante éxito.

A. Cambio de Distancia Continua de la lente al Dril

Se descubrió que uno de las maneras más simples de crear el aspecto satinado fue cambiar continuamente la distancia de la lente al dril mientras se traza un patrón sólido tales como un círculo relleno, rectángulo o cuadrado, o un patrón de líneas muy próximas entre sí. Este acercamiento nuevo se podría lograr permitiendo al sistema informático de control numérico automáticamente ajustar la distancia de la lente al dril mientras es trazado el patrón. Alternativamente, si el equipo no puede ser controlado de esta forma, un cono, copa o cuña se podría utilizar como una forma sobre el cual el dril es cubierto. Por ejemplo, cuando el dril es cubierto sobre un cono y el patrón sólido es trazado, la distancia de la lente al dril puede ser continuamente cambiada de una distancia de fuera de foco (EDPUT inferior) en el área periférica del cono para crear un aspecto más oscuro menos desgastado, a la distancia de foco (EDPUT superior) en el área central del cono para crear un aspecto más claro más desgastado. Si se desea, el efecto contrario se podría lograr cambiando de la distancia de enfoque (EDPUT superior) al área periférica del cono a una distancia de fuera de foco (EDPUT inferior) en el área central del cono. El uso de una copa como una forma tendría el efecto contrario del uso de un cono. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto satinado por el uso de un cono, son dados en la Tabla 8.

B. Usando un Patrón de Diseño con Grosor y Separación de Línea Siempre Cambiante

Se observó durante los experimentos que el aspecto satinado podría ser creado usando un patrón de diseño con grosor y separación de línea siempre cambiante. El grosor y la separación de la línea puede ser ajustado para crear una toda una serie de aspectos desgastados con diferentes grados de disminución del grado de “desgastado”. Alternativamente, el patrón de diseño podría ser creado como se describió antes por una imagen gráfica del gradiente radial la cual es convertida a una imagen en blanco y negro por un proceso de difusión de error, proceso de semitonos o tramado de patrón, tramado de difusión o proceso de umbral. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto satinado mediante este método, son dados en la Tabla 8.

C. Cambiando el EDPUT

El aspecto satinado también se puede lograr trazando patrones sólidos o patrones de líneas muy próximas entre sí sobre dril con diversos grados de cambio en el EDPUT en diferentes partes del patrón. Por ejemplo, en el área donde el dril es el aspecto más desgastado, los parámetros de operación serán elegidos de modo que la potencia es maximizada, la velocidad es minimizada, y la distancia de la lente al tejido esta en foco (169 mm) a fin de aumentar el EDPUT, y las oscilaciones no están presentes. Luego para crear diversos grados de pequeños “desgastado”, la potencia se puede reducir, la velocidad aumentar, y la distancia de la lente al dril cambio a fuera de foco para reducir el EDPUT, y las

oscilaciones usadas. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto satinado mediante este método, son dados en la Tabla 8.

D. Reducción de Plantillas de Área

Finalmente, se observó que el aspecto satinado puede formarse en dril mediante el uso de la reducción de plantillas de área. En este método, un anillo es usado por primera vez como una plantilla para trazar un círculo sólido sobre el dril. Luego un segundo anillo es usado con el mismo radio exterior pero con un radio interior más pequeño para trazar sobre la misma área. Luego un tercer anillo es usado con el mismo radio exterior pero con un radio interior aún más pequeño para trazar sobre la misma área. Por último, un cuarto anillo es usado con el mismo radio exterior pero con un radio interior aún más pequeño, dejando solo un pequeño círculo para trazar sobre la misma área. Se entiende que cualquier número de anillos pueden ser usados para formar el aspecto satinado mediante este método. De esta manera el diseño es más desgastado o más claro en el área central circular del diseño y menos desgastado o más oscuro en el área del perímetro anular del diseño. Esta técnica se usó para producir el diseño satinado desvanecido 84 mostrado en la Fig. 28. El diseño satinado 84 incluye un área central circular 85 que es un color añil/blanco desvanecido. Una primera área anular 86 alrededor del área central 85 es un color ligeramente más oscuro. Una segunda área anular 87 alrededor de la primera área anular 86 es aún más oscura en color. Un área de perímetro anular 88 es aún más oscura en color. El color del área del perímetro 88 es solo ligeramente más claro que el color añil convencional del área de fondo del dril 89. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto satinado mediante este método, son dados en la Tabla 8.

Ejemplo VI

Proceso para Simular el Lavado a la Piedra

Un concepto particularmente novedoso inventado durante los experimentos fue la manera en que el láser podría ser montado para reemplazar el método convencional usado para crear un aspecto lavado a la piedra en el dril. El proceso convencional es muy costoso, consta de unos cuatro pasos separados que incluyen el lavado de enzimas y está plagado con problemas ambientales. A la inversa, el método láser es relativamente barato de costo de capital y de costo de operación, constando solo de dos pasos (trazado por láser y lavado) y está libre de problemas ambientales. La técnica específica usada para crear este aspecto novedoso fue primero trazar patrones sólidos contiguos tales como círculos rellenos, rectángulos o cuadrados, o patrones de líneas próximas entre sí, sobre toda la pieza de dril. Alternativamente, un patrón único en vez de patrones contiguos podría cubrir toda la pieza. Una distancia de fuera de foco de la lente al dril es usada para esparcir la energía a través de una más amplia. El EDPUT del láser es controlado cuidadosamente para prevenir el quemado. Esta combinación única de procesamiento de condiciones produjo un efecto sorprendente: el aspecto del tejido lavado a la piedra cuando el dril se lavó por primera vez. La combinación y rangos de parámetros de operación, y el rango EDPUT resultante que produjo el aspecto lavado a la piedra, son dados en la Tabla 8.

Ejemplo VII

Proceso para Impartir Identificación sobre Materiales

Los medios para impartir identificación sobre materiales tales como prendas de vestir o de cuero/vinilo son también los procesos de impresión, estampado, realce, cocción, tinte, cosido o otros procesos costosos y a menudo que consumen tiempo. Se descubrió que el láser podría ser usado para trazar fácilmente, sin limitación, letras, números, logotipos y otras marcas de identificación en un amplio rango de materiales en un método muy rápido y barato. El diseño específico podría simplemente ser escaneado en el ordenador y el sistema de control numérico trazara el conjunto exacto de letras y números sobre el material. El sistema láser puede ser montado para el trazado continuo de piezas del material, con el sistema de control numérico programado para incrementar por uno el número de identificación siguiente o letras para la pieza subsecuente del material a ser trazado. Alternativamente, podría usarse una pantalla, máscara o plantilla en la parte superior del material, de modo que mientras el láser traza un patrón sólido sobre la plantilla, las letras o números son grabados en el material. Finalmente, el programa informático láser podría ser programado para permitir la entrada directa de caracteres alfanuméricos que podrían luego ser ajustados por tamaño o peso. El sistema de control numérico podrá luego directamente trazar la identificación deseada en el material. Esta última técnica fue usada para serializar prendas, calzados y botas mediante códigos de trazado en los materiales y en la parte interior del cuero del calzado o bota. El sistema láser preferido descrito en la Fig. 1 fue particularmente apropiado para este tipo de trabajo nuevo desde que el láser es muy capaz de mantener casi un registro perfecto y repetibilidad de los caracteres alfanuméricos en un área específica. Además, las imágenes son de tal precisión, que los caracteres pequeños de menos de 3 mm en altura pueden ser trazados con bastante facilidad de lectura aceptable. Esta técnica podría ser usada para identificar prendas y productos de vestir para el control de inventario y para evitar la copia o falsificación de las mismas.

Otros Descubrimientos

También descritos en este documento, todos los gráficos que anteriormente se habían impartido sobre los materiales fueron básicamente monocromáticos de modo que el color del gráfico era un tono más claro del material base que se tiñó de un color determinado. Sin embargo, se descubrió que si un sustrato se colocó entre el material y el láser, y luego

el láser se uso para trazar el gráfico sobre el material, un sorprendente efecto se realizo. El rayo láser paso a través del sustrato teñido y “planchado” ese color sobre el gráfico trazado en el material. Por ejemplo, una fina tela de poliéster de color rojo se coloco en la parte superior de una tela de algodón blanco y el proceso de trazado láser se inicio para trazar un diseño de estrella en la tela blanca. Como se ilustra en la Fig. 29, el diseño resultante fue una estrella de color rojo 90 en la tela de algodón blanca 91. Esta invención revelo un método láser único para lograr gráficos coloridos en materiales. Esta invención puede ser aplicada a cualquier material: caucha, madera, metal, plástico, cerámicas, vidrio, tejidos, cueros, vinilos, y otros materiales. El sustrato de color a través del cual pasa el rayo láser puede ser casi cualquier sustancia de color que permitirá al rayo láser pasar a través, como materiales finos compuestos de un número de fibras naturales o sintéticos, hilos de color, plásticos o láminas. Preferible, el sustrato de color es colocado cerca al material. Cuando esta invención es usada para trazar gráficos en materiales de tela, cuero o vinilo, el EDPUT preferido es usualmente el mismo que para los gráficos monocromáticos.

Otro proceso fue descubierto para el trazado de gráficos coloreados sobre el material. En este proceso, un tinte gaseoso es inyectado en el área de trabajo donde el rayo láser esta trazando un gráfico en el material. Como se muestra en la Fig. 1, el tinte gaseoso puede ser inyectado en el área de trabajo desde un tanque 24. Los gráficos creados por láser de varios colores pueden lograrse usando diferentes colores de tinte gaseoso.

Un tercer proceso se descubrió para el trazado de gráficos de colores en materiales de tela, cuero y vinilo. Este proceso utiliza hilos (fibras) o tinte que cambia a diferentes colores cuando están expuestos a diferentes cantidades de energía térmica. Así, el sistema láser puede ser programado para variar el nivel de EDPUT durante el trazado para cambiar los colores de los hilos o tinte. Otro proceso es usar diferentes tintes de color en diferentes secciones del material donde el gráfico va a ser trazado.

Se supo en los ensayos experimentales que los efectos producidos por el proceso de trazado por láser son usualmente dos efectos de color, tales como blanco/negro, añil/blanco, añil oscuro/añil claro, oscuro/dorado, rojo oscuro/rojo claro, etc. Por ejemplo, donde el láser traza el gráfico un efecto de luz (blanco) se establece contra el fondo más oscuro del material (negro). Sin embargo, con el fin de reproducir imágenes de tipo fotográficas, hubo la necesidad de proporcionar más de un proceso en escala de grises que creo imágenes sombreadas. Por tanto, se invento un proceso que por primera vez permite trazar imágenes fotográficas sobre materiales con un asombroso detalle de tipo de escala de grises. El proceso es primero escanear una foto de una persona o cosa en el ordenador, o importar una imagen de clipart en el ordenador, o alternativamente tomar una foto con una cámara digital y guardar la imagen en el ordenador. Segundo, la imagen es convertida a una imagen en blanco y negro preferiblemente por el proceso de difusión de error o por el semitono, patrón de tramado, proceso de tramado de difusión o de umbral con el uso de un programa de edición de imágenes como Adobe Photoshop o un programa Shareware GVPD u otros programas parecidos. Luego la imagen es convertida al lenguaje del programa de control numérico del láser. La imagen puede ser trazada sobre materiales con un patrón y detalle de tipo de escala de grises. Esta técnica se uso para trazar imágenes de tipo fotográficas de personas (tomadas por una cámara digital), imágenes de clipart de artículos como dados, e imágenes escaneadas de diseños de papel pintado en materiales. Las imágenes trazadas eran muy detalladas y atractivas. Esta es la primera vez que un láser ha sido usado para trazar directamente una imagen de tipo fotográfica sobre materiales. La clave para esta invención es procesar la imagen de un modo que simule una escala de grises pero es una verdadera imagen en blanco y negro para el proceso con el programa informático de control numérico del láser. Si la imagen es simplemente convertida a una imagen en blanco y negro típica de los procesos de grabación por láser en metales y plásticos, luego los detalles se pierden y solo se formaran contornos en blanco y negro de la imagen.

Otro resultado sorprendente se descubrió cuando esta misma técnica se uso para trazar una foto de una persona en una material de vinilo brillante. La imagen resultante aparece en naturaleza “holográfica” porque en ciertos ángulos los detalles de la imagen no se pudieron determinar, pero en otros ángulos la imagen se produjo con toda claridad. Esto creo una imagen inusual y atractiva en tal material.

Otras dos técnicas se ensayaron para trazar una imagen de tipo escala de grises en materiales. En la primera técnica, se crearon diferentes escalas en grises mediante trazado por láser repetitivo. En este caso la primera línea fue creada de una pasada del rayo láser a bajo EDPUT y así creo una sombra muy fina no muy diferente del sustrato base. Luego una segunda línea fue creada con el mismo procedimiento pero con una segunda pasada del rayo láser sobre la misma área. Esto creo una escala de grises un poco más ligero. Este proceso podría luego ser repetido muchas veces para crear diferentes niveles de escala de grises de modo que una imagen de tipo fotográfico podría ser reproducida con buena legibilidad. La segunda técnica fue trazar secciones de la imagen en diferentes EDPUT para producir diferentes sombras o escalas de grises. Este tipo de procesos podría hacerse programable de modo que el sistema de control numérico podría permitir al láser trazar diferentes secciones de la imagen en diferentes EDPUT en un patrón continuo y por lo tanto en diferentes sombras de escala de grises. Este nuevo proceso puede luego ser usado de una manera similar como un proceso de impresión de pantalla o impresión de transferencia que produce imágenes de tipo fotográfica en camisetas, gorras y chaquetas. Un cliente bien proporcionara al centro de servicio láser con una imagen fotográfica para escanear o se usara una cámara digital para digitalizar una imagen en el sitio. Luego la imagen será convertida a un formato vectorial y el sistema informático del láser será programado o cambiado manualmente para producir diferentes escalas de grises para generar la imagen en diferentes materiales.

Se descubrió además en los experimentos que el gráfico en particular tiene también una influencia en la propensión del rayo láser para causar una carbonización completa, quemado y/o derretimiento del material. Específicamente, gráficos con líneas que se intersectan y patrones discontinuos tienen una propensión creciente a causa de la carbo-

nización completa, quemado y/o derretimiento. En consecuencia, las líneas que se intersectan por lo general deben mantenerse al mínimo porque a cualquier punto si el rayo láser contacta el material dos veces, el potencial para una completa carbonización, quemado y/o derretimiento aumenta, particularmente a potencias superiores y bajas velocidades. Gráficos discontinuos producidos constantemente variando la frecuencia del láser para causar pulso del rayo láser debería usualmente ser minimizado, porque el pulso incrementa el potencial para el quemado. Por otro lado, gráficos discontinuos producidos bajo el control del ordenador sin pulso del rayo láser generalmente no tienen impacto en el quemado. Líneas próximas entre sí y repetidos disparos de láser en un lugar también pueden aumentar la propensión a la carbonización completa, quemado y/o derretimiento. Se descubrió que el rango EDPUT preferido reducido como el gráfico se vuelve más complejo como se describió anteriormente. Sin embargo, a través del uso de experimentos diseñados por ordenador fue posible identificar un rango de EDPUT que produjo los resultados deseados incluso para gráficos complejos. Por ejemplo, para producir un gráfico de tipo estrella de tiro complejo en algodón requirió el uso de un EDPUT de unos 0.5 vatios-seg/mm³.

Se descubrió que el EDPUT preferido a menudo cambiara dependiendo en el tamaño del gráfico. Un gráfico más pequeño a menudo utiliza un bajo EDPUT, mientras que un gráfico más grande a menudo utiliza un alto EDPUT. Se cree que un bajo EDPUT es a menudo preferible para un gráfico más pequeño debido a que el gráfico tiene más líneas próximas entre sí.

Las adaptaciones a los tiempo de ajuste del galvanómetro también pueden ayudar a prevenir la creación inicial de un agujero cuando el rayo láser es encendido por primera vez y la oleada inicial de energía contacta el material. Los tiempos de ajuste del galvanómetro controlan cuando el rayo láser se enciende en relación para cuando los espejos del sistema de espejo comienzan a moverse. La mejor adaptación es ajustar los tiempos de ajustes del galvanómetro de modo que los espejos empiecen a moverse justo antes de que el rayo láser se encienda. Así, el primer pulso de energía es distribuido sobre un área más amplio del material, minimizando el potencial para crear un orificio en el material. Sistemas láser más nuevos a menudo de forma automática compensan esta oleada en los circuitos y el programa.

Otra nueva técnica es utilizar un trazado repetitivo del rayo láser a bajo EDPUT, preferible a niveles EDPUT por debajo de los 3 vatios-s/mm³. Durante el primer paso del rayo láser, el gráfico formado en el material es solo parcialmente completa, pero una carbonización completa, quemado y/o derretimiento se evitan. Durante pasos repetitivos del rayo láser, el gráfico es completado con la calidad deseada.

Encapsulando la zona de trabajo entre la lente y el material en un gas inerte puede también reducir la tendencia a la carbonización completa, quemado y/o derretimiento. Esta técnica también puede producir nuevos efectos en gráficos. En general, cualquier gas puede ser usado en la zona de trabajo para crear un efecto nuevo. Como se muestra en Fig. 1, el gas puede ser inyectado en la zona de trabajo desde un tanque 24.

