

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 690**

51 Int. Cl.:

A23L 5/30 (2006.01)

C12H 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2010** E 10157301 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** EP 2368441

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la maduración y el envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2019

73 Titular/es:
KREUTZINGER, JOHANN (100.0%)
Oberstrasse 27
9038 Rehetobel, CH

72 Inventor/es:
KREUTZINGER, JOHANN

74 Agente/Representante:
ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 728 690 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 y dispositivo para la maduración y el envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas

5 La invención se refiere a un procedimiento para la maduración y el envejecimiento acelerado de bebidas alcohólicas, en particular destilados y vinos tintos, según la reivindicación 1 así como a un dispositivo correspondiente según la reivindicación 13.

10 En los vinos y destilados, durante la maduración y el envejecimiento naturales, tienen lugar procesos de esterificación y oxidación esencialmente conocidos e estudiados con precisión, que en el caso de los destilados reducen la acidez y mejoran el aroma y el sabor, y en el caso de los vinos tintos redondean y refinan el aroma, el carácter y el sabor.

15 El almacenamiento de bebidas alcohólicas para provocar un envejecimiento natural lleva asociado un compromiso de tiempo y un coste de capital correspondiente y requiere cierta capacidad de almacenamiento del fabricante o distribuidor. Por lo tanto, desde hace mucho tiempo se buscan procedimientos de maduración y envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas que conserven el aroma, el sabor y el carácter de las bebidas alcohólicas.

20 Se conocen ya procedimientos para la maduración y el envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas, que con la ayuda de la radiación ultravioleta, ultrasonidos, luz láser, radiación gamma, radiación electromagnética pulsada, radiación IR o gases nobles mejoran o mantienen la calidad de las bebidas alcohólicas.

25 En el documento de patente alemana DE 638 936 se describe un procedimiento para el envejecimiento artificial del vino, bebidas espirituosas y similares mediante irradiación ultravioleta. Por consiguiente, ya alrededor de 1910, V. Henri estableció que los vinos y bebidas espirituosas pueden someterse a un envejecimiento acelerado mediante irradiación ultravioleta. Para aprovechar al máximo este proceso, se sugirió utilizar para la irradiación la luz concentrada de una lámpara ultravioleta lo más intensa posible y hacer pasar el producto que va a ser irradiado en una capa lo más delgada posible por debajo de esta lámpara. Sin embargo, se descubrió que el tratamiento descrito no conducía a una verdadera podredumbre noble, sino más bien a una especie de maduración de emergencia, que
30 da como resultado un producto que es algo inestable e insípido y de ninguna manera satisfactorio. La razón de esto, según la divulgación, es que una alta dosis de irradiación ultravioleta que capta cada partícula líquida individual causa la esterilización del producto sometido a irradiación y, por lo tanto, una terminación definitiva del proceso de maduración. Sin embargo, para lograr una podredumbre noble saludable, es necesario que la posmaduración no se interrumpa prematuramente, sino que llegue a su final siguiendo su curso natural. Por esta razón, el procedimiento de Henri supuestamente no pudo introducirse hasta entonces. Según el documento DE 638 936, los experimentos han demostrado que es posible provocar una podredumbre noble acelerada, pero aun así sana, si el producto que va a someterse a irradiación es sometido a una irradiación repetida varias veces con una dosis de ultravioleta relativamente baja, para nada suficiente para una esterilización, y se introducen, en este sentido, tiempos de maduración más largos entre cada irradiación. Los tiempos de maduración deben ser, en este sentido, de al menos
40 algunos días o semanas. De este modo, se evita una terminación repentina de los procesos de maduración y, en cambio, solo se acelera gradualmente la esterificación de los aceites de *fusel* y la posmaduración normal del producto tratado. Por lo tanto, el producto sometido a irradiación pasa por su proceso normal de envejecimiento, pero que se comprime en este sentido en aproximadamente la misma cantidad de semanas como años suele necesitar de lo contrario. Sin embargo, el procedimiento descrito en el documento DE 638 936 no ha podido imponerse de manera generalizada, ya que la maduración y el envejecimiento naturales mediante este procedimiento no pudo acelerarse conservando el aroma, el sabor y el carácter. Dado que, según el documento DE 638 936, se requiere un tiempo de tratamiento largo y la bebida alcohólica se expone repetidas veces a la radiación ultravioleta por la mayor parte de su superficie a intervalos de tiempo grandes, la bebida alcohólica experimenta, en particular por las operaciones de bombeo repetidas, el contacto con el aire o la influencia térmica, nuevas reacciones químicas, que tienen un efecto negativo en el aroma y en particular desencadenan procesos de oxidación no
50 deseados. El anterior tipo de irradiación por medio de las lámparas ultravioletas utilizadas resultó, por lo tanto, inadecuado y no pudo establecerse de manera generalizada.

55 Como explicación cabe señalar que se habla de radiación ultravioleta cuando la radiación tiene una longitud de onda de 380 nm o menos.

60 Por el documento US 3 037 116 A se conoce un dispositivo para irradiar líquidos, que sirve, en particular, para la irradiación de bebidas alcohólicas para la maduración y el envejecimiento acelerados. El dispositivo está provisto de varias cámaras, a través de las cuales fluye el líquido alcohólico que va a tratarse. Las cámaras están hechas de material permeable a la radiación actínica, en particular a la radiación UV, y como fuentes de radiación se usan lámparas UV, en donde la irradiación de los líquidos alcohólicos se lleva a cabo explícitamente con radiación en el intervalo de longitud de onda de 350 nm a 450 nm.

65 En el documento GB 1 293 981 A se divulga un procedimiento, en el que se va a acelerar el proceso de maduración de una bebida alcohólica irradiando la bebida alcohólica al menos una vez con luz actínica con una longitud de onda de 390-480 nm a una intensidad específica durante un periodo de entre 2 segundos y 10 minutos, en donde tal

irradiación puede llevarse a cabo una o también más veces. En el documento GB 1 293 981 A se señalan explícitamente las desventajas que se derivan de una irradiación con radiación fuera de este intervalo de longitud de onda: con una radiación de una longitud de onda inferior a 390 nm, se produce un sabor similar al del ozono y, con la radiación ultravioleta, cabe temer incluso un peligro para el consumidor; con radiación con una longitud de onda superior a 480 nm, se produce un sabor que recuerda a la mofeta y hace que el producto sea inutilizable comercialmente.

Todos los procedimientos conocidos para la maduración y el envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas, en particular destilados y vinos tintos, tienen importantes desventajas. Los resultados o bien son poco reproducibles, conducen a la esterilización de las bebidas alcohólicas, tienen efectos secundarios indeseables o bien no conducen a una transformación química que sea en gran medida idéntica al proceso natural de maduración y envejecimiento y al refinamiento asociado del aroma, el carácter y el sabor de las bebidas alcohólicas.

Los ensayos también han demostrado que los procedimientos mencionados anteriormente no son aplicables a todos los tipos de bebidas alcohólicas. Por ejemplo, no es posible lograr el aroma a roble de ciertos tipos de whisky y de vinos de bodega, que se debe a la interacción de las bebidas alcohólicas con las barricas de roble en las que se almacenan, o a la adición de astillas de roble, con uno de los procedimientos descritos anteriormente.

Por tanto, el objetivo de la invención es poner a disposición un procedimiento y un dispositivo para acelerar la maduración y el envejecimiento de bebidas alcohólicas, en particular destilados y vinos tintos, en donde el aroma de la bebida alcohólica como resultado de la maduración y el envejecimiento naturales se puede lograr en menos tiempo, y en donde el procedimiento y el dispositivo se caracterizan por resultados reproducibles, adecuación industrial y parámetros de proceso definibles.

