



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 356 525**

(51) Int. Cl.:

B08B 15/02 (2006.01)

G05D 7/06 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05002020 .5**

(96) Fecha de presentación : **01.02.2005**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1609541**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **28.12.2005**

(54) Título: **Banco de trabajo de seguridad.**

(30) Prioridad: **24.06.2004 DE 10 2004 032 454**

(73) Titular/es: **THERMO ELECTRON LED GmbH**
Robert-Bosch-Strasse 1
63505 Langenselbold, DE

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.04.2011

(72) Inventor/es: **Ross, Gerd;**
Glück, Walter;
Frickel, Edmund y
Habrich, Jürgen

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.04.2011

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

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

- La invención se refiere a un banco de trabajo de seguridad conforme al preámbulo de la reivindicación 1. Los bancos de seguridad de este tipo y en especial los que se usan para el tratamiento de muestras microbiológicas, como los que se describen por ejemplo en el documento DE 44 41 784 C2, protegen contra la contaminación causada por aerosoles, que se producen y liberan en el caso de trabajos microbiológicos.
- Dentro de los bancos de trabajo de seguridad se siguen guiando las corrientes de aire contaminadas con ayuda de sopladores, como corrientes de aire dirigidas, y se conducen a través de filtros que retienen las impurezas procedentes de la corriente de aire. Al menos una parte del aire filtrado se alimenta de nuevo al aire exterior limpiada de este modo como corriente volumétrica de aire de salida, llamada a partir de ahora brevemente corriente de aire de salida.
- Los bancos de trabajo de seguridad se diferencian en sus disposiciones de seguridad y se construyen, ensayan y admiten de forma correspondiente a las diferentes normas internacionales. Entre otras cosas, los bancos de trabajo de seguridad ofrecen protección a personas o protección a personas y productos.
- En el caso de bancos de trabajo de seguridad que sólo ofrecen protección a personas, se habla de bancos de trabajo de seguridad de la clase I, en donde la protección de personas se consigue mediante la aspiración de aire exterior a través de la abertura de trabajo en la cámara de trabajo del banco de trabajo de seguridad. Mientras que esta corriente de aire exterior no se vea limitada y se aspire suficiente aire, las partículas y los aerosoles no pueden llegar hasta el exterior desde el interior del banco de trabajo de seguridad. El aire exterior aspirado forma por lo tanto una cortina de aire que circula a través de la abertura de trabajo, que protege a la persona que trabaja sobre el banco de trabajo de seguridad o el medio ambiente contra la contaminación causada por las partículas.
- Una protección de personas suficiente es una premisa para el funcionamiento del banco de trabajo de seguridad. Esta característica llamada también capacidad de retención de un banco de trabajo de seguridad se define por ejemplo mediante una velocidad de entrada de aire, fijada con precisión, en la abertura de trabajo. Es directamente proporcional a la corriente de aire de salida, de tal modo que las variaciones de la corriente de aire de salida tienen una influencia directa en la protección de personas y en la seguridad del usuario.
- Los bancos de trabajo de seguridad de la clase II ofrecen, además de la protección de personas, protección a los objetos de trabajo en el banco de trabajo contra contaminaciones procedentes desde el exterior o contra contaminaciones causada por otras muestras situadas en el banco de trabajo (la llamada contaminación cruzada). La protección contra esta clase de impurezas recibe el nombre de protección de productos. La protección de productos se obtiene por medio de que una parte de la corriente de aire aspirada en el banco de trabajo después del filtrado se alimenta de nuevo al interior como corriente de aire de circulación. Normalmente se dirige esta corriente de aire de circulación en una circulación bajante, desde arriba hacia abajo, hasta la cámara de trabajo del banco de trabajo. Esta corriente de aire de circulación, también llamada "downflow", lava los objetos situados sobre la placa de trabajo e impide que aire impuro, procedente del exterior o de otras muestras, pueda llegar a ponerse en contacto con estos objetos. La corriente de aire de circulación incide a su vez en la región de la abertura de aspiración, que se encuentra casi siempre sobre la arista delantera de la placa de trabajo, sobre la corriente de aire exterior que circula hasta el interior, de tal modo que no puede salir al exterior ninguna partícula. La protección de productos, incluyendo la protección contra contaminación cruzada, se consigue por lo tanto predominantemente mediante la relación entre downflow y velocidad de entrada de aire de la corriente de aire exterior.
- Para generar estas corrientes de aire, un banco de trabajo de seguridad normal de la clase II presenta un soplador de corriente alterna, el cual aspira una corriente de aire total desde la cámara interior de trabajo y lo insufla en un filtro de aire de circulación y un filtro de aire de salida. En el caso de estos filtros se trata de filtros de materia en suspensión de alto rendimiento, por ejemplo filtros HOSCH o HEPA, que son capaces de extraer por filtrado de la corriente de aire los microorganismos correspondientes.
- Para la puesta en marcha de un banco de trabajo de seguridad de este tipo se ajusta fijamente a un valor nominal la corriente de aire de salida a descargar por soplado desde el aparato, es decir el volumen de aire por unidad de tiempo a descargar por soplado, a través de válvulas de aire o a través de la resistencia de corriente del filtro instalado en el aparato con ayuda de un anemómetro calibrado. Normalmente se guía aproximadamente el 70% del volumen de aire total aspirado desde la cámara de trabajo, como corriente de aire de circulación, de nuevo hasta la cámara interior de trabajo y el 30% restante como corriente de aire de salida al aire ambiente o a sistemas de aire de salida que conducen hacia fuera del espacio.
- A causa del acoplamiento obligado por el sistema entre corriente de aire de circulación y de aire de salida no es posible sin más, en el caso de estos bancos de trabajo de seguridad, ajustar la protección de productos con independencia de la protección de personas. Por ello en el pasado se han desarrollado ya bancos de trabajo de seguridad con sopladores aparte para aire de circulación y aire de salida, que hacen posible un ajuste separado de este tipo. Del documento GB 1 325 763 A se conoce un banco de trabajo de seguridad con una cámara de trabajo que está circundada por una carcasa, la cual presenta una abertura de trabajo para la admisión de una corriente de aire exterior que afluye hasta la cámara de trabajo. Presenta un soplador de aire de salida con un filtro de aire de salida, a través del cual sale del banco de trabajo de seguridad una parte de la corriente de aire exterior que afluye

como aire de salida, así como un soplador de aire de circulación con un filtro de aire de circulación, a través del cual se insufla una parte de la corriente de aire exterior afluente como aire de circulación en la cámara de trabajo. Para garantizar una diferencia de presión constante entre la cámara de trabajo y el entorno y de este modo protección de productos y personas, se propone conforme al documento GB 1 325 763 A medir la corriente de aire dentro del soplador de aire de circulación y, dado el caso, graduar manualmente las potencias o los números de revoluciones de los sopladores, en donde el número de revoluciones del soplador de aire de salida está acoplado proporcionalmente al número de revoluciones del soplador de aire de circulación.