Dentro de esta descripción, se supo también que un cierto nivel de carbonización, quemado y/o derretimiento puede ser aceptable y a veces deseada como con el aspecto deshilacliado o hilo estéril descritos anteriormente. El nivel de carbonización, quemado, y/o derretimiento puede ser controlado mediante una selección apropiada del EDPUT.

Durante los experimentos, se supo que el ancho de las líneas del gráfico puede ser cambiado utilizando dos aproximaciones. En la primera aproximación, la distancia de la lente al material es cambiada de la distancia de enfoque de 169 mm a una distancia de fuera de foco de 142 mm o 180 mm para crear líneas gráficas más gruesas. En la segunda aproximación, el rayo láser es oscilado como se describe anteriormente para crear líneas gráficas más gruesas.

La frecuencia de operación normal del láser usado para los experimentos fue 5,000 Hz. Esta frecuencia produjo una línea continua cuando el láser se uso para trazar un línea en el material. Sin embargo, con el fin de crear un efecto adicional de líneas discontinuas o un patrón de sutura, una nueva técnica fue utilizada para el pulso del láser a una frecuencia muy baja de unos 200 Hz a unos 2000 Hz. Al variar la frecuencia durante el trazado, fue posible crear un patrón más aleatorio en el material.

Otra nueva imagen produce un aspecto único mediante la modulación o movimiento del material mientras el láser esta trazando el gráfico. Por ejemplo, esta técnica puede producir un aspecto de lavado al azar que es bastante atractivo.

Numerosos experimentos demostraron que muchos nuevos gráficos pueden ser creados utilizando una variedad de plantillas o mascarar. Patrones de tipo matriz de punto pueden ser utilizados para crear algunos nuevos efectos interesantes similares al satinado. Letras y números pueden ser impartidos sobre los materiales ya sea mediante 1) escaneo en la letra o número específico o usando fuentes incorporadas y permitiendo al sistema de espejo de control numérico guiar el láser gráfico, o 2) utilizando plantillas sobre el material muy similar a la serigrafía.

Con el fin de crear una variedad de gráficos trazados por láser en diferentes materiales, un número de invenciones novedosas fueron utilizados como el uso de conos, cuñas y tazas, el uso de diseños cada vez con línea de aumento o disminución separación y grosor, y el uso de rejillas con patrones creados con diferentes EDPUT. Sin embargo, se dieron cuenta que estos tipos de efectos y muchos otros se podría lograr mediante un sistema láser integrado en la cual los parámetros de operación pueden ser efectivamente controlados para lograr el EDPUTS preferido mientras que el gráfico específico es trazado en el material. El equipo integrado, dispositivo de escaneado, sistema de control numérico y láser pueden entonces trabajar juntos para crear una variedad de existentes y nuevos gráficos en los materiales y evitar o controlar la carbonización, quemado y/o derretimiento.

ES 2 356 336 T3

El láser utilizado en el método de esta invención puede ser cualquier láser convencional capaz de funcionar como se describió anteriormente. Un láser preferido es el láser Stylus CO₂ fabricado por Excel/Control Láser ilustrado en la Fig. 1. Otros láseres como un conocido láser Nd:YAG también puede ser utilizado en esta invención. Nuevos láseres como el láser de diodo probablemente puede ser utilizado de una manera similar. El láser y el material pueden ser
5 posicionados de modo que el rayo láser es vertical (después que es reflejado en los espejos) y el material horizontal, o el rayo láser puede ser horizontal y el material vertical.

El rayo láser puede ser oscilado como se describió anteriormente, modulado o de otro modo manipulado para producir diferentes efectos en el gráfico. Medios adecuados incluyen moduladores electro-ópticos, moduladores acústico
10 óptico, voltaje láser -oscilado, dispositivos mecánicos sincronizados de Encendido y Apagado, métodos de enmas-caramiento, métodos de aplicación de cambio mecánico, o sistemas en sincronización con operaciones de escaneo láser.

El ordenador utilizado en el método puede ser cualquier controlador electrónico consagrado como cualquier or-denador convencional, microprocesador, u otro aparato de cálculo electrónico similar. Adicionalmente, cualquier pro-grama adecuado o lenguaje de calculo puede ser utilizado para controlar el movimiento del láser, espejos y/o del material.

Esta invención proporciona para la producción de gráficos de láser único en cualquier tipo de tejidos, fibras y/o hilos. El termino "tejidos" cuando por sí en este documento incluirá todos estos materiales. Estos materiales pueden ser naturales o artificiales. Materiales naturales incluyen algodón, lana, lino y seda natural. Materiales artificiales incluyen materiales artificiales que son con frecuencia derivados de celulosa, como el rayón y acetato. Materiales artificiales también incluyen materiales sintéticos que son con frecuencia derivados del petróleo, como el nylon, poliéster y licra. Cualquier mezcla de tejidos, fibras y/o hilos pueden ser usados. Las mezclas pueden ser creadas dentro de fibras o
25 hilos mediante procesos de hilatura y/o dentro de tejidos de diferentes fibras y hilos mediante el tejido. Otros medios pueden ser utilizados para hacer mezclas. Los tejidos pueden ser tejidos, no tejidos, de punto, o fabricados por otros métodos. Fibras y tejidos específicos incluyen, sin limitación, dril, algodón, poliéster, rayón, nylon, lana, seda natural y artificial, acetato, lino, poliamida, lavsan, media de lana, tela impermeable, lienzo tejido y no tejido, y mezclas de las mismas. Un tejido particularmente preferido es el dril, un tejido de algodón que se diferencia de otros tejidos de algodón por el método de fabricación. Otras fibras y tejidos preferidos son algodón, poliéster, licra, poliéster no tejido
30 tratado de elastómeros, pana, terciopelo, organiza, nylon, rayón, acetato, y mezclas de las mismas. Muchos tipos de tejidos pueden ser producidos de fibras de algodón, incluyendo sin limitación, ropas, sábanas, abrigos, suéteres, y punto.

La invención también proporciona gráficos de láser único en cualquier tipo de cueros o vinilos. Cueros preferidos incluyen, sin limitación, cuero de cabrito, cuero de oveja, cuero de cerdo, cuero de gamuza, cuero de ante y artificial. El vinilo es otro material preferido.

Cualquier tipo de gráficos puede ser formados en los materiales según con esta invención. Mediante el uso de la tecnología de esta invención, cualquier gráfico puede ser realizado, particularmente con la asistencia del ordenador. Los gráficos pueden ser formados mediante el uso de un láser movable o fijo y/o espejos, y un material movable o fijo, y mediante muchos otros medios. Gráficos complejos pueden ser formados mediante el empleo de espejos, lentes, obturadores, o combinaciones de ellos. El gráfico puede continuo o discontinuo, recto o curvado, y simples o complejos. Las líneas gruesas o delgadas del gráfico pueden ser formados. El gráfico puede ser único o múltiple de
45 color, total o parcial penetrante, de relieve o plano, y combinaciones de las mismas.

Esta invención permite la creación de gráficos estándares normalmente proporcionados por medios más costosos, así como la creación de gráficos totalmente nuevos que no son posibles de alcanzar por cualquier otro medio ofreciendo así nuevos productos para ampliar las oportunidades de mercado. Por ejemplo, los gráficos intrincados láser impartidos
50 sobre cueros y vinilos son únicos porque los procesos alternativos para impartir tales gráficos sobre estos materiales son raros y totalmente poco rentables. Esta invención puede entonces ser usado para impartir gráficos significantes sobre interior de cuero de coches, chaquetas, botas, cinturones, monedero y billeteras que solo se diferencian por el color.

Los gráficos son formados por contacto del rayo láser con la superficie del material. El rayo láser selectivamente cambia las propiedades de la superficie química y/o superficie física del material. Normalmente, el rayo láser destruye selectivamente y/o cambia selectivamente una pequeña porción del material y/o tinte. La relación del material destruido o cambiado al tinte destruido o cambiado es una función de la composición colorante, cantidad o nivel de fijación, y la composición y construcción del material como el tipo y entrelazado de fibra. El rayo láser puede formar un gráfico en
60 el material mediante la destrucción, derretimiento, contracción, arrugamiento, estrujamiento, crepado, riego o engaste del material.

Los materiales con gráficos formados según con esta invención pueden ser utilizados para hacer ropa, calzado, bolsos y carteras, uniformes, artículos para el hogar, interiores de vehículos, fundas para muebles y revestimientos de paredes. Esta invención puede ofrecer materiales de gráficos únicos a, sin limitación, la industria de la moda, mercado del calzado, negocio de muebles, mercado de decoración del hogar, militares, industria automotriz, y las industrias de barcos y aerolíneas.

ES 2 356 336 T3

El método láser de esta invención puede ser practicado en un lugar de venta para la venta de prendas de vestir, calzado, artículos de cuero, muebles, gorras o similares. El método láser también puede ser practicado en un almacén que almacena artículos para los múltiples puntos de venta. Además, el método láser puede ser practicado en una fábrica o en una operación de fabricación, o en una operación de lavado. Además, el método láser de esta invención también puede ser practicado en un centro comercial, centro de atracciones, o un punto de venta fotográfico.

Los gráficos pueden formarse en una parte específica de un producto, como el bolsillo, cuello, manga o el puño de un artículo de vestir, o el asiento de un mueble o de un vehículo. Así, el método láser puede ser usado en aplicaciones de unidad donde un gráfico es formado en una pieza de material para hacer una parte específica de un producto, así como aplicaciones lineales donde un gráfico es formado en un rollo de material que posteriormente se cortan en formas.

El método láser puede utilizarse para impartir nuevos gráficos en cuero, vinilo y tela de componentes interiores en automóviles u otros vehículos en una aplicación de unidad. Por lo tanto, un concesionario de automóviles puede tener un sistema láser en el sitio para producir gráficos personalizados para los clientes en una variedad de componentes interiores del interior del automóvil tales como viseras, reposacabezas, apoyabrazos, consolas, tapetes, alfombras, cuadro de mandos, botas de cambio de velocidad, y similares.

Un beneficio sorprendente de esta invención es que los materiales de tela, cuero y vinilo con gráficos producidos por esta invención tienen propiedades mecánicas y estabilidad química superior a los materiales con gráficos producidos por los procesos de tintura química. La Tabla 9 ilustra la mejora en la estabilidad química de los materiales con gráficos formados por el método láser de esta invención. Las muestras del material fueron sometidos a tratamientos de lavado y frotamiento y luego juzgado por la cantidad de color retenido, la uniformidad del color, y la profundidad del color. Las calificaciones en el uso de la tabla 5 como la calificación más alta, esencialmente equivalente al material no tratado. En todos los casos, la calificación del material diseñado por láser fue igual a o superior que la calificación del material teñido con químico siguiendo un lavado con jabón a alta temperatura, lavado a temperatura ambiente, y pruebas de fricción en seco y húmedo. Como se señaló anteriormente, la calidad del material depende en última instancia en los deseos del cliente, y la presente invención no esta limitado a ningún sistema de clasificación en particular.

TABLA 9

Estabilidad Química de Materiales de Diseño Láser vs. Materiales de Diseño Químico

Clave de Diseño: SHTW= Simulación de Lavado a Alta Temperatura, RTW= Lavado a Temperatura Ambiente, DFT= Prueba de Fricción al Seco, WTF= Prueba de Fricción Húmedo					
Material	Diseño	SHTW	RTW	DFT	WFT
Rayón	Químico	5	4-5	4	4
	Láser	5	4-5	4-5	5
Nylon	Químico	5	4	4	4
	Láser	5	5	5	5
Lienzo no tejido (Algodón/Rayón)	Químico	5	4	4	4
	Láser	5	5	5	5
Cuero de Cerdo	Químico	5		4	3-4
	Láser	5		5	4-5

La Tabla 10 ilustra las altamente clasificadas propiedades mecánicas de los materiales diseñados por láser frente a los materiales diseñados convencionalmente, particularmente para el diseño láser de lana pesada.

TABLA 10

Propiedades Mecánicas de Materiales de Diseño Láser vs. Materiales de Diseño Químico

Clave de Diseño: Virgen= Sin Diseño, Químico= Diseño Químico, Láser= Diseño Láser.
Tamaño de Muestra= 50 x 200 mm.

Material	Diseño	Carga (Kg) Urdimbre	Carga (Kg) Textura	Elongación (%) Urdimbre	Elongación (%) Textura
Rayón	Virgen	232.4	229.7	15.2	16.9
	Químico	230.9	229.1	14.9	16.7
	Láser	231	229.5	14.9	16.8
Nylon	Virgen	256.8	252.4	19.8	20.2
	Químico	251.4	250.3	19.2	20.0
	Láser	256.6	251.8	19.4	20.1
Lienzo No Tejido (Algodón/Rayón)	Virgen	210.2	208.7	18.7	19.2
	Químico	208.9	207.4	18.2	18.8
	Láser	209.1	207.8	18.5	18.8
Cuero de Cerdo	Virgen	1.4		35	
	Químico	1.4		35	
	Láser	1.4		35	
Lana Pesada	Virgen	248.8	192.1	17.2	17.3
	Químico	111.2	46.4	5.7	5.2
	Láser	247	190.1	17	17

Figs. 30 y 31 son dibujos adicionales de diseños láser formados en un tejido y en un cuero según esta invención. Demuestran que una variedad de diferentes gráficos pueden formarse en una variedad de diferentes materiales sin carbonización completa, quemado y/o derretimiento.

Fig. 30 ilustra un gráfico láser 92 novedoso y atractivo formado en dril 93. Este gráfico incluye líneas gruesas y delgadas, continuas y discontinuas, y rectas y curvadas. Este nuevo concepto de moda se espera que sea popular con los clientes que adquieren jeans de dril.

Un gráfico 94 formado en cuero de cerdo 95 es ilustrado en la Fig. 31. Tales gráficos láser formados en cueros y vinilos son únicos en sí mismos desde que los procesos alternativos para impartir gráficos sobre estos materiales son raros y totalmente poco rentables. Esta invención puede así ser usado para formar gráficos sobre interiores de cuero de vehículos, chaquetas, botas, billeteras y bolsos que son normalmente solo se diferencian por el color.

Figs. 32 y 33 fueron considerados intentos fallidos de trazado de gráficos en muestras de dril. En estos intentos, el EDPUT no fue controlado adecuadamente durante el trazado del láser. El gráfico 96 mostrada en la Fig. 32 tiene áreas 97 en la que el rayo láser causo carbonización completa, quemado y/o derretimiento del dril 98, resultando en una penetración completa y la formación de orificios en el dril. De forma similar, el gráfico 99 mostrado en la Fig. 33 tiene relativamente grandes áreas 100 de carbonización completa y quemado del dril 101.

Otros Experimentos

Experimentos anteriores determinaron velocidades de operación preferidas para una variedad de diferentes materiales de tela, cuero y vinilo. La velocidad de operación preferida es una función del tipo de material, el espesor del material, la construcción del material, el tipo de gráfico formado en la superficie del material, así como los otros parámetros de operación láser discutido anteriormente. Para un conjunto fijo de otros parámetros de operación del láser, la velocidad de operación preferida se mantiene a un nivel por encima de un umbral de velocidad donde el rayo láser penetra totalmente el material y resulta en carbonización completa, quemado y/o derretimiento. Sin embargo, la velocidad de operación preferida se mantiene a un nivel por debajo de una velocidad máxima donde un gráfico visible no se forma en el material. La Tabla 11 muestra la velocidad de operación preferida para una variedad de diferentes materiales, junto con el tipo de gráficos láser que pueden formarse en estos materiales. La variación en la velocidad de operación preferida es debido a los factores mencionados antes.

ES 2 356 336 T3

TABLA 11

Velocidad de Operación Preferida para Gráficos Láser en Diferentes Materiales

Material (Tejido, No Tejido o de Punto)	Velocidad de Operación Preferida (mm/s)
Algodón	100 – 1500
Rayón	100 – 1500
Acetato	100 – 1500
Nylon	250 – 1500
Fibra Artificial	100 – 1500
Semilana	250 – 1500
Lana	100 – 1000
Lino	100 – 1500
Seda Natural	250 – 1500
Seda Artificial	250 – 1500
Tejido de Fibra Mixta	100 – 1500
Tejido de Fibra Química	100 – 1000
Poliamida, Cloruro de Poliamida	100 – 1000
Lavsan	100 – 1000
Cuero de Cerdo	100 – 1000
Cuero de Cabrito	100 – 1000
Caja de Cuero de Becerro	100 – 1000
Cuero de Gamuza	100 – 1000
Cuero Artificial	100 – 1000
Poliéster	250 – 1500
Vinilo	100 – 1000
Dril	100 – 1500

Tabla 12 muestra la velocidad de operación preferida para gráficos láser en determinados materiales.

