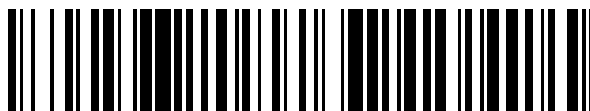


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 763**

51 Int. Cl.:

G01B 7/312 (2006.01)

G01B 11/27 (2006.01)

G01D 1/14 (2006.01)

H01B 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2008 E 08012891 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015 EP 2028438**

54 Título: **Procedimiento para visualizar la excentricidad de cables durante la medición de la excentricidad de los cables**

30 Prioridad:

11.08.2007 DE 102007037963

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

11.06.2015

73 Titular/es:

**SIKORA AG (100.0%)
BRUCHWEIDE 2
28307 BREMEN, DE**

72 Inventor/es:

SIKORA, HARALD

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 537 763 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

Procedimientos para visualizar la excentricidad de cables durante la medición de la excentricidad de los cables.

5 La invención se refiere a procedimientos para visualizar la excentricidad de cables durante la medición de la excentricidad de cables de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1, 2 y 3.

10 En la fabricación de cables es usual medir la excentricidad, es decir, la posición relativa del conductor en la cubierta del cable. La posición excéntrica del conductor puede significar que el espesor de pared de la cubierta ya no garantiza un aislamiento suficiente en una zona periférica. Por otra parte, en la fabricación se aspira a mantener una cantidad óptima de material por unidad de longitud, es decir, evitar un consumo de material demasiado alto. Una medición de la excentricidad determina si se originan desplazamientos del conductor en la cubierta.

15 Se han dado a conocer distintos procedimientos para medir la excentricidad de cables con y sin contacto que no van a ser abordados en detalle.

20 En particular, los cables de menor diámetro se producen a una velocidad considerable de algunos metros por segundo hasta, por ejemplo, 30 m por segundo. Una medición de excentricidad se ejecuta, por ejemplo, en intervalos de medición de 1 a 2 segundos. En un intervalo se pueden generar algunos cientos de valores de medición, por ejemplo, mediante un procedimiento de medición sin contacto. En la medición de la excentricidad es conocido realizar al mismo tiempo una medición en varios lugares de medición separados en dirección circunferencial del cable. Esto permite determinar con mayor exactitud la excentricidad respecto a la cantidad y la dirección. Es conocido además representar gráficamente los valores de medición y tomar, dado el caso, contramedidas adecuadas, por ejemplo, ajustar la herramienta de extrudir. Los valores de medición de un intervalo de medición se promedian en el procedimiento conocido. En este sentido se ha comprobado en un examen visual que las muestras presentaban excentricidades no reconocibles en la representación gráfica.

30 Del documento US5532588A, por ejemplo, es conocido medir la excentricidad de un cable movido con dos unidades de sensor separadas en dirección circunferencial y procesar los valores de medición en un ordenador. Los valores de medición se visualizan aquí mediante la representación de la sección transversal del cable.

35 Asimismo, de la descripción del producto ODEX®10 (“Non-Contact Eccentricity, Concentricity and Diameter Gauge”) de la empresa Zumbach AG es conocido un dispositivo de medición que mide al mismo tiempo la excentricidad de cables durante el transporte de los cables en cuatro lugares separados en la periferia. Los valores de medición se procesan en un ordenador y se representan gráficamente, pudiéndose mostrar en un histograma una distribución de frecuencia de la excentricidad.

40 La invención tiene el objetivo de proporcionar procedimientos para visualizar valores de medición durante la medición de la excentricidad de cables que visualice en una representación gráfica una excentricidad también en caso de fluctuaciones rápidas de los valores de medición.

Este objetivo se consigue mediante las características respectivas de las reivindicaciones 1, 2 y 3.

45 En un primer procedimiento según la invención se representan valores individuales de excentricidad, obtenidos durante un intervalo de medición, como nube de puntos en la pantalla, siendo la dispersión de los valores de medición, causada por el aparato de medición, significativamente menor que la dispersión de los valores individuales de excentricidad determinados.

