

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 456**

51 Int. Cl.:

G01N 21/90 (2006.01)

B29C 49/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2006** **E 06777112 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015** **EP 1924845**

54 Título: **Procedimiento para el control de la calidad de envases de material plástico**

30 Prioridad:

15.09.2005 DE 102005044206

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

23.09.2015

73 Titular/es:

**KRONES AG (100.0%)
BÖHMERWALDSTRASSE 5
93073 NEUTRAUBLING, DE**

72 Inventor/es:

**DETROIS, CHRISTIAN;
LINDNER, PETER;
KWIRANDT, RAINER;
NIEDERMEIER, ANTON y
PIANA, STEFAN**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 546 456 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el control de la calidad de envases de material plástico

La invención se refiere a un procedimiento para el control de la calidad de un envase de material plástico moldeado por soplado y estirado, así como eventualmente para la supervisión y la regulación del proceso de moldeo por soplado y estirado del tipo explicado en el preámbulo de la reivindicación 1.

Por el documento US-A-6 872 895 se conoce un procedimiento para el control de la calidad. El procedimiento conocido determina las condiciones en el fondo de un envase de material plástico moldeado por soplado y estirado como indicador para un proceso de moldeo por soplado y estirado llevado a cabo con éxito y de manera correcta. Sin embargo, en el proceso conocido solo se determinan la masa o el volumen del material del fondo del envase de material plástico. Para este fin, se determinan las características de absorción de todo el fondo o de una zona elegida del fondo, y a partir de ello se concluye la masa y el volumen del material que aún queda en el fondo tras el proceso de moldeo por soplado y estirado. En la medición de la absorción se incluyen no obstante también, las características que no influyen en la calidad del envase de material plástico, como por ejemplo, ligeros enturbiamientos o similares, que pueden falsear la medición. Además de ello, las mediciones de absorción significativas son relativamente complicadas. Una medición de absorción integradora de la superficie con un sensor sin resolución espacial, es poco significativa debido a las propiedades no lineales de la ley de la absorción y es particularmente laboriosa con un sensor de resolución espacial sobre todo en el rango de la luz infrarroja.

Es conocido además, por ejemplo, a partir del documento DE 199 14 028, cómo determinar la calidad de un envase de material plástico moldeado por soplado y estirado debido a que se determinan con el método de luz transmitida, los contornos exteriores de diferentes zonas del envase y su relación entre sí. Con este procedimiento no obstante, no pueden detectarse de manera segura todas las desviaciones.

Se conocen además, los procedimientos más diversos para la determinación del grosor de la pared en el caso de envases de material plástico moldeados por soplado y estirado, por ejemplo, por el documento DE-A-101 16 665. Una medición del grosor de la pared tiene que producirse no obstante, en los puntos más diversos del envase de material plástico, para ser significativa en lo que se refiere a la calidad de la totalidad del envase. En el procedimiento descrito en esta publicación, también pueden determinarse análogamente al grosor de la pared, otros parámetros, como por ejemplo, el espesor. El procedimiento conocido es por tanto relativamente laborioso.

Por el documento US 6,473,169 B1 se conoce el hecho de inspeccionar el fondo de un envase de material plástico para el control de la calidad. Se determina en este caso la posición del punto de inyección, y en el caso de una desviación demasiado acentuada de la posición teórica, se produce una señal que indica que la botella está mal.

La invención se basa por lo tanto en la tarea de proporcionar un procedimiento sencillo y poco propenso a averías para el control de la calidad de un envase de material plástico moldeado por soplado y estirado, así como para el control y la regulación del proceso de moldeo por soplado y estirado.

La tarea se soluciona mediante las características indicadas en la reivindicación 1.