TABLA 12

Velocidad de Operación Preferida para Gráficos Láser en Materiales Específicos

Material	Velocidad de Operación Preferida (mm/s)
Cuero Artificial	30 – 70
Seda Rayón (100%)	1180 – 1220
Seda Nylon (100%)	1180 – 1220
Terciopelo de Algodón (100%)	780 – 820
Semilana Pesada (62% Lana, 23% Rayón, 15% Nylon)	580 – 620
Lana Pesada	380 – 420
Lienzo No Tejido (70% Algodón, 30% Rayón)	880 – 920
Tejido Impermeable (100% Algodón)	1180 – 1220
Camisa & Chemise de Tela (100% Algodón)	1180 – 1220
Prendas de Vestir de Tela (50% Algodón, 50% Poliamida)	980 – 1020
Tela de Dril (100% Algodón)	980 – 1020
Ante de Piel de Gamuza	5 – 30
Cuero de Cerdo	30 – 70

ES 2 356 336 T3

Realizaciones Alternas del Método Láser

Figs. 34 a 43 ilustran realizaciones alternas del método láser para la formación de gráficos en materiales según esta invención. Fig. 34 ilustra una primera realización alternativa del método que utiliza el aparato indicado generalmente en 110. El aparato 110 incluye un láser que genera un rayo láser 112. El láser 111 es posicionado de modo que se pueda mover en direcciones horizontales y verticales. Tal movimiento resulta en un movimiento correspondiente del rayo láser 112. Un mecanismo de accionamiento en forma de una unidad de láser 113 es conectado al láser 111. La unidad de láser 113 es adaptado para provocar el movimiento del láser 111 en direcciones horizontales y verticales. Alternativamente, la unidad de láser 113 podría hacer que el láser 111 rote verticalmente y horizontalmente en un eje fijo.

Un controlador electrónico como un ordenador 114 es conectado a la unidad de láser 113. El ordenador 114 es adaptado para proporcionar señales a la unidad de láser 113 para controlar el movimiento del láser 111. El ordenador 114 es programado mediante un programa especial (no mostrado) desarrollado para controlar tal movimiento.

El láser 111 es posicionado para generar un rayo láser 112 en la dirección del material 115. El material 115 incluye una superficie 116. En la operación, el láser 111 es activado y genera el rayo láser 112. El rayo láser 112 contacta la superficie 116 del material 115. El ordenador 114 proporciona señales a la unidad de láser 113. En respuesta a las señales, la unidad de láser 113 causa movimiento del láser 111 y el rayo láser 112. El movimiento del rayo láser 112 en contacto con la superficie 116 del material 115 origina un gráfico 117 para ser formado en la superficie 116. El EDPUT es controlado dentro de un rango predeterminado.

Fig. 35 ilustra una segunda realización alternativa del método que utiliza el aparato señalado generalmente en 120. Un láser 121 genera un rayo láser 122 en contra de la superficie 126 del material 123. Una unidad de producto 124 causa el movimiento del material 123 en las direcciones horizontales y verticales. Un ordenador 125 proporciona señales a la unidad de producto 124 para controlar tal movimiento. El movimiento de la superficie 126 del material 123 en contacto con el rayo láser 122 origina un gráfico 127 para ser formado en la superficie 126. El EDPUT es controlado dentro de un rango predeterminado.

Cuando el espesor del material 123 varía no uniformemente, un sensor de espesor 128 puede continuamente detectar el espesor antes del contacto con el rayo láser 122. El sensor de espesor 128 proporciona señales al ordenador 125, y el ordenador 125 a su vez proporciona señales a la unidad de producto 124 para ajustar la velocidad a la vista del espesor detectado. Tales sensores de espesor son comunes en la industria de fabricación de papel.

Fig. 36 ilustra una tercera realización alternativa del método que utiliza el aparato indicado generalmente en 130. La tercera realización es un método continuo y como un resultado es más económico que la primera y la segunda realización. Un láser 131 genera un rayo láser 132 contra la superficie 138 del material 135. Una unidad de láser 133 causa el movimiento del láser 131 y el rayo láser 132 en dirección vertical. Un ordenador 134 proporciona señales a la unidad de láser 133 para controlar tal movimiento. El material 135 es colocado en un rodillo en movimiento 136. Una unidad de producto 137 causa la rotación del rodillo en movimiento 136 y así el movimiento continuo del material 135 en dirección horizontal. El movimiento del rayo láser 132 en contacto con la superficie en movimiento 138 del material 135 causa un gráfico 139 para ser formado en la superficie 138. Un sensor de espesor 140 puede utilizarse con materiales no uniformes. Los movimientos y la sincronización del láser 131 y el rodillo de movimiento 136 se coordinan para formar el gráfico específico deseado 139 y para controlar el EDPUT dentro de un rango predeterminado.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 37, hay ilustrado una cuarta realización alternativa del método que utiliza el aparato indicado generalmente en 150. Un láser 151 genera un rayo láser 152 en dirección de un espejo 153. Una unidad de espejo 154 causa el movimiento del espejo 153 en las direcciones verticales y horizontales. Un ordenador 155 proporciona señales a la unidad de espejo 154 para controlar tal movimiento. El espejo 153 desvía el rayo láser 152 contra la superficie 157 del material 156. El movimiento del rayo láser 152 en contacto con la superficie 157 del material 156 origina un gráfico 158 para ser formado en la superficie 157. Los movimientos y sincronización del espejo 153 son controlados para formar el gráfico específico deseado 158 y para controlar el EDPUT dentro de un rango predeterminado. Dos espejos son preferidos de modo que el movimiento pueda ser controlado a lo largo de forma simultanea tanto en el eje-x y el eje-y.

Fig. 38 ilustra una quinta realización alternativa del método que utiliza el aparato indicado generalmente en 160. La quinta realización alternativa combina los métodos de la tercera y cuarta realización alternativa y es por tanto un método aún más económico. Un láser 161 genera un rayo láser 162 en dirección de un espejo 163. Una unidad de espejo 164 causa el movimiento del espejo 163 en las direcciones vertical y horizontal. Alternativamente, dos espejos pueden utilizarse, uno movido verticalmente y uno movido horizontalmente. Un ordenador 165 proporciona señales a la unidad de espejo 164 para controlar tal movimiento. El espejo 163 desvía el rayo láser 162 contra la superficie 169 de un material 166. El material 166 es posicionado en un rodillo en movimiento 167. Una unidad de producto 168 causa la rotación de un rodillo en movimiento 167 y por tanto el movimiento discontinuo del material 166 en dirección horizontal. El movimiento del rayo láser 162 en contacto con la superficie de movimiento 169 del material 166 origina un gráfico 170 para ser formado en la superficie 169. Un sensor de espesor 171 puede ser utilizado con materiales no uniformes. Los movimientos y sincronización del espejo 163 y el rodillo en movimiento 167 son coordinados para formar el gráfico específico deseado 170 y controlar el EDPUT dentro de un rango predeterminado.

Fig. 39 ilustra una sexta realización alternativa del método que utiliza el aparato indicado generalmente en 180. Un láser 181 genera un rayo láser 182 en dirección de un espejo primario 183. Una unidad de espejo primario 184 causa el movimiento del espejo primario 183 en dirección horizontal. Un ordenador 185 proporciona señales a la unidad de espejo primario 184 para controlar tal movimiento. El espejo primario 183 desvía el rayo láser 182 en dirección de una pluralidad de espejos secundarios 186. Una unidad de espejo secundario 187 causa el movimiento de los espejos secundarios 186 en direcciones vertical y horizontal. Cada espejo secundario 186 desvía el rayo láser 182 contra la superficie 189 de una porción diferente de un material 188. El movimiento del rayo láser 182 en contacto con cada porción de la superficie 189 del material 188 causa una pluralidad de gráficos 190 para ser formados en la superficie 189. Los movimientos y sincronización de los espejos secundarios 186 son controlados para formar los gráficos específicos deseados 190 y para controlar el EDPUT dentro de un rango predeterminado.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 40, allí se ilustra una séptima realización alternativa del método que utiliza el aparato indicado generalmente en 200. Un láser 201 genera un rayo láser 202 en dirección de un espejo primario 203. Una unidad de espejo primario 204 causa el movimiento del espejo primario 203 en dirección horizontal. Un ordenador 205 proporciona señales a la unidad de espejo primario 204 para controlar tal movimiento. El espejo primario 203 desvía el rayo láser 202 en dirección de una pluralidad de espejos secundarios 206. Una unidad de espejo secundario 207 causa el movimiento de los espejos secundarios 206 en direcciones horizontal y vertical. Cada espejo secundario 206 desvía el rayo láser 202 contra la superficie 211 de una porción diferente de un material 208. El material 208 es posicionado en un rodillo en movimiento 209. Una unidad de producto 210 causa la rotación de un rodillo en movimiento 209 y por lo tanto el movimiento continuo del material 208 en dirección horizontal. El movimiento del rayo láser 202 en contacto con cada porción de la superficie 211 del material en movimiento 208 causa una pluralidad de gráficos 212 para ser formado en la superficie 211. Un sensor de espesor 213 puede ser usado con materiales no uniformes. Los movimientos y sincronización de los espejos secundarios 206 y el rodillo en movimiento 209 son coordinados para formar los gráficos específicos deseados 212 y para controlar el EDPUT dentro de un rango predeterminado. Esta realización empleando un rodillo en movimiento en combinación con una pluralidad de lentes para propagar el rayo láser sobre el material es particularmente rentable.

Fig. 41 ilustra una octava realización alternativa del método que utiliza el aparato indicado generalmente en 220. Un láser 221 genera un rayo láser 222 en dirección de un obturador 223. El obturador 223 periódicamente interrumpe el rayo láser 222 mediante balanceos hacia atrás y adelante perpendicular a la dirección del rayo láser. Una unidad de obturador 224 hace que el obturador 223 se balancee hacia atrás y adelante. Alternativamente, el obturador se podría construir y operar de manera similar al obturador de una cámara que periódicamente se abre y cierra. Un ordenador 225 proporciona señales a la unidad de obturador 224 para controlar el movimiento del obturador 223. El rayo láser 222 es dirigido más allá del obturador 223 contra la superficie 229 del material 226. Una unidad de producto 227 causa el movimiento del material 226 en direcciones vertical y horizontal. Un ordenador 228 proporciona señales a la unidad de producto 227 para controlar tal movimiento. El movimiento de la superficie 229 del material 226 en contacto con el rayo láser 222, en combinación con la interrupción periódica del rayo láser 222 mediante el obturador 223, causa un gráfico discontinuo 230 para ser formado en la superficie 229.

Fig. 42 ilustra una novena realización alternativa del método que utiliza el aparato indicado generalmente en 240. Un láser 241 genera un rayo láser 242 a través de una lente 243. La lente 243 sirve para redirigir el rayo láser 242 en una manera que resulta en un gráfico curvado más complejo. La lente 243 puede ser rotado por diferentes redirecciones del rayo láser 242. La lente 243 también puede ser movido lateralmente o puede rotar en su eje vertical para diferentes efectos, tales como crear líneas gruesas o delgadas. Una unidad de lente 244 causa la rotación de la lente 243. Un ordenador 245 proporciona señales a la unidad de lente 244 para controlar la rotación de la lente 243.

El rayo láser 242 es luego dirigido hacia un obturador 246. El obturador 246 periódicamente interrumpe el rayo láser 242 mediante balanceos hacia atrás y adelante perpendicular a la dirección del rayo láser. Una unidad de obturador 247 hace que el obturador 246 se balancee hacia atrás y adelante. Un ordenador 248 proporciona señales a la unidad de obturador 247 para controlar tal movimiento. El rayo láser 242 es dirigido a través de la lente 243, más allá del obturador 246, contra la superficie 252 del material 249. Una unidad de producto 250 causa el movimiento del material 249 en direcciones vertical y horizontal. Un ordenador 251 proporciona señales a la unidad de producto 250 para controlar tal movimiento. El movimiento de la superficie 252 del material 249 en contacto con el rayo láser 242, en combinación con la rotación de la lente 243 y la interrupción periódica del rayo láser 242 por el obturador 246, origina un gráfico 253 para ser formado en la superficie 252. El gráfico 253 incluye porciones complejas continuas y discontinuas.

Fig. 43 ilustra una décima realización alternativa del método que utiliza el aparato indicado generalmente en 260. Un láser 261 genera un rayo láser 262 contra la superficie 263 de un material 264. El láser 261 es llevado a cabo por el brazo 265 de un robot 266. El movimiento del brazo del robot 265 causa un movimiento correspondiente del láser 261 y el rayo láser 262. Un ordenador 267 proporciona señales al robot 266 para controlar tal movimiento. El material 264 es colocado en un rodillo en movimiento 268. Alternativamente, el material podría ser fijo. Una unidad de rodillo 269 causa la rotación del rodillo en movimiento 268 y por lo tanto el movimiento continuo del material 264. El movimiento del rayo láser 262 en contacto con la superficie en movimiento 263 del material 264 origina un gráfico 270 para ser formado en la superficie 263. Los movimientos y sincronización del brazo del robot 265 y del rodillo en movimiento 268 son coordinados para formar el gráfico específico deseado 270 y para controlar el EDPUT dentro de un rango predeterminado. Este sistema será particularmente útil para el trazado de gráficos sobre materiales en lugares de difícil acceso o a velocidades de línea alta.

ES 2 356 336 T3

Según con lo dispuesto en los estatutos de la patente, el principio y el modo de operación de esta invención han sido explicados e ilustrados en su realización preferida. Sin embargo, debe entenderse que esta invención se puede practicar de otra manera distinta a las expresamente explicadas e ilustradas sin apartarse del alcance como se define por las reivindicaciones.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un método láser de formación de un gráfico en un material seleccionado del grupo consistente de tejidos, cueros y vinilos, el método **caracterizado** por el trazado del material con un rayo láser, donde una densidad de energía por unidad de tiempo es controlada durante el trazado para evitar la carbonización, derretimiento o quemado del material mientras se forma un gráfico visible en el material, el gráfico visible estando formado por contacto del rayo láser con la superficie del material, donde la densidad de energía por unidad de tiempo es controlada mediante el control de la potencia continua del láser, el área del punto formado por el rayo láser en el material cuando el rayo láser es fijo respecto al material y una velocidad de trazado del rayo láser relativa al material, la densidad de energía por unidad de tiempo estando definida por la potencia continua del láser dividido por el área del punto y la velocidad de trazado.
2. El método láser según la Reivindicación 1 donde un rango de densidad de energía por unidad de tiempo es determinado por el trazado de un gráfico deseado en un material dado, y la densidad de energía por unidad de tiempo es controlada para permanecer dentro del rango.
3. El método láser según la Reivindicación 2 donde la densidad de energía por unidad de tiempo es controlada para permanecer dentro de un rango de 0.04 vatios-s/mm³ a 15.81 vatios-s/mm³.
4. El método láser según la Reivindicación 2 donde la densidad de energía por unidad de tiempo es controlada para permanecer dentro de un rango de 0.11 vatios-s/mm³ a 6.52 vatios-s/mm³.
5. El método láser según la Reivindicación 1 donde el rayo láser (12) es oscilado durante el trazado.
6. El método láser según la Reivindicación 1 donde el rayo láser (12) esta fuera de enfoque durante el trazado.
7. El método láser según la Reivindicación 6 donde el rayo láser (12) es dirigido contra el material (21) a través de una lente de enfoque (19), y donde el material (21) es colocado a una distancia de la lente de enfoque (19) en la que el rayo láser (12) esta fuera de enfoque.
8. El método láser según la Reivindicación 6 donde un aspecto lavado a la piedra (43) es formado en el material (21) mediante el trazado de un patrón sólido con el rayo láser (12) fuera de enfoque.
9. El método láser según la Reivindicación 1 donde el rayo láser (12) es oscilado y fuera de enfoque durante el trazado.
10. El método láser según la Reivindicación 1 donde la densidad de energía por unidad de tiempo es continuamente cambiada durante el trazado.
11. El método según la Reivindicación 10 donde un aspecto satinado (30) es formado en el material (21) por constantes cambios de densidad de energía por unidad de tiempo durante el trazado.
12. El método láser según la Reivindicación 1 donde el rayo láser (12) es dirigido contra el material (21) a través de una lente de enfoque (19), y donde una distancia del material (21) al lente de enfoque (19) es cambiada continuamente durante el trazado.
13. El método láser según la Reivindicación 12 donde un aspecto satinado (30) es formado en el material (21) por constantes cambios de distancia del material (21) a la lente de enfoque (19) durante el trazado.
14. El método láser según la Reivindicación 13 donde la distancia del material (21) a la lente de enfoque (19) es cambiada continuamente durante el trazado tendiendo el material (21) sobre una forma.
15. El método láser según la Reivindicación 1 donde un espejo (13, 17) controla el movimiento del rayo láser (12) durante el trazado.
16. El método láser según la Reivindicación 1 donde una frecuencia del rayo láser (12) es cambiada continuamente durante el trazado.
17. El método láser según la Reivindicación 16 donde un aspecto moaré (63) es formado en el material (12) por constantes cambios de la frecuencia del rayo láser (12) durante el trazado.
18. El método según la Reivindicación 1 donde el material (21) es trazado con el rayo láser (12) en un ángulo respecto a la perpendicular.
19. El método láser según la Reivindicación 18 donde un aspecto acolchado (73) es formado en un material seleccionado del grupo consistente de cueros y vinilos, mediante el trazado del material (21) con el rayo láser (12) en un ángulo respecto a la perpendicular dentro de un rango de 5 grados a 45 grados.

ES 2 356 336 T3

20. El método láser según la Reivindicación 1 donde el gráfico (23) es formado con una escala de grises por los pasos de:

introducir el gráfico (23) en un ordenador,

convertir el gráfico (23) a una imagen en blanco y negro por un proceso seleccionado del grupo consistente de difusión de error, trama de medio tono, patrón de tramado, umbral, y tramado de difusión,

convertir el gráfico (23) a un lenguaje de programa de control numérico, y

trazar el gráfico (23) en un material (21) bajo el control del ordenador.