50 En un segundo procedimiento según la invención se representa una distribución de frecuencia de valores individuales de excentricidad, obtenidos durante un intervalo de medición, como superficie circular o superficie elíptica, correspondiendo el diámetro del círculo a la distribución de frecuencia, mientras que la posición del punto central del círculo con respecto al punto cero del sistema de coordenadas es una medida de la excentricidad promedio en el intervalo de medición de acuerdo con la cantidad y la dirección o la distribución de la frecuencia corresponde a la distancia de la periferia de la elipse con respecto al punto central de la elipse, la dirección del eje principal de la elipse representa los valores de excentricidad de dispersión elevada y la posición del punto central de la elipse con respecto al punto cero del sistema de coordenadas representa la excentricidad promedio de acuerdo con la cantidad y la dirección.

60 En un tercer procedimiento según la invención se representa una distribución de frecuencias de valores individuales de excentricidad, obtenidos durante un intervalo de medición, como anillo circular, correspondiendo la anchura del anillo a la frecuencia de los valores de excentricidad en la dirección respectiva, correspondiendo la distancia promedio de la superficie anular con respecto al centro de gravedad a la longitud promedio del vector de excentricidad rotatorio y correspondiendo la posición del centro de gravedad del anillo con respecto al punto cero del sistema de coordenadas a la excentricidad de valores promedios.

65

En el caso de la invención se comprobó que a menudo se producen también fluctuaciones rápidas de excentricidad que no provocan una indicación de la misma al promediarse los valores de excentricidad según los procedimientos conocidos.

5 Por tanto, la invención parte de un procesamiento de valores individuales de excentricidad y visualiza una distribución de frecuencia de valores individuales, preferentemente en un sistema de coordenadas que aparece asimismo en la pantalla.

10 En las distintas posibilidades existentes según la invención se puede representar, por ejemplo, la desviación estándar como superficie circular, siendo el radio una medida de una frecuencia, por ejemplo, de la desviación estándar, mientras que la posición del punto central del círculo con respecto al punto cero del sistema de coordenadas es una medida de la excentricidad promedio de acuerdo con la cantidad y la dirección. Por último, se puede representar también una pluralidad de círculos, definiendo el diámetro de los círculos respectivamente otra distribución de frecuencia. Las líneas circulares pueden presentar además colores diferentes para diferenciar mejor las diferentes distribuciones de frecuencia entre sí. Una representación circular indica, por lo demás, que los valores individuales de excentricidad están distribuidos de manera estadísticamente uniforme alrededor del punto central de la superficie circular.

20 Una superposición en el lugar correcto de valores individuales de excentricidad en forma de puntos en la pantalla en correspondencia con la cantidad respectiva y la dirección en el sistema de coordenadas en un intervalo de medición, por ejemplo, de uno o varios segundos, permite generar una nube de puntos, cuya densidad corresponde a la frecuencia de la distribución de los valores individuales. Un cambio de color en los puntos representados permite identificar más claramente una distribución de frecuencia, por ejemplo, por fuera de la desviación estándar, u otra distribución de frecuencia predefinida de la dispersión de los valores individuales.

25 Si, por ejemplo, una dispersión elevada de los valores individuales de excentricidad se encuentra, por ejemplo, en un plano preferido, que es provocada por una oscilación del conductor directamente al entrar en el cabezal de inyección de la extrusora, se visualizará, en vez de un círculo, una superficie en forma de una elipse. La dirección del eje principal de la elipse corresponde entonces al plano de excentricidad de dispersión elevada y la distribución de las frecuencias corresponde a la distancia de la superficie elíptica con respecto a su punto central (centro de gravedad). La posición del punto central con respecto al punto cero del sistema de coordenadas proporciona información sobre la excentricidad promedio de acuerdo con la cantidad y la dirección.

35 Una forma particular de fluctuaciones rápidas de excentricidad está presente cuando un conductor oscila de manera rotatoria alrededor de su eje longitudinal antes de entrar en la extrusora. Tal oscilación genera una excentricidad en dependencia de la amplitud de oscilación, moviéndose la dirección de la amplitud de oscilación con la frecuencia de rotación del conductor. Aunque en este caso se trata de una excentricidad constante, la representación usual mediante determinación del promedio no permitirá su identificación. Debido a la rotación rápida, la representación conocida en el estado de la técnica no es capaz de indicar la excentricidad, porque el valor promedio de los valores individuales de excentricidad rotatorios se encuentra en el centro de gravedad de todas las excentricidades individuales.

