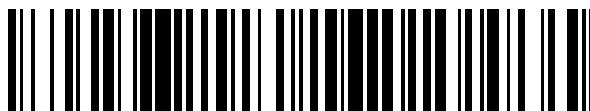


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 149**

51 Int. Cl.:

E21F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2006 E 06824311 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014 EP 1957752**

54 Título: **Sistema de ventilación para sección de túnel o carretera cubierta**

30 Prioridad:

09.12.2005 NL 1030639

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

08.07.2014

73 Titular/es:

**HAUZER, ANTONIUS, THEODORUS, CECILIANUS
(100.0%)**

**THORBECKESTRAAT 75
5301 NE ZALTBOMMEL, NL**

72 Inventor/es:

HAUZER, ANTONIUS, THEODORUS, CECILIANUS

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 474 149 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

5 Sistema de ventilación para sección de túnel o carretera cubierta

[0001] La presente invención se refiere a un sistema de ventilación para una sección de túnel o una carretera cubierta.

10 [0002] El aumento de la congestión del tráfico aumenta constantemente la presión sobre el medio ambiente derivada de sustancias contaminantes liberadas por los vehículos.

[0003] Los vehículos, debido al uso de combustibles fósiles, producen contaminantes tales como los óxidos de nitrógeno y también partículas de hollín. Además, el tráfico también produce partículas de productos liberadas a través del desgaste de los frenos y neumáticos de los vehículos.

15 [0004] Existen reglamentos que proporcionan estándares para la exposición máxima permitida del medio ambiente a los contaminantes anteriormente mencionado provocados por el tráfico, de modo que la contaminación ambiental se puede limitar hasta cierto punto.

20 [0005] La liberación de contaminantes está en su valor máximo particularmente durante las horas pico (valor máximo de la sección) cuando un número muy grande de vehículos está utilizando la carretera.

[0006] Un problema puede ocurrir en las bocas de los túneles y en los tramos de carretera cubierta, donde los contaminantes pueden acumularse dentro del túnel debido a la descarga reducida al medio ambiente, y tales contaminantes pueden estar presentes en concentraciones altas en las entradas. Hay sistemas de ventilación que crean una corriente de aire constante en el túnel para refrescar el aire y descargar los contaminantes presentes en el túnel al medio ambiente en la entrada y/o salida o en un punto de salida de aire.

25 [0007] Un flujo de salida de aire contaminado se puede producir en las entradas y salidas del túnel o en el punto de salida de aire, de modo que las normas mencionadas anteriormente pueden ser seriamente excedidas, en particular durante las horas pico de carga del túnel.

[0008] Solicitud de patente europea EP 1783323 que es estado de la técnica según el Art 54(3) EPC, describe un sistema de ventilación para una sección de carretera cubierta que comprende medios para producir una corriente de aire en la sección de carretera cubierta. Los medios están dispuestos de un modo que pueden producir un contador de flujo de aire a la dirección del tráfico, de manera que la corriente de aire realizada de esta manera en combinación con la corriente de aire generada por el tráfico en el equilibrio, produce un flujo de salida reducido de aire desde la salida de tráfico de la sección de carretera.

35 [0009] El documento SE 467 791 divulga un sistema de ventilación para un túnel donde las superficie de sección de pared forrada en las aberturas del túnel frenan el aire empujado por el tráfico de paso, contrarrestando así emisiones de aire contaminado a través de las aberturas. De esta manera una corriente de aire en el túnel es redirigida pasivamente.

[0010] El documento US-A-4 037 526 divulga un túnel (de tren) que se ventila mediante el cierre de un extremo de salida del túnel cuando el tren se aproxima al extremo de la entrada, de modo que durante el paso a través del túnel, el tren actúa como pistón suelto dentro de un cilindro para causar una corriente de aire alrededor del tren.

45 [0011] SE 467 790 divulga una planta de ventilación para el túnel de tráfico con diferentes estaciones de tratamiento de aire separado para el tratamiento de aire contaminado donde el aire pasa a través de una disposición de filtración.

50 [0012] El documento WO 98/44237 divulga un sistema para absorción de los gases de escape en túneles para tráfico por carretera, que consiste en aspersores que utilizan un líquido de absorción rociado como una cortina de protección.

[0013] El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de ventilación para un túnel que previene la aparición de contaminantes en horas pico de tráfico.

55 [0014] Este objeto se consigue por un sistema de ventilación del tipo anteriormente mencionado para una sección de túnel o carretera cubierta, donde el túnel comprende un primer tubo de túnel o carril con una primera entrada y una primera salida para el tráfico a través del primer tubo del túnel, y el sistema de ventilación está equipado para:

- 60
- la producción de un flujo estancado o flujo de recirculación de aire dentro del al menos primer tubo de túnel durante el uso, y
 - la descarga controlada de aire del flujo estancado o flujo de recirculación en la entrada y/o salida del al menos primer tubo de túnel.

65

[0015] El sistema de ventilación según la presente invención ventajosamente mediante el flujo estancado o flujo de recirculación asegura que el flujo de salida de los contaminantes ocurra de una manera controlada, de modo que la exposición y/o carga en los extremos del tubo(s) del túnel permanezca por debajo de la normas establecidas también durante las horas pico del túnel.

5

[0016] La invención será explicada con mayor detalle abajo con referencia a varios dibujos, donde formas de realización ilustrativas son ilustradas. Solo están destinados a uso ilustrativo y no limitan la idea de la invención que se define por las reivindicaciones.

10

La Figura 1 muestra de forma esquemática una primera forma de realización de un sistema de ventilación según la invención;

La Figura 2 muestra de forma esquemática una vista de un detalle del sistema de ventilación de la figura 1 en otra forma de realización;

15

La Figura 3 muestra de forma esquemática una vista de un detalle del sistema de ventilación de figura 1 en aún otra forma de realización;

La Figura 4 muestra de forma esquemática una segunda forma de realización de un sistema de ventilación según la invención; y

La Figura 5 muestra una vista de un detalle de una parte del sistema de ventilación según la invención.

20

La Figura 1 muestra de forma esquemática una primera forma de realización de un sistema de ventilación según la invención.

