(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 669 529**

(51) Int. CI.:

F04D 27/02 (2006.01)
F04D 27/00 (2006.01)
F24F 7/00 (2006.01)
F24F 7/06 (2006.01)
F24F 11/00 (2008.01)
F24F 11/04 (2013.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.01.2010 PCT/ES2010/000006**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **29.07.2010 WO10084216**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2010 E 10733260 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2381184**

(54) Título: **Sistema de ajuste automático de la presión de un ventilador en función del caudal requerido**

(30) Prioridad:

22.01.2009 ES 200900171

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.05.2018

(73) Titular/es:

SOLER & PALAU VENTILATION GROUP (100.0%)
C/ Dr. Ferram 25
08034 Barcelona, ES

(72) Inventor/es:

PALAU MALLOL, JOSEP

(74) Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

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).

DESCRIPCION

Sistema de ajuste automático de la presión de un ventilador en función del caudal requerido.

Sector de la técnica

La presente invención está relacionada con los sistemas de ventilación controlados mediante regulación electrónica, proponiendo para ello un sistema de ajuste automático de la presión de un ventilador en función del caudal requerido, estando concebido este sistema para su aplicación fundamental en viviendas unifamiliares.

Estado de la técnica

En las viviendas unifamiliares o dependencias en donde conviven varias personas, el aire puede estar viciado, debido a la propia agrupación de personas, a olores desagradables provocados por el tabaco, a condiciones de humedad en los baños, a olores y vapores derivados de la cocción de alimentos, etc.

Por todo ello, es fundamental realizar una renovación del aire, para poder mantener unas condiciones de salubridad del ambiente interior adecuadas. Para ello se debe proceder a realizar una ventilación higiénica, mediante por ejemplo una ventilación mecánica controlada, en donde los intercambios de aire correspondan con las necesidades del recinto.

Para ello se vienen utilizando unos dispositivos denominados "Unidades de Ventilación Mecánica Controlada (VMC) " que, en esencia, se constituyen por una caja, en cuyo interior se aloja un ventilador, presentando dicha caja una entrada de mayor diámetro, para una conducción que se dirige hacia la cocina y varias entradas para conducciones que van hacia los baños y zonas húmedas de la vivienda; de manera que, a través de estas conducciones se extrae el aire de tales recintos que es después conducido al exterior de la vivienda, a través de la correspondiente tobera de salida de la unidad.

Un aspecto importante a tener en cuenta durante la renovación del aire es el consumo de esta unidad de ventilación, y puesto que estas unidades deben funcionar durante las 24 horas del día, se hace imprescindible rebajar, al máximo posible, el nivel de consumo eléctrico de alimentación de la unidad de ventilación.

Las unidades de ventilación convencionales vienen definidas por su curva característica, en la que el eje de ordenadas se corresponde con los valores de presión, y el eje de abscisas con los valores de caudal, de modo que dichas unidades de ventilación convencionales presentan unas características de ventilación en las que la presión disponible aumenta cuando el caudal disminuye.

En el origen de estas unidades se disponía en las bocas de los diferentes recintos una trampilla en funciones de estrangulador que regulaba el caudal de paso por dicha boca, en función de las necesidades del recinto, por ejemplo, si el recinto era un baño, al poner en marcha la ducha, la boca se abría al máximo para dejar pasar el máximo caudal posible y extraer así los vapores de la ducha. En el caso de que las bocas estuvieran obturando en mayor medida el caudal de paso, el ventilador seguía trabajando a una presión superior a la requerida y ello conllevaba un consumo excesivo e inútil.

Son conocidas soluciones que presentan una curva caudal/presión con "presión constante" o "caudal constante", como la descrita en la Patente de Estados Unidos US 3.415.178. En esta Patente se describe la existencia de un sistema de control basado en el control de la velocidad del motor del ventilador y un sensor de presión localizado en la conducción de entrada; de manera que un cambio de la presión en esta conducción, causado por ejemplo por la apertura o cierre de unas trampillas, es detectado por el sensor de presión que convierte el cambio de presión en un cambio de la resistencia eléctrica que controla la velocidad del motor del ventilador; de forma que un cambio en la presión dentro de una de las conducciones de entrada, causada por ejemplo por la apertura o cierre de las trampillas, se traduce automáticamente en un cambio de la velocidad del motor del ventilador; de manera que se mantenga una presión constante en el flujo de aire desde las habitaciones; es decir que se trata de una solución de "presión constante".