21. El método láser según la Reivindicación 1 donde el gráfico (23) es formado con una escala de grises mediante el trazado de diferentes porciones del gráfico (23) en diferentes niveles de densidad de energía por unidad de tiempo para formar diferentes sombras.

22. El método láser según la Reivindicación 1 donde el gráfico (23) es formado con una escala de grises mediante repeticiones del trazado en porciones del gráfico (23), con diferentes porciones del gráfico (23) trazadas un número diferente de veces para formar diferentes sombras.

23. El método láser según la Reivindicación 1 donde un aspecto satinado (30) es formado en un material (21) mediante el trazado de una serie de líneas de espaciado siempre en disminución y de espesor siempre en aumento.

24. El método láser según la Reivindicación 1 donde un aspecto satinado (30) es formado en un material mediante el trazado a través de una pluralidad de plantillas generalmente anulares con diferentes diámetros interiores.

25. El método láser según la Reivindicación 1 donde el gráfico (23) es formado en una unidad de aplicación en una porción de un artículo.

26. El método láser según la Reivindicación 1 donde un aspecto lavado es formado en el material (21) mediante el movimiento del material respecto al rayo láser (12) de manera general aleatoria mientras se traza un patrón sólido en el material.

27. El método láser según la Reivindicación 1 donde una imagen gráfica (23) es formada en dril mediante el trazado a una densidad de energía por unidad de tiempo dentro de un rango de 0.03 vatios-s/mm³ a 9.37 vatios-s/mm³.

28. El método láser según la Reivindicación 1 donde un aspecto satinado (30) es formado en un material (21) seleccionado del grupo consistente de dril y caqui, mediante el trazado a una densidad de energía por unidad de tiempo dentro de un rango de 0.09 vatios-s/mm³ a 8.07 vatios-s/mm³.

29. El método láser según la Reivindicación 1 donde un aspecto lavado a la piedra (30) es formado en un material seleccionado del grupo consistente de dril y caqui, mediante el trazado a una densidad de energía por unidad de tiempo dentro de un rango de 0.15 vatios-s/mm³ a 6.45 vatios-s/mm³.

30. El método láser según la Reivindicación 1 donde un gráfico (23) seleccionado del grupo consistente de logotipos y identificaciones es formado en dril mediante el trazado a una densidad de energía por unidad de tiempo dentro de un rango de 0.03 vatios-s/mm³ a 9.37 vatios-s/mm³.

31. El método láser según la Reivindicación 1 donde una imagen gráfica (23) es formada en un material (21) seleccionado de un grupo consistente de cueros y vinilos mediante el trazado a una densidad de energía por unidad de tiempo dentro de un rango de 0.46 vatios-s/mm³ a 9.37 vatios-s/mm³.

32. El método láser según la Reivindicación 1 donde un gráfico (23) seleccionado del grupo consistente de logotipos y identificaciones es formado en un material (21) seleccionado del grupo consistente de cueros y vinilos, mediante el trazado a una densidad de energía por unidad de tiempo dentro de un rango de 0.21 vatios-s/mm³ a 9.38 vatios-s/mm³.

33. El método láser según la Reivindicación 1 donde una imagen gráfica (23) es formada en un material (21) seleccionado del grupo consistente de organza, nylon, poliéster, rayón, acetato, sabana de algodón, uretano, y mezclas de los mismos, mediante el trazado a una densidad de energía por unidad de tiempo dentro de un rango de 0.12 vatios-s/mm³ a 4.04 vatios-s/mm³.

34. El método láser según la Reivindicación 1 donde una imagen gráfica (23) es formada en licra mediante el trazado a una densidad de energía por unidad de tiempo dentro de un rango de 0.44 vatios-s/mm³ a 3.22 vatios-s/mm³.

35. El método láser según la Reivindicación 1 donde una imagen gráfica (23) es formada en tela urdimbre de poliéster mediante el trazado a una densidad de energía por unidad de tiempo dentro de un rango de 0.22 vatios-s/mm³ a 8.06 vatios-s/mm³.

ES 2 356 336 T3

36. El método láser según la Reivindicación 1 donde el material (21) es una tela seleccionada del grupo consistente de dril, sabana de algodón, poliéster, licra, pana, terciopelo, organza, rayón, nylon, acetato, lana, seda natural y artificial, acetato, lino, poliamida, lavsan, lana media, tela impermeable, elastómeros tratado de poliéster no tejido, lienzo tejido y no tejido, y mezclas de los mismos.

5

37. El método láser según la Reivindicación 36 donde la tela es dril.

38. El método láser según la Reivindicación 1 donde el material es un cuero o un vinilo seleccionado del grupo consistente de cuero de cabrito, cuero de cordero, cuero de cerdo, cuero de gamuza, cuero de ternero, ante, cuero artificial, y vinilo.

10

39. El método láser de la Reivindicación 1 donde el gráfico visible es formado por la destrucción selectiva del tinte del material.

40. El método láser de la Reivindicación 1 donde el gráfico visible es formado mediante la eliminación selectiva del tinte de una tela.

15

20

25

30

35

40

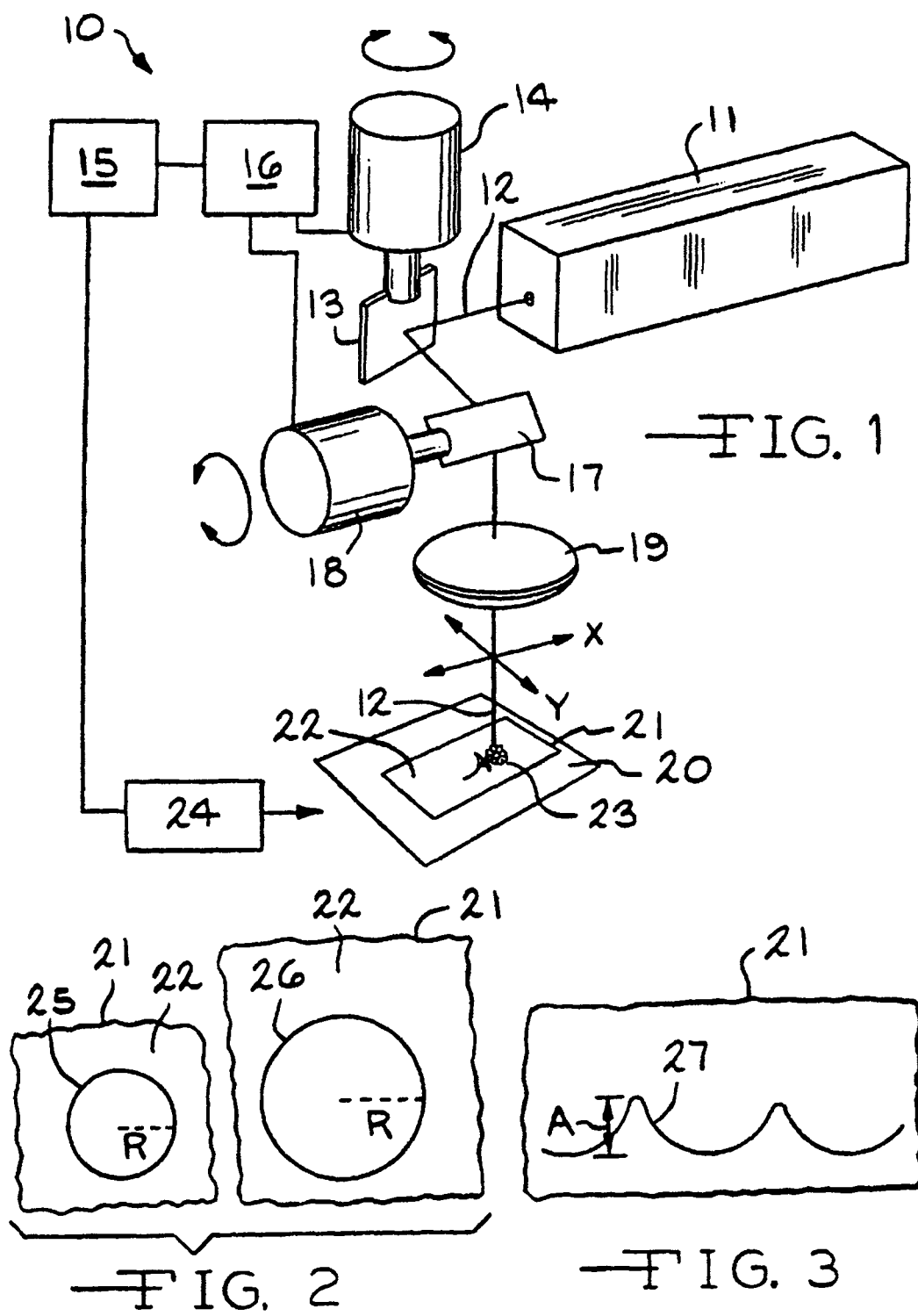
45

50

55

60

65



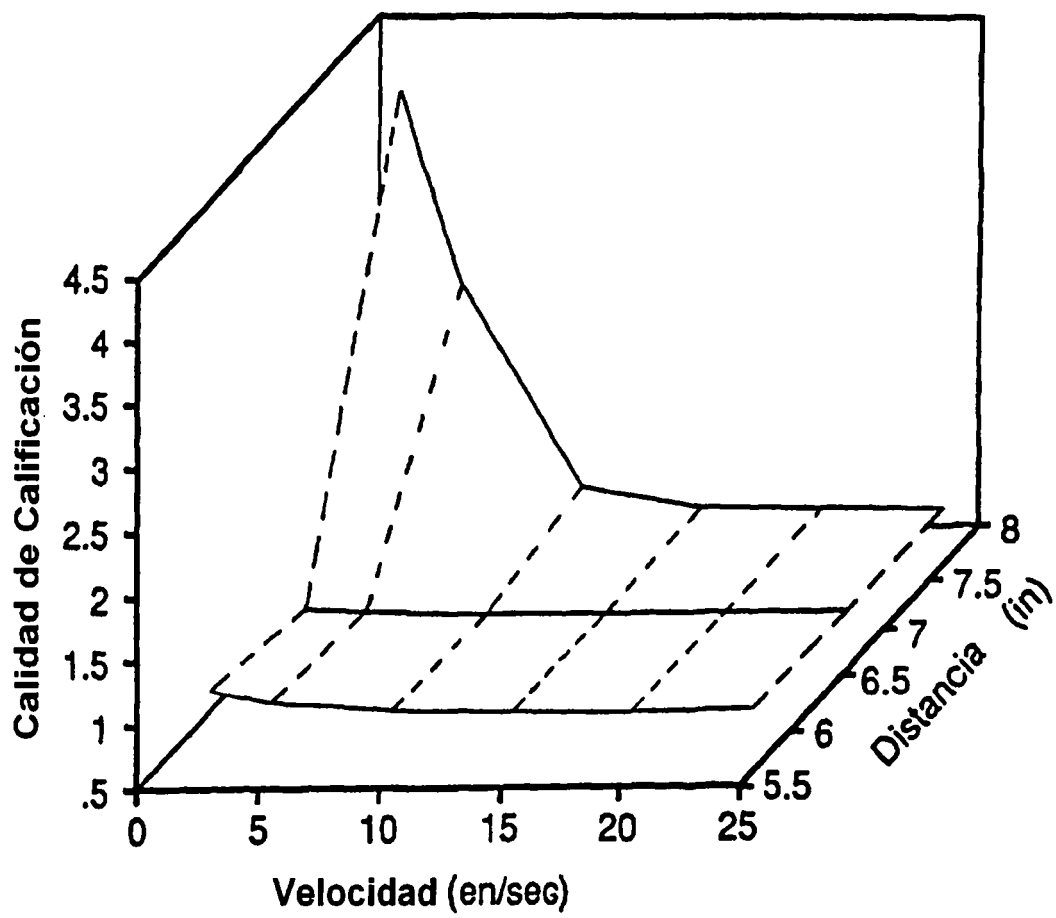
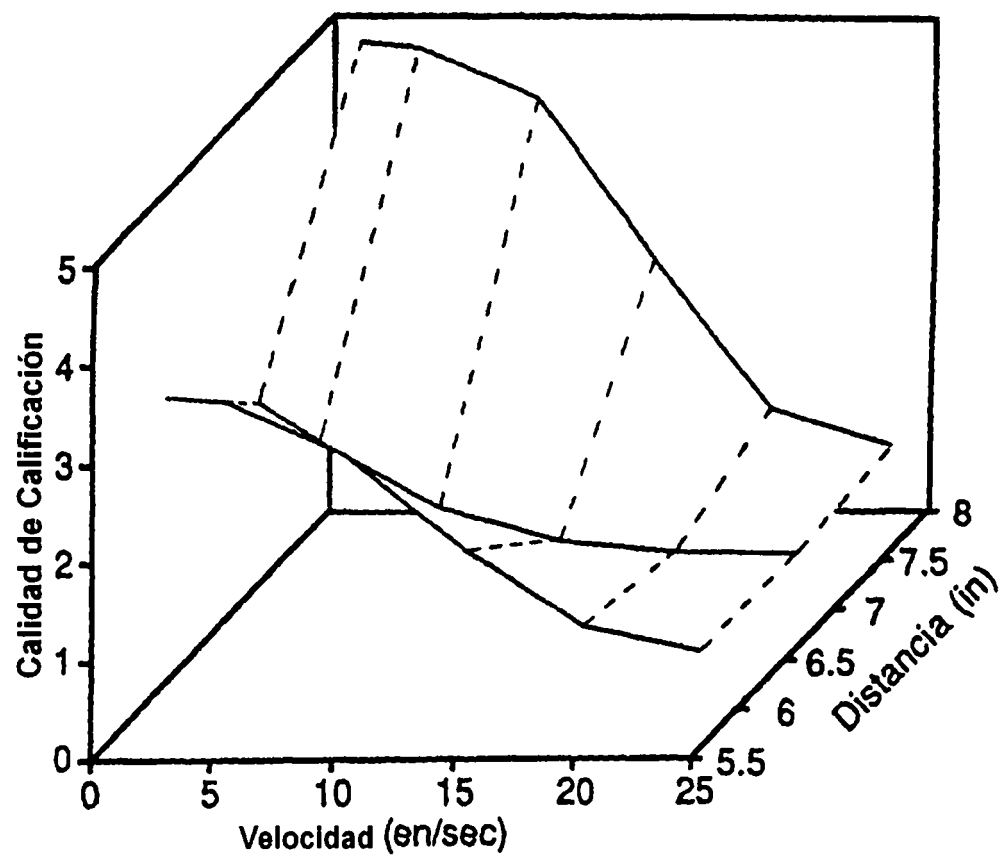
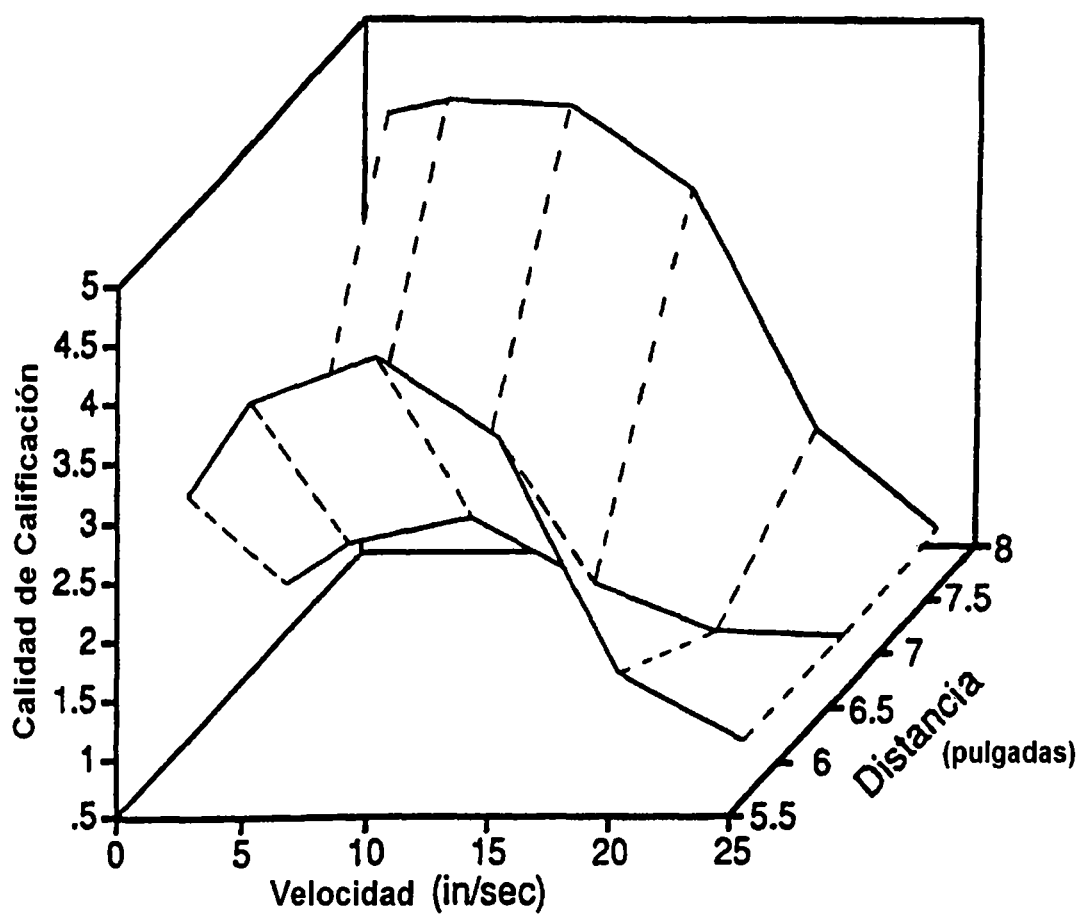