En el caso de este segundo tipo de banco de trabajo de seguridad se ajusta, para la puesta en marcha, primero la protección de personas y después la protección de productos. Para esto se ajusta fijamente la capacidad de transporte del soplador de aire de salida también a través de válvulas de aire, resistencias de filtro o un ajuste eléctrico correspondiente de la capacidad de transporte del soplador de aire de salida. Del ajuste del soplador de aire de salida se obtiene la velocidad de afluencia de aire de la corriente de aire exterior en la región de la abertura de trabajo, es decir la protección de personas. Después del ajuste del soplador de aire de salida se produce el ajuste de la velocidad de corriente de la corriente de aire de circulación dirigida hacia abajo, para de aquí en adelante ajustar la protección de productos. Esta corriente de aire de circulación tiene evidentemente a su vez influencia en la velocidad de entrada de aire de la corriente de aire exterior, por lo que es necesario comprobar de nuevo la velocidad de entrada de aire y con frecuencia ajustarla nuevamente. Dado el caso es necesario realizar después a su vez un reajuste de los sopladores de aire de circulación y de salida.

Este ajuste alternativo e iterativo del soplador de aire de salida y aire de circulación es complicado y dependiente de las condiciones de corriente actuales en el banco de trabajo de seguridad o en el sistema de aire de salida externo, en el que está integrado el banco de trabajo de seguridad. Por ello se modifica también en los bancos de trabajo de seguridad conocidos la velocidad de entrada de aire, conforme aumenta la carga del filtro o en el caso de variaciones de la resistencia de corriente a causa de por ejemplo averías en el sistema de aire de salida externo. Conforme aumenta la ocupación del filtro de aire de salida se reduce el volumen de aire de salida. De este modo se reduce también el aire exterior aspirado y de forma correspondiente la protección de personas de los aparatos.

Se conoce otro banco de trabajo de seguridad con medición de la corriente volumétrica del aire de circulación y de la corriente volumétrica del aire de salida del documento DE-102 17 904.

Partiendo de estos antecedentes la misión de la invención consiste en indicar un banco de trabajo de seguridad, que presente una protección de personas y productos mayor e invariablemente buena.

La solución de esta misión se obtiene con el banco de trabajo de seguridad conforme a la reivindicación 1. Pueden deducirse otras formas de ejecución de las reivindicaciones subordinadas.

La invención se refiere por lo tanto a un banco de trabajo de seguridad, que puede estar configurado desde su estructura básica como un banco de trabajo de seguridad habitual. De este modo presenta una cámara de trabajo circundada por una carcasa, en la que durante el funcionamiento del banco de trabajo a través de una abertura de trabajo, situada en el lado frontal de carcasa y que puede variar con un cristal frontal graduable, afluye una corriente de aire exterior. El banco de trabajo de seguridad conforme a la invención presenta además un soplador de aire de salida y un soplador de aire de circulación, que transportan una corriente de aire hasta el banco de trabajo de seguridad. La corriente de aire parcial de la corriente de aire total aspirada por el soplador de aire de salida es conducida a través de un filtro de aire de salida y se descarga por soplado como corriente de aire de salida desde el banco de trabajo de seguridad, mientras que la corriente de aire parcial de la corriente de aire total aspirada por el soplador de aire de circulación se insufla hasta la cámara de trabajo, a través de un filtro de aire de circulación, como corriente de aire de circulación dirigida hacia abajo.

El banco de trabajo de seguridad conforme a la invención se diferencia a continuación de los bancos de trabajo de seguridad habituales en que comprende un dispositivo de regulación, que regula la capacidad de transporte del soplador de aire de salida y del soplador de aire de circulación de forma separada entre ellos. La regulación se produce de tal modo que el caudal del aire de salida que abandona el filtro de aire de salida se corresponde fundamentalmente con un valor nominal de corriente de aire de salida, depositado en el dispositivo de regulación, y el caudal del aire de circulación que abandona el filtro de aire de circulación se corresponde fundamentalmente también con un valor nominal de corriente de aire de circulación archivado en el dispositivo de regulación.

En el caso del valor nominal de corriente de aire de salida depositado en el dispositivo de regulación se trata de un valor para el caudal del aire de salida, que se ha elegido de tal modo que afluye una corriente de aire exterior en el banco de trabajo, que es suficiente para asegurar la protección de personas necesaria. Si la capacidad de transporte del soplador de aire de salida está prefijada de tal modo, que la corriente de aire de salida que fluye hacia fuera del filtro se corresponde con este valor nominal de corriente de aire de salida, está asegurado que se dispone de la velocidad de entrada de aire deseada de la corriente de aire exterior en la abertura de trabajo. La velocidad de entrada de aire deseada se deduce normalmente de las normas pertinentes y define, como ya se ha ejecutado, la protección de personas para los usuarios del banco de trabajo de seguridad.