45 Una representación de la distribución de frecuencia en caso de una excentricidad rotatoria de los valores individuales es posible, por ejemplo, mediante una superficie anular. La anchura de la superficie anular corresponde a la frecuencia de valores individuales de excentricidad en la dirección respectiva, por ejemplo, su desviación estándar. La distancia promedio de la superficie anular con respecto a su centro de gravedad corresponde a la longitud promedio respectiva del vector de excentricidad rotatorio. La posición del centro de gravedad con respecto al punto cero del sistema de coordenadas corresponde a la excentricidad de los valores promedios, por ejemplo, en un intervalo de medición de un segundo.

50 Una forma elíptica u oval del anillo indica que hay una rotación de la fluctuación de excentricidad con una amplitud de la anchura de fluctuación más alta en un plano.

55 Con ayuda de la invención se pueden representar de manera simple y clara fluctuaciones breves de la excentricidad de un cable.

La invención se explica detalladamente a continuación por medio de dibujos. Muestran:

60 Fig. 1 una visualización esquemática de una nube de puntos según la invención;
 Fig. 2 asimismo, una visualización de una nube de puntos para otro caso de medición;
 Fig. 3 una visualización de anillo circular de acuerdo con el procedimiento según la invención; y
 Fig. 4 una visualización elíptica de acuerdo con el procedimiento según la invención.

65 En las figuras no se muestra la pantalla, en la que se visualizan los valores de excentricidad. Sólo se muestra un sistema de coordenadas 10. En la figura 1 se puede observar una nube de puntos 12. La nube de puntos está compuesta de puntos individuales de excentricidad medidos que aparecen representados aquí con una forma

cuadrada. Los puntos individuales se determinan en un intervalo de medición de, por ejemplo, 1 a 2 segundos, con una pluralidad de procesos de medición individuales, por ejemplo, varios cientos. Un medidor de excentricidad conocido mide sin contacto la posición del conductor en una cubierta del cable producida en una extrusora, por ejemplo, alrededor de la periferia de un cable en ocho puntos separados a la misma distancia circunferencial. La excentricidad es igual a cero en el caso ideal que existe sólo teóricamente. Esto significaría que todos los puntos de valores de medición se encuentran esencialmente en el punto cero del sistema de coordenadas y, por tanto, hay excentricidad. Sin embargo, esto no ocurre en la práctica. Más bien, se producen dispersiones más o menos grandes de los valores de excentricidad en el intervalo de micrómetros. Mientras mayor es la excentricidad, más lejos se encuentran los puntos de medición del punto central del sistema de coordenadas. La dirección de los puntos de medición o su posición en un cuadrante indica además en qué dirección se encuentra la excentricidad.

El procesamiento estadístico de los valores de medición individuales en un ordenador, en el que se introducen los valores de medición de un medidor de excentricidad, permite, por ejemplo, determinar la desviación estándar de los valores de excentricidad y, por tanto, representarla en la pantalla. La desviación estándar o una distribución de frecuencia predefinida se puede representar, por ejemplo, mediante un círculo que se sitúa en la nube de puntos 12 y cuyo punto central puede estar desplazado con respecto al punto cero del sistema de coordenadas 10. La desviación del punto central del círculo con respecto al punto cero de coordenadas indica la cantidad y la dirección de la excentricidad promedio en el intervalo de medición.

El cable se mueve a una velocidad considerable durante la producción. El intervalo de medición observado tiene sólo una duración limitada de, por ejemplo, 1 a 2 segundos. La excentricidad se mide, por el contrario, más o menos de manera continua. Los valores de medición se introducen continuamente en el ordenador, resaltándose las mediciones más viejas respectivamente de acuerdo con la velocidad de avance del cable y de acuerdo con los nuevos valores de medición que van llegando. De esta manera se visualiza la excentricidad sólo para una determinada longitud respectivamente de un cable.

En la figura 2 se puede observar una nube de puntos anular 14 en el sistema de coordenadas. Ésta se genera, por ejemplo, al oscilar de manera rotatoria el conductor que entra en la extrusora, lo que genera una excentricidad rotatoria cuando se coloca la cubierta del cable. En la abscisa o la ordenada están registrados los valores de excentricidad de acuerdo con la cantidad.

