



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 280 065**

(51) Int. Cl.:
F02M 25/07 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **05013906 .2**

(86) Fecha de presentación : **28.06.2005**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1630403**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **01.03.2006**

(54) Título: **Dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna.**

(30) Prioridad: **19.08.2004 DE 10 2004 040 221**

(73) Titular/es: **Pierburg GmbH
Alfred-Pierburg-Strasse 1
41460 Neuss, DE**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.09.2007

(72) Inventor/es: **Rütten, Peter**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.09.2007

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

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

Dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna.

La invención se refiere a un dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna según el preámbulo de la reivindicación principal.

Dispositivos de válvula de dos vías de este tipo se conocen, por ejemplo, como dispositivos combinados de válvula de reciclaje de gases de escape y bypass, en los que dos elementos de válvula se accionan de forma traslatoria mediante una unidad de mando ajustable de forma continuada para reducir las emisiones de sustancias nocivas de un motor de combustión interna, en el que en la fase de calentamiento el gas de escape se dirige a través de un canal de bypass y, tras el calentamiento de un catalizador, el gas de escape se alimenta a través de un refrigerador de gases de escape de la máquina de combustión interna.

De forma correspondiente, en el documento DE10025877 se describe un sistema de reciclaje de gases de escape con un dispositivo de válvula, que presenta una entrada de gases de escape y dos salidas de gases de escape, en el que una de las salidas de gases de escape conduce a un refrigerador y la otra salida de gases de escape está unida fluidicamente con un canal de bypass que circunda el refrigerador. En una carcasa entre la entrada de gases de escape y las dos salidas de gases de escape está dispuesto un asiento de válvula, que se controla por un elemento de válvula en forma de plato. Los elementos de válvula están dispuestos sobre una varilla de válvula, que puede desplazarse de forma traslatoria mediante una unidad de mando, en el que el primer elemento de válvula está fijado a una primera varilla de válvula y el segundo elemento de válvula, dispuesto más cerca de la unidad de mando, está dispuesto de forma fija en una segunda varilla de válvula de forma tubular que circunda la primera varilla de válvula. La unidad de mando está realizada de forma que en la unidad de mando están dispuestos dos resortes, a través de los que ambos platos de válvula se presionan pretensados en sus asientos de válvula. La varilla de válvula interior y exterior están dispuestas de forma deslizable entre sí, de manera que la unidad de mando neumática o electromotriz está realizada de forma que, según el sentido de desplazamiento, se eleva sólo una de las varillas de válvula y, de este modo, también sólo uno de los dos elementos de válvula del asiento de válvula correspondiente.

Además, en el documento DE19812702A1 se describe una disposición de válvula para controlar una corriente de gas de escape reciclado, estando ésta dispuesta detrás de un canal de bypass y un refrigerador de gases de escape, de forma que esta disposición de válvula presenta dos entradas y una salida. Ambos elementos de válvula dispuestos en la varilla de válvula que se corresponden con un asiento de válvula respectivo se presionan sobre el asiento de válvula respectivo mediante dos resortes helicoidales dispuestos en el canal. Ambos elementos de válvula presentan en el centro un taladro, a través del que llega, al menos parcialmente, la varilla de válvula común. En la varilla de válvula están configurados dos collares, a través de los que los elementos de válvula en caso de accionamiento de la varilla de válvula pueden accionarse individualmente en el sentido de apertura contra

la fuerza de resorte mediante el collar, debiendo deslizarse el otro elemento de válvula respectivo sobre la varilla de válvula, puesto que se presiona mediante la fuerza de resorte sobre el asiento de válvula.

Del mismo modo, se conocen dispositivos de válvula de dos vías en ámbitos de aplicación de otro tipo que se controlan electromagnéticamente. Al mismo tiempo, por ejemplo, en el inducido móvil de las válvulas electromagnéticas están dispuestos taladros, que corresponden a salidas configuradas en la carcasa. Estas válvulas están realizadas en su mayoría de forma que pueden controlar de forma precisa dos o tres posiciones distintas del ancla para la unión de vías distintas entre sí. Normalmente no pueden regularse de forma continuada y no son adecuadas, por ejemplo, para el reciclaje de gases de escape regulado mediante un refrigerador o un bypass, puesto que el ancla móvil que se encuentra en la corriente sería sensible a la suciedad y no se garantizan secciones de circulación suficientes en dichas válvulas.

Además, del documento DE10101412A1 se conoce un mecanismo de reciclaje de gases de escape en forma de una válvula distribuidora rotativa para una máquina de combustión interna. En el caso de esta válvula distribuidora rotativa, un elemento de conmutación en forma de disco gira de forma rotativa mediante una unidad de mando. El elemento de conmutación presenta aberturas de control, que se corresponden con aberturas de paso en una placa de válvula, en el que estas aberturas de paso forman, respectivamente, un extremo de canales individuales que conducen al sistema de canales de aspiración de aire. No obstante, una válvula de este tipo no puede usarse como dispositivo de válvula de dos vías, puesto que los canales de salida no pueden abrirse o cerrarse individualmente, sino siempre conjuntamente y al mismo tiempo, de forma que a cada canal de salida se proporciona una corriente de masa idéntica.