Este objetivo se consigue mediante la implementación de las características de las reivindicaciones independientes. Características que perfeccionan la invención de una manera alternativa o ventajosa, pueden deducirse de las reivindicaciones dependientes.

La invención se basa en el nuevo reconocimiento, confirmado por la realización de ensayos, de que mediante radiación UV químicamente activa exclusivamente en el intervalo de longitud de onda por debajo de 400 nm se provocan exactamente las reacciones de esterificación y oxidación que se producen mucho más lentamente también en los procesos de maduración y envejecimiento naturales. Una radiación en el intervalo de longitud de onda muy por encima de 400 nm, es decir, luz visible y radiación infrarroja, tiene, en cambio, un efecto negativo en la bebida alcohólica que se va a tratar. Las lámparas ultravioletas utilizadas en los procedimientos conocidos para la maduración y el envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas emiten, además de la radiación ultravioleta en el intervalo de longitud de onda por debajo de 380 nm, también radiación genérica de onda más larga en el espectro de la luz visible e incluso en el intervalo infrarrojo. La influencia negativa de esta radiación de onda más larga, sobre todo de la radiación infrarroja, no se tuvo en cuenta en procedimientos anteriores para la maduración y el envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas, por lo que hasta la fecha solo se podían lograr resultados insatisfactorios.

De acuerdo con la invención, la bebida alcohólica que se va a tratar se somete a una radiación de onda más corta exclusivamente en un intervalo de longitud de onda de onda más corta por debajo de 400 nm, en particular por debajo de 380 nm, en particular por debajo de 360 nm, en particular por debajo de 340 nm, y en particular por encima de 200 nm, durante un determinado tiempo de irradiación para la maduración y el envejecimiento acelerados, por lo que se logra una aceleración de la maduración y el envejecimiento sin afectar negativamente al aroma y al sabor.

Esto ha sido verificado en extensos análisis sensoriales. Se obtuvieron resultados óptimos en vinos tintos no tratados, de mosto fermentado, así como en destilados con contenido en aromas afrutados.

Como se sabe, el espectro de radiación ultravioleta varía entre 380 nm y 1 nm, distinguiéndose entre radiación UV-A ("UV cercano") en el intervalo de longitud de onda entre 380 y 315 nm, radiación UV-B ("UV medio") en el intervalo de longitud de onda entre 315 y 280 nm, UV-C-FUV ("UV lejano") en el intervalo de longitud de onda entre 280 y 200 nm, UV-C-VUV ("UV de vacío") en el intervalo de longitud de onda entre 200 y 100 nm y el denominado "UV extremo" en el intervalo de longitud de onda entre 100 y 1 nm, según la norma DIN 5031. El efecto descrito anteriormente se logra, sobre todo, en el intervalo de longitud de onda de la radiación UV-A, la radiación UV-B y la radiación UV-C-FUV.

Fuentes de radiación adecuadas, que emiten exclusivamente radiación en este intervalo de longitud de onda de onda más corta, son, por ejemplo, el láser ultravioleta y los diodos emisores de luz ultravioleta. Por lo tanto, un aspecto de la invención prevé un procedimiento y un dispositivo correspondiente, en donde la bebida alcohólica que se va a tratar es irradiada por medio de una fuente de radiación de este tipo, que emite exclusivamente en el intervalo de longitud de onda de onda más corta, durante un determinado tiempo de irradiación. Sin embargo, las desventajas de estas fuentes de radiación son el alto coste de adquisición en el caso de un láser ultravioleta o la potencia de haz relativamente baja en el caso de los diodos emisores de luz ultravioleta. Sin embargo, estas

desventajas podrían compensarse con nuevos desarrollos en el campo de la tecnología de diodos y láser en un futuro previsible.

5 En principio, la bebida alcohólica que se va a tratar es conducida a un tubo permeable a UV, en particular un tubo de cuarzo, que es permeable a la radiación ultravioleta, en particular en el intervalo de longitud de onda de onda más corta. Por tubo permeable a UV se entiende generalmente una tubería o un recipiente para conducir o almacenar líquidos con una entrada y una salida, en donde la entrada y la salida también pueden estar formadas por una sola abertura. El tubo permeable a UV puede tener una sección transversal redonda, ovalada, cuadrada, plana u otra y puede ser alargado o corto y extenderse de manera recta, curvada, tortuosa, serpenteante o de cualquier otra manera. En particular, el tubo permeable a UV tiene una forma cilíndrica. Preferentemente, el tubo permeable a UV está completamente lleno con la bebida alcohólica, de modo que el tubo permeable a UV esté libre de aire y la bebida alcohólica, durante el tratamiento, no esté expuesta al aire ni a la atmósfera ambiental.

15 Desde una fuente de radiación dispuesta lateralmente adyacente al tubo permeable a UV, por ejemplo, por medio de una lámpara UV tal como una lámpara de vapor de mercurio, en particular una lámpara de descarga de media presión de Hg, se emite una radiación en un intervalo de longitud de onda de onda más corta, que comprende al menos parcialmente el espectro ultravioleta, y en un intervalo de longitud de onda de onda más larga con longitudes de onda por encima del intervalo de longitud de onda de onda más corta. Por disposición de la fuente de radiación lateral al tubo permeable a UV ha de entenderse que la fuente de radiación está dispuesta de manera tal que una radiación emitida por la fuente de radiación, al menos la radiación de onda más corta, puede actuar directa o indirectamente, por reflexión, sobre el tubo permeable a UV, en particular su superficie envolvente, e irradiar hacia el interior del tubo permeable a UV.

25 La gran mayoría de las fuentes UV, por ejemplo, lámparas de vapor de mercurio de baja presión, media presión, alta presión y muy alta presión, en particular también lámparas de tubo y de descarga, emiten, además de la radiación UV en el intervalo de longitud de onda de onda más corta por debajo de 400 nm, en particular por debajo de 380 nm, en particular por debajo de 360 nm, en particular por debajo de 340 nm, por lo general en el intervalo superior a 200 nm –también radiación en un intervalo de onda de onda más larga por encima del intervalo de longitud de onda más corta. Todas estas fuentes de radiación que emiten tanto en el intervalo de longitud de onda de onda más corta como el intervalo de longitud de onda de onda más larga pueden usarse de acuerdo con la invención como fuentes de radiación.

35 En este caso, por medio de una pantalla dispuesta entre la fuente de radiación y el tubo permeable a UV, se impide que la radiación, al menos en el intervalo de longitud de onda de onda más larga, preferentemente por completo en todo el espectro, incida directamente sobre el tubo permeable a UV.

40 Esta radiación se divide o se separa mediante un filtro, en particular mediante un filtro dicroico, que también puede ser configurado como espejo dicroico, en la radiación de onda más corta en el intervalo de longitud de onda de onda más corta y en una radiación de onda más larga en el intervalo de longitud de onda de onda más larga.

45 Los filtros dicroicos y los espejos dicroicos, también denominados espejos dieléctricos debido a su construcción, son elementos ópticos que solo dejan pasar una parte del espectro de luz. En el caso del espejo dicroico, la otra parte se refleja, de modo que separa la radiación incidente según la longitud de onda y, por lo tanto, según el color. Los espejos dicroicos se basan en particular en la interferencia de las ondas de luz, que se reflejan por una sucesión de varias capas dieléctricas delgadas sobre la superficie. Los espejos dicroicos son, por lo tanto, una forma especial de filtro de interferencia. En el caso de un filtro dicroico clásico, la otra parte del espectro, que no se deja pasar, es en cambio absorbida.