[0017] Un sistema de ventilación 1 según la invención se instala en un túnel o sección carretera cubierta. El túnel 2 comprende un primer tubo de túnel 11 y un segundo tubo del túnel 12.

25

[0018] El primer tubo de túnel 11 es provisto de una primera entrada 3 en un lado y una primera salida 4 en el otro lado. La dirección de movimiento del tráfico a través del primer tubo de túnel 11 se indica por la flecha T1.

[0019] El segundo tubo de túnel 12 es provisto de una segunda entrada 5 en un lado y una segunda salida 6 en el otro lado. La dirección de movimiento del tráfico a través del segundo tubo del túnel 12 se indica por la flecha T2.

30

[0020] El sistema de ventilación 1 comprende una primera barrera de aire L1, una segunda barrera de aire L2, una tercera barrera de aire L3, y una cuarta barrera de aire L4.

[0021] Una barrera de aire L1, L2, L3, L4 sirve para formar una barrera contra las partículas contaminantes que son descargadas, o tienden a ser descargadas, desde el túnel con el paso del tráfico a través del túnel. Ejemplos de una barrera de aire son una cortina de aire, o una cortina de agua.

También es posible usar una adaptación de un extremo del túnel por un plegado en el extremo o una adaptación en el extremo del túnel que influye en una corriente de aire en la posición del extremo del túnel.

40

[0022] En una forma de realización de la invención, dispositivos de cortina de aire se usan como barrera de aire.

El sistema de ventilación 1 comprende además una primera bomba de aire C1, una segunda bomba de aire C2, una tercera bomba de aire C3, y una cuarta bomba de aire C4.

45

[0023] El primer dispositivo de cortina de aire L1 se coloca en la primera entrada 3 del primer tubo de túnel 11 para crear una primera cortina de aire o corriente de aire controlada, indicado por la flecha LS1, durante el uso.

[0024] El segundo dispositivo de cortina de aire L2 se coloca en la primera salida 4 del primer tubo de túnel 11 para crear una cortina de aire o corriente de aire controlada, indicada por la flecha LS2, durante el uso.

50

[0025] El tercer dispositivo de cortina de aire L3 se coloca en la segunda entrada 5 del segundo tubo de túnel de 12 para crear una tercera cortina de aire o corriente de aire controlada, indicado por la flecha LS3, durante el uso.

[0026] El cuarto dispositivo de cortina de aire L4 se coloca en la segunda salida 6 del segundo tubo de túnel de 12 para crear una cuarta cortina de aire o corriente de aire controlada, indicado por la flecha LS4, durante el uso.

55

[0027] La dirección de la flecha LS1, LS2, LS3, LS4 de la primera, segunda, tercera y cuarta cortina de aire indica respectivamente la dirección de flujo de la corriente de aire en la respectiva cortina de aire.

60

[0028] En la primera salida 4 del primer tubo de túnel 11, la segunda cortina de aire LS2 se mantiene durante la operación por la primera bomba de aire C1. La primera bomba de aire C1 aspira aire en una ubicación dentro del primer tubo de túnel 11 y transporta dicho aire al segundo dispositivo de cortina de aire L2. Un primer filtro F1 puede posiblemente ser colocado en la línea de distribución de la primera bomba de aire para filtrar el aire que ha sido aspirado.

65

[0029] Una línea de descarga del segundo dispositivo de cortina de aire L2 se conecta a la segunda bomba de aire C2, con el fin de extraer aire en la posición de la línea de descarga del segundo dispositivo de cortina de aire L2.

La segunda bomba de aire C2 se conecta mediante una salida a una línea de suministro del tercer dispositivo de cortina de aire L3, para el propósito de suministrar aire al tercer dispositivo de cortina de aire L3 para mantener la tercera cortina de aire LS3.

5 [0030] En la segunda salida 6 del tubo del túnel 12, la cuarta cortina de aire LS4 se mantiene durante la operación por la tercera bomba de aire C3.

La tercera bomba de aire C3 toma el aire en una ubicación dentro del segundo tubo del túnel 12 y transporta dicho aire al cuarto dispositivo de cortina de aire L4.

10 Un tercer filtro F3 puede posiblemente ser colocado en la línea de distribución de la tercera bomba de aire para filtrar el aire que ha sido tomado.

[0031] Una línea de descarga del cuarto dispositivo de cortina de aire L4 se conecta a la cuarta bomba de aire C4, con el fin de extraer aire en la posición de la línea de descarga del cuarto dispositivo de cortina de aire L4.

15 La cuarta bomba de aire C4 se conecta mediante una salida a una línea de suministro del primer dispositivo de cortina de aire L1, con el fin de suministrar aire al primer dispositivo de cortina de aire L1 para mantener la primera cortina de aire LS1.

[0032] El sistema de ventilación 1 comprende además una unidad de control con uno o varios sensores S1, S2, que se colocan en un o ambos tubos del túnel 11, 12.

20 [0033] La unidad de control se conecta a la primera, segunda, tercera y cuarta bomba de aire C1, C2, C3, C4 para controlar dichas bombas de aire.
La unidad de control es además conectada a uno o varios sensores S1, S2 en el túnel 2.

25 Uno o varios sensores S se pueden colocar cerca de o en el primer, segundo, tercero y/o cuartos dispositivos de cortina de aire L1, L2, L3, L4, o a una ubicación adecuada en el primer y/o segundo tubo de túnel de 11, 12.

Uno o varios sensores S1, S2 se equipan para medir la intensidad del tráfico, o más particularmente concentraciones de contaminantes.

30 [0034] El objetivo del sistema de ventilación 1 es asegurar que efectivamente no se liberen contaminantes en los extremos 3, 4, 5, 6 de los primeros y los segundos tubos de túnel 11, 12, o que solo se pueda liberar una cantidad máxima de contaminantes en los extremos de los túneles que no excede los estándares fijados (por unidad de tiempo).

[0035] Para conseguir esto, el sistema de ventilación según la invención esta equipado para mantener un flujo estancado o un flujo de recirculación dentro de los tubos del túnel 11,12 de la siguiente manera.