La invención se basa en el conocimiento, de que al estirar el fondo de un envase de material plástico, dependiendo del control del proceso, se producen diferentes distribuciones de material características en el fondo. Estas faltas de homogeneidad pueden ponerse de relieve con una iluminación especial según la invención y grabarse con técnica de cámara electrónica con resolución espacial sobre todo también con luz visible. Con algoritmos de procesamiento de imágenes según la invención, se miden las distribuciones de material características y a partir de ello se determinan los indicadores característicos, como por ejemplo, el tamaño de la superficie de una zona del fondo del envase de material plástico no estirada y/o que solo ha quedado ligeramente estirada, y/o el tamaño y la posición de la zona de paso entre la zona no estirada y estirada. De esta manera puede ponerse a disposición de manera sencilla un parámetro, que es muy significativo para la calidad del proceso de moldeo por soplado y estirado o para la calidad del envase de material plástico moldeado por soplado y estirado. El contenido de información que se obtiene debido a ello es esencialmente mayor que en el caso de procedimientos convencionales, como la determinación de los pesos de secciones o el grosor de la pared en puntos individuales de la pared lateral.

Las distribuciones de material características se hacen visibles al detectarse el ángulo interno entre la pared interior y exterior mediante luz dirigida. En este caso también es concebible una combinación de varias iluminaciones dirigidas con diferente intensidad. Las tensiones de material pueden hacerse visibles según un ejemplo que no forma parte de la invención, con la ayuda de luz polarizada. Según un ejemplo que no forma parte de la invención, también puede hacerse visible la absorción en el caso de materiales de envase teñidos, en el rango de longitud de onda visible. Según ejemplos que no forman parte de la invención, también es posible utilizar iluminaciones con diferentes longitudes de onda en el rango de longitud de onda visible o infrarrojo o ultravioleta o diferentes direcciones de polarización.

Dependiendo de qué sea más fácil de realizar, este procedimiento puede utilizarse sobre todo el fondo del envase o en zonas parciales.

La determinación mediante el método de luz transmitida es particularmente preferida y también es particularmente adecuada para botellas de material plástico PET transparentes.

Los indicadores característicos determinados en el procedimiento, se utilizan preferiblemente para controlar el proceso de moldeo por soplado y estirado mediante la regulación de los parámetros del proceso.

- 5 Dado que el procedimiento representa al mismo tiempo un control de la calidad en línea de todos los envases producidos, y la calidad del producto también es dependiente de herramientas de producción existentes varias veces, como por ejemplo, las cavidades de la máquina de moldeo por soplado y estirado, se lleva a cabo preferiblemente una asignación estadística de la calidad medida de los envases a las correspondientes herramientas de producción.
- 10 Los ejemplos de realización de la invención se explican a continuación con mayor detalle mediante los dibujos. Muestran:
- La Fig. 1 una representación esquemática de un dispositivo para el control de la calidad para la utilización en el procedimiento según la invención,
- 15 La Fig. 2 una representación esquemática de un tamaño de superficie determinado según un primer ejemplo de realización,
- La Fig. 3 una representación esquemática de un tamaño de superficie determinado según otro ejemplo de realización,
- La Fig. 4 una representación fotográfica de un tamaño de superficie determinado según otro ejemplo de realización, y
- 20 La Fig. 5 una representación fotográfica de un tamaño de superficie determinado según otro ejemplo de realización.

La Fig. 1 muestra un ejemplo de realización de un dispositivo 1 para llevar a cabo el procedimiento según la invención. El dispositivo 1 comprende una estación de control 2, una instalación de evaluación 3 y una instalación de transporte 4. Mediante la instalación de transporte 4 se sujeta un envase de material plástico 9 a inspeccionar, se representa una botella de material plástico, preferiblemente de PET, mediante un elemento de pinza 10, elevada del fondo y con la embocadura libre.

El envase 9 está configurado esencialmente con simetría de rotación con respecto a un eje longitudinal M. La pared 13 del envase 9 presenta una zona de embocadura 15 provista de una rosca exterior, con un anillo de soporte 16 saliente lateralmente, y una zona ensanchada 17 esencialmente en forma de cilindro que se encuentra por debajo del anillo de soporte 16, que sobresale lateralmente del anillo de soporte 16, que forma el diámetro exterior más grande del envase 9. La zona ensanchada 17 desemboca en un fondo 12, que está configurado como pie de base. En el lado exterior del fondo 12 hay un punto de inyección 14.