50 En el marco de la invención, el término "filtro dicroico" incluye tanto el filtro dicroico absorbente clásico, como el espejo dicroico reflectante. En lugar de filtros dicroicos y espejos dicroicos, también pueden utilizarse de acuerdo con la invención otros elementos ópticos, que se correspondan funcionalmente con un filtro dicroico o espejo dicroico, es decir que permitan el paso de un determinado intervalo de longitud de onda y bloqueen o reflejen otro. Estos elementos ópticos equivalentes se incluyen de acuerdo con la invención en el concepto de filtro o espejo dicroico. Por consiguiente, un filtro o espejo policroico ha de entenderse también como filtro o espejo dicroico.

55 El filtro en particular dicroico está dispuesto y configurado, de acuerdo con la invención, de tal manera que la radiación de onda más corta incide sobre el tubo permeable a UV, mientras que la radiación de onda más larga no incide sobre el tubo permeable a UV, es decir, se aleja del tubo permeable a UV por absorción o desacoplamiento de la trayectoria del haz. La bebida alcohólica que se va a tratar en el tubo permeable a UV se somete, por tanto, a la radiación de onda más corta durante un determinado tiempo de irradiación para la maduración y el envejecimiento acelerados.

65 En una posible forma de realización de la invención, la pantalla y el filtro en particular dicroico están configurados como una unidad. En otras palabras, la pantalla es un filtro dicroico absorbente clásico, que deja pasar la radiación de onda más corta, de modo que esta incide sobre el tubo permeable a UV, mientras que la radiación de onda más larga es absorbida por el filtro dicroico. Una ventaja de esta sencilla forma de realización es la construcción sencilla

del dispositivo. Sin embargo, resulta desventajosa la absorción de la radiación de onda más larga en el filtro, porque este último puede calentarse por ello. La radiación de calor resultante puede tener un efecto térmico negativo, no deseado, sobre la bebida alcohólica que se va a tratar en el tubo permeable a UV, que debe evitarse, sin embargo, de acuerdo con la invención. Para remediar esta situación, es posible crear una disposición del filtro dicróico
 5 absorbente suficientemente distanciada del tubo permeable a UV y/o un aislamiento y/o refrigeración con respecto al tubo permeable a UV.

Con el fin de evitar una influencia térmica tan desventajosa sobre la bebida alcohólica, la invención prevé, en un perfeccionamiento preferido, desacoplar la radiación de onda más larga de la trayectoria del haz por medio de un
 10 espejo dicróico.

A modo de ejemplo, la radiación de onda más corta es reflejada por el espejo dicróico de tal manera que la radiación de onda más corta incide directamente y/o indirectamente por reflexión adicional sobre el tubo permeable a UV. Por el contrario, la radiación de onda más larga atraviesa el espejo dicróico en una dirección que pasa directa e
 15 indirectamente junto al tubo permeable a UV de tal manera que la radiación de onda más larga no incide sobre el tubo permeable a UV ni, por lo tanto, sobre la bebida alcohólica que se va a tratar y, por lo tanto, el tubo permeable a UV queda libre de la radiación de onda más larga. Por ejemplo, la radiación de onda más larga es guiada a un radiador y es absorbida allí, liberándose el calor generado en el radiador al ambiente. Preferentemente, la radiación emitida por la fuente de radiación incide sobre el espejo dicróico en un ángulo de 45° y, por lo tanto, se refleja 90°.

Un perfeccionamiento de la invención prevé que la radiación emitida por la fuente de radiación sea reflejada por un primer espejo, en particular un primer espejo cóncavo, en particular una primera acanaladura de espejo o un primer
 20 espejo parabólico, en particular una primera acanaladura parabólica, sobre el espejo dicróico. Es posible que la radiación que incide sobre el espejo dicróico se desvíe completamente a través del primer espejo o que una parte de la radiación proceda directamente y otra parte de la radiación proceda indirectamente, en concreto a través del primer espejo, de la fuente de radiación. El espejo dicróico refleja la radiación de longitud de onda más corta en dirección al tubo permeable a UV, de tal manera que una primera parte de la radiación de longitud de onda más corta incide directamente sobre el lado del tubo permeable a UV dirigido hacia el espejo dicróico. Preferentemente,
 25 un segundo espejo en particular cóncavo, configurado en particular como segunda acanaladura de espejo o como un segundo espejo parabólico, en particular como una segunda acanaladura parabólica, rodea el tubo permeable a UV por el lado dirigido en sentido opuesto al espejo dicróico. Una segunda parte de la radiación de onda más corta, en concreto la parte de la radiación de onda más corta que no incide directamente sobre el lado del tubo permeable a UV dirigido hacia el espejo dicróico, es reflejada por el segundo espejo en dirección al tubo permeable a UV, de tal manera que esta segunda parte incide sobre el lado del tubo permeable a UV dirigido en sentido opuesto al espejo
 30 dicróico y sobre el lado dirigido hacia el espejo. Por lo tanto, de acuerdo con la invención se logra que el tubo permeable a UV se someta a la radiación de onda más corta por todos lados, aunque solo tiene que utilizarse una fuente de radiación dispuesta lateralmente adyacente al tubo permeable a UV. De esta forma se optimiza la eficiencia del procedimiento y del dispositivo.

Por supuesto, de acuerdo con la invención es posible utilizar también varias fuentes de radiación, que estén
 40 dispuestas a lo largo del tubo permeable a UV y/o alrededor del tubo permeable a UV.

En una variante de la invención, la bebida alcohólica que se va a tratar es conducida continuamente a través del tubo permeable a UV, en particular con un caudal sustancialmente constante, en donde el tiempo de irradiación de la
 45 bebida alcohólica que se va a tratar se controla a través del caudal de una bomba, en particular se regula. Preferentemente, en el tubo permeable a UV se genera un flujo turbulento tal que la bebida alcohólica que se va a tratar se somete uniformemente a la radiación de onda más corta. Por lo tanto, la eficiencia del procedimiento y del dispositivo puede aumentar significativamente.

En una variante alternativa, la bebida alcohólica que se va a tratar es conducida en una primera etapa al tubo permeable a UV. En una segunda etapa, en la que la bebida alcohólica permanece en el tubo permeable a UV, la
 50 bebida alcohólica en el tubo permeable a UV se somete a la radiación de onda más corta durante un determinado tiempo de irradiación. Es posible mezclar la bebida alcohólica durante el tiempo de permanencia en el tubo permeable a UV por medio de un dispositivo de mezcla, para asegurar un tratamiento uniforme de toda la bebida alcohólica mediante la radiación de onda más corta. En una tercera etapa, una vez transcurrido el tiempo de
 55 irradiación, la bebida alcohólica es conducida fuera del tubo permeable a UV.

Además, la invención comprende un dispositivo para aplicar el procedimiento descrito, en particular con las
 60 características de dispositivo ya descritas en relación con el procedimiento.

Un dispositivo de acuerdo con la invención para la maduración y el envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas, en particular destilados y vinos tintos, en particular utilizando el procedimiento descrito, tiene una
 65 entrada para introducir la bebida alcohólica que se va a tratar, una salida para descargar la bebida alcohólica tratada, en donde la entrada y la salida pueden estar configuradas como una unidad, así como al menos un tubo permeable a UV, que es permeable a la radiación ultravioleta, que está dispuesto entre la entrada y la salida y a través del cual puede conducirse la bebida alcohólica. El dispositivo tiene al menos una bomba, por medio de la cual

la bebida alcohólica puede conducirse desde la entrada hasta la salida a través del al menos un tubo permeable a UV con un caudal continuo o discontinuo. Sin embargo, la bomba también puede estar dispuesta externamente y no formar parte del dispositivo.