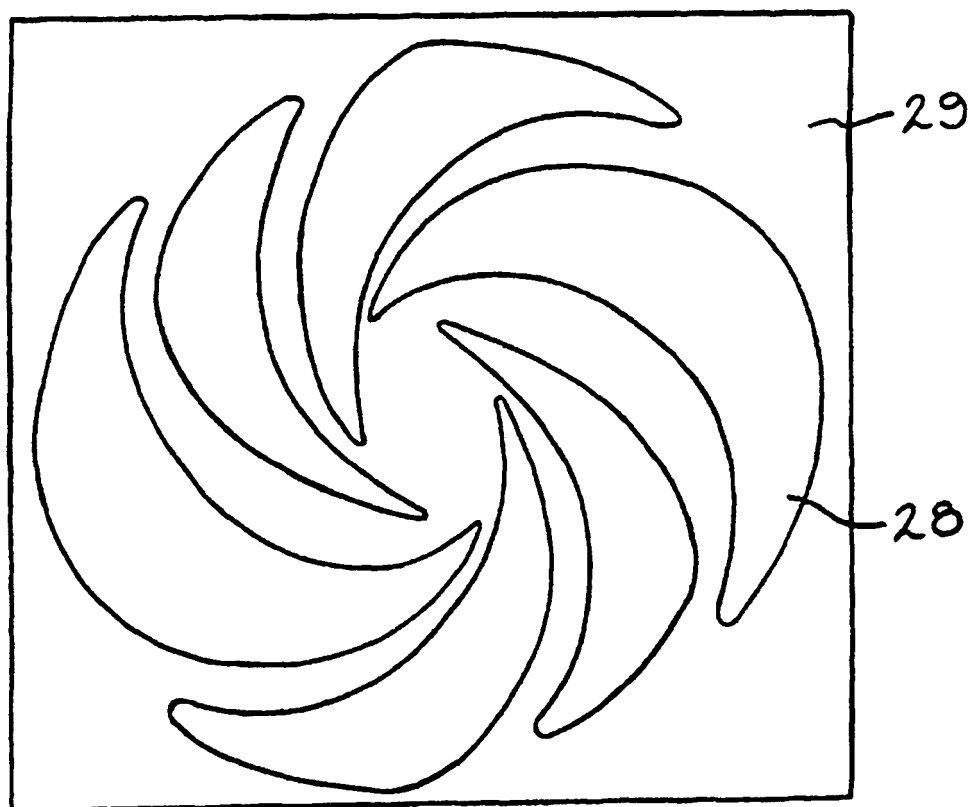
FIG. 4



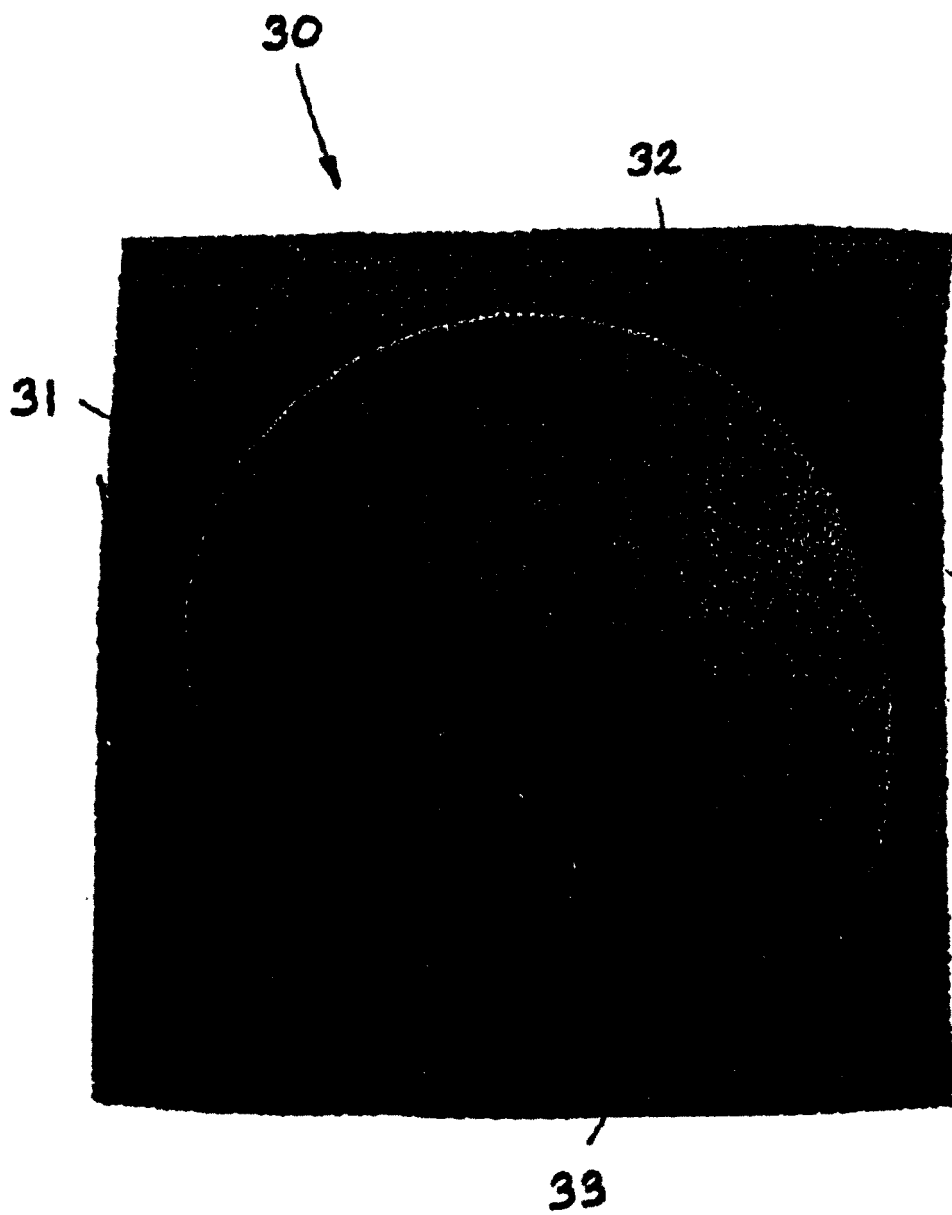
—FIG.5



—FIG. 6



—FIG. 7



—FIG. 8

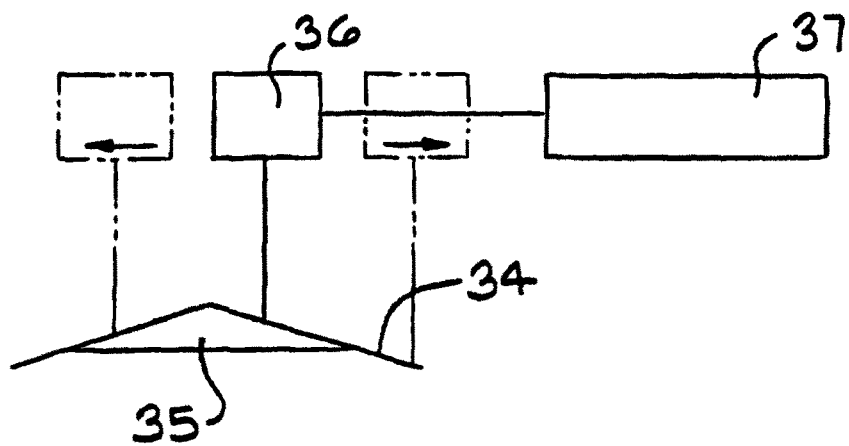


FIG. 9

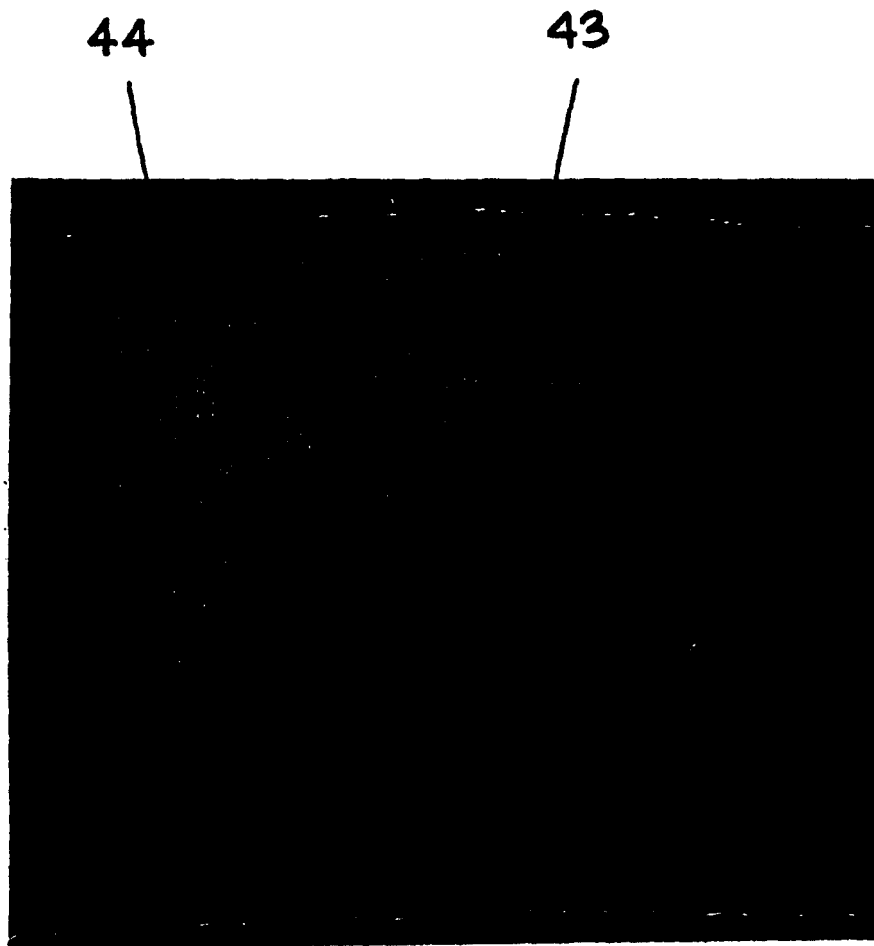
2	2	3	2	2
2	3	4	3	2
3	4	5	4	3
2	3	4	3	2
2	2	3	2	2

38

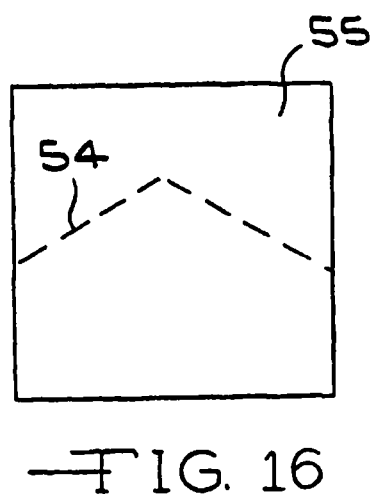
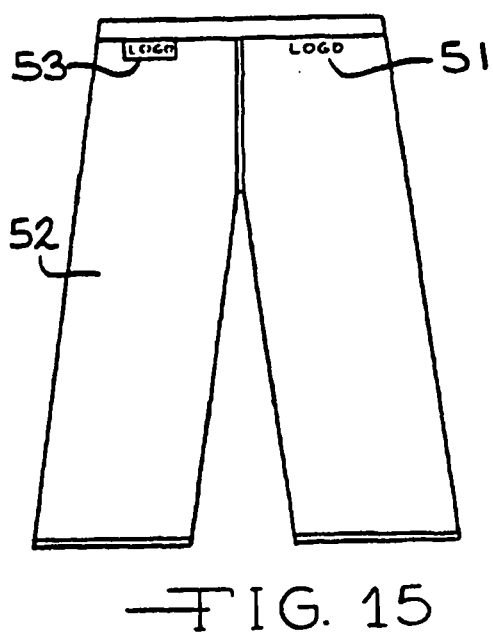
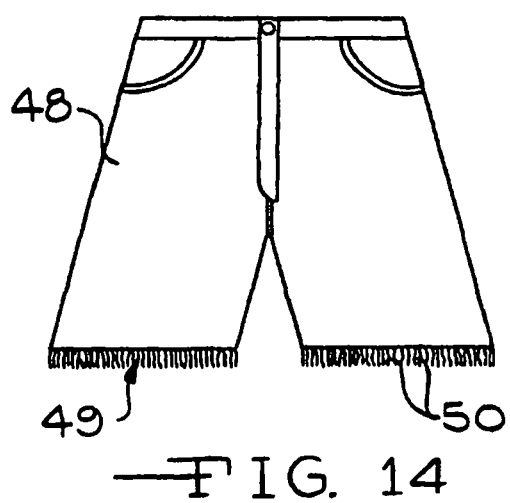
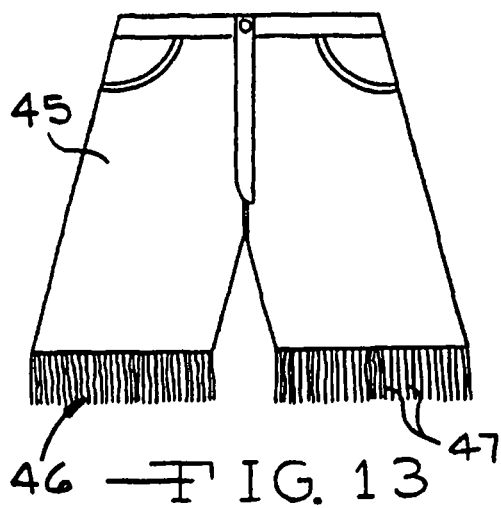
FIG. 10

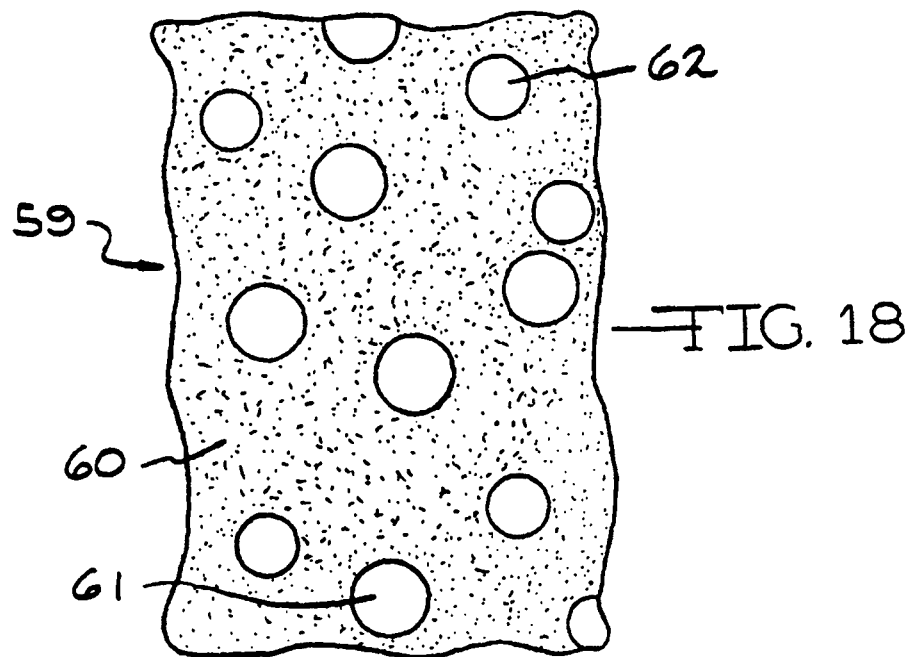
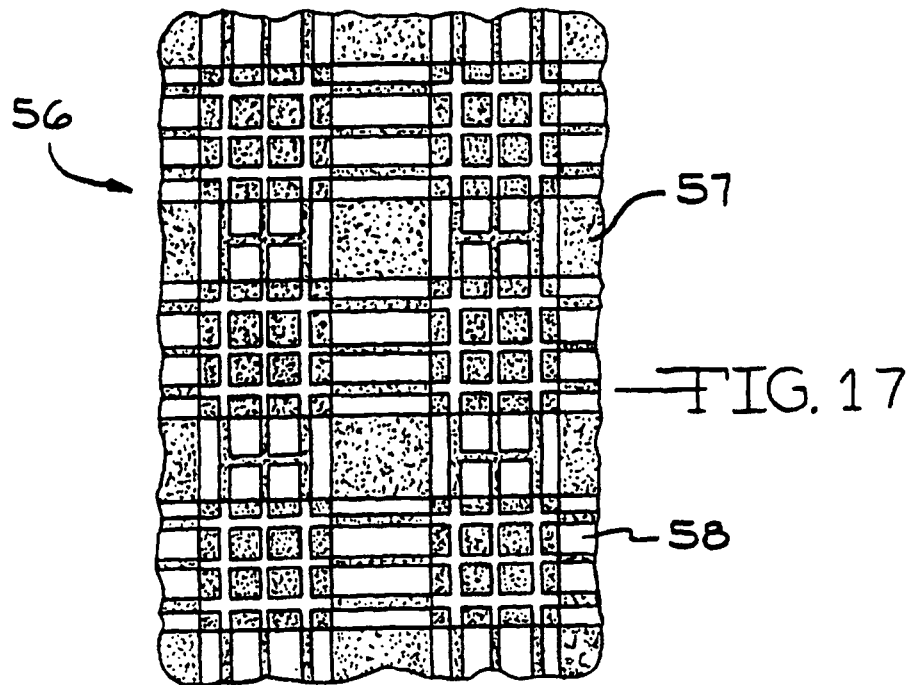