El valor nominal de la corriente de aire de salida puede ajustarse por ejemplo durante la puesta en marcha del banco de trabajo de seguridad, por parte del personal de mantenimiento, y archivarse en el dispositivo de regulación. El

valor apropiado para el banco de trabajo de seguridad especial también depende del entorno, en el que se pretende hacer funcionar el banco de trabajo de seguridad. Por ejemplo deben tenerse en cuenta las influencias de un sistema de aire de salida propio del edificio. La determinación del valor nominal de la corriente de aire de salida se realiza por ejemplo con ayuda de anemómetro calibrado portátil, con el que se mide la velocidad de entrada de aire en la abertura de trabajo durante un ajuste básico de la potencia del soplador de aire de salida. Si la velocidad de entrada de aire medida difiere de la velocidad de entrada de aire exigida, necesaria para la protección de personas, se ajusta manualmente la potencia del soplador de aire de salida de tal modo, que se obtiene la velocidad de entrada de aire exigida en la región de la abertura de trabajo. Si después la velocidad de entrada de aire medida se corresponde con la velocidad de entrada de aire exigida, se transmite esto al dispositivo de regulación de forma apropiada, por ejemplo mediante su introducción en el software del dispositivo de regulación. El valor de corriente medido puede archivarse en una unidad de memoria del dispositivo de regulación. El dispositivo de regulación mide a continuación la corriente de aire de salida existente en ese momento detrás, es decir corriente abajo, del filtro de aire de salida y deposita este valor de la corriente de aire de salida como valor nominal de corriente de aire de salida. El valor puede indicarse por ejemplo como volumen de aire de salida por tiempo o como velocidad de aire de salida. En el siguiente funcionamiento el dispositivo de regulación regulará después siempre la potencia del soplador de aire de salida de tal modo, que la corriente de aire de salida alcance este valor nominal de corriente de aire de salida.

La regulación del soplador de aire de salida en función del volumen de aire de salida que abandona realmente el filtro de aire de salida tiene la ventaja de que el volumen de aire de salida transportado desde el banco de trabajo de seguridad se mantiene siempre constante en la región del valor nominal de la corriente de aire de salida. Una reducción del volumen de aire de salida que fluye hacia fuera del filtro puede compensarse mediante el aumento de la capacidad de transporte del soplador de aire de salida. Para esto el dispositivo de regulación transmite por ejemplo, si se determina una desviación de la corriente de aire de salida medida respecto al valor nominal de aire de salida, un impulso de control con el que se aumenta el número de revoluciones del soplador de aire de salida, hasta que el valor medido coincide de nuevo con el valor archivado. Esto tiene como consecuencia que las variaciones de resistencia sobre o en el sistema de aire de salida del banco de trabajo de seguridad no implican ninguna modificación de la velocidad de entrada de aire en la abertura de trabajo. Por medio de esto se evita un empeoramiento de la protección de personas del banco de trabajo de seguridad.

Mediante la regulación de la capacidad de transporte del soplador de aire de circulación, independiente de la corriente de aire de salida, a un determinado valor nominal de la corriente de aire de circulación que debe presentar la corriente de aire de circulación que fluye hacia fuera del filtro de aire de circulación, es posible en analogía a la corriente de aire de salida mantener constante, en el caso de un valor adecuado para la protección de productos, la corriente de aire de circulación que fluye hacia abajo en la cámara interior del banco de trabajo de seguridad. De este modo pueden compensarse también las variaciones de resistencia de aire que se producen en el sistema de aire de circulación, que por ejemplo están causadas por la carga del filtro de aire de circulación. El valor nominal de la corriente de aire de circulación puede prefijarse con ello de forma correspondiente a las necesidades de aplicación. Con ello puede pensarse también en depositar más que un valor nominal de corriente de aire de circulación, de tal modo que el usuario pueda elegir por ejemplo entre diferentes etapas de corriente de aire de circulación. Según la etapa elegida el dispositivo de regulación regula después el soplador de corriente de aire de circulación, de tal modo que se conserve el valor nominal de corriente de aire de circulación correspondiente a la etapa elegida.

El valor nominal de la corriente de aire de circulación puede indicarse, al igual que el valor nominal de la corriente de aire de salida, como valor de la velocidad de corriente de aire de circulación o como volumen transportado por unidad de tiempo mediante el soplador de corriente de aire de circulación. Sin embargo, también es posible definir el valor nominal de la corriente de aire de circulación con relación al valor nominal de la corriente de aire de salida. De este modo la capacidad de transporte del soplador de aire de circulación también puede determinarse a través de la relación entre aire de circulación y aire de salida, y el valor nominal de la corriente de aire de circulación se indica como fracción o como múltiplo del valor nominal de la corriente de aire de salida. En lugar del valor nominal de la corriente de aire de salida puede utilizarse también, como base de partida para la determinación de la relación nominal, la corriente de aire exterior medida. Como ya se ha citado, esta corriente de aire exterior depende de la corriente de aire de salida, ya que el aire de salida que fluye hacia fuera es sustituido por el aire exterior que afluye. La corriente de aire exterior puede establecerse mediante parámetros de medición apropiados como el volumen por tiempo o la velocidad de afluencia y tenerse en cuenta a la hora de determinar el valor nominal de la corriente de aire de circulación. Con independencia de qué valor nominal usamos para la regulación de la capacidad de transporte del soplador de aire de circulación, la regulación se realiza de tal modo que la corriente de aire de circulación durante el funcionamiento del banco de trabajo de seguridad se mantiene constante en el marco deseado. De forma correspondiente permanece constante la relación entre corriente de aire de circulación y de aire exterior.

Como es natural, en el marco de la invención con el cumplimiento de un valor nominal prefijado no se quiere decir que este valor se conserve siempre exactamente. Como en todos los procesos de regulación, también la regulación de las capacidades de transporte de los sopladore del banco de trabajo de seguridad se basa en que a determinados intervalos de tiempo se produce un reajuste permanente, si se determinan desviaciones del valor

nominal. Aparte de esto puede admitirse desde un principio un determinado margen de desviación, dentro del cual el funcionamiento todavía se reconoce como admisible y todavía no tiene que producirse una regulación posterior. El valor nominal no es necesario según esto que sea un valor puntual, sino que también puede tratarse de una región de valores nominales definida. Determinadas desviaciones y oscilaciones de las capacidades de transporte de los sopladores son por lo tanto también posibles en el banco de trabajo de seguridad conforme a la invención. El ajuste del dispositivo de regulación debería realizarse sin embargo de tal modo, que las desviaciones admisibles sean lo menores posibles y no limiten el funcionamiento seguro del banco de trabajo.