En las realizaciones conocidas de dispositivo de dos vías se observan las desventajas de que existe un coste elevado y un gran número de piezas de montaje. Las unidades de mando deben realizarse de forma muy costosa en el caso de dos varillas de válvula que se introducen una dentro de la otra. Además existe una elevada sensibilidad a la suciedad en realizaciones con resortes dispuestos en el canal y elementos de válvula que se deslizan sobre la varilla de válvula, puesto que pueden formarse depósitos de hollín en la varilla de válvula, con lo que ya no se garantiza un funcionamiento sin averías. El coste de fabricación y montaje debido al elevado número de piezas de montaje es adicionalmente muy alto.

Del documento DE 19932313 A1 se conoce además un dispositivo de mando para el circuito de calefacción y refrigeración de una máquina de combustión interna, que está realizado como dispositivo de válvula de dos vías en forma de una válvula distribuidora rotativa. La válvula contiene una abertura de mando, que se corresponde con tres aberturas de salida y una abertura de entrada, pudiendo regularse de forma independiente entre sí dos corrientes de fluido mediante el giro del elemento de válvula. No obstante, la estructura de un dispositivo de este tipo sigue siendo muy elevado y sensible a la suciedad.

Del documento US 5950576 se conoce una válvula distribuidora rotativa con una abertura de entrada y dos aberturas de salida así como tres aberturas de mando correspondientes en el elemento de válvula,

en el que igualmente las corrientes de salida pueden regularse de forma independiente entre sí.

Por tanto, el objetivo de la invención es crear un dispositivo de válvula de dos vías regulable, en el que dos corrientes de masa pueden regularse continuamente de forma independiente entre sí, en el que el número de piezas de montaje y, con ello, el coste de montaje y fabricación, así como la dimensión de todo el dispositivo de válvula de dos vías deben reducirse. Para ello, a ser posible debe ser necesario sólo un único elemento de válvula. De este modo, deben conseguirse las ventajas de costes y peso. Debe mantenerse la capacidad de montaje en el ámbito del reciclaje de gases de escape, de forma que debe existir una elevada insensibilidad a la suciedad.

Este objetivo se alcanza mediante la parte caracterizadora de la reivindicación principal. Mediante una realización de este tipo es posible garantizar una capacidad de regulación ampliamente continuada con sólo un único elemento de válvula. La estructura del dispositivo de válvula de dos vías es extremadamente sencilla y ahorra espacio. De este modo pueden alcanzarse las ventajas de costes y peso.

En una forma de realización preferente, la primera abertura de mando del elemento de válvula, que esta realizado básicamente como plato de válvula, se extiende en la dirección del contorno sobre una zona angular, que es básicamente la misma que la zona angular que está trazada por los ejes centrales de ambas aberturas de paso que discurren a través del punto central de la placa de la válvula. En una realización de este tipo es posible tanto bloquear completamente la corriente hacia o desde el tercer canal de entrada o salida como también cerrar individualmente las dos aberturas de paso, pudiendo controlarse al mismo tiempo una variación de corriente de masa mediante el otro canal de entrada o salida respectivo. Adicionalmente es posible variar de forma independiente entre sí las dos corrientes de masa, es decir, la corriente de masa a través del primer canal de entrada o salida y el segundo canal de entrada o salida, manteniéndose constante la corriente de masa total. En una realización en la zona de escape con refrigerador o canal de bypass sería posible operar temperaturas distintas con una corriente de masa constante. Al mismo tiempo, es posible una variación de corriente de masa a temperatura constante.

En una forma de realización preferente, la segunda abertura de mando de, al menos, un plato de válvula se extiende en la dirección del contorno sobre una zona angular, que básicamente es igual a la zona angular que está trazada por una unión de ambos bordes exteriores que se alejan entre sí de las aberturas de paso con el punto central de la placa de válvula. En una realización de este tipo es posible a su vez tanto cerrar ambos canales como también regular de forma continuada la corriente de masa de uno de los canales, mientras el otro está cerrado. Además, es posible una regulación de temperatura con corriente de masa que varía en función de la temperatura, puesto que con la abertura constante de un primer y un segundo canal de entrada y salida, el otro permanece al mismo tiempo regulable.