35 [0036] El primer, segundo, tercero y cuarto dispositivos de cortina de aire L1, L2, L3, L4 durante el uso crean la primera, segunda, tercera y cuarta cortina de aire respectivamente que sirven como barreras para el aire presente en los primeros y segundos tubos de túnel 11,12 para asegurar eficazmente que sustancialmente ningún contaminante del aire deje el túnel.

40 [0037] En el lado de salida de cada tubo de túnel 11, 12, el contaminante se acumulará debido al flujo arrastrado T1, T2 creado por el tráfico.

45 [0038] Mediante el sistema de ventilación según la invención, un flujo acumulado o flujo de recirculación es, no obstante, creado, de modo que el aire contaminado (con los contaminantes) se mantienen sustancialmente dentro de los tubos de túnel.

50 [0039] Por ajuste de la fuerza de las cortinas de aire individual mediante la unidad de control BE al flujo de tráfico (que pueden ser determinados, por ejemplo, mediante sensores (no mostrados) en la superficie de carretera de cada tubo de túnel) y los flujos de aire arrastrado causados por la corriente de tráfico en cada uno de los tubos del túnel, es posible de esta manera para obtener un espacio de almacenamiento para los contaminantes en los tubos de túnel.
Un flujo estancado es también creado de esta manera.

55 [0040] Por ajuste de la fuerza de las cortinas de aire (es decir, la velocidad de corriente de aire de LS1, LS2, LS3, LS4), es posible obtener una barrera eficaz contra la entrada de flujo de aire arrastrado desde el exterior y salida de aire fuera del tubo de túnel 11, 12, y una acumulación de contaminantes puede ocurrir en el tubo de túnel 11, 12.

60 [0041] Además, el sistema de ventilación se puede proporcionar de manera que por medio de la salida de aire de una o más bombas de aire C1, C2, C3, C4 la descarga de aire a una o más de las cortinas de aire se regula de tal manera que el flujo atascado se adapta y tiene lugar una salida controlada de aire contaminado, o aire contaminado acumulado, fuera del tubo del túnel 11,12.

Esto significa que el sistema de ventilación puede asegurar que las normas para contaminantes en la posición de los extremos 3,4 del túnel no se excedan.

65 De esta manera, es posible usar el túnel como un amortiguador para contaminantes y permitir la liberación de estos contaminantes de forma retardada en el tiempo (por ejemplo, fuera de un periodo con carga punta del túnel).

[0042] La unidad de control BE está equipada para recibir de cada uno o varios sensores S1, S2 señales que se relacionan con las concentraciones de contaminantes.

Basándose en las concentraciones medidas por uno o varios sensores S1, S2, la unidad de control BE es capaz de ajustar la salida de aire de las bombas de aire C1, C2, C3, C4, de modo que la fuerza de la cortina de aire correspondiente se puede ajustar.

[0043] Por supuesto, el tráfico que se mueve a través del tubo de túnel 11,12 pasará a través de las cortinas de aire, de modo que el cierre no es completo, pero la fuerza de las cortinas de aire puede fijarse de tal manera que la salida de aire contaminado fuera del tubo de túnel 11,12 es reducida inmensamente en comparación con la situación donde no hay cortinas de aire en los extremos 3, 4, 5, 6 del túnel.

[0044] Además, el sistema de ventilación 1 según la invención puede proveer aire que es como un flujo estancado o flujo de recirculación por ser transportado a través del primer y/o segundo filtro F1, F2 para eliminar contaminantes del aire. Esto asegura que las concentraciones de contaminantes en el tubo de túnel 11,12 pueden asimismo ser controladas.

[0045] La Figura 2 muestra de forma esquemática una vista de un detalle del sistema de ventilación de la figura 1 en otra forma de realización.

[0046] En otra forma de realización, el sistema de ventilación puede usar un sistema de control que se regula por válvulas para el filtro usado en la línea de succión de la segunda y/o cuarta bomba de aire C2, C4. La Figura 2 muestra la situación alrededor de la segunda bomba de aire C2.

La línea de succión L2 comprende una primera rama de succión A1 donde se coloca un primer filtro de aire F1, y una segunda rama de succión A2.

Ambas ramas de succión A1, A2 están en la comunicación con el interior del primer tubo de túnel 11.

Las primeras y segundas ramas de succión son provistas de una primera y segunda válvula de control V1, V2 respectivamente, que bajo el control de la unidad de control BE pueden ajustar la salida a través de cada una de las derivaciones de succión A1, A2.

[0047] Está claro que para el experto en la técnica tal dispositivo puede también ser construido en la línea de succión de la cuarta bomba de aire C4, de modo que no se da aquí más explicación en cuanto a la cuarta bomba de aire.

[0048] La Figura 3 muestra de forma esquemática una vista de un detalle del sistema de ventilación de la figura 1 en aún otra forma de realización.

[0049] En otra forma de realización más, un sistema de filtro interno se puede colocar en uno o ambos tubos del túnel 11,12 para extraer aire dentro del tubo de túnel respectivo 11, 12, y para filtrar dicho aire y bombearlo nuevamente al tubo del túnel.

Esto tiene la ventaja que la acumulación de contaminantes dentro del tubo de túnel 11 pueden ser controlada.

Como un ejemplo, un sistema de filtro interno F5 se muestra en el primer tubo de túnel 11.

Una quinta bomba de aire C5 se conecta por medio de una línea de suministro y por medio de una línea de descarga al interior del tubo de túnel 11.

Por medio de una válvula de control V5 y un filtro F5, durante el uso la quinta bomba de aire C5 toma aire fuera del tubo de túnel 11.

Después de pasar a través del filtro F5, el aire ha sido filtrado.

La bomba de aire C5 bombea el aire filtrado de nuevo al interior del tubo de túnel 11.

[0050] Está claro para el experto en la técnica que tal dispositivo puede también ser construido en el segundo tubo de túnel 12, de modo que no se da aquí más explicación en cuanto al segundo tubo del túnel 12.

[0051] La invención también puede usarse cuando un único túnel o tubo de túnel, se usa para tráfico de dos direcciones.