El banco de trabajo de seguridad conforme a la invención no sólo es responsable de un cumplimiento fiable, en gran medida independiente de influencias externas de la protección de personas y productos, sino que facilita ya el ajuste de los parámetros de funcionamiento básicos. Debido a que el soplador de aire de circulación y el de aire de salida están regulados con independencia entre ellos y en función de las corrientes de aire que abandonan realmente el filtro de aire de salida o el de aire de circulación, permanece fundamentalmente constante la velocidad de entrada de aire de la corriente de aire exterior que afluye, también al ajustar la corriente de aire de circulación. Puede prescindirse de un complicado reajuste de la corriente volumétrica de aire de salida después del reglaje de la protección de productos.

Si el banco de trabajo de seguridad conforme a la invención se conecta a un sistema de aire de salida externo, está ajustado siempre óptimamente a las resistencias de corriente que varían en el sistema de aire de salida, a causa de la regulación de la corriente de aire de salida que abandona el filtro. Dicho más exactamente, estas variaciones de la resistencia del aire se compensan automáticamente mediante el dispositivo de regulación, de tal modo que siempre abandona el banco de trabajo de seguridad una corriente volumétrica de aire de salida fundamentalmente uniforme. Las variaciones de este tipo de las resistencias de corriente en un sistema de aire de salida se producen por ejemplo cuando se hacen funcionar varios bancos de trabajo de seguridad conjuntamente sobre un canal de aire de salida y se conectan o desconectan banco de trabajo de seguridad aislados. Estas oscilaciones no conducen, en el caso de utilizarse bancos de trabajo conforme a la invención, a ningún empeoramiento de la protección de personas o productos del banco de trabajo de seguridad aislado, ya que éste reajusta automáticamente su corriente de aire de salida. En el caso de funcionamiento de varios bancos de trabajo de seguridad conforme a la invención en un sistema de aire de salida común puede desconectarse fácilmente de aquí en adelante cada banco de trabajo de seguridad aislado, si ya no se pretende que siga funcionando, sin influir con ello en los sistemas de corriente de aire de los bancos de trabajo de seguridad que siguen manteniéndose asimismo en funcionamiento. También las variaciones de presión que se producen por otros motivos dentro del sistema de aire de salida son detectadas por el banco de trabajo de seguridad conforme a la invención, sin inconvenientes para la protección de personas y productos.

Debe destacarse que en especial en el caso de grandes bancos de trabajo, en el soplador de aire de circulación o en el de aire de salida, puede tratarse también en cada caso de varios sopladores aislados, que se activan conjuntamente como un único soplador desde el dispositivo de regulación.

En un perfeccionamiento ventajoso del banco de trabajo de seguridad, tanto el soplador de aire de salida como el soplador de aire de circulación son sopladores de corriente continua regulables continuamente. Estos accionamientos de corriente continua que se regulan especialmente bien de los sopladores permiten, incluso en el caso de una carga lenta del filtro de alta potencia, regular posteriormente las corrientes de aire respectivas de forma uniforme y fina y, de este modo, mantenerlas fundamentalmente constantes.

La medición de las corrientes volumétricas conseguidas realmente por el soplador de aire de escape y el soplador de aire de circulación puede producirse de un modo y de una manera habituales en el estado de la técnica. Los aparatos de medición utilizados para ello reciben a continuación el nombre de sensores de corriente. Como sensor de corriente para medir la corriente volumétrica por unidad de tiempo puede utilizarse por ejemplo una cápsula manométrica. También pueden utilizarse anemómetros u otros aparatos para determinar la velocidad de corriente. Los valores establecidos se transmiten al dispositivo de regulación y allí se comparan con el valor nominal correspondiente archivado. Si el valor nominal y el real no difieren entre sí más de los permitido, se sigue haciendo funcionar el soplador como hasta ahora. Si por el contrario se determina una desviación se establecen la dirección y la magnitud de la desviación. Con base en las tablas de valores o reglas para el cálculo depositadas en el dispositivo de regulación, un procesador establecerá después cómo debe modificarse el número de revoluciones del soplador para que la capacidad de transporte volumétrico del soplador se corresponda de nuevo con el valor nominal. El dispositivo de regulación transmite después a la alimentación de corriente del soplador un impulso de control correspondiente, para aumentar o reducir el número de revoluciones del soplador.

La disposición de los sensores de corriente para establecer los valores de corriente de la corriente de aire respectiva no está especialmente limitada, pero debería realizarse de tal modo que se eviten en lo posible influencias negativas y que falseen el resultado de la medición. De forma preferida se disponen el sensor de corriente de aire de salida para medir la velocidad/el caudal del aire de salida y el sensor de corriente de aire de circulación para medir la velocidad/el caudal del aire de circulación detrás del filtro del aire de salida o del filtro del aire de circulación. Para una vigilancia ulterior puede estar también previsto un sensor de corriente para la medición del aire exterior que afluye a través de la abertura de trabajo.