En una forma de realización preferente, el plato de válvula presenta superficies cerradas, básicamente de igual dimensión entre ambas aberturas de control, de forma que las aberturas de paso pueden cerrarse de forma simultánea. En una realización de este ti-

po se hacen realidad todas las ventajas descritas anteriormente mediante un único elemento de válvula. Es posible tanto un cierre completo de las aberturas de paso como también una variación de corriente de masa a temperatura constante. Asimismo, es posible una regulación de corriente de masa en función de una regulación de temperatura y una regulación de temperatura con corriente de masa constante.

En una forma de realización preferente, las aberturas de paso se extienden en la dirección del contorno sobre una zona angular de 45°, la zona angular entre los ejes centrales de las aberturas de paso a través del punto central de la placa de válvula asciende a 50° en la dirección del contorno, la primera superficie de control del plato de válvula se extiende en la dirección del contorno sobre una zona angular de 50°, la segunda abertura de control del plato de válvula sobre una zona angular de 95° y ambas superficies cerradas del plato de válvula se extienden en la dirección del contorno sobre una zona angular de 107,5°. Con una realización de este tipo, a pesar de la realización de las funciones descritas, pueden hacerse realidad de forma suficiente grandes corrientes de masas, alcanzándose una estructura pequeña y una buena resistencia.

Preferentemente, en las aberturas de paso están configurados asientos de válvula, que están realizados como cantos rascadores que se dirigen hacia el plato de válvula y los extremos respectivos circundan el primer y el segundo canal de entrada o salida. Los cantos rascadores de este tipo como asientos de válvula tienen la ventaja de que, por ejemplo, en caso de uso en el ámbito del reciclaje de gases de escape, a pesar de las temperaturas que se generan y de las posibles partículas de hollín existentes, estas impurezas se trituran por los cantos rascadores y por el giro entre sí del plato de válvula y la placa de válvula, de forma que la válvula no es sensible a la suciedad.

Preferentemente, el dispositivo de válvula de dos vías regulable está dispuesto en una conducción de reciclaje de gases de escape, en el que el primer canal de entrada o salida está unido fluidicamente con un refrigerador de gases de escape, el segundo canal de entrada o salida está unido fluidicamente con un canal de bypass que circunda el refrigerador de gases de escape y el tercer canal de salida o entrada está unido con un sistema de canales de aspiración de aire o un colector de escape. De forma correspondiente, la disposición del dispositivo de válvula en la corriente de escape se realiza o bien delante o detrás del refrigerador de gases de escape y de la conducción de bypass. Debido a la multitud de posibilidades de regulación, una válvula de dos vías de este tipo es especialmente adecuada para usarse en este ámbito.

De este modo se crea un dispositivo de válvula de dos vías que con sólo un elemento de válvula reúne una multitud de funciones de regulación, es insensible a la suciedad y presenta una gran vida útil con pequeñas dimensiones.

Un ejemplo de realización se representa en las figuras y se describe a continuación.

La figura 1 muestra una vista lateral de un dispositivo de válvula de dos vías regulable según la invención en representación seccionada.

La figura 2 muestra de forma esquemática distintas posiciones de un plato de válvula de un dispositivo de válvula de dos vías según la invención respecto a una placa de válvula en vista en planta desde arriba.

El dispositivo de válvula de dos vías 1 represen-

tado en la figura 1 está realizado como válvula distribuidora rotativa y presenta una carcasa 2 de varias piezas, en la que están dispuestos tres canales 3, 4, 5. El primer canal 3 puede estar dispuesto detrás de un refrigerador de gases de escape y, de este modo, servir como canal de entrada para la válvula distribuidora rotativa 1. El segundo canal 2 puede estar unido con un canal de bypass que circunda el refrigerador de gases de escape y servir igualmente como canal de entrada. El canal 5 estaría unido, en este caso, con un canal de gases de escape que conduce a un sistema de canales de aspiración de aire. No obstante, como alternativa puede concebirse utilizar el tercer canal 5 como canal de entrada y unirlo con un colector de escape. Los dos canales 3, 4 que sirven como canal de salida formarían de manera correspondiente las uniones con un refrigerador de gases de escape y un canal de bypass que circunda el refrigerador de gases de escape. Los extremos respectivos de los canales 3 y 4 se forman mediante una placa de válvula 6, que presenta aberturas de paso 7, 8 correspondientes a los canales 3, 4, que pueden estar realizadas de forma angular, circular, elíptica, etc. En el lado que se dirige hacia el tercer canal 5 las aberturas de paso 7, 8 están circundadas por trabillas estrechas, que sirven como asientos de válvula o cantos rascadores 9.