[0052] La Figura 4 muestra de forma esquemática una segunda forma de realización de un sistema de ventilación según la invención.

Los mismos números de referencia como aquellas de las figuras precedentes se refieren a elementos idénticos.

[0053] Un sistema de ventilación 1 según la invención se instala en un túnel o tramo de carretera cubierta 2

El túnel 2 comprende un primer tubo de túnel 11 o un primer carril que es provisto de una primera entrada 3 en un lado y una primera salida 4 por otro lado.

[0054] El sistema de ventilación 1 comprende una primera bomba de aire C1, una segunda bomba de aire C2, un primer dispositivo de cortina de aire L1, un segundo dispositivo de cortina de aire L2, y al menos un primer filtro F1.

[0055] El primer dispositivo de cortina de aire L1 se coloca en la primera entrada 3 del tubo de túnel 11 para crear una primera cortina de aire o corriente de aire controlada, indicada por la flecha LS1, durante el uso.

[0056] El segundo dispositivo de cortina de aire L2 se coloca en la primera salida 4 del tubo de túnel 11 para crear una cortina de aire de segundo o flujo de aire controlado, indicado por la flecha LS2, durante el uso.

5 [0057] La dirección de la flecha LS1, LS2 de la primera y segunda cortina de aire indica respectivamente la dirección de flujo del flujo de aire en la cortina de aire respectivo.

[0058] Una línea de descarga del primer dispositivo de cortina de aire L1 se conecta a la primera bomba de aire C1, con el fin de extraer aire en la posición de la línea de ruta de descarga del primer dispositivo de cortina de aire L1. El al menos primer filtro F1 se coloca en una línea de distribución de la primera bomba de aire C1, para filtrar el aire que ha sido tomado.

[0059] Además, una línea de ruta de descarga del segundo dispositivo de cortina de aire L2 se conecta a la segunda bomba de aire C2, con motivo de aire de extracción a la posición de la línea de ruta de descarga del segundo dispositivo de cortina de aire L2.

15 La segunda bomba de aire C2 se conecta mediante una salida a una línea de suministro del primer dispositivo de cortina de aire L1, para suministrar aire al primer dispositivo de cortina de aire L1 con el fin de mantener la primera cortina de aire LS 1.

[0060] Además, el sistema de ventilación 1 comprende una unidad de control BE y uno o varios sensores S.

[0061] La unidad de control se conecta a la primera y segunda bomba de aire C1, C2, para controlar las primeras y segundas bombas de aire.

La unidad de control está además conectada a uno o varios sensores S1, S2 en el túnel 2.

25 Uno o varios sensores S se pueden colocar cerca de o sobre el primer dispositivo de cortina L1 y/o segundo dispositivo de cortina de aire L2, o a una ubicación adecuada en el tubo de túnel 11.

Uno o varios de los sensores están equipados para medir la intensidad de tráfico, o más particularmente concentraciones de contaminantes.

[0062] El objetivo del sistema de ventilación 1 es asegurar que efectivamente no se liberan contaminantes en los extremos 3,4 del túnel, o que solo puede ser liberada en los extremos 3,4 del túnel una cantidad máxima de contaminantes que no exceden los estándares establecidos (por unidad de tiempo).

[0063] Para conseguir este, el sistema de ventilación según la invención se equipa para mantener un flujo estancado o flujo de recirculación dentro del tubo de túnel 11 de la siguiente manera.

[0064] El primer dispositivo de cortina de aire L1 y el segundo dispositivo de cortina de aire L2 durante el uso crean la primera y segunda cortina de aire, que sirven como barreras para el aire presente en el tubo de túnel 11.

40 El flujo estancado se puede mantener extrayendo el aire que fluye LS1, LS2 desde la cortina de aire en la línea de descarga respectiva en cada uno de los dos dispositivos de cortina de aire L1, L2, y reutilizando este en el otro de los dos dispositivos de cortina de aire L1, L2 para suministrar la corriente de aire de la cortina de aire.

Por ajuste de la fuerza de las cortinas de aire (es decir, la velocidad del flujo de aire de LS1, LS2), es posible obtener una barrera eficaz contra la salida de aire fuera del tubo de túnel 11, y una acumulación de contaminantes puede ocurrir en el tubo de túnel 11.

45 [0065] Además, el sistema de ventilación se puede proporcionar de manera que por medio de la salida de aire de uno o ambas bombas de aire C1, C2 la descarga de aire en una o ambas cortinas de aire se regula de tal manera que el flujo estancado se adapta y el flujo de salida controlado (acumulado) del aire contaminado se produce fuera del tubo de túnel 11. Para la regulación de la salida de aire a través de una bomba de aire, también es posible usar válvulas de regulación que se controlan por la unidad de control.

50 Esto significa que el, sistema de ventilación puede asegurar que no se exceda la norma para los contaminantes en la posición de los extremos 3,4 del túnel.

De esta manera, es posible usar el túnel como un amortiguador para contaminantes y permitir liberar estos contaminantes de forma retardada en el tiempo (por ejemplo, fuera de un periodo de carga máxima del túnel).

[0066] La unidad de control está equipada para recibir desde cada uno de los sensores S señales que se relacionan con las concentraciones de contaminantes.

60 Basándose en las concentraciones medidas por uno o varios sensores S, la unidad de control BE es capaz de ajustar la salida de aire de la primera y/o segunda bomba de aire C1, C2 respectivamente, de modo que se pueden ajustar respectivamente la fuerza de la primera y segunda cortina de aire. Aquí se puede tener en cuenta el flujo de aire neto arrastrado al túnel como resultado de la intensidad del tráfico y la dirección predominante del movimiento del tráfico en el túnel.

[0067] La Figura 5 muestra una vista de un detalle de una parte del sistema de ventilación según otra forma de realización adicional de la invención.

65

[0068] Se descubrió que es ventajoso dirigir la corriente de aire de las cortinas de aire oblicuamente hacia adentro al tubo de túnel al menos en la salida de un tubo de túnel. Este crea un componente de flujo de la corriente de aire que se dirige en la dirección opuesta a la dirección de movimiento del tráfico y el flujo arrastrado en el túnel. El efecto de barrera de la corriente de aire en la abertura de túnel se mejora de esta manera.