Una solución de este tipo seria también la descrita en la Patente de Estados Unidos US 5.019.757. La también Patente de Estados Unidos número US 6.462.494, da por conocidas soluciones para el control del motor de un ventilador para obtener una "presión constante" o un flujo de "volumen constante" y reivindica una solución según la cual, la señal correspondiente a un valor actual de la velocidad del motor del ventilador es medida y comparada con el valor de una señal de control correspondiente a una velocidad requerida y la velocidad actual es ajustada por unos medios de control constituidos por un microcontrolador, al que se hacen llegar una serie de diferentes valores.

La Patente francesa FR 2.884.904 describe un método de regulación de la presión de un ventilador extractor de aire, para el uso en sistemas de ventilación de viviendas colectivas, no unifamiliares, en donde se recoge una solución de "presión variable" y "caudal variable", en la que la presión aumenta mientras lo hace el caudal, hasta un punto máximo, en el cual, la presión decrece con el caudal.

Esta solución hace referencia a un ventilador que lleva asociado un microcontrolador, el cual recoge información sobre el motor del ventilador en relación a la tensión e intensidad de alimentación del mismo.

El microcontrolador, integra en su memoria una curva de caudal/presión establecida a partir de unos parámetros previos relacionados con la red en donde va a actuar el ventilador. De modo que el microcontrolador comprende un programa que permite, a partir de un caudal que atraviesa el ventilador, determinar una presión utilizando la curva memorizada en dicho microcontrolador. De tal forma que, controlando la velocidad del motor del ventilador, se alcanza dicha presión requerida.

Sin embargo, este ejemplo presenta el inconveniente de necesitar calcular una curva de pérdidas de carga para cada instalación concreta y para cada uno de los ramales en su caudal mínimo y máximo, por lo cual, para minimizar el consumo del sistema de ventilación, se hace necesario realizar un estudio, lo que inherentemente lleva asociado un tiempo de preparación y un coste de ingeniería. Otra solución es descrita en US2003/064676A1

Objeto de la invención

La presente invención propone un sistema de ajuste automático como el descrito en la reivindicación 1, que ajusta automáticamente la presión de un ventilador, que responde a las necesidades de renovación de aire de una vivienda unifamiliar, de modo que el consumo del sistema de ventilación se ajusta a las necesidades de caudal de la instalación.

El sistema objeto de la invención comprende una unidad de ventilación mecánica controlada que dispone de un ventilador, una caja lógica de control y unos medios medidores de la presión a la entrada de dicha unidad, los cuales detectan cualquier variación en la presión de unas conducciones, que comunican la unidad de ventilación mecánica controlada con las zonas de extracción de aire (como baños, cocina, etc.).

La caja lógica de control, en su memoria interna, integra una curva de referencia de caudal/presión en relación a la unidad de ventilación mecánica controlada, delimitándose por encima de dicha curva, una franja preestablecida, dentro de la cual se establece la zona de trabajo del ventilador.

Dicha curva de referencia de caudal/presión, es una curva que define los caudales y presiones mínimos y máximos en función de los requerimientos de renovación de aire de acuerdo con las reglamentaciones de ventilación del mercado.

Las conducciones comprenden en sus extremos unas bocas provistas de unos medios de detección convencionales, como pueden ser detectores de humedad, de CO_2, contadores de personas, o cualquier solución análoga, de modo que en función de las necesidades de extracción de aire detectadas por dichos medios, se procede a la mayor o menor apertura de las bocas, lo cual provoca a su vez una variación en la presión de las conducciones. Esta variación es detectada por los medios medidores de presión de la unidad de ventilación mecánica controlada.

La caja lógica de control recibe así información continua de las revoluciones del motor del ventilador, y de la presión existente en la entrada al ventilador de la unidad de ventilación mecánica controlada, de modo que en cuanto se detecta una variación en la presión de las conducciones, la caja lógica envía una señal al motor del ventilador con la nueva presión, para que este adapte su velocidad a las nuevas necesidades de caudal de la instalación. Esta nueva presión tendrá un valor comprendido dentro de dicha franja, que siempre estará situada por encima de la curva de referencia.