5 Además, el dispositivo presenta al menos una fuente de radiación, tal como se describió en relación con el procedimiento. La fuente de radiación se extiende lateralmente adyacente al al menos un tubo permeable a UV. La fuente de radiación puede emitir exclusivamente una radiación en un intervalo de longitud de onda de onda más corta por debajo de 400 nm, que comprende al menos parcialmente el espectro ultravioleta, o emitir una radiación en un intervalo de longitud de onda de onda más corta, que comprende al menos parcialmente el espectro ultravioleta, y
10 en un intervalo de longitud de onda de onda más larga con longitudes de onda por encima del intervalo de longitud de onda de onda más corta, en donde la fuente de radiación es en particular una lámpara de vapor de mercurio.

En este último caso, el dispositivo comprende entonces al menos una pantalla y un elemento óptico. La pantalla está dispuesta entre la fuente de radiación y el tubo permeable a UV de tal manera que se impida que la radiación incida,
15 al menos en el intervalo de longitud de onda de onda más larga, preferentemente en todo el espectro de la fuente de radiación, directamente sobre el tubo permeable a UV.

El elemento óptico está configurado de tal manera que la radiación se puede separar o dividir en la radiación de onda más corta descrita en relación con el procedimiento dentro del intervalo de longitud de onda de onda más corta y en la radiación de onda más larga dentro del intervalo de longitud de onda de onda más larga. En el caso de un filtro dicroico absorbente clásico como elemento óptico, la radiación de onda más larga se absorbe, y en el caso de un espejo dicroico como elemento óptico, las dos radiaciones se dirigen en direcciones diferentes. El filtro dicroico está dispuesto y configurado de tal manera que la radiación de onda más corta incida sobre el tubo permeable a UV y la radiación de onda más larga se aleje del tubo permeable a UV, por ejemplo, por absorción en el filtro dicroico absorbente o por desacoplamiento de la trayectoria del haz en el espejo dicroico. En un perfeccionamiento de la invención, el filtro dicroico está configurado como un espejo dicroico, que está dispuesto y configurado de tal manera que la radiación de onda más corta es reflejada por el espejo dicroico en una dirección que conduce directa y/o indirectamente a través de reflexión hacia el tubo permeable a UV, de modo que la radiación de onda más corta
20 incide sobre el tubo permeable a UV. La disposición y la configuración del espejo dicroico es tal que la radiación de onda más larga atraviesa el espejo dicroico en una dirección que pasa directa e indirectamente, por reflexión, junto al tubo permeable a UV, de modo que esta radiación de onda más larga no incide sobre el tubo permeable a UV ni sobre la bebida alcohólica que se va a tratar, y el tubo permeable a UV queda libre de la radiación de onda más larga.

De acuerdo con un perfeccionamiento del dispositivo de acuerdo con la invención, este tiene un primer espejo, en particular cóncavo, en particular una primera acanaladura de espejo o un primer espejo parabólico, en particular una primera acanaladura parabólica. El primer espejo está dispuesto y configurado adyacente a la fuente de radiación de tal manera que la radiación emitida por la fuente de radiación, en particular radialmente alrededor, preferentemente se refleja sustancialmente por completo sobre el espejo dicroico. Además, el dispositivo comprende un segundo espejo, en particular cóncavo, en particular una segunda acanaladura de espejo o un segundo espejo parabólico, en particular una segunda acanaladura parabólica, que rodea el tubo permeable a UV por el lado dirigido en sentido opuesto al espejo dicroico. El espejo dicroico está dispuesto de tal manera que refleja la radiación de onda más corta que proviene del primer espejo y de la fuente de radiación en dirección al tubo permeable a UV, en donde una primera parte de la radiación de onda más corta incide directamente sobre el lado del tubo permeable a UV dirigido hacia el espejo dicroico. El segundo espejo está dispuesto y configurado de tal manera que una segunda parte de la radiación de onda más corta, que no incide sobre el tubo permeable a UV, sino que pasa junto al mismo, incide sobre el segundo espejo y es reflejada en dirección al tubo permeable a UV de tal manera que esta segunda parte es dirigida sobre el lado del tubo permeable a UV dirigido en sentido opuesto al espejo dicroico. Por lo tanto, el tubo permeable a UV es sometido a la radiación de onda más corta desde todos los lados, de modo que se logra un tratamiento homogéneo de la bebida alcohólica.
35
40
45
50

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el primer espejo y/o el segundo espejo están configurados en cada caso como una acanaladura de espejo curvada en una dimensión, en particular como acanaladura parabólica. Con el fin de hacer económicamente viable tal disposición de espejo, la invención prevé, además, que el primer espejo y/o el segundo espejo estén formados por al menos un panel de chapa flexible reflectante, que se extienden entre dos elementos de bastidor que presentan la sección transversal de curvatura de los espejos. Los dos elementos de bastidor opuestos pueden presentar, por ejemplo, en cada caso una ranura. Las dos ranuras discurren en paralelo entre sí, se sitúan una frente a otra y se extienden de manera correspondiente a sección transversal de los espejos. Los paneles de chapa flexibles reflectantes pueden introducirse en las ranuras y, por lo tanto, adoptan la forma de una acanaladura de espejo curvada, en particular la forma de una acanaladura parabólica.
55
60

El procedimiento de acuerdo con la invención y el dispositivo de acuerdo con la invención se describirán con más detalle a continuación, meramente a modo de ejemplo, con referencia a ejemplos de realización específicos representados esquemáticamente en los dibujos.

65 En detalle muestran:

- La Figura 1 una primera disposición de una fuente de radiación, un filtro y un tubo permeable a UV;
 La Figura 2 una segunda disposición de una fuente de radiación, un primer espejo parabólico, una pantalla, un espejo dicróico y un tubo permeable a UV;
 5 La Figura 3 una tercera disposición de una fuente de radiación, un primer espejo parabólico, una pantalla, un espejo dicróico, un segundo espejo parabólico y un tubo permeable a UV;
 La Figura 4 una cuarta disposición de una fuente de radiación, un primer espejo parabólico, un espejo dicróico, un segundo espejo parabólico y un tubo permeable a UV;
 La Figura 5 un sistema para el tratamiento de la bebida alcohólica y
 10 La Figura 6 el espectro de una lámpara de descarga de media presión de Hg.

En una realización técnica de acuerdo con las figuras 1 a 4, la bebida alcohólica se hace pasar por un tubo permeable a UV 13, 23, 33 o 43, preferentemente un tubo de cuarzo, junto a una fuente de radiación 11, 21, 31 o 41, en particular una fuente UV, a una velocidad definida. Alternativamente, también es posible un modo de funcionamiento discontinuo, en el que cantidades definidas de la bebida alcohólica permanecen durante un periodo de tiempo determinado en el campo de radiación UV de la fuente de radiación 11, 21, 31 o 41.

Preferentemente, el tubo permeable a UV 13, 23, 33 o 43, configurado en particular como tubo de cuarzo, está provisto de un medio que conduce a altos números de Reynolds y por lo tanto a un flujo turbulento. Con ello se consigue que todas las partículas de la bebida alcohólica sean sometidas uniformemente al campo de radiación de la fuente de radiación 11, 21, 31 o 41.