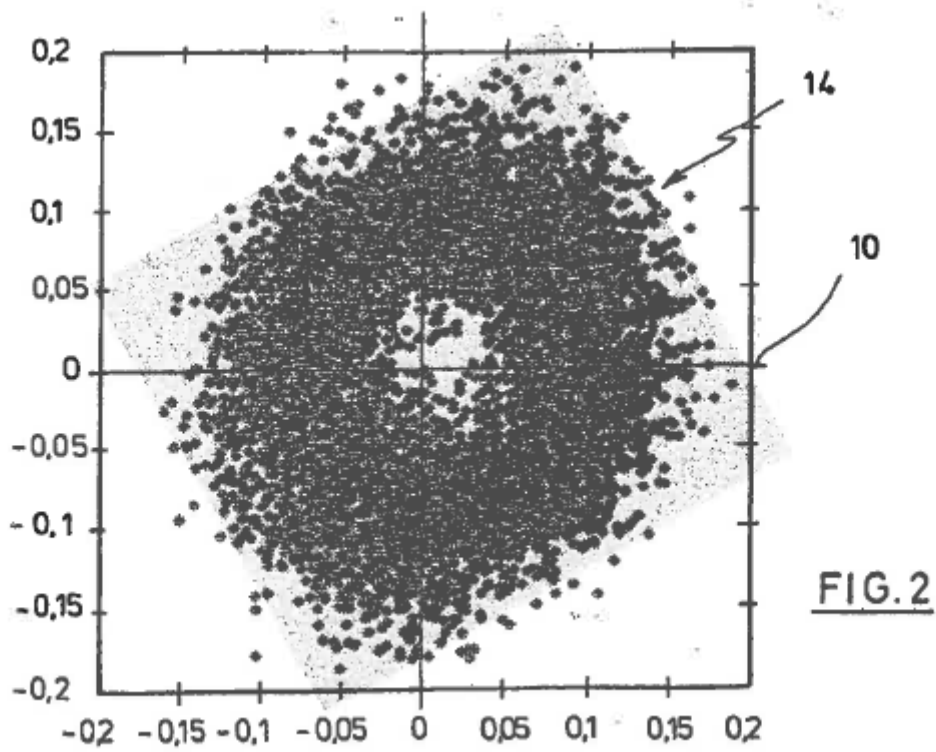
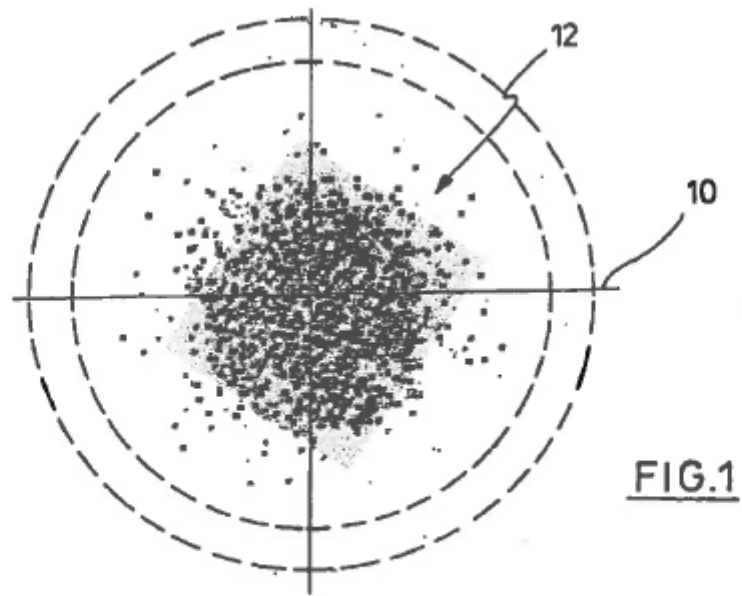
La nube de puntos anular le permite al observador tener una idea a primera vista sobre la extensión y la posición de la excentricidad. Es posible también situar un anillo circular en la nube de puntos 14, correspondiendo el espesor del anillo circular a la frecuencia de valores individuales de excentricidad en la dirección respectiva, por ejemplo, su desviación estándar. La distancia promedio del anillo con respecto a su centro de gravedad corresponde a la longitud promedio respectiva del vector de excentricidad rotatorio. La posición del centro de gravedad con respecto al punto cero del sistema de coordenadas 10 corresponde a la excentricidad de los valores promedios, por ejemplo, en el intervalo de medición, por ejemplo, de un segundo.