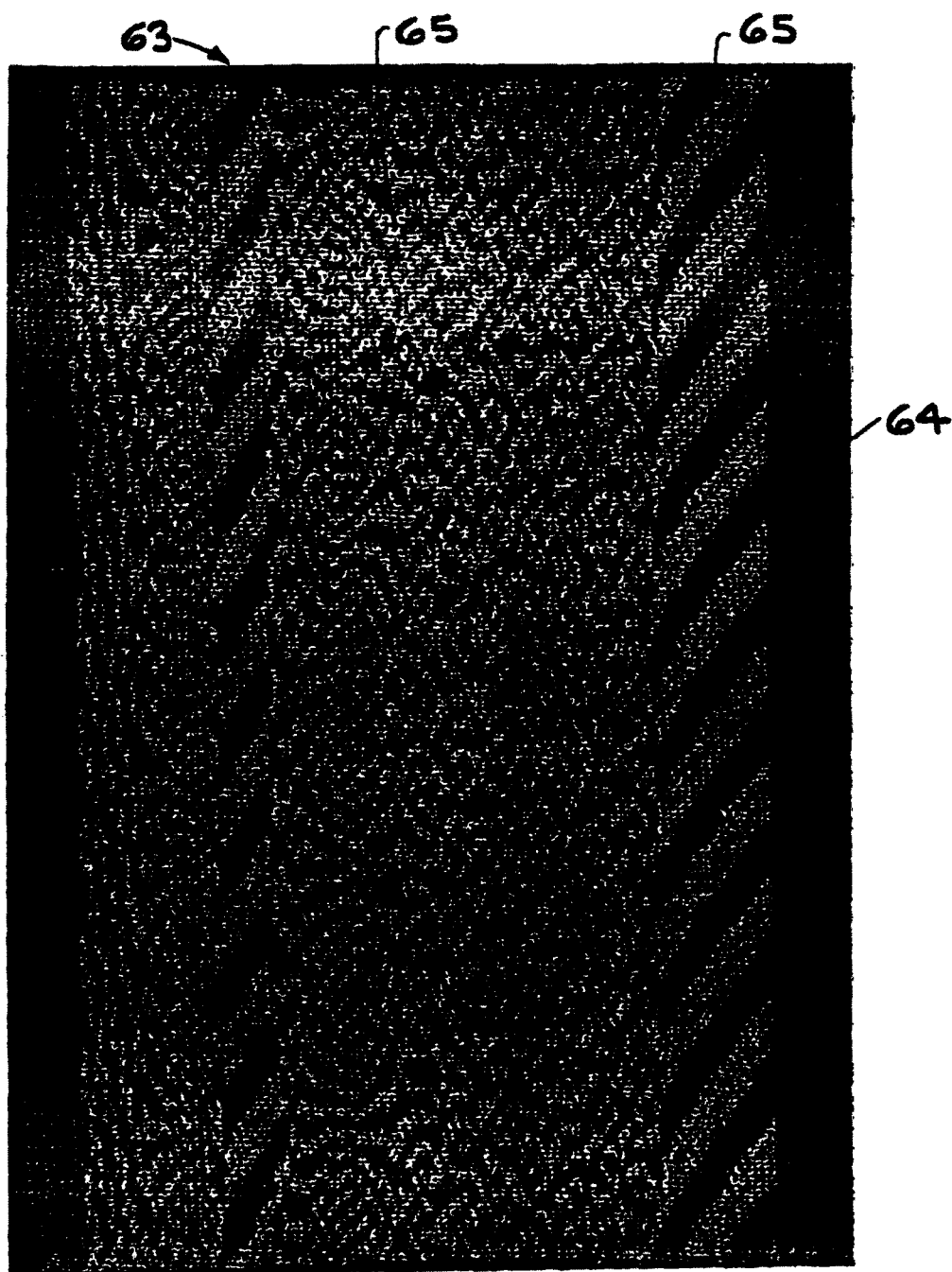
FIG. 11



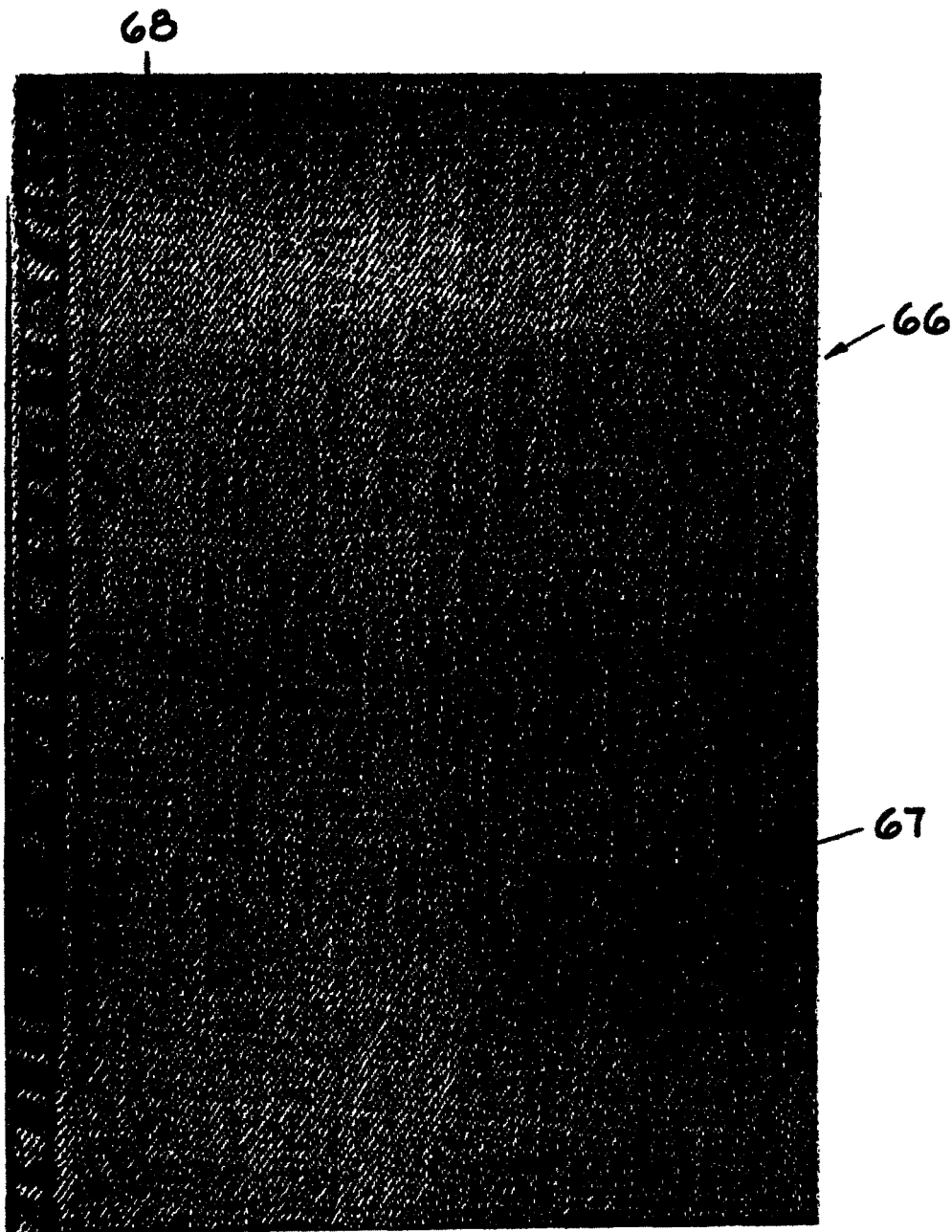
—FIG. 12



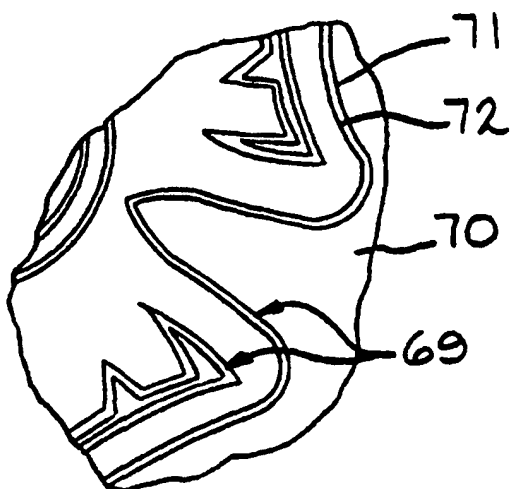




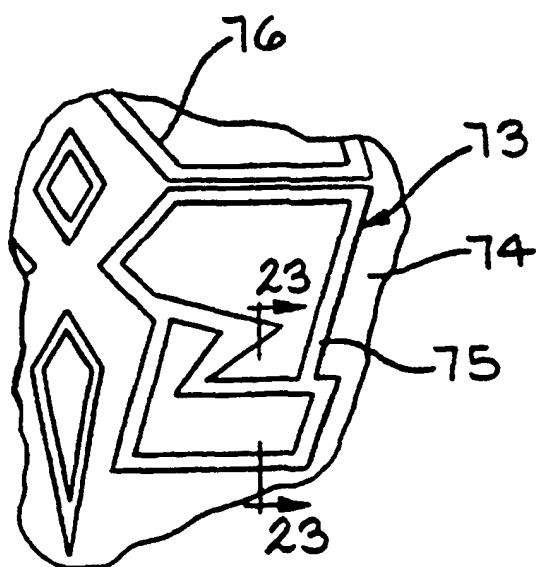
—FIG. 19



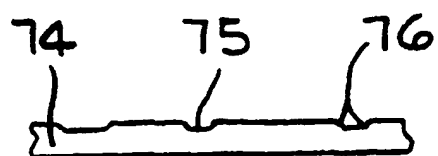
—FIG. 20



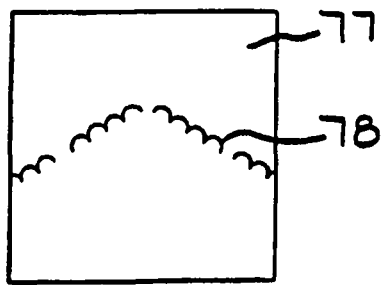
—FIG. 21



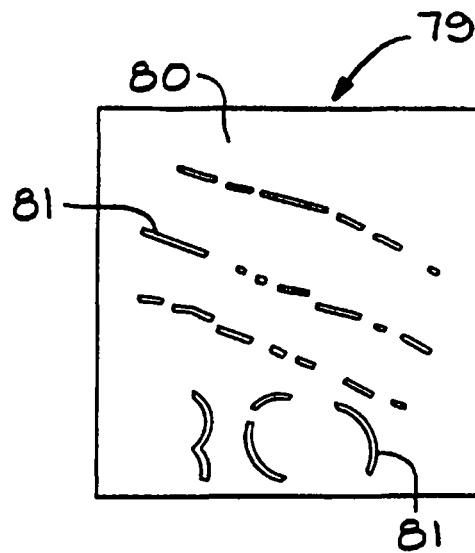
—FIG. 22



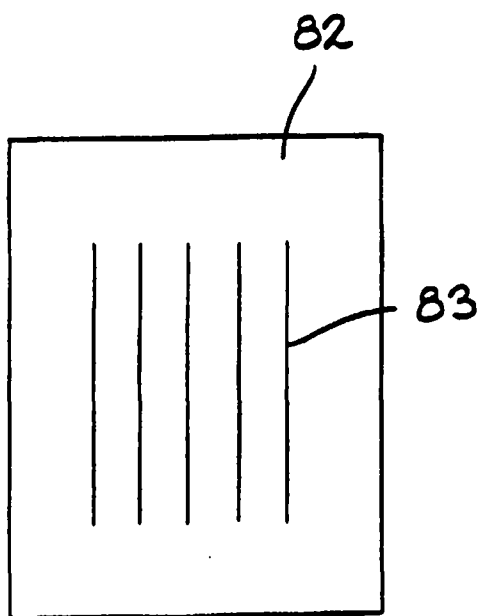