- 5 El banco de trabajo de seguridad presenta ventajosamente también un dispositivo de medición para medir la posición del cristal frontal. Este dispositivo de medición puede estar dispuesto por ejemplo directamente sobre la arista inferior del cristal frontal y representar, a través de contactos eléctricos, la posición de la arista de cristal frontal en sus medios de guiado. Sin embargo, también pueden utilizarse otros dispositivos de medición apropiados. Tales dispositivos de medición se conocen básicamente en el estado de la técnica y no es necesario que se expliquen aquí con detalle.
- 10 En el dispositivo de regulación están depositados convenientemente, para uno de los parámetros de medición descritos y de forma preferida para todos los parámetros de medición, regiones de valores que indican dentro de qué marco puede hacerse funcionar el banco de trabajo de seguridad de forma segura y fiable o de forma correspondiente a las normas legales o de otro tipo. Estas regiones límite de seguridad se vigilan de forma preferida adicionalmente a los parámetros de medición necesarios para la regulación de los sopladores, para conseguir una seguridad de funcionamiento especialmente elevada del banco de trabajo de seguridad.
- 15 La vigilancia adicional de la velocidad de corriente del aire de salida, velocidad de corriente del aire de circulación y velocidad de entrada de aire dentro de límites prefijados asegura que el banco de trabajo de seguridad no se haga funcionar de forma inadvertida en un estado impecable. Lo mismo es válido para la vigilancia de la posición del cristal frontal. Para hacer posible un funcionamiento seguro, éste no debe permanecer abierto con excesiva amplitud durante un tiempo prolongado, ya que en el caso de una sección transversal de abertura excesivamente grande de la abertura de trabajo, las corrientes de aire necesarias no pueden mantenerse y de este modo no pueden asegurarse la protección de personas ni de productos. Si este sistema de seguridad del banco de trabajo de seguridad que vigila estos parámetros determina una desviación de las regiones prefijadas, se emite convenientemente una alarma acústica y/u óptica.
- 20 25 El banco de trabajo de seguridad comprende de forma preferida además al menos un dispositivo de medición, que establece el consumo de corriente y/o el número de revoluciones del soplador de aire de salida, del soplador de aire de circulación o de ambos sopladores. Estos resultados de medición se retransmiten en intervalos de tiempo prefijados al dispositivo de regulación y allí se valoran. Con este fin están archivadas en una unidad de memoria del dispositivo de regulación regiones de valores, que indican dentro de qué límites debe estar situado el consumo de corriente o el número de revoluciones del soplador respectivo.
- 30 35 El dispositivo de regulación está programado de forma preferida de tal modo, que los sopladores sólo se hacen funcionar dentro de las regiones de funcionamiento archivadas para los mismos. De este modo puede impedirse eficazmente que los sopladores queden dañados por ejemplo a causa de una alimentación de corriente excesivamente grande o de un número de revoluciones excesivamente elevado. Si no es posible un funcionamiento en las condiciones prefijadas, el sistema de seguridad del banco de trabajo acciona una alarma acústica y/u óptica. Además de esto puede indicarse la causa de la alarma emitida sobre una pantalla o de otro modo apropiado, como en todos los otros casos de alarma. La causa de una "alarma de soplador" puede ser por ejemplo que, con motivo de un filtro muy cargado, la potencia del soplador debería ser tan alta para garantizar el volumen de transporte deseado, que esto ya no sea posible con el número de revoluciones máximo autorizado o con el máximo consumo de corriente autorizado.
- 40 45 50 El sistema de vigilancia de seguridad del banco de trabajo de seguridad presenta convenientemente, además de esto, dispositivos para vigilar la capacidad de funcionamiento de piezas constructivas fundamentales del banco de trabajo de seguridad. Además del cumplimiento de parámetros de funcionamiento prefijados se vigila por lo tanto, si determinadas piezas constructivas del banco de trabajo de seguridad están en realidad preparadas para funcionar. De forma preferida el sistema de vigilancia de seguridad vigila al menos una de las piezas constructivas sensor de corriente de aire de salida, sensor de corriente de aire de circulación, sensor de corriente de aire exterior, soplador de aire de salida, soplador de aire de circulación, dispositivo de regulación y alimentación de corriente del banco de trabajo de seguridad. Para garantizar un funcionamiento seguro del banco de trabajo se vigilan convenientemente varias o todas estas piezas constructivas regularmente en cuanto a su capacidad de funcionamiento sin perturbaciones. Si se percibe una avería o un defecto incluso de solamente una de las piezas vigiladas, se emite una alarma óptica y/o acústica. Es sobre todo ventajosa la vigilancia del dispositivo de regulación mediante un sistema de vigilancia de seguridad independiente, ya que así se asegura que las velocidades del aire reguladas por el sistema de regulación se corresponden con las prefijaciones, en las regiones respectivas del banco de trabajo de seguridad, y se garantiza una protección de personas suficiente.
- 55 El control múltiple de los componentes y parámetros de funcionamiento fundamentales del banco de trabajo de seguridad hace posible un cumplimiento especialmente seguro de las normas según la DIN EN 12469. Los sensores usados para la vigilancia son conocidos por sí mismos y por ello no es necesario explicarlos con más detalle.
- A continuación se explica la invención con base en un dibujo. Aquí muestran esquemáticamente:
- la fig. 1 un ejemplo de ejecución de un banco de trabajo de seguridad conforme a la invención;
- la fig. 2 una sección transversal del banco de trabajo de seguridad conforme a la invención mostrado en la fig. 1; y

la fig. 3 un esquema de conexiones del sistema de vigilancia de seguridad y del dispositivo de regulación del banco de trabajo de seguridad mostrado en las figs. 1 y 2.

Las figs. 1 y 2 muestran un banco de trabajo de seguridad 1 conforme a la invención, que puede usarse por ejemplo para el tratamiento de cultivos microbiológicos. En su estructura básica el banco de trabajo de seguridad 1 se corresponde con el que se conoce del estado de la técnica. El banco de trabajo de seguridad 1 presenta una carcasa 2, la cual circunda una cámara interior de trabajo 3. En el lado frontal de carcasa 4 está dispuesto un cristal frontal 5 graduable. El cristal frontal 5 está montado de tal modo que puede desplazarse hacia arriba y hacia abajo fundamentalmente en paralelo al lado frontal de carcasa 4. Mediante el desplazamiento hacia abajo del cristal frontal 5 puede reducirse la abertura de trabajo 6 situada en el lado frontal de carcasa. La altura de la abertura de trabajo 6 se obtiene por lo tanto de la rendija entre el lado inferior del cristal frontal 5 y la placa base de cámara de trabajo 22 de la carcasa 2.

La carcasa 2 está estructurada normalmente con dos envolturas, de tal modo que la propia carcasa al menos en parte sirve como canal de ventilación para las corrientes de aire que circulan en el banco de trabajo de seguridad. En los lados 25, 26 de la carcasa se encuentran dos cristales laterales 27. Los cristales laterales 27 y el cristal frontal 25 se componen de vidrio, por ejemplo de un vidrio compuesto adecuado. Como ya se ha citado y puede deducirse de la fig. 2, la carcasa 2 presenta una placa base de cámara de trabajo 22 con aberturas de aspiración 21 dispuestas en la región de la abertura de trabajo 6. Por debajo de la placa base de cámara de trabajo 22 discurre una placa base 32 exterior. En el espacio intermedio o el canal de ventilación confinado por estas dos placas 22, 32 fluye una corriente de aire 10 desde el lado frontal 4 en dirección a la pared trasera de carcasa.