Las fuentes UV 11, 21, 31 o 41 habituales, por ejemplo, lámparas de vapor de mercurio de baja presión, media presión, alta presión y muy alta presión, en particular también lámparas de tubo y de descarga, emiten, además de la radiación UV en el intervalo de longitud de onda de onda más corta por debajo de 400 nm, en particular por debajo de 380 nm, en particular por debajo de 360 nm, en particular por debajo de 340 nm, por lo general en el intervalo superior a 200 nm –también radiación en un intervalo de onda de onda más larga por encima del intervalo de longitud de onda más corta, sobre todo también radiación IR. En la figura 6 se muestra un espectro típico de una lámpara de descarga de media presión de Hg. Se puede ver en la misma que también se emite radiación de alta intensidad en el intervalo por encima de 400 nm, en particular en el intervalo de alrededor de 550 hasta por encima de 600 nm. Para impedir que la radiación cuya longitud de onda es mayor que la de la radiación de onda más corta, es decir, la radiación de onda más larga, incida sobre el tubo permeable a UV 13, 23, 33 o 43, y evitar así un calentamiento no deseado de la bebida alcohólica, la radiación 14, 24, 34 o 44 no filtrada, emitida por la fuente UV 11, 21, 31 o 41 se filtra o divide por medio de un filtro o un espejo.

De acuerdo con el ejemplo de realización de la figura 1, esto se realiza mediante un filtro de bloqueo 12, que impide que las partes de la radiación de onda más larga de la radiación 14 emitida por la fuente de UV 11, penetren, en particular por absorción, en el filtro de barrera 12 y, por lo tanto, incidan sobre el tubo permeable a UV 13, mientras que la radiación de onda más corta 15 se deja pasar. En esta variante, la radiación 14 de la fuente UV 11, que se encuentra en el primer punto focal de un primer espejo elíptico 16, es enfocada al tubo permeable a UV 13, que se encuentra en el segundo punto focal del espejo elíptico 16. El filtro de bloqueo 12 bloquea la radiación de onda más larga, por lo que se evita un calentamiento no deseado del tubo permeable a UV 13 y de la bebida alcohólica que se encuentra en el mismo. El filtro de bloqueo está configurado en particular como filtro de bloqueo IR o como filtro dicróico. Por ejemplo, el filtro bloquea a partir de una longitud de onda de 400 o 500 nm.

Las figuras 2 y 3 muestran realizaciones en las que la radiación de onda más larga 27 o 37 se desacopla de la radiación 24 o 34 no filtrada, emitida por las fuentes de radiación 21 y 31, a través de filtros de reflexión selectiva 22 y 32, preferentemente filtros dicróicos. En la realización de acuerdo con la figura, la radiación 24 de una fuente de UV 21 se enfoca por medio de un primer espejo parabólico 26 en el tubo permeable a UV 23. La radiación se dirige a través de un filtro dicróico configurado como espejo dicróico 22, que divide la radiación en la radiación de onda más larga 27, que se desacopla, y en la radiación de onda más corta 25, que se enfoca en el tubo permeable a UV 23. Una pantalla 28 bloquea la trayectoria directa de la radiación 24 desde la fuente de UV 21 hasta el tubo permeable a UV 23.

La realización de acuerdo con la figura 3 incluye, además de la realización de acuerdo con la figura 2, un espejo auxiliar 38 que también actúa como pantalla, para disminuir las pérdidas de radiación y para evitar que la radiación 34 no filtrada incida sobre el tubo permeable a UV 33, así como un segundo espejo parabólico 39 para mejorar la eficiencia. En cuyo foco se encuentra el tubo permeable a UV 33. Al igual que en el ejemplo de realización de acuerdo con la figura 2, la radiación 34 emitida por la lámpara UV 31 es dirigida por el primer espejo parabólico 36 sobre el espejo dicróico 32, por medio del cual la radiación de onda más larga 37 se desacopla y la radiación de onda más corta 35 se refleja sobre el segundo espejo parabólico 39, así como directamente sobre el lado del tubo permeable a UV 33 dirigido hacia el espejo dicróico 32. El segundo espejo parabólico 39 enfoca la radiación de onda más corta 35 sobre el lado trasero del tubo permeable a UV 33 dirigido en sentido opuesto al espejo dicróico 32.

En la realización de acuerdo con la Figura 4, la radiación isotrópica 44 de la fuente de UV 41 se convierte, por medio de un espejo auxiliar 48 que también actúa como pantalla y del primer espejo parabólico 46 montado de forma

asimétrica, en un haz de radiación 44 paralelo que incide sobre el espejo dicróico 42 en un ángulo óptimo de 45°. Allí, el haz de radiación de la radiación 44 se divide de manera conocida en la radiación de onda más larga 47 y la radiación de onda más corta 45. La radiación de onda más corta 45 se enfoca por medio del segundo espejo parabólico 49 en el tubo permeable a UV 43.

5 La figura 5 muestra un sistema global 56 de acuerdo con la invención, tal como se integra normalmente en una planta de fabricación de bebidas alcohólicas. La bebida alcohólica es bombeada desde un primer tanque 51 lleno a través del sistema global 56 hasta un segundo tanque 52 vacío por medio de una bomba 56 y, a este respecto, es tratada físicamente. El sistema global 56 contiene en sí mismo la bomba 53, configurada en particular como bomba dosificadora, una unidad de tratamiento físico 54, que contiene a su vez es un dispositivo de acuerdo con la invención, en particular uno de los dispositivos de acuerdo con los ejemplos de realización de las figuras 1 a 4, así como un control programable 55. La bebida alcohólica que se va a tratar procedente del primer tanque 51 es alimentada a través de una entrada E al sistema global 56 y por medio de la bomba 53 a la unidad de tratamiento físico 54, en la que se conduce a través de al menos un tubo permeable a UV 13, 23, 33 o 43, por ejemplo, conforme a las figuras 1 a 4, para el tratamiento. La bebida alcohólica tratada sale del sistema global 56 a través de la salida A y se dirige al segundo tanque 52.

20 Los sensores necesarios para el funcionamiento, de humedad, fallo de la radiación UV, flujo, temperatura, etc., que son evaluados por el control 55, no se han dibujado por motivos de claridad.

25 Dado que con la presente invención se aceleran la maduración y el envejecimiento deseados de la bebida alcohólica, pero también la posterior fase de oxidación, no deseada, con el consiguiente empeoramiento del sabor, para cada bebida alcohólica se debe determinar el grado óptimo de madurez. La invención contiene en su realización técnica un sistema con el que puede determinarse este punto de trabajo y también puede adaptarse a las preferencias personales del fabricante de la bebida alcohólica. Para ello se introduce una pequeña muestra de la bebida alcohólica en un recipiente permeable a UV separado, preferentemente de cristal de cuarzo, en la trayectoria de la radiación, se irradia durante un determinado periodo de tiempo y luego se prueba por un especialista. Esta operación se repite con diferentes tiempos de irradiación, en la práctica de 3 a 4 veces, hasta que, desde el punto de vista del fabricante de la bebida alcohólica, se alcance el grado óptimo de madurez. Posteriormente se determina el caudal de la bomba 53 a través de una tabla o automáticamente a través de un algoritmo programado y la bebida alcohólica se bombea desde el primer tanque 51 a través del sistema global 56 hasta el segundo tanque 52, conforme a la figura 5.