La estrella de transporte 11 con el eje de giro B contiene una pluralidad de las instalaciones de transporte 4 representadas. La estrella de transporte 11 está dispuesta detrás, preferiblemente directamente detrás, de una máquina de moldeo por soplado y estirado convencional no mostrada, para la producción de los envases de material plástico 9, pero también puede estar dispuesta en cualquier otro lugar. Debería ser posible preferiblemente sin embargo, una asignación exacta de cada envase 9 a estaciones para su producción. En esta máquina de moldeo por soplado y estirado se forman productos preformados mediante soplado dando lugar a la forma final deseada, estirándose y aumentándose el producto preformado mediante la reducción de su grosor de pared.

40 La estrella de transporte 11 conduce los envases de material plástico 9 formados y estirados por la estación de control 2 para el control de la calidad.

La estación de control 2 está configurada como instalación de inspección al trasluz, y contiene una fuente de luz 5 estacionaria, eventualmente una unidad óptica 6, un sensor 7, preferiblemente una cámara (cámara matricial) y una lente de imagen 8. El eje óptico A de los componentes ópticos de la estación de control 2, está dispuesto de tal manera, que coincide con la línea central M de un envase de material plástico 9 correctamente formado, cuando éste es transportado a través de la estación de control 2. En este caso, la fuente de luz 5 se encuentra eventualmente con los componentes ópticos asignados a la fuente de luz 5 por debajo del fondo 12 del envase 9, mientras que el sensor 7 está dispuesto con los componentes que se le asignan, al lado de la desembocadura 15 del recipiente 9 y dirigido hacia la abertura de desembocadura. El sensor 7 está unido con la instalación de evaluación 3.

La unidad óptica 6 puede comprender por ejemplo, un diafragma, una lámina direccional y/o un sistema de lentes u otras unidades ópticas, que son capaces de producir luz dirigida, en particular fuertemente dirigida, la llamada dura.

Si se dirige una luz dirigida de este tipo al fondo 12, particularmente a la zona alrededor de la línea central M, donde se encuentra el punto de unión 14, entonces aparece alrededor del punto de inyección 14 un contorno exterior

oscuro, como se representa con mayor detalle en las Figs. 4 y 5. En este caso se representan de manera oscura todas las partes del fondo del envase, en las que la pared interior y exterior, no se encuentran en planos paralelos, sino que conforman un ángulo interno, con lo que la luz dirigida es desviada por refracción y no llega a la cámara. La imagen según la Fig. 4 resulta cuando se utiliza luz fuertemente dirigida, mientras que la imagen según la Fig. 5 resulta cuando se utiliza luz dirigida más débil, pareciendo el contorno exterior 18 y la mancha oscura del centro, más claros, de manera que pueden verse otros detalles.

Ha podido comprobarse, que el tamaño de la superficie representa dentro del contorno exterior oscuro 18 una medida para la calidad del proceso de moldeo por soplado y estirado, dado que el contorno exterior oscuro 18 encierra una zona no estirada y/o solo ligeramente estirada, siendo el tamaño de esta zona una medida para la calidad del proceso de moldeo por soplado y estirado. Se ha determinado por lo tanto un valor de orientación para el tamaño de la superficie de la zona 18, que indica un envase 9 con una calidad satisfactoria. Este valor de orientación indica que la zona 18 no es ni demasiado grande, es decir, hay demasiado material no estirado en el fondo 12, que falta en otro lugar, por ejemplo, en zonas particularmente sensibles de la pared, ni que hay demasiado poco material no estirado o solo ligeramente estirado en el fondo 12, lo cual puede ser una señal de un calentamiento irregular y de un grosor de pared aumentado en otro lugar.

Para el control de la calidad, o bien se determina el tamaño de la superficie de la zona 18, como se muestra en la Fig. 2, debido a que se determina el tamaño total 19 de la totalidad de la superficie encerrada por la zona oscurecida 18.

Además, es posible determinar el tamaño de la superficie de la zona no estirada, en cuanto que solo se determina el tamaño de la superficie de una zona parcial 20, y partiendo de esta zona parcial 20, se concluye el tamaño de la superficie total. La zona parcial 20 se mide preferiblemente en un lugar representativo y significativo, en la Fig. 3 se muestra una zona de superficie parcial 20, que se extiende en forma de franja, de manera simétrica con respecto a la línea central M o con respecto al punto de inyección 14, por toda la zona 18 no estirada.