En un ulterior desarrollo de corriente la corriente de aire 10 es guiada hacia arriba entre el espacio intermedio entre la pared trasera interior 23 y la pared trasera exterior 33. Por encima de la cámara interior de trabajo 3 se encuentran el soplador de aire de salida 8 y el soplador de aire de circulación 9, que aspiran en cada caso corrientes de aire parciales de la corriente de aire 10. El grosor de las flechas de corriente 10, 12, 14 en la fig. 2 aclara, de forma muy esquematizada, los diferentes volúmenes de las respectivas corrientes de aire.

La cámara interior de trabajo 3 es cubierta por una cubierta interior 24, que presenta una abertura de salida de aire de circulación 25 a través de la cual se insufla la corriente de aire de circulación 14, aspirada por el soplador de aire de circulación 9 e insuflado a través del filtro de aire de circulación 13, dirigida hacia abajo, hasta la cámara interior de trabajo 3. El filtro de aire de circulación 13 es por ejemplo un filtro HEPA usual, que extrae por filtrado del aire de circulación impurezas como microorganismos e impide, de este modo, que se lleve hacia atrás con la corriente de aire de circulación impurezas hasta la cámara interior de trabajo 3. El aire de circulación que fluye desde arriba hasta abajo forma una cortina fundamentalmente vertical delante de la abertura de trabajo 6 y entre muestras dispuestas en la cámara interior de trabajo 3 y, de este modo, contribuye a la protección de productos.

La corriente de aire de salida 12 es aspirada por el soplador de aire de salida 8, a través de una abertura de aspiración 30, hasta la cubierta exterior 34 de la carcasa 2. El soplador de aire de salida 8 insufla la corriente de aire de salida 12 a través del filtro de aire de salida 11 hasta el canal de aire de salida 28, a través del cual se alimenta la corriente de aire de circulación 12 a un sistema de aire de salida propio del edificio no representado con más detalle. En el caso del filtro de aire de salida 11 puede tratarse de nuevo de un filtro usual como un filtro HEPA. Éste impide que microorganismos u otras impurezas sean extraídos con el aire de salida desde el banco de trabajo de seguridad 1.

El aire de circulación 12 extraído del banco de trabajo de seguridad 1 es sustituido por una corriente de aire exterior 7 que fluye a través de la abertura de trabajo 6 hasta la cámara interior de trabajo 3. Esta corriente de aire exterior es responsable de la protección de personas e impide, si está ajustado, que salgan impurezas del banco de trabajo de seguridad 1 a través de la abertura de trabajo 6. El mantenimiento de una corriente de aire exterior 7 suficiente se produce mediante la regulación de la corriente de aire de salida 12. Para esto se dispone de un dispositivo de regulación 15 en el banco de trabajo de seguridad 1.

En el dispositivo de regulación 15 se ha depositado antes de la puesta en marcha del banco de trabajo de seguridad 1 un valor nominal, que indica qué volumen de aire de circulación debe transportarse por unidad de tiempo desde el soplador de aire de salida 8. El dispositivo de regulación 15 regula a continuación la alimentación de corriente del soplador de aire de salida 8, de tal modo que éste transporta una corriente volumétrica de aire de salida cuya magnitud se corresponde con el valor nominal.

Para vigilar la capacidad de transporte volumétrico del soplador de aire de salida 8 está aplicado corriente debajo de éste, detrás del filtro de aire de salida 11, un sensor de corriente de aire de salida 16, que establece la corriente de aire de salida 12 que abandona el filtro 11 y transfiere el valor establecido al dispositivo de regulación 15. Por ejemplo se trata en el caso del sensor de corriente de aire de salida 16 de una cápsula manométrica, que establece la corriente volumétrica de aire de salida. En el dispositivo de regulación 15 se compara el valor transmitido con el valor nominal. Si la corriente volumétrica real es superior a lo determinado, el dispositivo de regulación 15 regula el soplador de aire de salida, hasta que se alcanza la corriente volumétrica deseada. Sin embargo, con más frecuencia se producirá el caso, de que por ejemplo a causa de la adición del filtro de aire de circulación 11 se necesita un aumento de la potencia del soplador, para mantener la corriente volumétrica determinada. En un caso así el

dispositivo de regulación 15 envía un impulso de control, que produce que se aumente el número de revoluciones del soplador de aire de circulación 8.

Al mismo tiempo y con independencia del soplador de aire de salida, el dispositivo de regulación 15 regula el soplador de aire de circulación 9, de tal modo que se obtiene una corriente de aire de circulación 14 con un volumen por tiempo también determinado previamente. Para esto el sensor de corriente de aire de circulación 17 mide la velocidad de la corriente de aire de circulación 14 que sale del filtro de aire de circulación 13 o el caudal por tiempo, y transmite este valor de medición al dispositivo de regulación 15. Si el valor de medición es menor que el valor deseado, el dispositivo de regulación 15 aumenta la capacidad de transporte del soplador de aire de circulación 9 hasta que se determina el valor deseado en el sensor de corriente 17. A la inversa, se reduce el número de revoluciones del soplador 9 si el caudal es excesivamente alto. El circuito de regulación se ha representado esquemáticamente en la fig. 3.

Debido a que el soplador de aire de salida 8 se regula en cuanto a su potencia mediante el dispositivo de regulación 15, con independencia del soplador de aire de circulación 9, el ajuste de la protección de productos, es decir el ajuste de la velocidad downflow de la corriente de aire de circulación 14 dirigida hacia abajo, no tiene ninguna influencia en la corriente de aire de salida 12 que abandona la carcasa 2 y a la inversa. Por medio de esto se asegura que la protección de personas y la protección de productos se correspondan siempre con los requisitos independientemente la una de la otra, incluso en el caso de modificación de las condiciones externas.