En la figura 3 se pueden observar una superficie circular 16 y tres superficies anulares concéntricas 18, 20, 22 que presentan respectivamente colores diferentes. El diámetro de la superficie circular 16 corresponde, por ejemplo, a la desviación estándar de valores individuales de excentricidad durante un intervalo de medición. La superficie circular se obtiene a partir de una pluralidad de valores individuales de excentricidad. Las superficies anulares 18-22 corresponden a otras distribuciones de frecuencia. En el caso mostrado, el centro de gravedad de la superficie circular y de las superficies anulares 18-20 se encuentra en el punto cero del sistema de coordenadas. Si éste no fuera el caso, la distancia promedio de un anillo con respecto a su centro de gravedad corresponde a la longitud promedio respectivamente del vector de excentricidad, correspondiendo la posición del centro de gravedad con respecto al punto cero del sistema de coordenadas 10 a la excentricidad promedio en el intervalo de medición de acuerdo con la cantidad y la dirección. Con esta representación, el operario de una planta de producción es capaz también de reconocer la excentricidad del cable incluso en caso de fluctuaciones rápidas de la excentricidad para tomar las contramedidas correspondientes.

En la figura 4 está representada una pluralidad de elipses 24 en un sistema de coordenadas 10. Las periferias de las elipses pueden tener diferentes colores respectivamente. Las distribuciones de frecuencia lineales de los valores de medición individuales durante la medición de excentricidad generan una elipse, si hay una dispersión elevada de los valores individuales de excentricidad en un plano preferido. Así, por ejemplo, el conductor del cable puede oscilar antes de entrar en la extrusora en un plano en perpendicular al eje del conductor. La dirección del eje principal de las elipses individuales 24 corresponde entonces al plano de excentricidad de dispersión elevada. La distribución de las frecuencias corresponde a la distancia de las líneas elípticas 24 con respecto a su punto central (centro de gravedad). La posición del punto central con respecto al punto cero del sistema de coordenadas proporciona información sobre la excentricidad promedio, como ya se describió.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para visualizar la excentricidad de cables que se obtiene durante la medición de la excentricidad de los cables, realizándose al mismo tiempo mediciones de excentricidad durante el transporte del cable en varios lugares separados en la periferia del cable y representándose gráficamente los valores de medición en una pantalla después del procesamiento en un ordenador, **caracterizado por que** se representan valores individuales de excentricidad, obtenidos durante un intervalo de medición, como nube de puntos en una pantalla, siendo la dispersión de los valores de medición, causada por el aparato de medición, significativamente menor que la dispersión de los valores individuales de excentricidad.
- 10 2. Procedimiento para visualizar la excentricidad de cables que se obtiene durante la medición de la excentricidad de los cables, realizándose al mismo tiempo mediciones de excentricidad durante el transporte del cable en varios lugares separados en la periferia del cable y representándose gráficamente los valores de medición en una pantalla después del procesamiento en un ordenador, **caracterizado por que** una distribución de frecuencia de valores individuales de excentricidad, obtenidos durante un intervalo de medición, se representa como superficie circular o superficie elíptica, correspondiendo el diámetro del círculo a la distribución de frecuencia, mientras que la posición del punto central del círculo con respecto al punto cero del sistema de coordenadas es una medida de la excentricidad promedio en el intervalo de medición de acuerdo con la cantidad y la dirección o la distribución de la frecuencia corresponde a la distancia de la periferia de la elipse con respecto al punto central de la elipse, la dirección del eje principal de la elipse representa los valores de excentricidad de dispersión elevada y la posición del punto central de la elipse con respecto al punto cero del sistema de coordenadas representa la excentricidad promedio de acuerdo con la cantidad y la dirección.
- 15 3. Procedimiento para visualizar la excentricidad de cables que se obtiene durante la medición de la excentricidad de los cables, realizándose al mismo tiempo mediciones de excentricidad durante el transporte del cable en varios lugares separados en la periferia del cable y representándose gráficamente los valores de medición en una pantalla después del procesamiento en un ordenador, **caracterizado por que** una distribución de frecuencia de valores individuales de excentricidad, obtenidos durante un intervalo de medición, se representa como anillo circular, correspondiendo la anchura del anillo a la frecuencia de los valores de excentricidad en la dirección respectiva, correspondiendo la distancia promedio de la superficie anular con respecto al centro de gravedad a la longitud promedio del vector de excentricidad rotatorio y correspondiendo la posición del centro de gravedad del anillo con respecto al punto cero de un sistema de coordenadas a la excentricidad de valores promedios.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los puntos situados por fuera de una distribución de frecuencia predefinida presentan un color diferente al de los puntos situados dentro de la distribución de frecuencia.
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** en la nube de puntos se representan uno o varios círculos o líneas elípticas que corresponden a una distribución de frecuencia predefinida de los puntos de medición de la nube de puntos.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** durante el transporte continuo del cable se representa la distribución de frecuencia de los valores individuales de excentricidad para una longitud de cable predefinida o un intervalo de tiempo predefinido.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la distribución de frecuencia se visualiza en un sistema de coordenadas.
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** se representan distribuciones de frecuencia en una cantidad de líneas circulares o elípticas, cuyo radio indica la distribución de frecuencia respectiva.
- 45 50