35 En otra realización técnica, que es adecuada preferentemente para tratar cantidades más pequeñas de destilados, se introduce la fuente de radiación en la bebida alcohólica. Un agitador, también introducido en la bebida alcohólica, se encarga de que todas las partículas de la bebida alcohólica sean irradiadas uniformemente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la maduración y el envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas, en particular destilados y vinos tintos, en donde la bebida alcohólica que se va a tratar es sometida a una radiación de onda más corta, exclusivamente en un intervalo de longitud de onda de onda más corta por debajo de 400 nm, que comprende al menos parcialmente el espectro ultravioleta, durante un determinado tiempo de irradiación para la maduración y el envejecimiento acelerados.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde
- la bebida alcohólica que se va a tratar es conducida a un tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43), en particular un tubo de cuarzo, que es permeable a la radiación ultravioleta,
 - se emite una radiación (14, 24, 34, 44)
 - en el intervalo de longitud de onda de onda más corta, que comprende al menos parcialmente el espectro ultravioleta, y
 - en un intervalo de longitud de onda de onda más larga con longitudes de onda por encima del intervalo de longitud de onda de onda más corta desde una fuente de radiación (11, 21, 31, 41) dispuesta lateralmente adyacente al tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43),
 - se impide que la radiación (14, 24, 34, 44) incida directamente sobre el tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43), al menos en el intervalo de longitud de onda de onda más larga, por medio de una pantalla (12, 28, 38, 48) dispuesta entre la fuente de radiación (11, 21, 31, 41) y el tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43),
 - la radiación (14, 24, 34, 44) se divide por medio de un elemento óptico, que deja pasar un determinado intervalo de longitud de onda y bloquea o refleja otro intervalo de longitud de onda, en
 - la radiación de onda más corta (15, 25, 35, 45) en el intervalo de longitud de onda de onda más corta y
 - una radiación de onda más larga (27, 37, 47) en el intervalo de longitud de onda de onda más larga,
 - el elemento óptico está dispuesto y configurado de tal manera que
 - la radiación de onda más corta (15, 25, 35, 45) incide sobre el tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43) y
 - la radiación de onda más larga (27, 37, 47) se aleja del tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43),
 - la bebida alcohólica que se va a tratar en el tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43) se somete a la radiación de onda más corta (15, 25, 35, 45) durante un determinado tiempo de irradiación para la maduración y el envejecimiento acelerados.
- 40 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en donde la fuente de radiación (11, 21, 31, 41) está configurada como lámpara de vapor de mercurio, en particular como lámpara de descarga de media presión de Hg.
- 45 4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, en donde la pantalla (12) y el elemento óptico están configurados como una unidad.
- 50 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 4, en donde el elemento óptico está configurado como un filtro dicroico (12, 22, 32, 42) o como un espejo dicroico.
- 55 6. Procedimiento según la reivindicación 5, en donde el elemento óptico está configurado como un espejo dicroico
- la radiación de onda más corta (25, 35, 45) es reflejada por el espejo dicroico (22, 32, 42) de tal manera que la radiación de onda más corta (25, 35, 45) incide directa y/o indirectamente sobre el tubo permeable a UV (23, 33, 43), y
 - la radiación de onda más larga (27, 37, 47) puede atravesar el espejo dicroico (22, 32, 42) en una dirección que pasa directa e indirectamente junto al tubo permeable a UV (23, 33, 43) de tal manera que el tubo permeable a UV (23, 33, 43) queda libre de la radiación de onda más larga (27, 37, 47).
- 60 7. Procedimiento según la reivindicación 6, en donde la radiación (24, 34, 44) emitida por la fuente de radiación (21, 31, 41) es reflejada por un primer espejo cóncavo (26, 36, 46), en particular una primera acanaladura de espejo o un primer espejo parabólico, en particular una primera acanaladura parabólica, sobre el espejo dicroico (22, 32, 42) y
- 65 • el espejo dicroico (22, 32, 42) refleja la radiación de onda más corta (25, 35, 45) en dirección al tubo permeable

a UV (23, 33, 43) de tal manera que al menos una primera parte de la radiación de onda más corta (25, 35, 45) incide directamente sobre el lado del tubo permeable a UV (23, 33, 43) dirigido hacia el espejo dicróico (22, 32, 42) y, opcionalmente,

• un segundo espejo (39, 49), en particular una segunda acanaladura de espejo o un segundo espejo parabólico, en particular una segunda acanaladura parabólica, que rodea el tubo permeable a UV (33, 43) por el lado dirigido en sentido opuesto al espejo dicróico (32, 42), refleja una segunda parte de la radiación de onda más corta (35, 45) en dirección al tubo permeable a UV (33, 43) de tal manera que la segunda parte de la radiación de onda más corta (35, 45) incide sobre el lado del tubo permeable a UV (33, 43) dirigido en sentido opuesto al espejo dicróico (32, 42).

8. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde

• la bebida alcohólica que se va a tratar es conducida a un tubo permeable a UV, en particular por un tubo de cuarzo, que es permeable a la radiación ultravioleta,
 • se emite una radiación desde una fuente de radiación dispuesta lateralmente adyacente al tubo permeable a UV, que se sitúa exclusivamente en el intervalo de longitud de onda de onda más corta y que comprende al menos parcialmente el espectro ultravioleta,
 • la bebida alcohólica que se va a tratar en el tubo permeable a UV se somete a la radiación de onda más corta durante un determinado tiempo de irradiación para la maduración y el envejecimiento acelerados.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, en donde

la fuente de radiación emite radiación en el intervalo de UV-A y/o UV-B y/o UV-C-FUV.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 9, en donde la bebida alcohólica que se va a tratar es conducida continuamente a través del tubo permeable a UV, en particular con un caudal sustancialmente constante, en donde el tiempo de irradiación de la bebida alcohólica que se va a tratar se controla a través del caudal de una bomba, en particular se regula.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, en donde en el tubo permeable a UV se genera un flujo turbulento tal que la bebida alcohólica que se va a tratar se somete uniformemente a la radiación de onda más corta.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 9, en donde la bebida alcohólica que se va a tratar

• es conducida al tubo permeable a UV,
 • permanece en el tubo permeable a UV durante un determinado tiempo de irradiación para la exposición a la radiación de onda más corta, y
 • es conducida fuera del tubo permeable a UV una vez transcurrido el tiempo de irradiación.

13. Dispositivo para la maduración y el envejecimiento acelerados de bebidas alcohólicas, en particular destilados y vinos tintos, en particular utilizando el procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 12, con

• una entrada (E) para introducir la bebida alcohólica que se va a tratar,
 • una salida (A) para descargar la bebida alcohólica tratada,
 • al menos un tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43),

- que es permeable a la radiación ultravioleta,
 - que está dispuesto entre la entrada (E) y la salida (A) y
 - a través del cual puede conducirse la bebida alcohólica,

• en particular al menos una bomba (53), por medio de la cual la bebida alcohólica puede conducirse desde la entrada (E) hasta la salida (A) a través del al menos un tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43) con un caudal continuo o discontinuo,
 • al menos una fuente de radiación que se extiende lateralmente adyacente al al menos un tubo permeable a UV y por medio de la cual

a) puede emitirse una radiación exclusivamente en un intervalo de longitud de onda de onda más corta por debajo de 400 nm, que comprende al menos parcialmente el espectro ultravioleta, o

b) por medio de la cual puede emitirse una radiación (14, 24, 34, 44) en un intervalo de longitud de onda de onda más corta, que comprende al menos parcialmente el espectro ultravioleta, y en un intervalo de longitud de onda de onda más larga con longitudes de onda por encima del intervalo de longitud de onda de onda más corta, en donde la fuente de radiación es en particular una lámpara de vapor de mercurio, en donde

- está prevista al menos una pantalla (12, 28, 38, 48), que está dispuesta entre la fuente de radiación (11, 21, 31, 41) y el tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43) de tal manera que se impide que la radiación (14, 24, 34, 44) incida directamente, al menos en el intervalo de longitud de onda de onda más larga, sobre el tubo permeable UV (13, 23, 33, 43), y

- está previsto al menos un elemento óptico, que está configurado de tal manera que la radiación (14, 24, 34, 44) puede dividirse en

- 5
- una radiación de onda más corta (15, 25, 35, 45) en el intervalo de longitud de onda de onda más corta y
 - una radiación de onda más larga (27, 37, 47) en el intervalo de longitud de onda de onda más larga, en donde el elemento óptico está dispuesto y configurado de tal manera que
 - la radiación de onda más corta (15, 25, 35, 45) incide sobre el tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43)
 - y la radiación de onda más larga (27, 37, 47) se aleja del tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43),

10 de modo que la bebida alcohólica que se va a tratar en el tubo permeable a UV (13, 23, 33, 43) puede someterse a una radiación de onda más corta exclusivamente en un intervalo de longitud de onda de onda más corta por debajo de 400 nm durante un determinado tiempo de irradiación para la maduración y el envejecimiento acelerados.