5

[0069] La Figura 5 muestra de forma esquemática el segundo dispositivo de cortina de aire L2 en la primera salida 4 del primer tubo de túnel 11.

La corriente de aire LS2 se coloca en un ángulo oblicuo con respecto a las paredes de túnel, de modo que un componente de flujo transversal LS2y y un componente de flujo paralelo LS2x son formados.

10

El componente de flujo paralelo LS2x de la corriente de aire LS2 introducido por la bomba de aire C1 tiene una dirección que es sustancialmente opuesta a la dirección de desplazamiento de tráfico T1 y flujo arrastrado en el tubo de túnel 11.

[0070] Será claro para el experto en la técnica que tal dispositivo también puede ser construido en la segunda salida 6 del segundo tubo de túnel 12, de modo que en la posición de dicha salida 6 un componente de flujo paralelo LS4x de la corriente de aire LS4 introducida por la bomba de aire C3 tiene una dirección que es sustancialmente opuesta a la dirección de desplazamiento de tráfico T2 y el flujo arrastrado al tubo del túnel 11.

15

[0071] En la primera o segunda entrada 3,5 del primer y segundo tubo de túnel 11,12 respectivamente, también es posible formar un componente de flujo paralelo LS1, LS3 respectivamente que fluye en la misma dirección que aquella de la dirección de movimiento del tráfico T1, T2, pero a la luz de lo que se ha dicho antes, esto será ahora evidente para el experto en la técnica, de modo que no se dará aquí más explicación en referencia al componente de flujo paralelo en la(s) entrada(s) del(os) tubo(s) de túnel.

20

[0072] Hay que señalar que además de o en vez de los sensores que miden las concentraciones de contaminantes (o un variable medida enlazada a éstos), los sensores S, S1, S2 que determinan, por ejemplo, que la intensidad del tráfico también puede usarse, en cuyo caso la intensidad de tráfico o un derivado de intensidad de tráfico se usa como criterio para controlar la acumulación de sustancias en el túnel.

25

[0073] Otras alternativas y formas de realización equivalentes de la presente invención son concebibles dentro de la idea de la invención, como será evidente para el experto en la técnica. La idea de la invención está limitada solo por las reivindicaciones anexas.

30

REIVINDICACIONES

1. Sistema de ventilación (1) de un túnel o sección de carretera cubierta (2), donde el túnel (2) comprende un primer tubo de túnel (11) con una primera entrada (3) y una primera salida (4) para el tráfico (T1) a través del primer tubo de túnel (11),
 5 donde el sistema de ventilación (1) comprende una barrera de aire (L1, L2) en cada extremo (3,4) de un tubo de túnel (11), y donde cada una de las barreras de aire durante el uso es capaz de formar una barrera contra la salida de sustancias contaminantes del túnel,
caracterizado por el hecho de que
 10 el sistema de ventilación comprende bombas de aire (C1, C2) para extraer aire en una barrera y suministrar ese aire a otra barrera en otro extremo del primer tubo de túnel y el sistema de ventilación (1) es equipado para:
 - la producción de un flujo estancado o corriente de aire en recirculación dentro del primer tubo del túnel durante el uso,
 y
 - la descarga controlada de aire del flujo estancado o flujo en recirculación en la entrada y/o salida del primer tubo del
 15 túnel.
2. Sistema de ventilación (1) de un túnel o sección de carretera cubierta (2), donde el túnel (2) comprende un primer tubo de túnel (11) con una primera entrada (3) y una primera salida (4) y un segundo tubo de túnel (12) con una
 20 segunda entrada (3) y una segunda salida (4);
 donde el sistema de ventilación (1) comprende una primera bomba de aire (C1), una segunda bomba de aire (C2), una tercera bomba de aire (C3), y una cuarta bomba de aire (C4), un primer dispositivo de cortina de aire (L1), un segundo
 25 dispositivo de cortina de aire (L2), un tercer dispositivo de cortina de aire (L3), y un cuarto dispositivo de cortina de aire (L4), donde el primer dispositivo de cortina de aire (L1) se coloca en la primera entrada (3) del primer tubo de túnel (11) para crear una primera cortina de aire o corriente de aire controlada (LS1) durante el uso, y el segundo dispositivo de
 30 cortina de aire (L2) se coloca en la primera salida (4) del primer tubo de túnel (11) para crear una segunda cortina de aire o corriente de aire controlada (LS2) durante su uso.
 El tercer dispositivo de cortina de aire (L3) se coloca a la segunda entrada (5) del segundo tubo del túnel (12) para crear una tercera cortina de aire o corriente de aire controlada (LS3) durante el uso, y el cuarto dispositivo de cortina de aire
 35 (L4) se coloca en la segunda salida (6) del segundo tubo de túnel (12) para crear una cuarta cortina de aire o corriente de aire controlada (LS4) durante su uso;
 La primera bomba de aire (C1) se conecta a una línea de suministro del segundo dispositivo de cortina de aire (L2), con el fin de suministrar aire al segundo dispositivo de cortina de aire (L2) para mantener la segunda cortina de aire (L2);
 La segunda bomba de aire (C2) se conecta a una línea de descarga del segundo dispositivo de la cortina de aire (L2),
 40 con el fin de extraer aire en la posición de la línea de ruta de descarga del segundo dispositivo de cortina de aire (L2), y por medio de una primera conexión adicional se conecta a una línea de suministro del dispositivo de cortina de aire (L3),
 con el fin de suministrar aire al tercer dispositivo de la cortina de aire (L3) para mantener la tercera cortina de aire (LS3);
 La tercera bomba de aire (C3) está conectada a una línea de suministro del cuarto dispositivo de la cortina de aire
 45 (L4), con el propósito de suministrar aire al cuarto dispositivo de cortina de aire (L4) para mantener la cuarta cortina (LS4) de aire;
 La cuarta bomba de aire (C4) está conectada a una línea de descarga de la cuarta cortina de aire (L4), para el fin de extraer aire en la posición de la línea de descarga del cuarto dispositivo de cortina de aire (L4), y por medio de una
 segunda conexión adicional está conectada a la línea de suministro del primer dispositivo de cortina de aire (L1), con el
 50 fin de suministrar aire al primer dispositivo de cortina de aire (L1) para mantener la primera cortina de aire (LS1); y
 el sistema de ventilación está equipado para producir un flujo estancado o flujo en recirculación en el primer y
 55 segundo tubo del túnel (11,12) del túnel (2) por una salida de aire ajustable de la corriente de aire (LS1; LS2; LS3; LS4) de la primera, segunda, tercera y cuarta bomba de aire (C1; C2; C3; C4) respectivamente.
3. Sistema de ventilación (1) de un túnel o sección de carretera cubierta (2) de acuerdo con la reivindicación (1), donde
 50 el sistema de ventilación (1) también comprende una primera bomba de aire (C1) y una segunda bomba de aire (C2); la primera barrera de aire comprende un primer dispositivo de cortina de aire (L1), y la segunda barrera comprende un
 segundo dispositivo de cortina de aire L2 (L2);
 el primer dispositivo de cortina de aire (L1) en la primera entrada (3) está equipado para crear una primera cortina de
 55 aire o corriente de aire controlado (LS1) durante el uso, y el segundo dispositivo de cortina de aire (L2) en la primera
 salida (4) está equipado para crear una segunda cortina de aire o corriente de aire controlado (LS2) durante su uso;
 la primera bomba de aire (C1) está conectada a una línea de descarga del primer dispositivo de la cortina de aire (L1),
 con el fin de extraer aire en la posición de la línea de descarga del primer dispositivo de cortina de aire (L1), y por
 60 medio de una primera conexión adicional está conectada a una línea de suministro del segundo dispositivo de cortina de
 aire (L2), con el fin de suministrar aire al segundo dispositivo de cortina de aire (L2);
 la segunda bomba de aire (C2) está conectada a una línea de descarga del segundo dispositivo de cortina de aire (L2),
 con el propósito de extraer aire en la posición de la línea de descarga del segundo dispositivo de cortina de aire (L2), y
 65 por medio de una segunda conexión adicional está conectada a una línea de suministro del primer dispositivo de cortina
 de aire (L1), con el fin de suministrar aire al primer dispositivo de cortina de aire (L1), y el sistema de ventilación está
 equipado para producir un flujo estancado o flujo de recirculación en el tubo del túnel 11 por una salida de aire ajustable
 de la corriente de aire (LS1; LS2) de la primera y segunda bomba de aire (C1, C2) respectivamente.