—FIG. 23



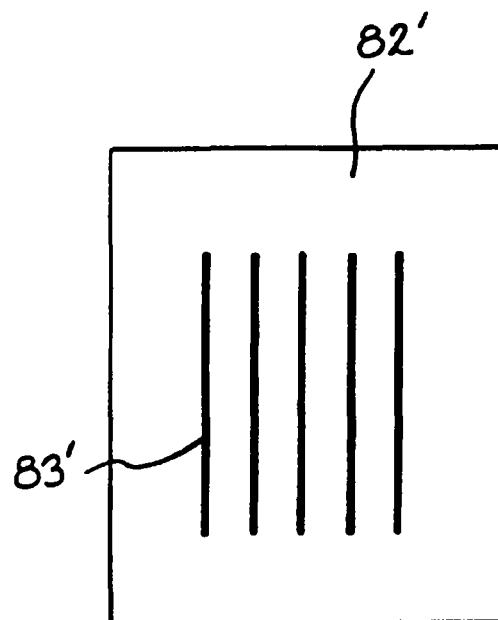
—FIG. 24



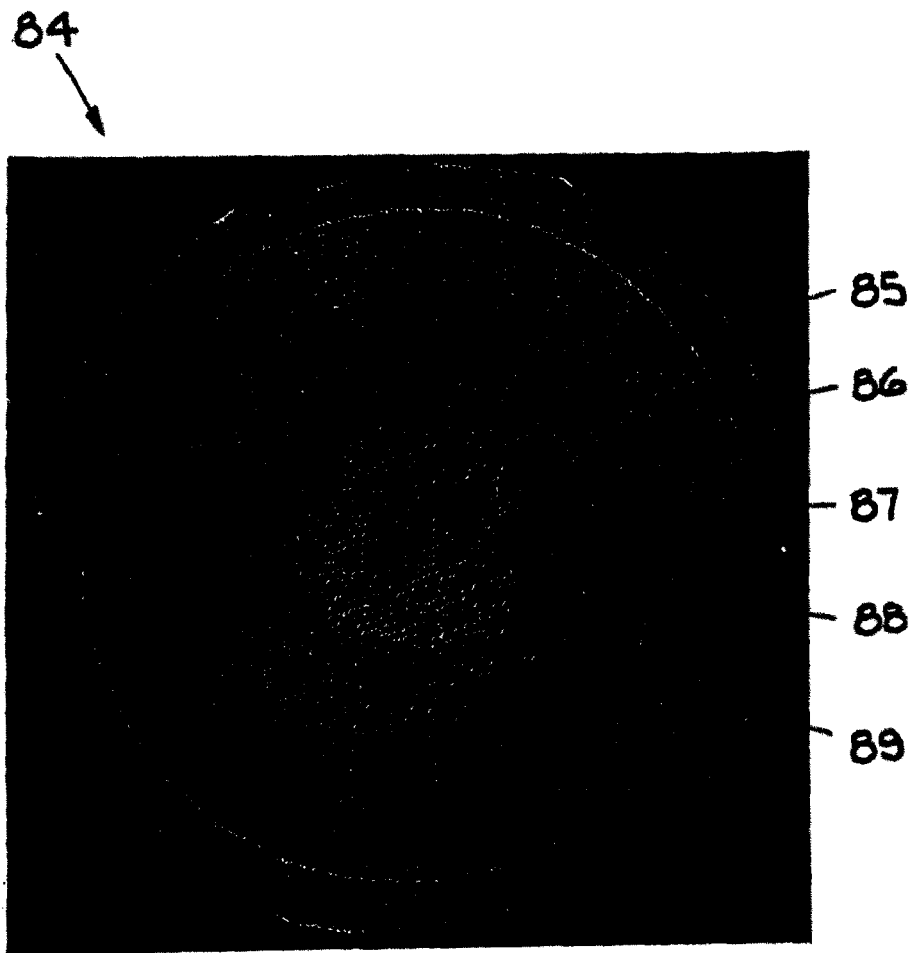
—FIG. 25



—FIG. 26



—FIG. 27



—FIG. 28

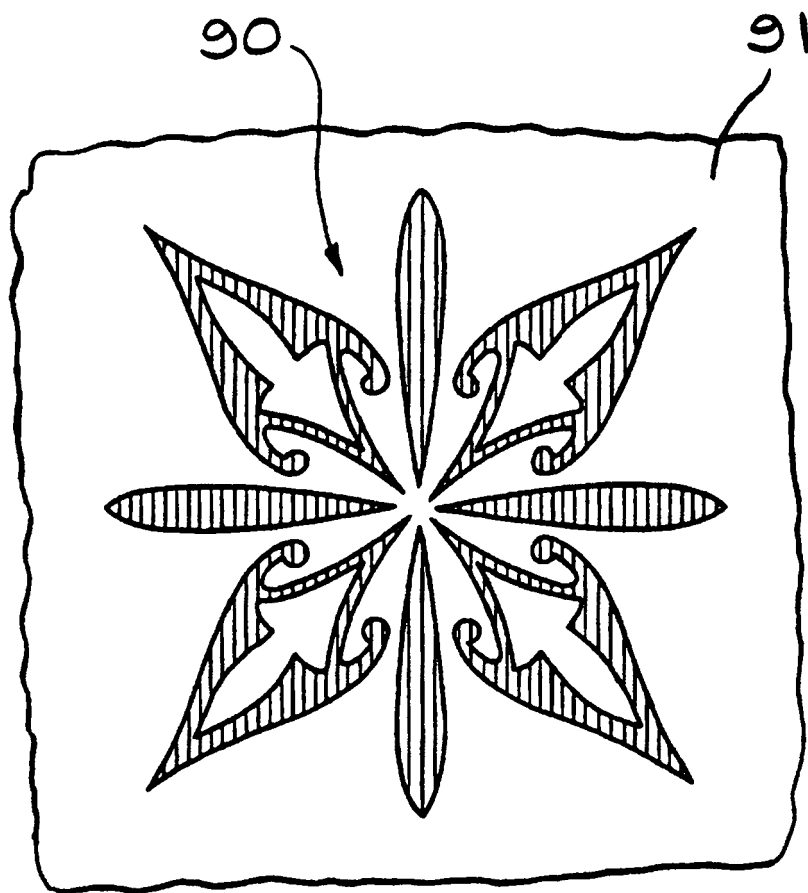


FIG. 29

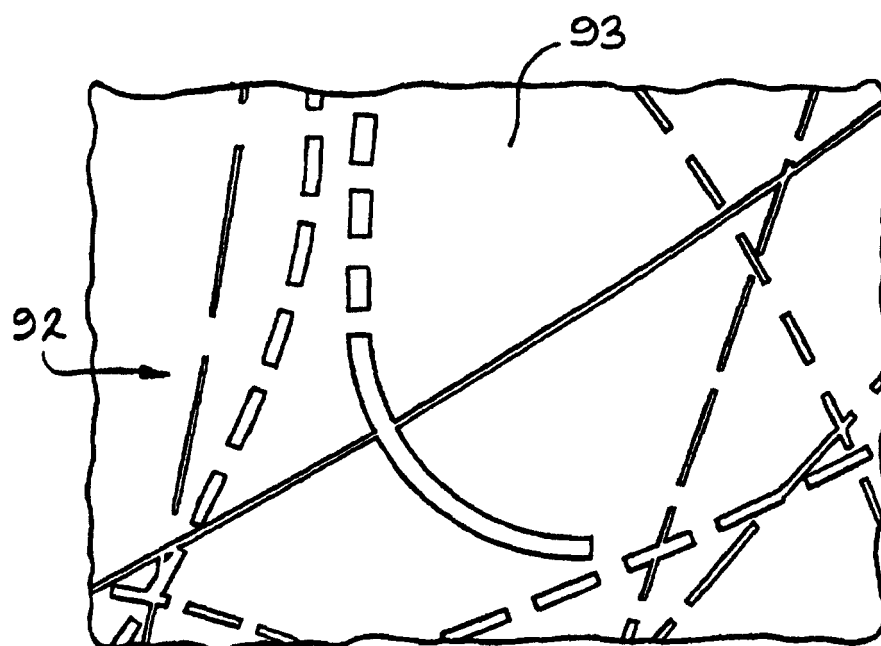


FIG. 30

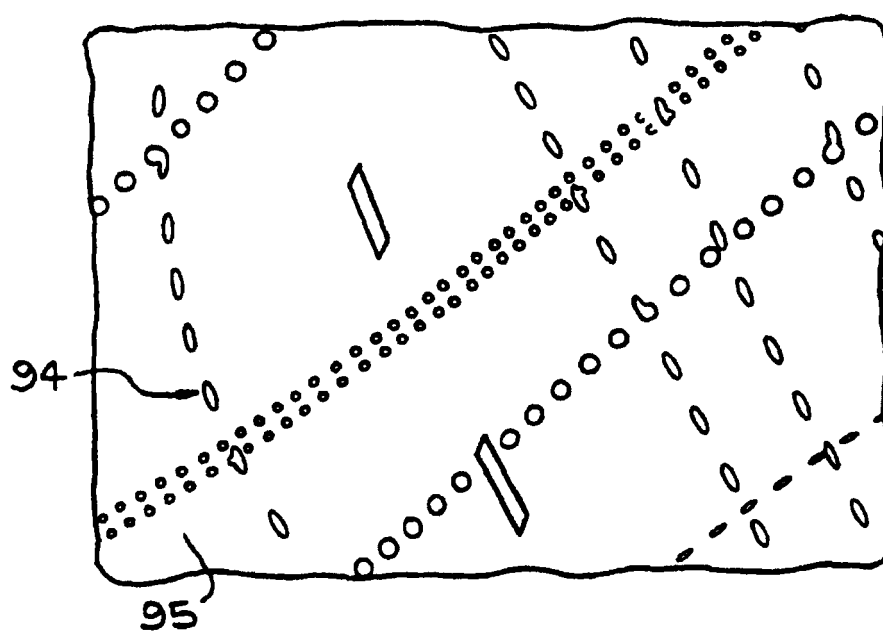
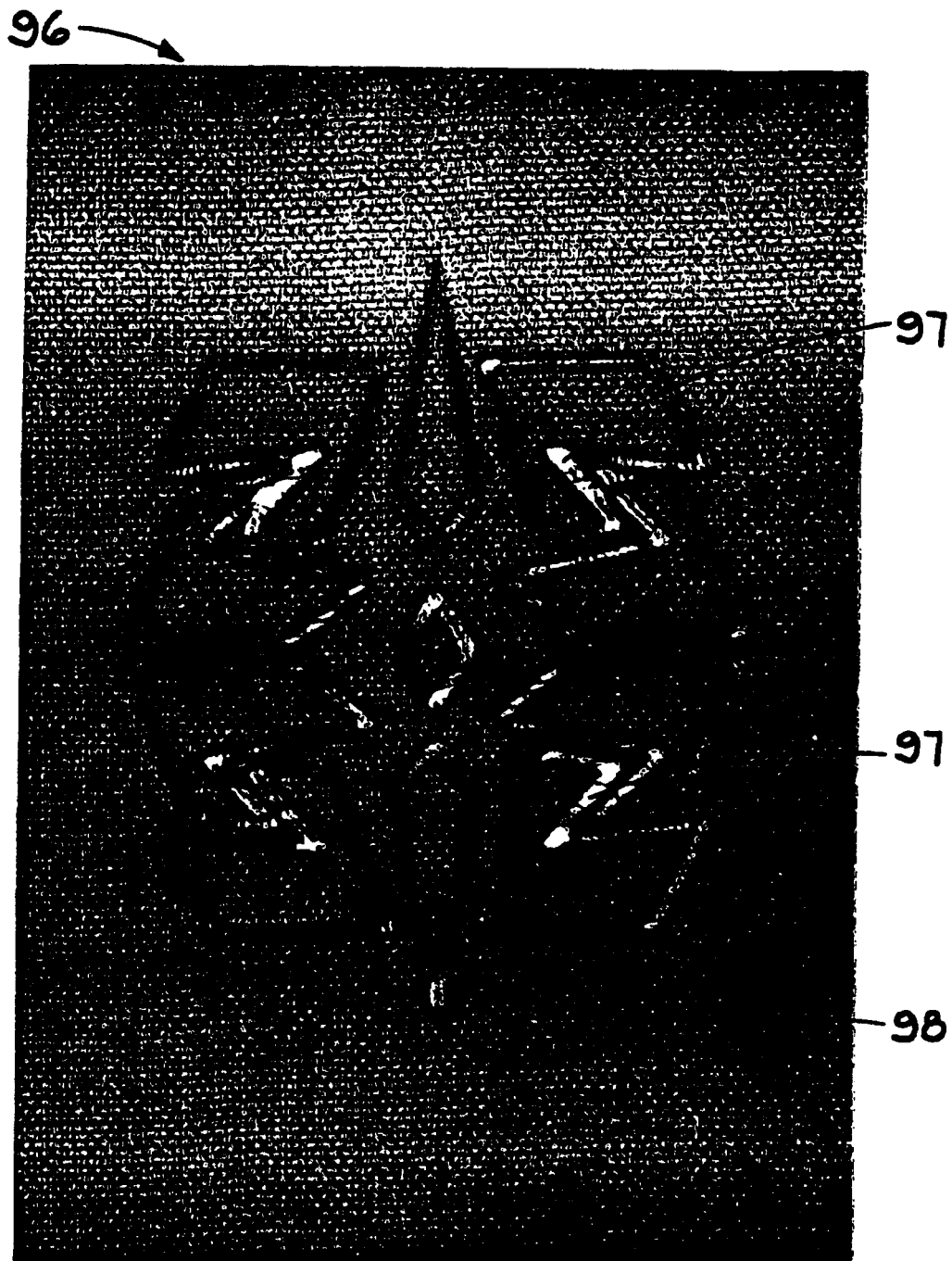
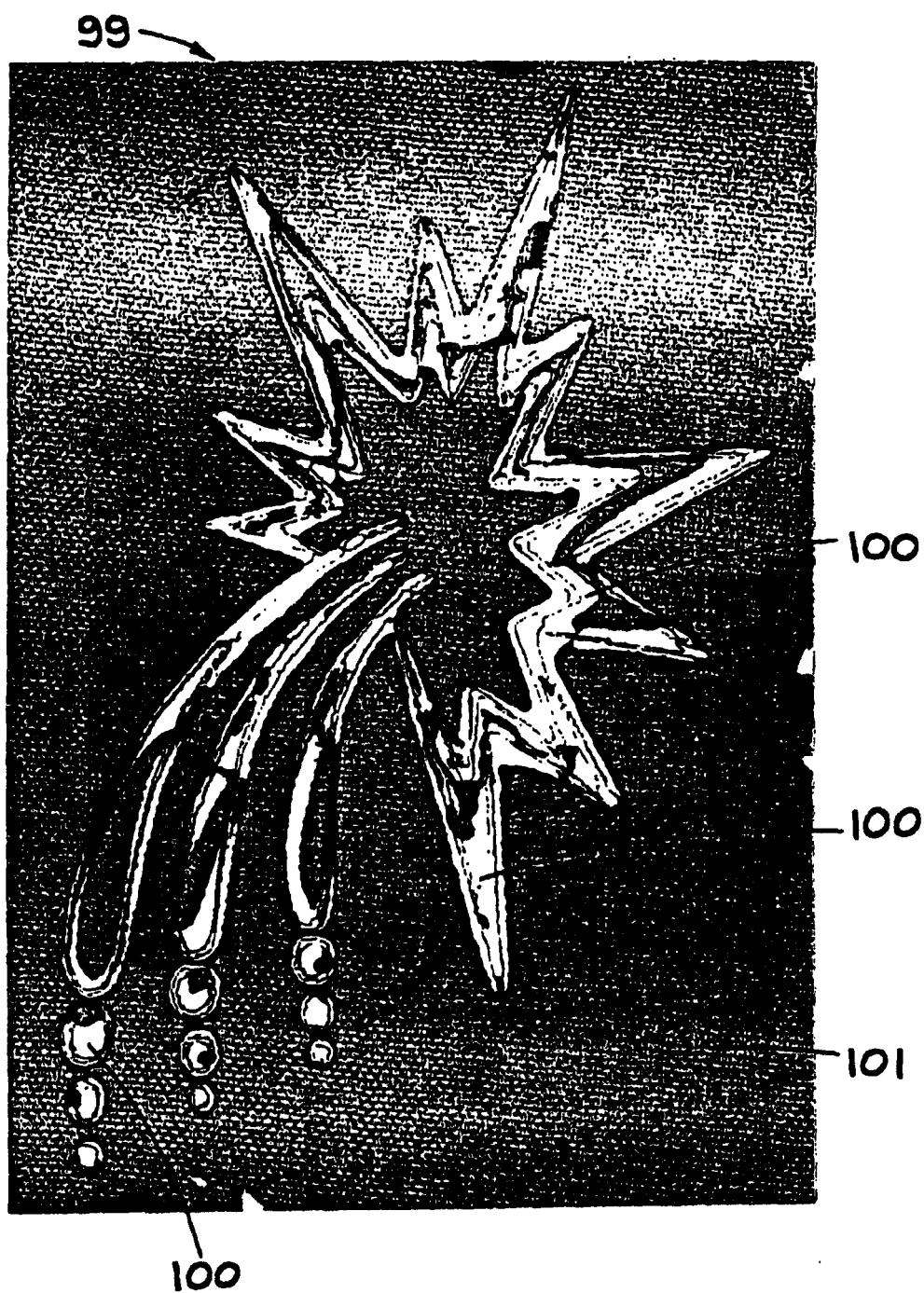