Se obtiene así un sistema de ajuste automático de la presión de un ventilador, que presenta una solución de "caudal variable" y "presión variable", de modo que el consumo eléctrico de la unidad de ventilación mecánica controlada se ajusta a las necesidades de renovación del caudal de aire de la instalación, con una doble particularidad, por un lado que la unidad de ventilación mecánica controlada incorpora en si misma todos los medios precisos para dicho ajuste, con total independencia de las conducciones y de las bocas de los diferentes recintos, respecto, de las cuales no requiere de conexión eléctrico-electrónica alguna para recibir datos o información encaminada a dicho ajuste; de manera que la unidad de ventilación mecánica controlada viene ya de fábrica lista para su instalación, no necesitando de medición o ajuste alguno en su lugar de instalación, siendo suficiente con conexionarla a la alimentación eléctrica, para que aporte ya dicho sistema de ajuste automático y por consiguiente un ahorro de consumo.

Por otro lado, el ajuste de la presión se establece dentro de una franja situada por encima de la curva de referencia; de manera que no son necesarios complicados cálculos y ajustes para situar el valor de la presión justo sobre la curva de referencia y será suficiente con que se sitúe dentro de la precitada franja, para que ya se esté consiguiendo un ahorro de energía que, en algún caso quedará un poco separado del valor idóneo, pero que en cualquier caso compensará por estar próximo a dicho valor idóneo, con una solución que no requiere de complejos cálculos y de ajustes para cada instalación. Esto es fundamental para el campo al que está destinada la presente invención, el cual es el de las viviendas unifamiliares, campo este que no puede permitirse la complejidad y altos costos de las instalaciones de una vivienda colectiva y que lo que reclama es una solución como la ahora preconizada, que permite el montaje sin más de la unidad mecánica de ventilación, tal y como llega de fábrica, obteniendo de inmediato un ahorro en el consumo.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra un esquema del sistema de ajuste automático de la presión de un ventilador objeto de la invención.

La figura 2 muestra la curva de referencia caudal/presión en relación al sistema objeto de la invención.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques del funcionamiento del sistema de ajuste automático de la presión de un ventilador según un ejemplo de realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

El objeto de la invención se refiere a un sistema para el ajuste automático de la presión de un ventilador, regulándose el consumo del sistema en función de las necesidades de renovación del aire de los recintos a ventilar que se constituyen por la cocina, los baños y demás zonas húmedas de una vivienda unifamiliar.

El sistema objeto de la invención que se representa en la figura 1 queda constituido por una unidad (1) de ventilación mecánica controlada, provista de un ventilador (2), de los compuestos por un conjunto motor-rodete, quedando comunicada dicha unidad (1) de ventilación mecánica controlada con los recintos a ventilar a través de unas conducciones (3), las cuales vienen provistas en sus extremos inferiores de unas bocas (4) susceptibles de ser reguladas en obturación mediante apertura o cierre de las mismas.

La unidad (1) de ventilación mecánica controlada integra unos medios (5) detectores de presión, los cuales detectan cualquier fluctuación producida en la presión de las conducciones (3) debida a una apertura o cierre de las bocas (4). Estando dichas bocas (4) provistas de unos medios (6) de detección, como pueden ser detectores de CO2, de humedad, de presencia humana, de humos o cualquier solución análoga.

De este modo, estos medios (6) comandan la apertura o cierre de las bocas (4) en función de las condiciones ambientales del recinto (número de personas, cantidad de humedad, etc.), provocando esta variación de la sección de entrada de aire de las bocas (4), una variación en la presión de las conducciones (3). Esta variación de la presión es detectada por los medios (5) de la unidad (1) de ventilación mecánica controlada, de tal forma que el sistema objeto de la invención es susceptible de funcionar con cualesquiera que sean los medios (6) de detección.

La unidad (1) de ventilación mecánica controlada comprende una caja (7) lógica de control, la cual integra en su memoria interna una curva (8) de referencia de caudal/presión de la unidad (1) de ventilación mecánica controlada, delimitándose por encima de dicha curva (8), una franja (9) preestablecida, dentro de la cual se establece la zona de trabajo del ventilador (2) (ver figura 2).