- 5 4. Sistema de ventilación (1) según la reivindicación 2 o 3, donde el sistema de ventilación (1) comprende una unidad de control (BE) y uno o varios sensores (S), donde la unidad de control está conectada con cada una de las bombas de aire (C1, C2; C1, C2, C3; C4), con el fin de controlar dichas bombas de aire, y está conectada a uno o varios sensores en el túnel, donde uno o varios sensores están equipados para medir la intensidad del tráfico, y donde la unidad de control esta equipada para recibir las señales de uno o varios sensores, y para establecer en relación a dichas señales qué salida de aire de la corriente de aire (LS1; LS2; LS1, LS2, LS3; LS4) de la bomba de aire correspondiente (C1, C2; C1, C2, C3, C4) está ajustada.
- 10 5. Sistema de ventilación (1) según la Reivindicaciones 4, donde los sensores (S; S1, S2) se equipan para medir las señales relacionadas con la concentraciones de contaminantes.
- 15 6. Sistema de ventilación (1) según la reivindicación 5, donde los sensores (S; S1, S2) se colocan por lo menos en una barrera de aire (L1, L2; L1, L2, L3; L4) o dentro de un tubo de túnel (11; 11,12).
- 20 7. Sistema de ventilación (1) según la reivindicación 2 o 3, donde el sistema de ventilación (1) comprende al menos un primer filtro (F1), que se coloca en un conducto de aspiración de la primera bomba de aire (C1), con el objetivo de filtrar el aire aspirado durante el uso.
- 25 8. Sistema de ventilación (1) según la reivindicación 7, donde el sistema de ventilación (1) comprende un segundo filtro (F2), que se coloca en una línea de succión de la segunda bomba de aire (C2), con el objetivo de filtrar el aire aspirado durante el uso.
- 30 9. Sistema de ventilación (1) según la reivindicación 7, donde el sistema de ventilación (1) comprende un tercer filtro (F3), que se coloca en una línea de succión de la tercera bomba de aire (C3), con el objetivo de filtrar el aire aspirado en durante el uso.
- 35 10. Sistema de ventilación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde el sistema de ventilación (1) comprende una quinta bomba de aire (C5), que por medio de una línea de suministro y por medio de una línea de descarga conectada al interior del al menos un tubo de túnel (11; 11,12), y un filtro (F5) colocado en la línea de suministro de la quinta bomba de aire (C5).
- 40 11. Sistema de ventilación (1) según la reivindicación 10, donde una válvula de control (V5) se coloca en la línea de suministro, con el fin de controlar la salida de aire a través de la quinta bomba de aire (C5).
- 45 12. Sistema de ventilación (1) según una de reivindicaciones 7 a 9, donde el filtro (F1; F2; F3; F5) está equipado para la filtración de partículas y/o óxido de nitrógeno y/o monóxido de carbono y/o hidrocarburos del aire aspirado.
- 50 13. Sistema de ventilación (1) según una de las reivindicaciones precedentes 4 - 12, donde la unidad de control (BE) está equipada para la adaptación del flujo de recirculación en el túnel (2) para controlar el flujo de salida de aire fuera del túnel (2) o como una función de concentración de contaminantes establecida por los sensores (S; S1, S2) y/o intensidad de tráfico establecida por los sensores.
- 55 14. Sistema de ventilación (1) según la reivindicación 13, en el que la unidad de control (BE) esta equipado para un control con un retraso temporal, de modo que el aire del flujo de recirculación fluye fuera del túnel de manera mas lenta.
15. Sistema de ventilación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde la barrera de aire (L2; L2, L4) en el lado de salida (4; 4,6) está equipada para crear durante el uso la corriente de aire correspondiente (LS2; LS2; LS4) con un componente de flujo (LS2x; LS2x, LS4x) de la corriente de aire que tiene una dirección que es sustancialmente paralela a y en la dirección opuesta a una dirección de desplazamiento de tráfico (T1; T1; T2) en el tubo de túnel (11, 11,12).
16. Sistema de ventilación (1) según una de las reivindicaciones precedentes, donde se configura el bloqueo del aire (L1; L1; L3) en el lado de entrada (3, 3,5) y esta equipado para el uso que crea la corriente de aire correspondiente (LS2; LS2; LS4) con un componente de flujo de la corriente de aire que tiene una dirección que es sustancialmente paralela a ,y en dirección opuesta a la dirección de desplazamiento del tráfico (T1; T1; T2) en el tubo del túnel (11; 11,12).