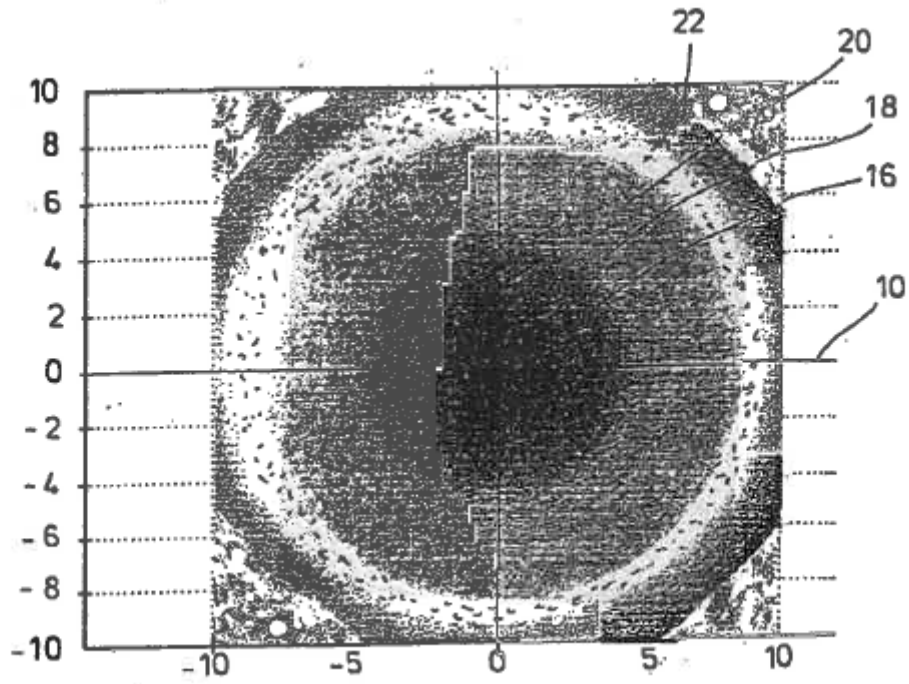


FIG. 3

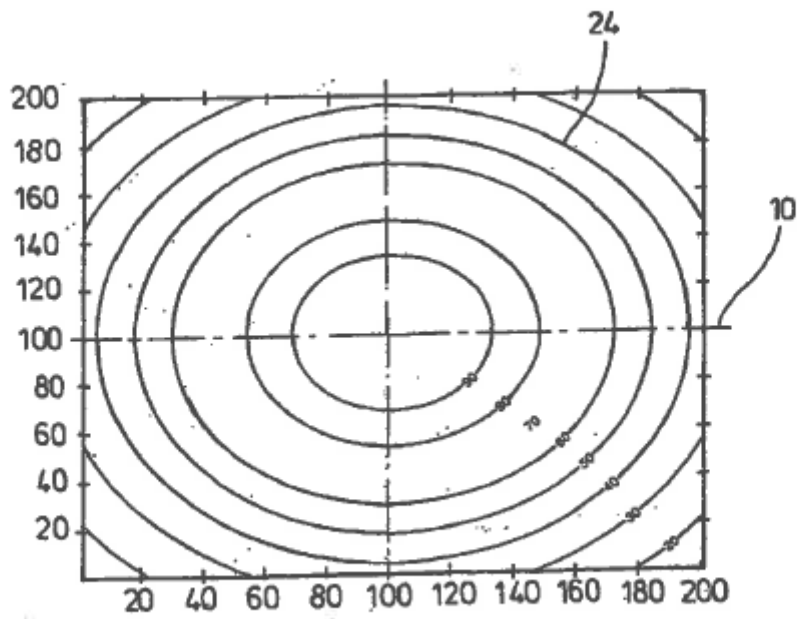


FIG. 4