La caja (7) lógica de control recibe, por un lado, una información real y continua de la presión en las conducciones (3) detectada por los medios (5), y por otro lado una lectura continua de las revoluciones a las que gira el motor del ventilador (2) suministrada por un transductor de velocidad. Esa información es introducida en la lógica de control, la cual mediante una serie de cálculos en interpolación de puntos realizados dentro del campo delimitado por la franja (9), establece el nuevo valor de presión del ventilador (2), para que este se adapte a las nuevas condiciones de extracción de aire demandadas por la instalación.

De esta manera, tal y como se observa en la figura 2, cuando las bocas (4) están con la mínima apertura, la unidad (1) de ventilación mecánica controlada trabaja a mínimo rendimiento, representado este estado de funcionamiento por el punto (P1, Q1).

Cuando los medios (6) detectan cualquier variación en las condiciones ambientales de un recinto, (como por ejemplo la apertura de una ducha) la boca (4) de dicho recinto aumenta su grado de apertura, lo que provoca una variación en la presión de la conducción (3) reciproca, y por lo tanto esta variación es detectada por los medios (5) , enviándose la lectura de esta última presión a la caja (7) , la cual comanda la velocidad del motor del ventilador (2) para que se ajuste a este nuevo valor de presión, representado por los puntos (P2, Q2) y (P3, Q3) , aunque lógicamente pueden definirse una infinidad de puntos siempre y cuando estos se encuentren dentro de la franja (9) .

De esta forma, según varían las condiciones ambientales de los recintos se produce la apertura controlada de las bocas (4), adecuando la presión de trabajo del ventilador (2) dentro de la franja (9) hasta una zona de máximo funcionamiento representada por el punto (P4, Q4). La figura 3 muestra un diagrama de bloques de operaciones del sistema de ajuste automático para ajustar automáticamente la presión de un ventilador según un ejemplo de realización de la invención, el cual está compuesto por dos lazos de control realimentados a la entrada de los mismos con el valor real de velocidad del motor (14) del ventilador (2).

El primer lazo de control está compuesto por un sensor de presión (10) que se corresponde con los medios (5) y un algoritmo (11) de cálculo de la curva (8) y la franja (9) de trabajo del ventilador (2). Mientras que el segundo lazo de

control se constituye por un módulo (12) proporcional integral, un buffer (13) de salida y el motor (14) del ventilador (2), cerrándose ambos lazos de control por el transductor (15) de velocidad.

De este modo, al algoritmo (11) , del primer lazo de control, le llega por un lado, la señal de presión real del sistema a través del sensor (10) , y por otro lado, el valor real de velocidad del motor (14) del ventilador (2) , obteniéndose a la salida del algoritmo (11) el nuevo valor deseado de velocidad a la que debe girar el motor (14) del ventilador (2) para ajustarse a la presión requerida por el sistema.

Este algoritmo (11) de cálculo de la curva (8) y la franja (9) del ventilador (2), se fundamenta en un algoritmo de cálculo e interpolación de puntos, basados en unas funciones matemáticas y varias tablas de valores reales cuyo origen son unos ensayos específicos, de manera que a la salida del algoritmo (11) se obtiene dicho valor deseado de la velocidad, medido en revoluciones por minuto, el cual es función de la presión y viene definido por la expresión:

$$P = 0,693\ Xrpm - 18,3$$

El segundo lazo de control recibe el valor real de la velocidad del motor (14) del ventilador (2) y el valor deseado de la velocidad, así como el valor de la presión real del sistema, para que en este segundo lazo de control pueda ser detectada cualquier variación en la presión que conllevarla una variación en la velocidad del motor (14).

De este modo, el módulo (12) del segundo lazo de control se encarga de corregir el error, mediante múltiples iteraciones, entre el valor deseado de la velocidad del motor (14) del ventilador (2) y el valor real suministrado por el transductor (15) , de modo que el buffer (13) le suministra al motor (14) la nueva velocidad de giro para ajustarse a las necesidades de caudal de la instalación, manteniéndose estas condiciones mientras la presión requerida este comprendida dentro de la franja (9) de trabajo del ventilador (2) .