Pueden determinarse otras características de la calidad a partir de la zona de paso representada en oscuro entre la zona no estirada o solo ligeramente estirada en el centro del fondo y la zona estirada en la periferia del fondo. Son significativos para la calidad del proceso de moldeo por soplado y estirado, la anchura, la posición, la forma y el grado de oscurecimiento de esa zona.

La unidad óptica 6 también puede estar configurada según un ejemplo que no forma parte de la invención, como polarizador para producir luz polarizada. La luz polarizada es capaz de hacer visible tensiones en el material en el fondo 12, de modo que a partir de la existencia o no existencia de tensiones en el material en las diferentes zonas del fondo 12, puede concluirse el tamaño de la zona 18 no estirada y/o solo ligeramente estirada.

Las características de la calidad recibidas o determinadas por el sensor 7, se suministran a la instalación de evaluación 3. La instalación de evaluación 3 compara las características de la calidad con el valor de orientación, y determina si el envase de material plástico 9 medido hace frente a las exigencias de calidad o si ha de ser desechado. El valor de orientación se presenta convenientemente en forma de un rango de tolerancia entre valores umbral, superiores e inferiores.

Si se comprueba que un envase de material plástico 9 no hace frente a las exigencias de calidad, entonces la instalación de evaluación 3 también puede intervenir en el proceso de producción del envase de material plástico 9 y regular por ejemplo, parámetros del proceso. Este tipo de parámetros de proceso pueden ser por ejemplo, la temperatura de calentamiento en zonas de calentamiento individuales.

En una modificación de los ejemplos de realización descritos y mostrados, la estación de control puede estar dispuesta en cualquier otro lugar adecuado. La instalación de transporte puede presentar cualquier construcción, que permita una observación del fondo en el procedimiento de luz transmitida, por ejemplo también, una instalación de transporte tipo cadena, o una instalación de transporte que sujeta los envases por debajo de la desembocadura o por el anillo de soporte (indicado mediante líneas y puntos en la Fig. 1).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control de la calidad de un envase de material plástico (9) moldeado por soplado y estirado, mediante inspección óptica del fondo del envase (12),

5 haciéndose visible la distribución de material (18, 19, 20) en el fondo (12) del envase de material plástico (9) mediante iluminación, grabándose con una o varias cámara(s) electrónica(s) (7) particularmente de resolución espacial, y concluyéndose a partir de ello mediante algoritmos de procesamiento de imágenes, características de la calidad,

10 haciéndose visible la distribución del material mediante una detección de un ángulo interno entre la superficie interior y exterior con la ayuda de luz dirigida, desviándose mediante el ángulo interno la luz dirigida mediante refracción y no alcanzando la cámara (7), de manera que se representan oscuras todas las partes del fondo (12), que configuran un ángulo interno, y

apareciendo alrededor de un punto de inyección (14) en el fondo (12) un contorno exterior oscuro (18), que encierra una zona (19) no estirada y/o solo ligeramente estirada,

caracterizado por que

15 se determina el tamaño de la superficie de la totalidad de la zona (19) no estirada y/o solo ligeramente estirada, o de una zona parcial (20) elegida no estirada y/o solo ligeramente estirada del fondo (12) del envase de material plástico (9),

20 y/o se determina el tamaño de la superficie, la posición o la acentuación del ángulo interior de la zona de paso entre la zona (19) no estirada y/o solo ligeramente estirada y una zona estirada del fondo (12) del envase de material plástico (9),

y/o se determina la forma de la zona de paso entre la zona (19) no estirada y/o solo ligeramente estirada y una zona estirada del fondo (12) del envase de material plástico (9).

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la iluminación ilumina el fondo del envase (12) y la cámara electrónica (7) se asoma a través de la abertura de la embocadura (15) al fondo (12) en el método de luz transmitida.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** se comparan características de la calidad individuales o una combinación de ellas con valores límites predefinidos y al superar los valores límites se provoca una eliminación de los envases reprobados.

30 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** se lleva a cabo una asignación estadística de las características de la calidad determinadas o de magnitudes derivadas a las herramientas de producción existentes correspondientemente varias veces, en la máquina de moldeo por soplado y estirado.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** se regulan parámetros del procedimiento de moldeo por soplado y estirado en dependencia de una o varias características de la calidad determinadas.