Fig 1

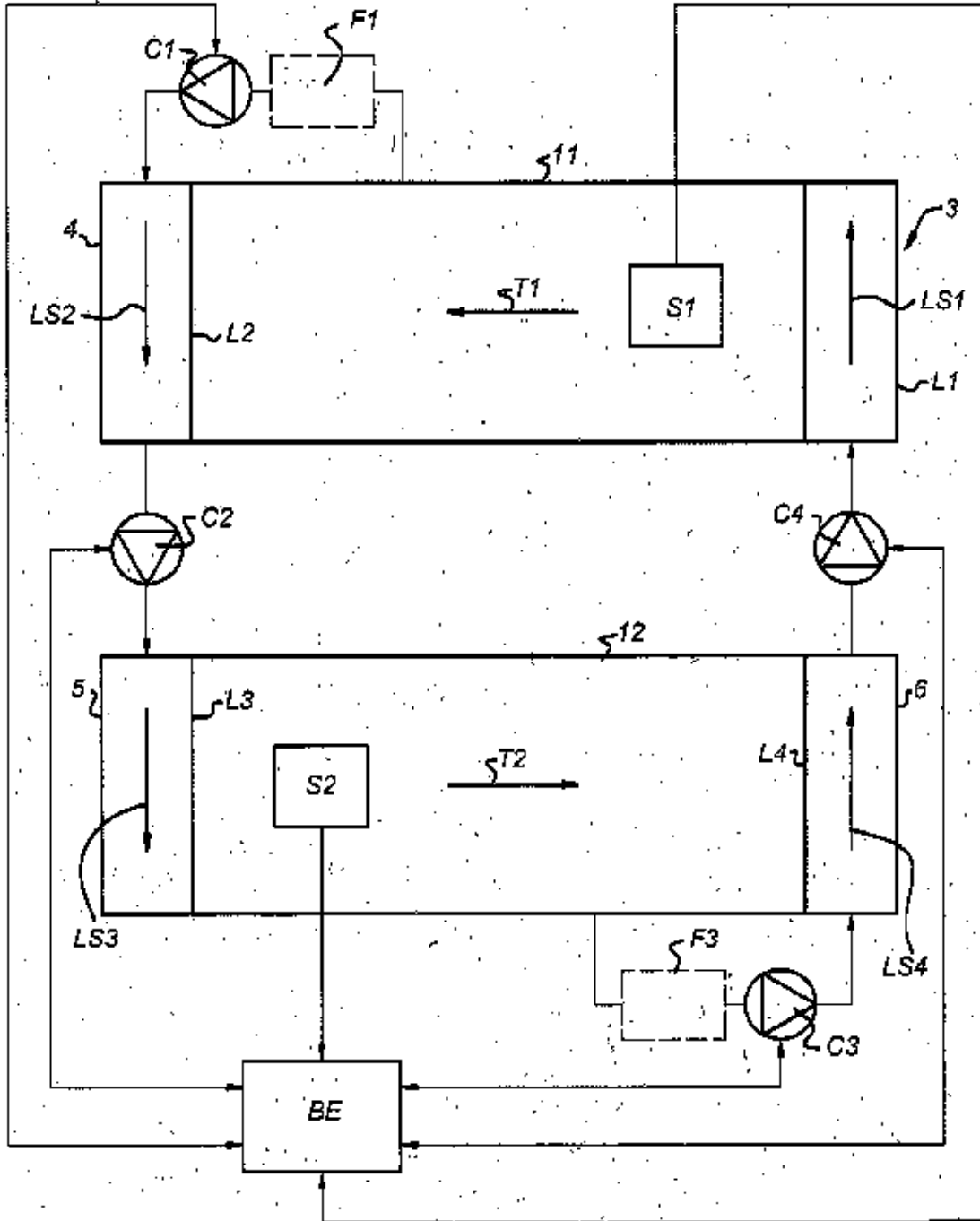


Fig 2

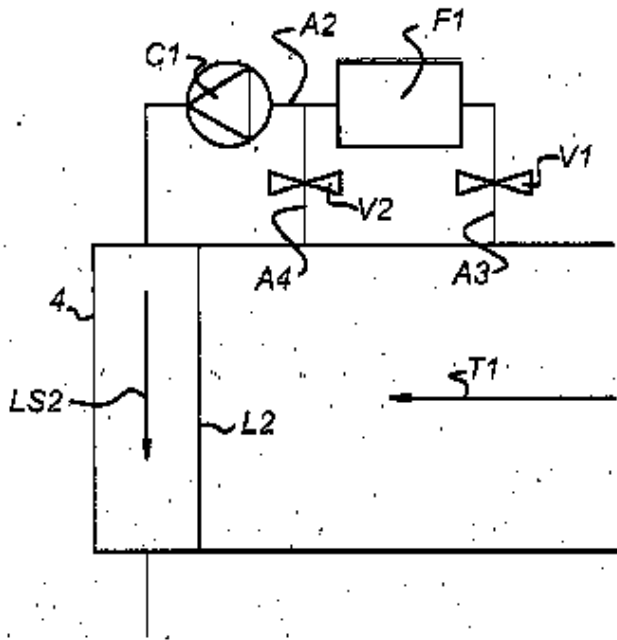