15 14. Dispositivo según la reivindicación 13 b), en donde el elemento óptico está configurado como un espejo dicroico (22, 32, 42), con

- 20
- un primer espejo (36, 46), en particular una primera acanaladura de espejo o un primer espejo parabólico, en particular una primera acanaladura parabólica, que está dispuesto y configurado de tal manera que la radiación (34, 44) emitida por la fuente de radiación (31, 41) es reflejada sobre el espejo dicroico (32, 42), y
 - un segundo espejo (39, 49), en particular, una segunda acanaladura de espejo o un segundo espejo parabólico, en particular una segunda acanaladura parabólica, que rodea el tubo permeable a UV (33, 43) por el lado dirigido en sentido opuesto al espejo dicroico (32, 42), en donde
- 25
- el espejo dicroico (32, 42) está dispuesto de tal manera que refleja la radiación de onda más corta (35, 45) en dirección al tubo permeable a UV (33, 43) y una primera parte de la radiación de onda más corta (35, 45) incide directamente sobre el lado del tubo permeable a UV (33, 43) dirigido hacia el espejo dicroico (32, 42), y
 - el segundo espejo (39, 49) está dispuesto y formado de tal manera que refleja una segunda parte de la radiación de onda más corta (35, 45) en dirección al tubo permeable a UV (33, 43) de tal manera que la segunda
- 30
- parte de la radiación de onda más corta (35, 45) incide sobre el lado del tubo permeable a UV (33, 43) dirigido en sentido opuesto al espejo dicroico (32, 42).

15. Dispositivo según la reivindicación 14, en donde el primer espejo (36, 46) y/o el segundo espejo (39, 49) están configurados en cada caso

- 35
- como una acanaladura de espejo curvada en una dimensión, en particular como acanaladura parabólica, y
 - están formados por un panel de chapa flexible reflectante, que se extienden entre dos elementos de bastidor que presentan la sección transversal de curvatura de los espejos (36, 46; 39, 49).