FIG. 31



—FIG. 32



—FIG. 33

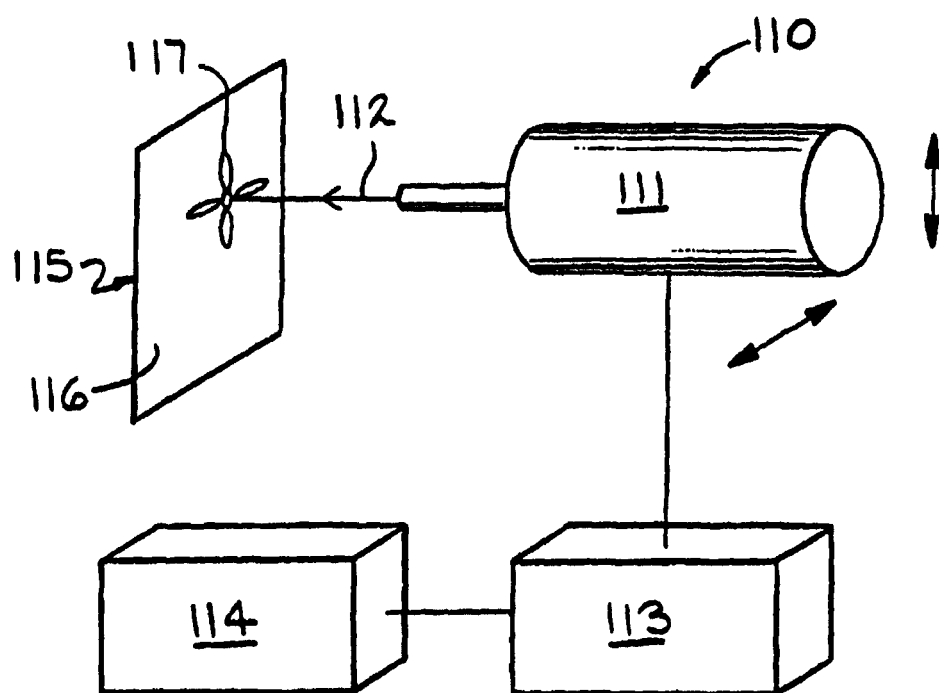


FIG. 34

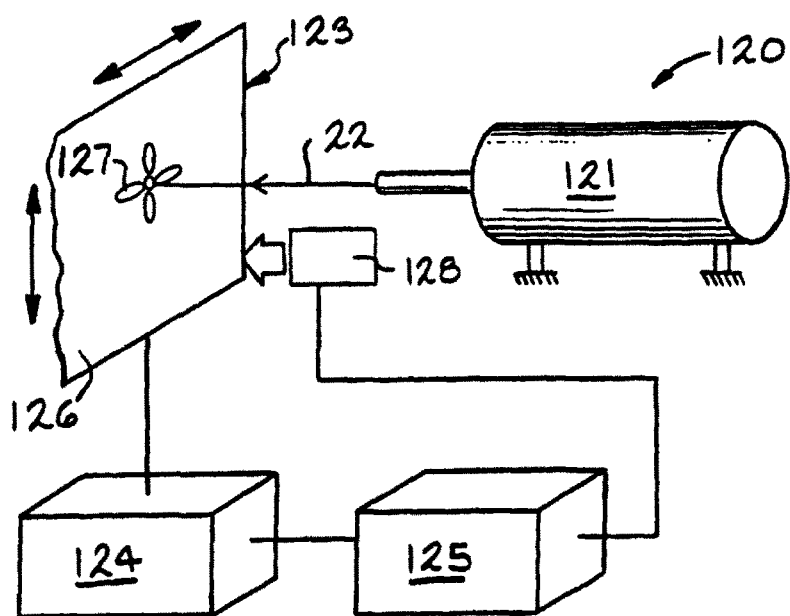


FIG. 35

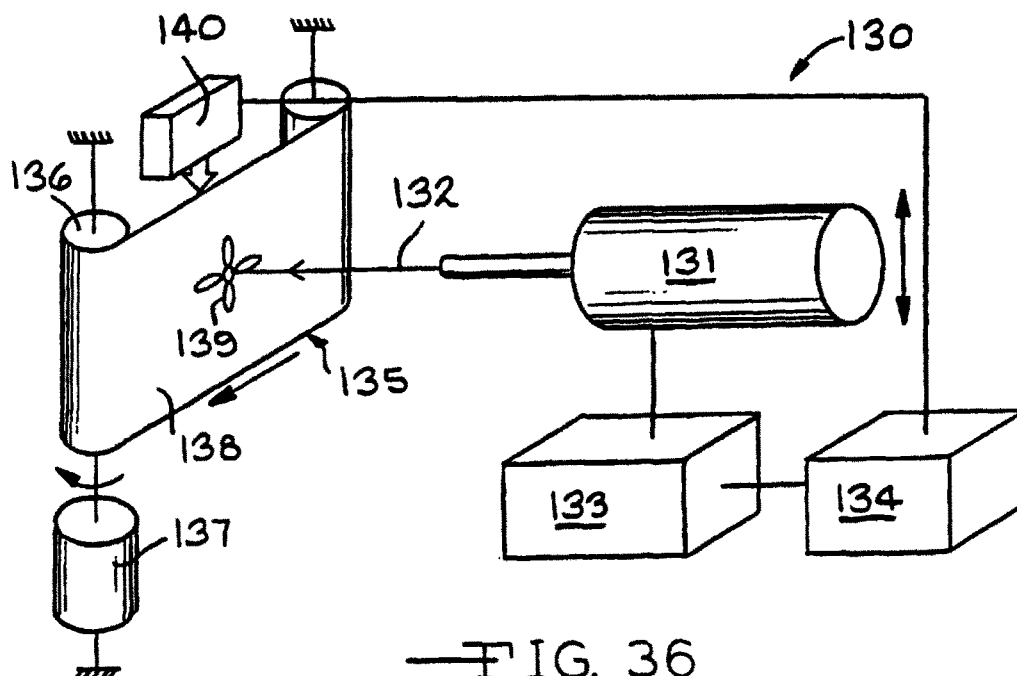
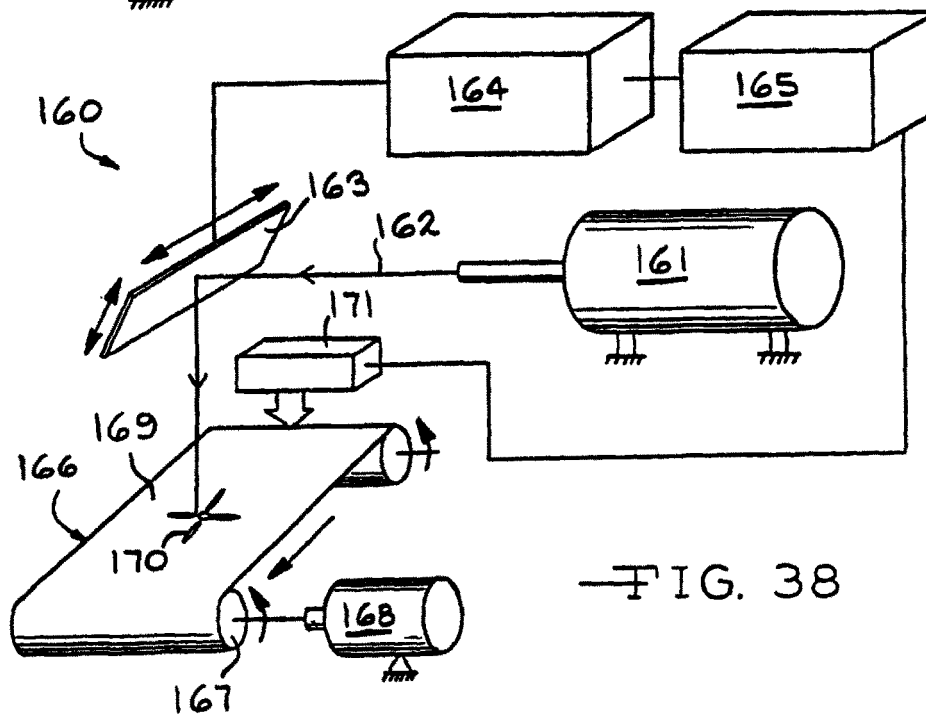
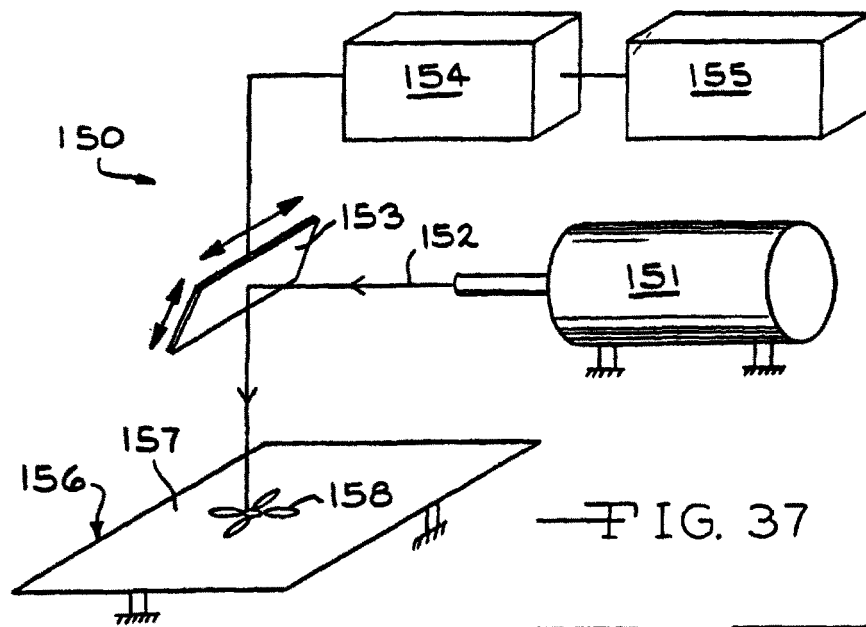
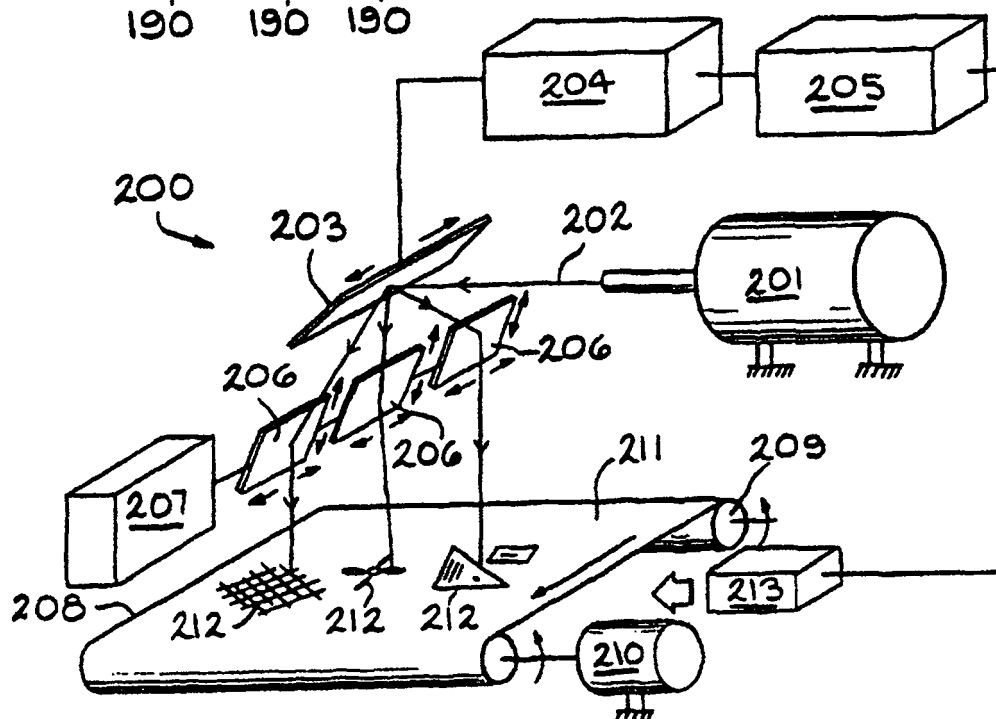
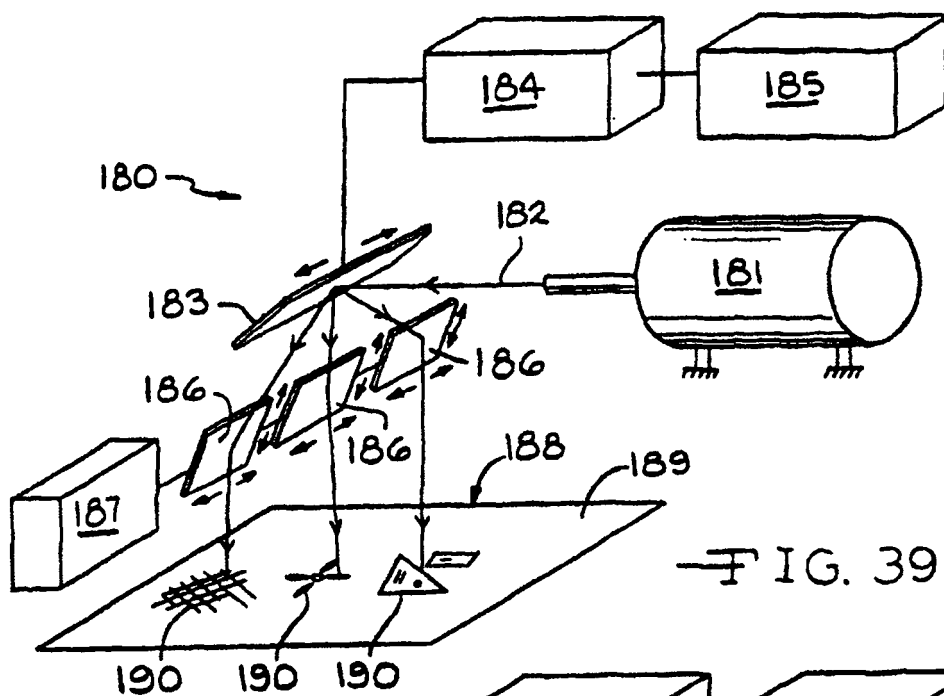
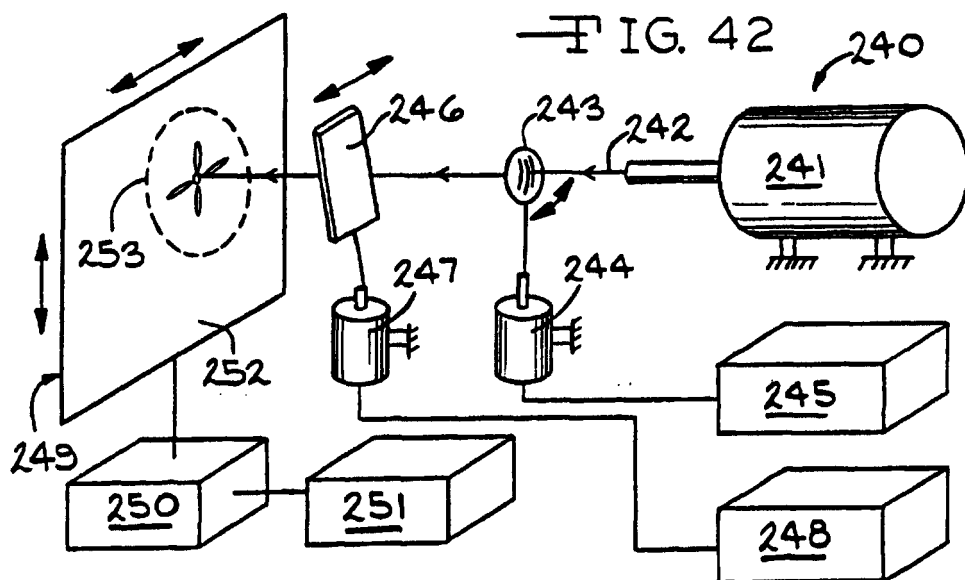
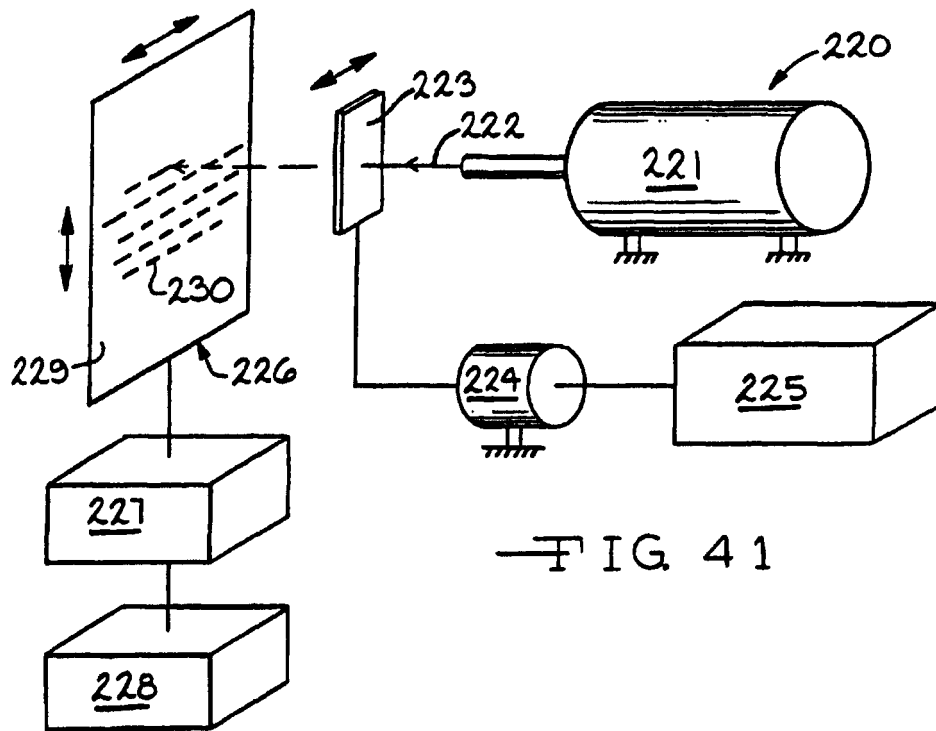


FIG. 36







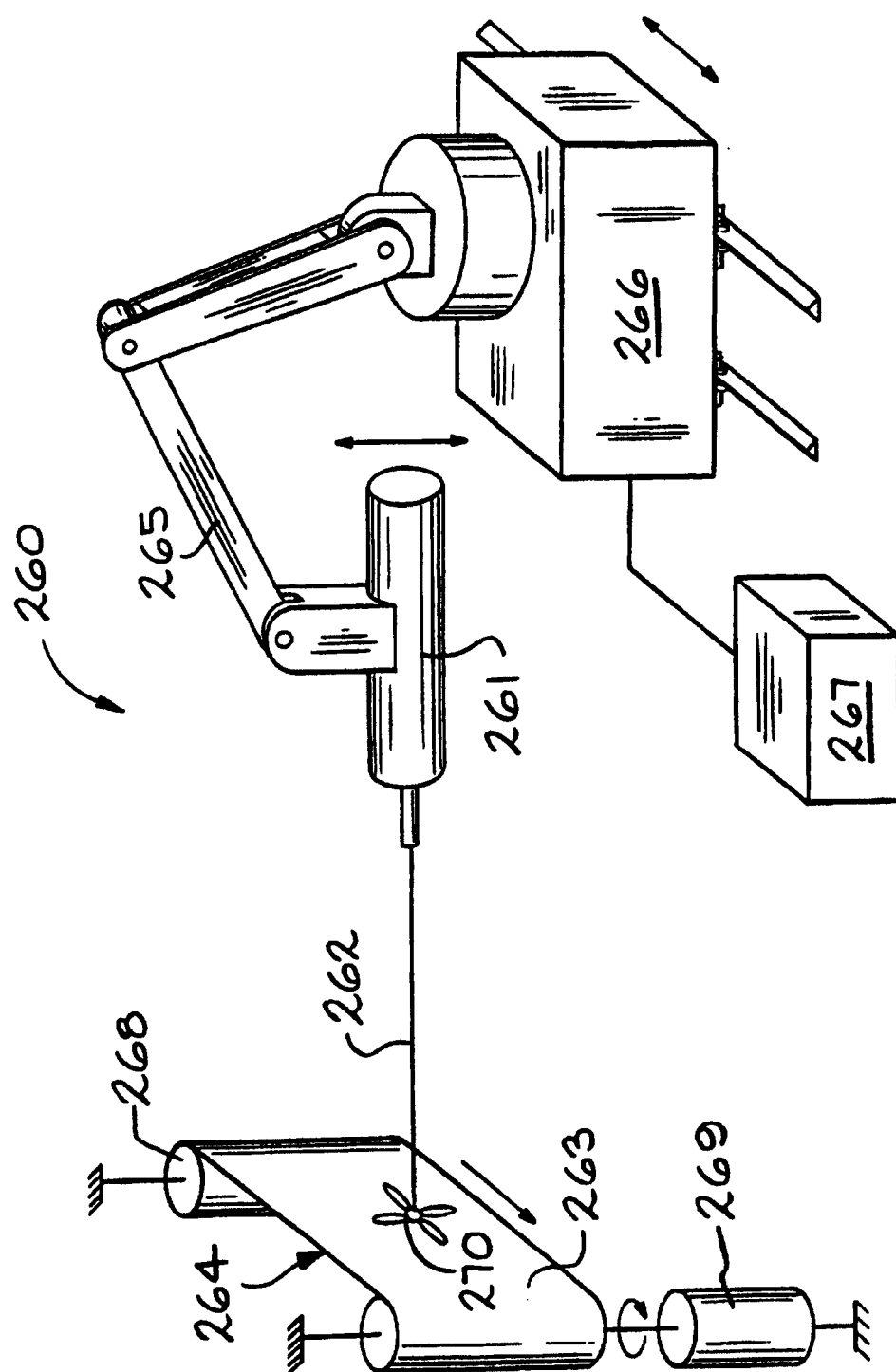


FIG. 43