Para poder conseguir un cumplimiento de los valores nominales depositados se vigila además la posición de ventana en el banco de trabajo de seguridad 1. Una abertura de trabajo 6 excesivamente grande dificultaría el cumplimiento de los valores nominales, si es que no los haría imposibles. Por este motivo se dispone en la región de la abertura de trabajo 6 un dispositivo de medición 18, que establece la posición de ventana actual y envía el valor de medición a un dispositivo de seguridad 19 (véase la fig. 3). El dispositivo de seguridad 19 puede estar integrado espacialmente en el dispositivo de regulación 15. Si la posición de ventana difiere de la región de posición permitida para el funcionamiento de seguridad, el dispositivo de seguridad 19 autoriza al dispositivo de alarma 41 a emitir una señal acústica y/u óptica, que pretende autorizar al usuario a cerrar el cristal frontal 5.

Además del cristal frontal, el sistema de vigilancia de seguridad 19, que puede estar dispuesto por ejemplo en una caja de distribución designada con 29 en la fig. 2, vigila el dispositivo de regulación 15 así como los sensores de corriente 16, 17, los ventiladores 8, 9 y el dispositivo de medición 18. En la fig. 3 se han representado como flechas a trazos los acuses de recibo pertenecientes al sistema de seguridad 19. Si uno de los componentes no funciona adecuadamente, el dispositivo de seguridad autoriza también la emisión de una señal de alarma mediante el dispositivo de alarma 41.

En el esquema mostrado en la fig. 3 se presenta a modo de ejemplo un mal funcionamiento del soplador de aire de circulación 9. Como se indica esquemáticamente mediante la flecha 40, esta notificación de avería se comunica al sistema de vigilancia de seguridad 19, que a su vez activa un dispositivo de alarma 41, que es aquí una lámpara. De este modo una alarma óptica aclara al usuario del banco de trabajo de seguridad 1 el mal funcionamiento del soplador 9.

REIVINDICACIONES

1. Banco de trabajo de seguridad (1) con una cámara de trabajo (3) circundada por una carcasa (2), con una abertura de trabajo (6) situada en el lado frontal de carcasa (4) y ajustable con un cristal frontal (5) regulable para la admisión de una corriente de aire exterior (7) que afluye hasta la cámara de trabajo (3), un soplador de aire de salida (8) y un soplador de aire de circulación (9) para transportar una corriente de aire (10) hasta el banco de trabajo de seguridad (1), que están configurados de tal modo que una corriente de aire parcial aspirada por el soplador de aire de salida (8) se insufla a través de un filtro de aire de salida (11) como corriente de aire de salida (12) desde el banco de trabajo de seguridad (1) y una corriente de aire parcial, aspirada por el soplador de aire de circulación (9) a través de un filtro de aire de circulación (13) como corriente de aire de circulación (14) dirigida hacia abajo hasta la cámara de trabajo (3), así como un dispositivo de regulación (15), caracterizado porque en el dispositivo de regulación (15) están archivados un valor nominal de corriente de aire de salida y un valor nominal de corriente de aire de circulación, y el dispositivo de regulación (15) está configurado para regular de tal modo la capacidad de transporte del soplador de aire de salida (8), que el volumen de la corriente de aire de salida (12) que fluye por unidad de tiempo hacia fuera del filtro de aire de salida (11) se corresponde fundamentalmente con el valor nominal de la corriente de aire de salida, y el dispositivo de regulación (15) está configurado asimismo para regular de tal modo la capacidad de transporte del soplador de aire de circulación (8), que el volumen de la corriente de aire de circulación (13) que abandona por unidad de tiempo el filtro de aire de circulación (14) se corresponde fundamentalmente con el valor nominal de la corriente de aire de circulación.
2. Banco de trabajo de seguridad según la reivindicación 1, caracterizado porque tanto el soplador de aire de salida (8) como el soplador de aire de circulación (9) son soplares de corriente continua regulables continuamente.
3. Banco de trabajo de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está dispuesto un sensor de corriente del aire de salida (16) para medir la velocidad de la corriente de aire de salida (12) detrás del filtro de aire de salida (11).
4. Banco de trabajo de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está dispuesto un sensor de corriente del aire de circulación (17) para medir la velocidad de la corriente de aire de circulación (14) detrás del filtro de aire de circulación (13).
5. Banco de trabajo de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está dispuesto un sensor de corriente del aire exterior para medir la velocidad de entrada de aire de la corriente de aire exterior (7) en la región de la abertura de trabajo (6).
6. Banco de trabajo de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un dispositivo de medición (18) para medir la posición del cristal frontal (5).
7. Banco de trabajo de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta al menos un dispositivo de medición para determinar el consumo de corriente y/o el número de revoluciones de al menos uno de entre el soplador de aire de salida (8) y el soplador de aire de circulación (9).
8. Banco de trabajo de seguridad según la reivindicación 7, caracterizado porque en el dispositivo de regulación (15) están archivados regiones de valores nominales para el consumo de corriente y/o el número de revoluciones del soplador de aire de salida (8) y/o el soplador de aire de circulación (9).
9. Banco de trabajo de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de regulación (15) presenta al menos un medio de memoria para archivar los valores nominales y un procesador para valorar los valores de medición, transmitidos al mismo, y para compararlos con los valores nominales archivados.
10. Banco de trabajo de seguridad según la reivindicación 9, caracterizado porque presenta un sistema de vigilancia de seguridad (19) que, cuando el dispositivo de regulación (15) para la posición del cristal frontal (5) determina una desviación de una región de valores nominales archivada, emite una alarma óptica y/o acústica.
11. Banco de trabajo de seguridad según la reivindicación 9 o 10, caracterizado porque presenta un sistema de vigilancia de seguridad (19) que, cuando el dispositivo de regulación (15) para el consumo de corriente y/o el número de revoluciones del soplador de aire de salida (8) y/o del soplador de aire de circulación (9) determina una desviación de las regiones de valores nominales archivadas, emite una alarma óptica y/o acústica.
12. Banco de trabajo de seguridad según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque presenta un sistema de vigilancia de seguridad (19) que, cuando el dispositivo de regulación (15) para la velocidad de corriente de al menos
 - la corriente de aire de salida (12) o
 - la corriente de aire de circulación (14) o

- la corriente de aire exterior (7) que afluye a través de la abertura de trabajo (6),
determina una desviación de una región de valores nominales archivada de forma correspondiente, emite una alarma óptica y/o acústica.