Fig 3

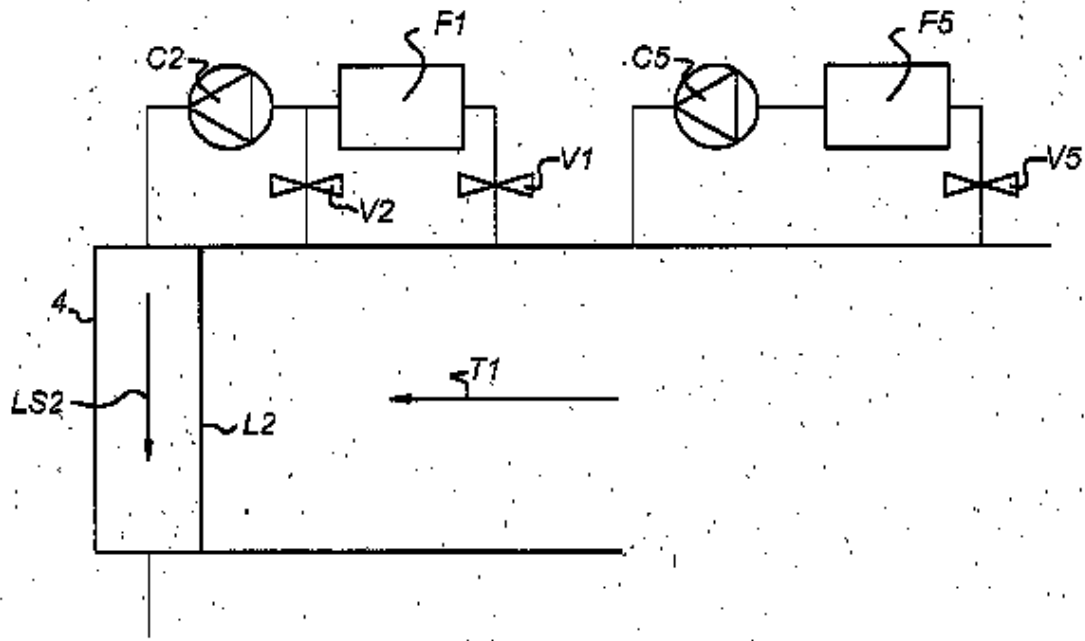


Fig 4

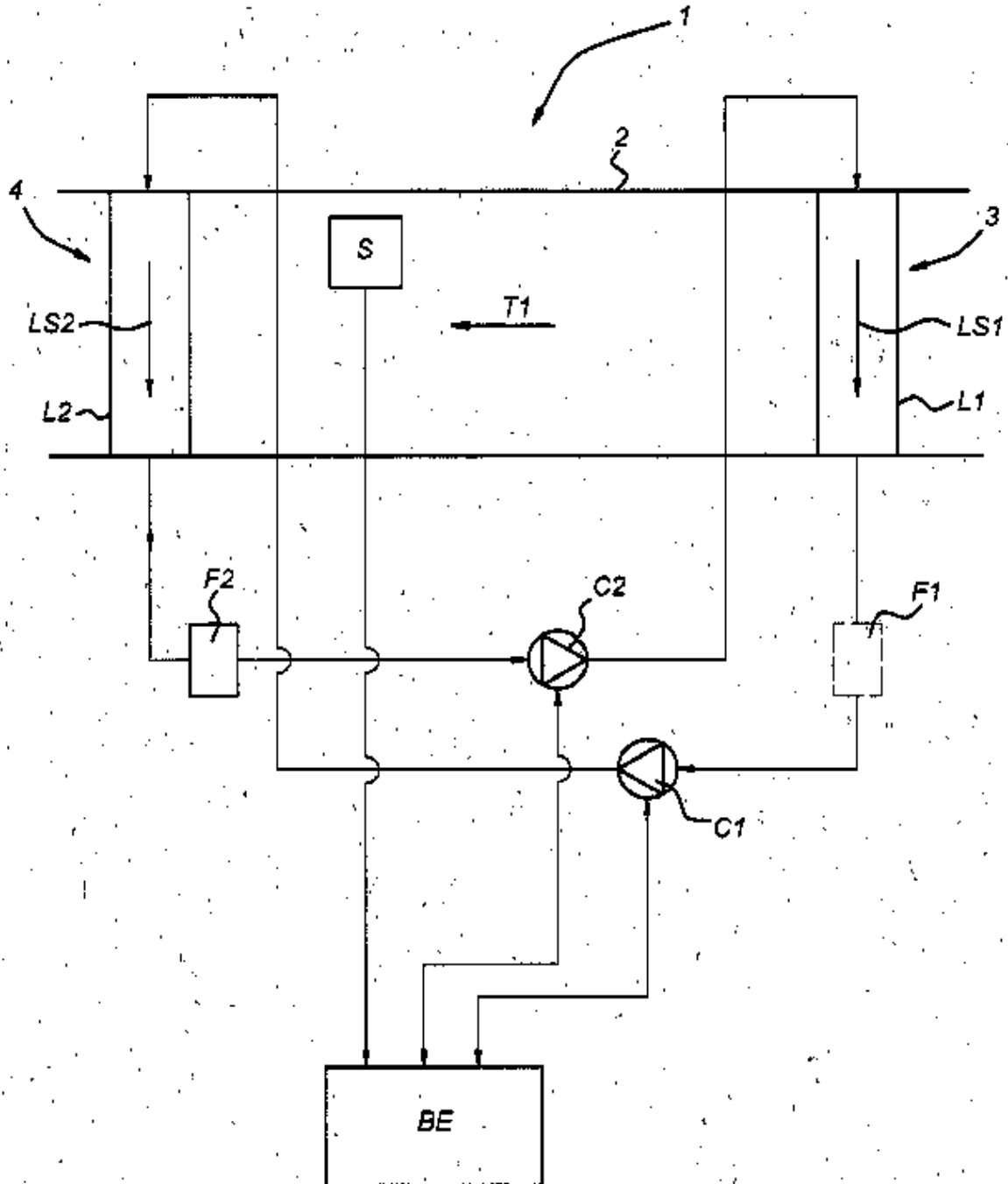


Fig 5