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de ajuste automático para ajustar automáticamente la presión de un ventilador, que comprende:

una unidad (1) de ventilación mecánica controlada para extracción de aire de recintos de una vivienda unifamiliar, y conducciones (3) a través de las cuales la unidad de ventilación mecánica controlada se comunica con los recintos, estando las conducciones (3) provistas de unas bocas (4) de apertura y cierre ajustables, estando configuradas las bocas (4) para abrirse y cerrarse en función del caudal de aire que se necesita extraer de los recintos;
comprendiendo la unidad (1) de ventilación mecánica:

un ventilador (2) configurado para controlar la velocidad de rotación;
unos medios (5) que miden la presión a la entrada del ventilador (2) para detectar variaciones de la presión en las conducciones (3); y
una caja (7) lógica de control que comprende una memoria interna, la memoria interna almacenando una curva (8) de referencia de caudal/presión, siendo la curva de referencia de caudal/presión una curva que define los caudales y presiones mínimos y máximos en función de los requerimientos de renovación de aire de acuerdo con las reglamentaciones de ventilación del mercado;

caracterizado porque

la caja (7) lógica de control está configurada para definir por encima de dicha curva una franja (9) preestablecida, dentro de la cual el correspondiente software establece la zona de trabajo del ventilador (2) se establece mediante información acerca del número de revoluciones por minuto del ventilador (2) y de las correspondientes presiones a la entrada del ventilador (2) , estando la caja de control configurada para recibir información de las revoluciones del ventilador y de las presiones a la entrada del ventilador (2), y la caja lógica de control está configurada para adaptar la velocidad del ventilador en función de la variación de presión en las conducciones de modo que el ventilador se mantiene en la zona de trabajo definida, consiguiéndose de este modo un ajuste automático de la presión del ventilador en función del caudal requerido.

2. Sistema de ajuste automático de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque las bocas (4) están provistas de unos medios (6) de detección configurados para comandar la apertura o el cierre de las bocas (4) en función del caudal de aire necesario a extraer de los recintos, lo que conlleva a una variación en la presión a la entrada del ventilador (2).

3. Sistema de ajuste automático de acuerdo con la primera reivindicación, caracterizado porque dichos medios (5) que miden la presión a la entrada del ventilador (2) es un sensor (10), y porque la caja (7) lógica de control está configurada para:

por medio de un algoritmo (11) suministrar el valor deseado de la velocidad del motor (14) del ventilador (2) en función de una señal de presión real de la unidad suministrada por el sensor (10) y de una velocidad real del motor (14) del ventilador (2) suministrada por un transductor (15), y
por medio de un módulo (12) corregir un error entre el valor deseado y el valor real de la velocidad del motor (14) del ventilador (2), y suministrar la nueva velocidad de rotación a dicho motor (14) mediante un buffer (13) para ajustarse a las condiciones de presión de la instalación, manteniéndose estas condiciones mientras la presión requerida por la unidad esté comprendida dentro de la zona de trabajo del ventilador (2).

4. Sistema de ajuste automático de acuerdo con la tercera reivindicación, caracterizada porque dicho módulo (12) está configurado para recibir la señal de presión real de la unidad de modo que cualquier variación en la presión que conlleve una variación en la velocidad del motor (14) sería detectada.

5. Un método automático de control de presión para el sistema de ajuste automático de acuerdo con la cuarta reivindicación,
dicho método comprendiendo un primer lazo de control y un segundo lazo de control, en donde, en el primer lazo de control:

el algoritmo (11)

- es alcanzado por la señal de presión real de la unidad y por el valor real de velocidad del motor (14),
- calcula la curva (8) de caudal/presión y la zona de trabajo del ventilador (2), y
- obtiene un valor deseado de velocidad medido en revoluciones por minuto a la salida de dicho algoritmo,

en el segundo lazo de control:

el módulo (12), que es un módulo proporcional integral,

- recibe dicho valor deseado de velocidad, y el valor real de la velocidad del motor (14) del ventilador (2), así como el valor de la presión real de la unidad, para que cualquier variación en la presión que conllevaría una variación en la velocidad del motor (14) pueda ser detectada,
- corregir el error entre el valor deseado de velocidad del motor (14) del ventilador (2) y el valor real aportado por el transductor (15) por medio de múltiples iteraciones, el buffer (13) controlado por el módulo (12) proporcional integral, suministra la nueva velocidad de rotación del motor (14), para que sea ajustada a las condiciones de presión de la instalación, siendo mantenidas estas condiciones mientras la presión requerida pro la unidad esta comprendida en la zona de trabajo del ventilador (2).