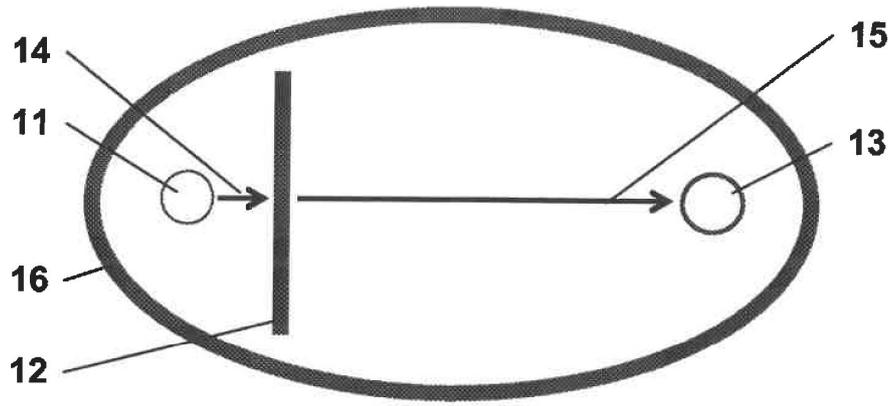


FIG. 1

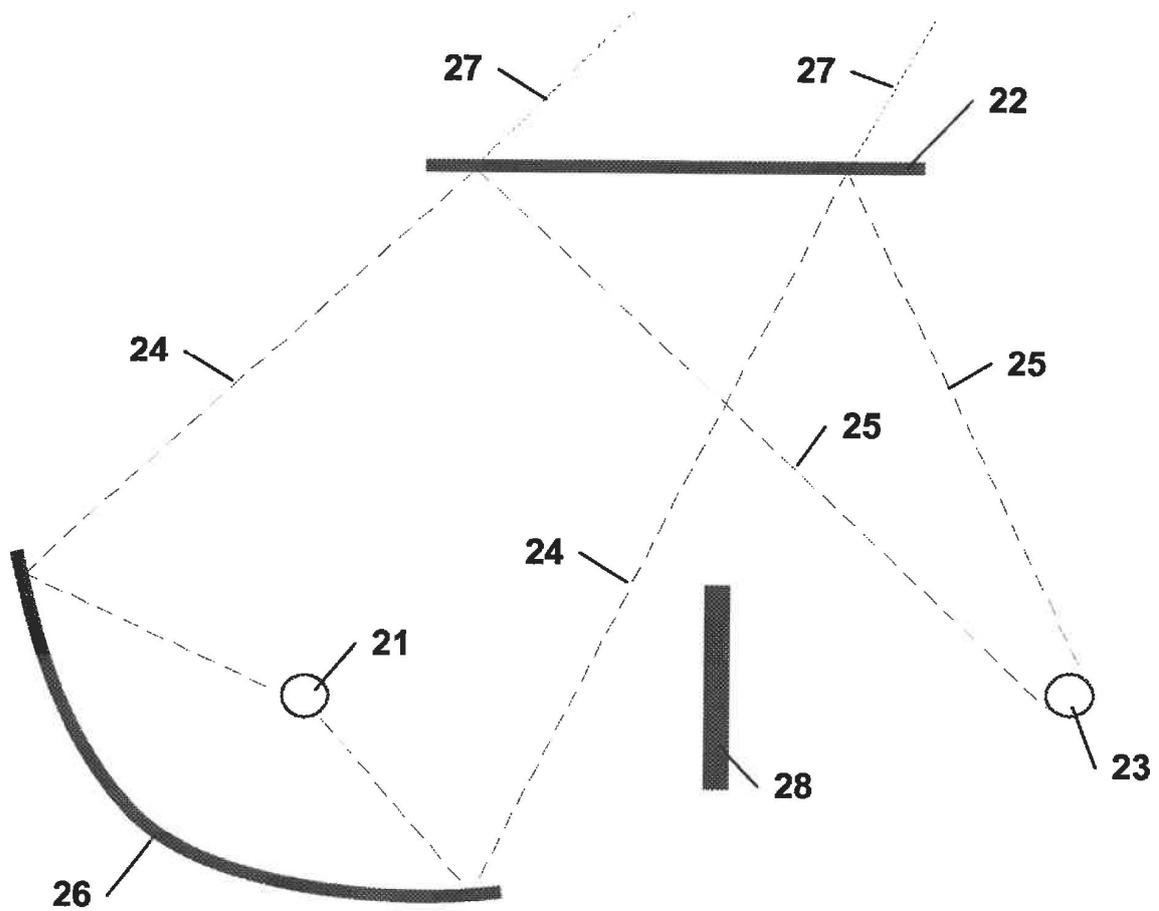


FIG. 2

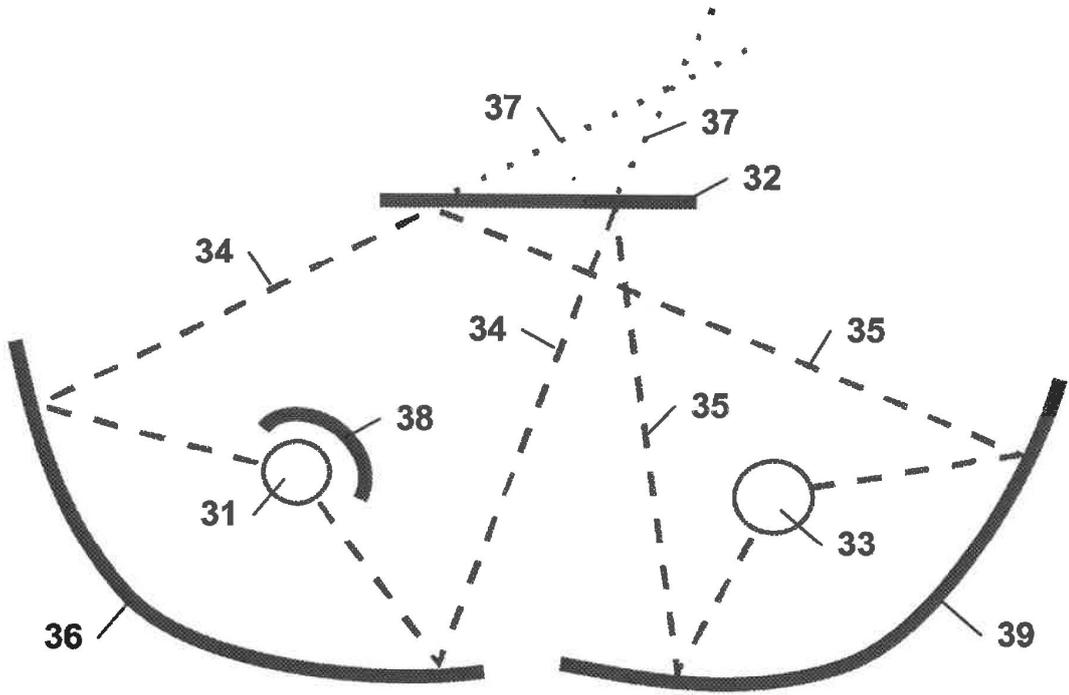


FIG. 3

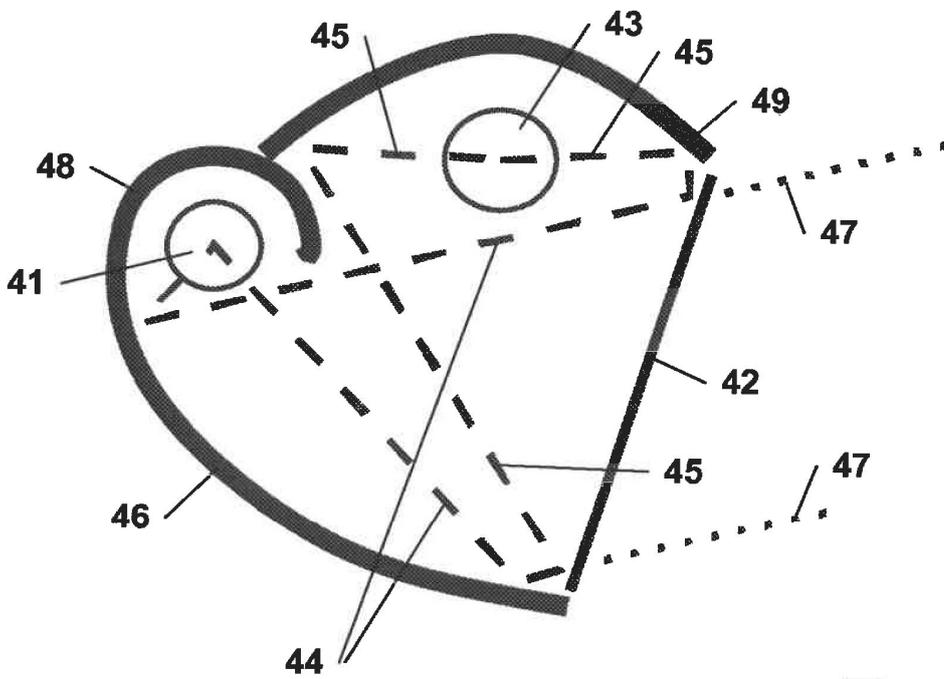


FIG. 4

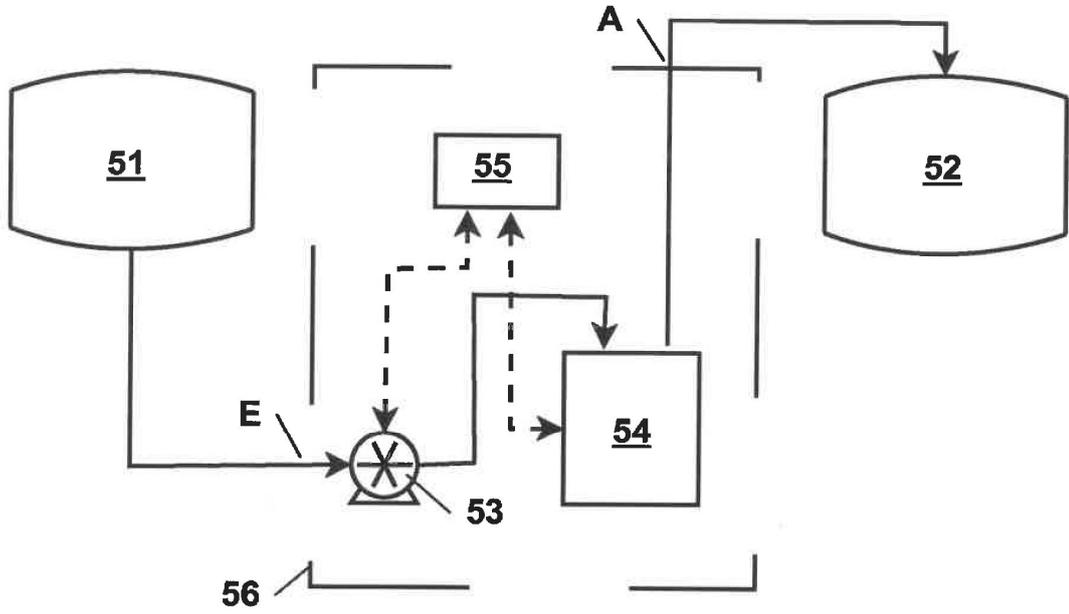


FIG. 5

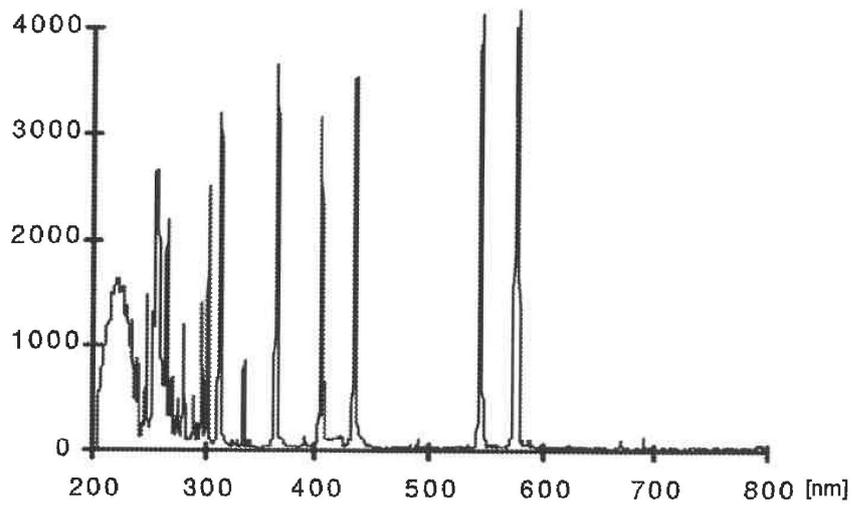


FIG. 6