5 13.Banco de trabajo de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta un sistema de vigilancia de seguridad (19) para vigilar la capacidad de funcionamiento de al menos uno de los siguientes componentes:

- sensor de corriente del aire de salida (16)
 - sensor de corriente del aire de circulación (17)
 - sensor de corriente del aire exterior
- 10 - soplador de aire de salida (8)
- soplador de aire de circulación (9)
 - dispositivo de regulación (15)
 - alimentación de corriente del banco de trabajo de seguridad (1),

15 y el sistema de vigilancia de seguridad (19) está configurado para, en el caso de una avería o de un defecto de al menos una de las piezas constructivas vigiladas, emitir una alarma óptica y/o acústica.

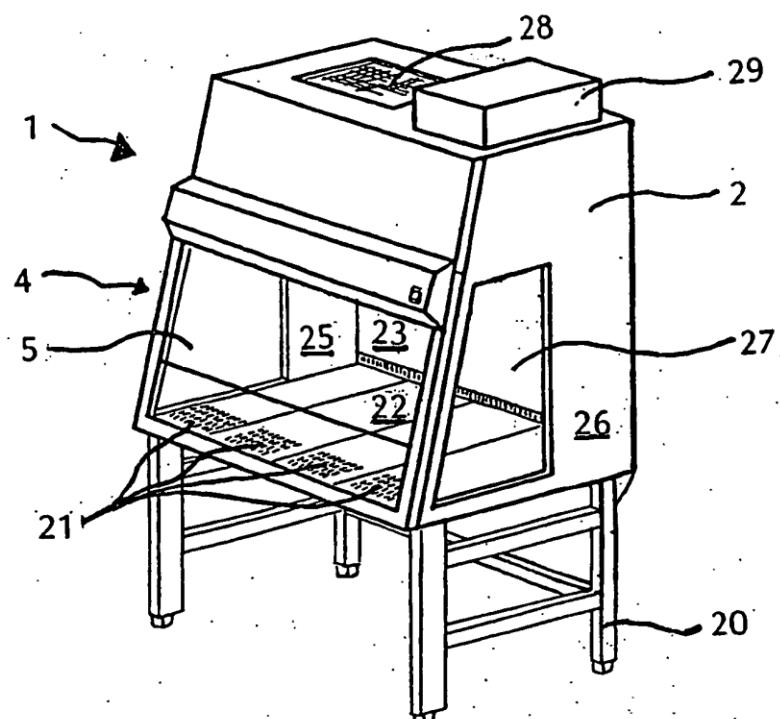


Fig. 1

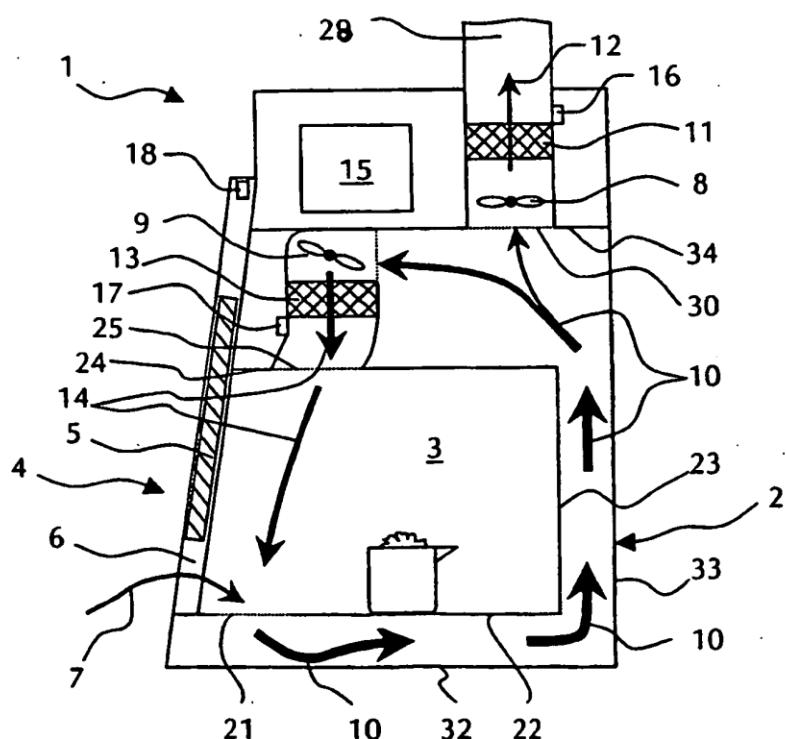


Fig. 2

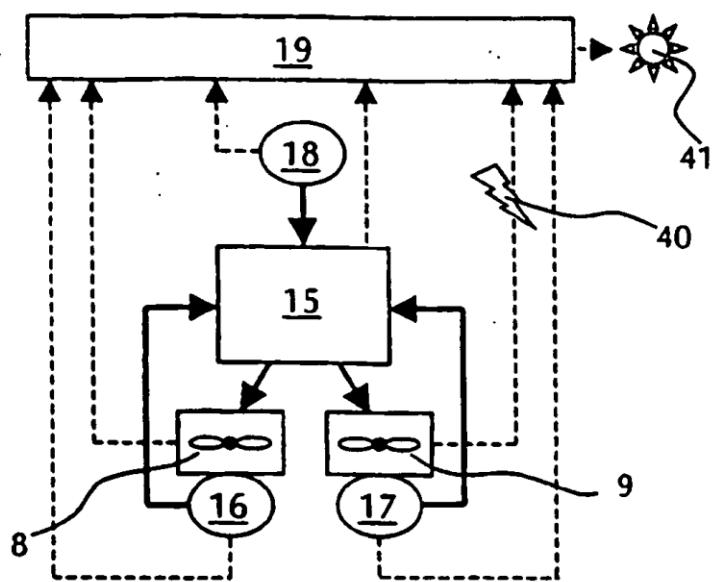


Fig. 3