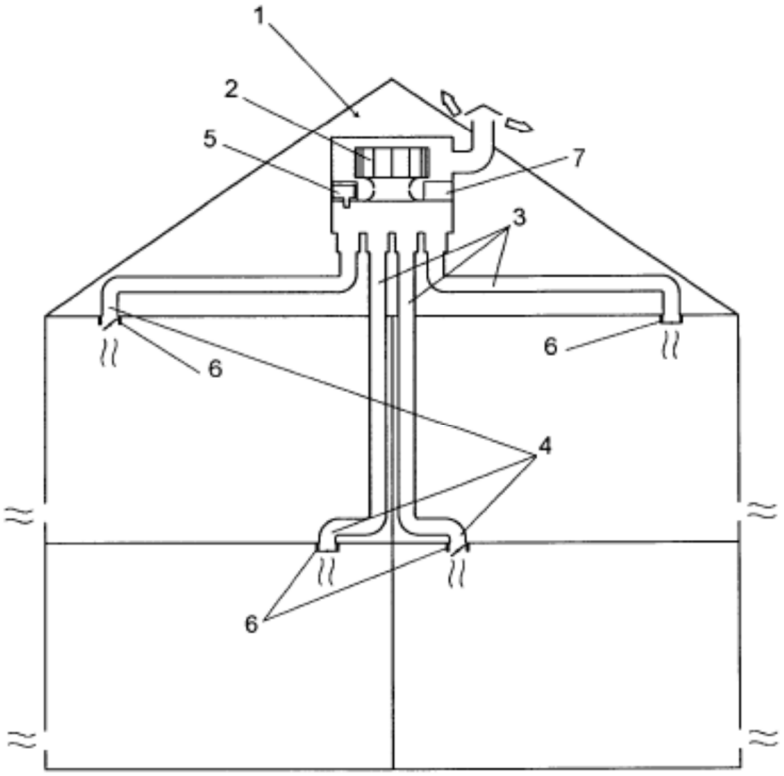

Fig.1

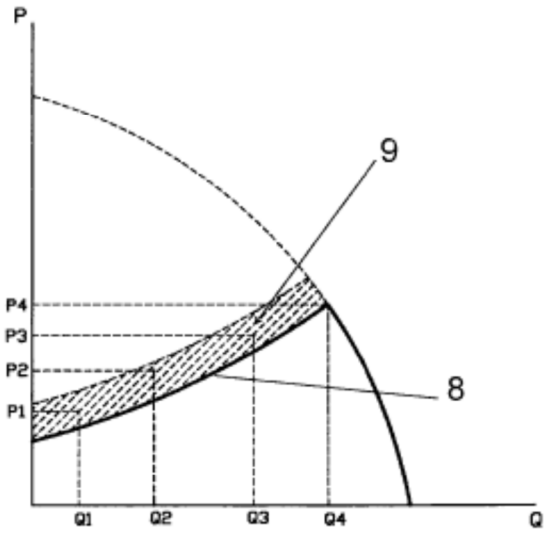

Fig.2

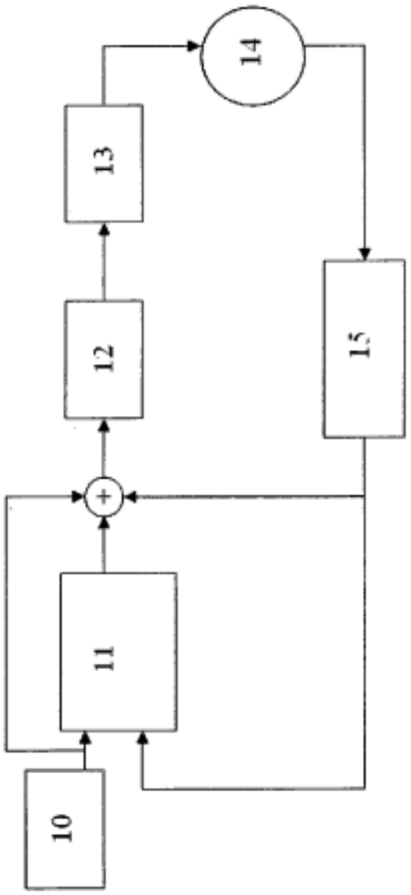

Fig. 3