35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** se combina con la inspección del fondo del envase (12) en busca de ensuciamientos, burbujas, inclusiones, agujeros, zonas cristalinas o excentricidad del punto de inyección (14) dentro de la máquina de moldeo por soplado y estirado en una estación de cámara común.

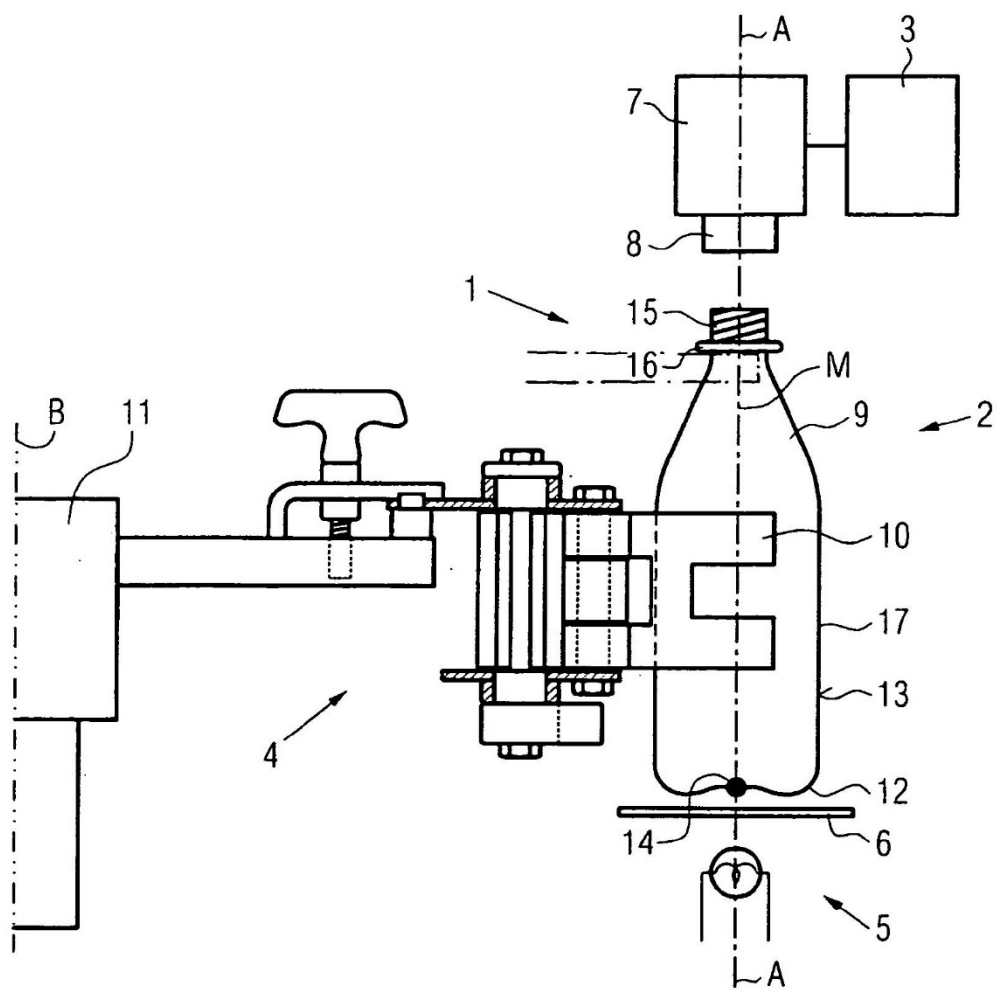


FIG. 1

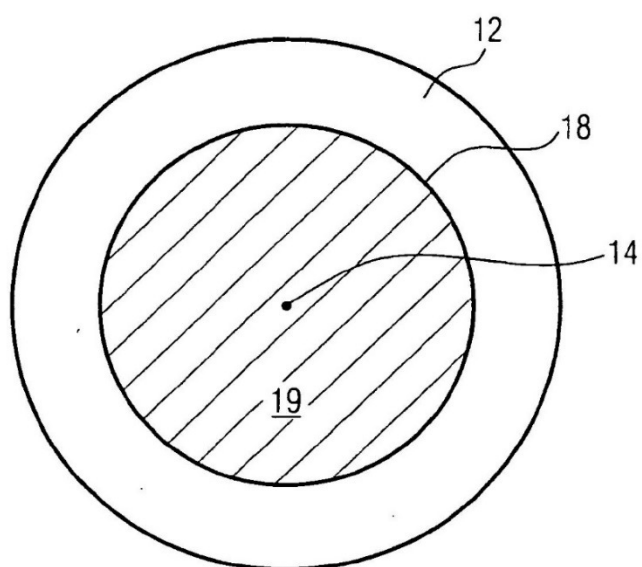


FIG. 2

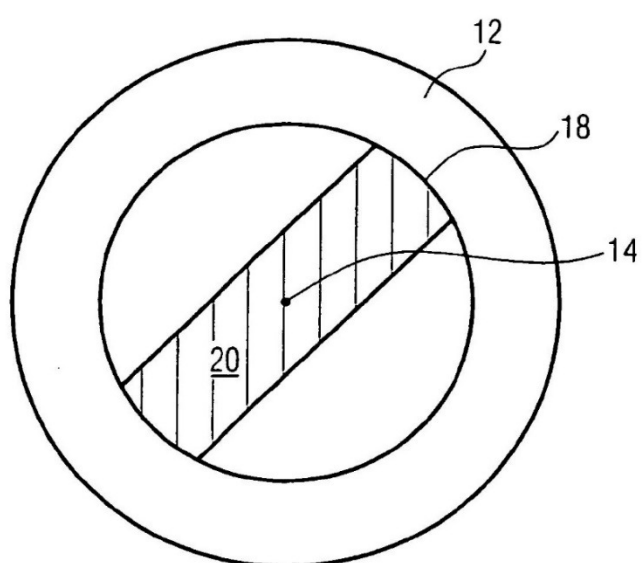


FIG. 3

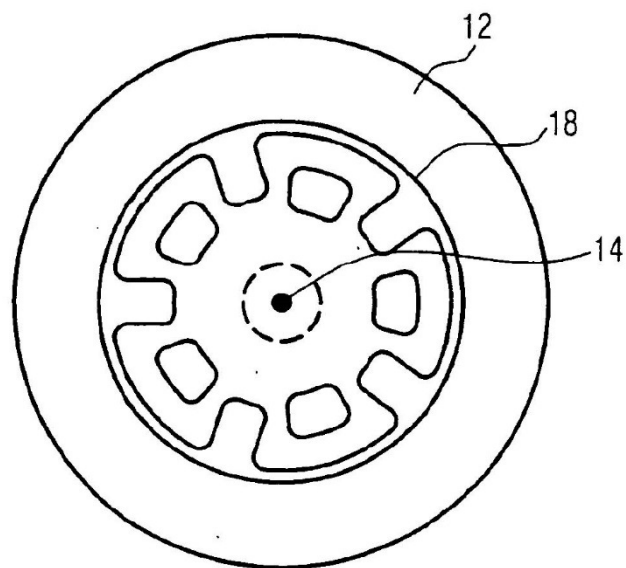


FIG. 4

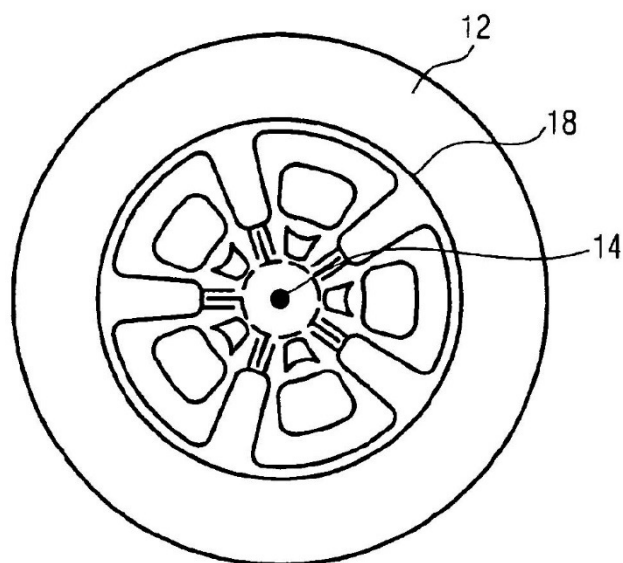


FIG. 5