Con estos asientos de válvula 9 se corresponde un elemento de válvula 10, que está realizado como plato de válvula. Este plato de válvula 10 se desliza de forma rotativa en caso de giro del eje de giro mediante un arrastrador 11, que está unido de forma fija frente a giro con el plato de válvula 10 y también está unido, al menos, de forma fija frente a giro con un eje de giro 12. La transmisión de desplazamiento se realiza mediante el eje de giro 12, un órgano de acoplamiento 13, que produce una unión entre el eje de giro 12 y un árbol 14, y el árbol 14 que es parte de una unidad de mando 15, que funciona preferentemente de forma automatizada. Para garantizar una presión suficiente del plato de válvula sobre los asientos de válvula 9, está dispuesto un resorte 16 en la carcasa 2, mediante el que se transmite una fuerza axial sobre el eje de giro 12. El elemento de válvula o el plato de válvula 10 presenta un o diversas aberturas de control 17, 18, mediante las que puede producirse una unión fluidica desde uno o ambos canales de entrada 3, 4 al canal de salida 5. La corriente de masa puede variarse mediante el giro del plato de válvula 10 sobre la placa de válvula 6 de forma correspondiente a la sección abierta.

Un ejemplo preferente de una forma de realización de una placa de válvula 6 respecto a un plato de válvula 10 se representa en la figura 2, en la que la figura 2 a muestra una vista en planta desde arriba de la placa de válvula 6 y la figura 2 b una vista en planta desde arriba del plato de válvula 10. En las figuras c a f se representan a modo de ejemplo distintas posiciones de giro del elemento de válvula 10 respecto a la placa de válvula 6 para la descripción más sencilla de las funciones. Las aberturas de paso 7, 8, que están realizadas de forma circular en el presente ejemplo de realización, presentan ejes centrales que pasan a través de un punto central M de la placa de válvula. A través de estos ejes centrales se forma una zona angular α .

Asimismo, a través de los cantos exteriores distanciados entre sí de estas aberturas de paso 7, 8 se encierra una zona angular β . En el presente ejemplo de

realización, las aberturas de paso 7, 8 están dispuestas entre sí de forma que la zona angular cerrada entre ambas aberturas de paso asciende aprox. a 5° , mientras que las prolongaciones de los cantos exteriores de ambas aberturas de paso 7 y 8 que pasan a través del punto central M de la placa de válvula 6 encierran un ángulo de 45° . De forma correspondiente, la zona angular α asciende aprox. a 50° y la zona angular β a aprox. 95° .

En la figura b se representan las aberturas de control 17, 18 correspondientes del plato de válvula. La primera abertura de control 17 se extiende a su vez sobre la zona angular α de 50° , la segunda abertura de control 18 se extiende a su vez sobre la zona angular β de 95° . Entre las aberturas de control 17, 18 se encuentran superficies 19, 20 cerradas que se extienden respectivamente sobre una zona angular γ de $107,5^\circ$.

El funcionamiento conjunto de las válvulas de control 17, 18 con las aberturas de paso 7, 8 se explica mediante las figuras c a f.

En la figura c se aprecia la posición en la que la abertura de control 18 mayor se encuentra sobre ambas aberturas de paso 7, 8 de la placa de válvula 6. Resulta claro que con un ligero giro en uno de los dos sentidos se cierra una de las dos aberturas de paso 7 u 8, mientras que la otra queda completamente abierta. Si se conecta a la abertura de paso 7 un refrigerador de gases de escape y, a la abertura de paso 8, un canal de bypass, esto significa que en caso de giro del plato de válvula 10 la corriente de masa que atraviesa debido a la sección total más estrecha es menor, disminuyendo o aumentando al mismo tiempo la temperatura en función de la sección que se cierra. De forma correspondiente, para cada corriente de masa que debe ajustarse existen dos posibles temperaturas que deben ajustarse.

En la figura d se representa una posición, en la que no se desea, por ejemplo, ningún reciclaje de gases de escape y, de este modo, ambas aberturas de paso 7, 8 se cierran a través de una de las superficies 19, 20.

En la figura e se aprecia que la abertura de control 17 menor en la zona de las aberturas de paso 7, 8 se ha girado. Con una posición de este tipo varía la sección total atravesada y, de este modo, la corriente de masa total con un giro del plato de válvula 10 no varía. No obstante, a su vez, en caso de conexión de las aberturas de paso 7 y 8 a un refrigerador o un canal de bypass, con una corriente de masa constante, es posible una regulación de temperatura continuada, puesto que una abertura de paso 7 se abre o cierra en igual medida que se abre o se cierra la otra.

En la figura f se aprecia que mediante la posición correspondiente del plato de válvula 10 respecto a la placa de válvula 6 también es posible una regulación de corriente de masa pura con temperatura constante, en el que el gas de escape circula sólo por el refrigerador o solo por el canal de bypass, en el que simplemente una de las dos aberturas de paso 7, 8 está libre mientras la otra está cubierta por las superficies 19 ó 20.

Resulta claro que mediante una realización de este tipo casi cada corriente de reciclaje de gases de escape discrecional puede ajustarse respecto a temperatura y masa, debiendo usarse simplemente una unidad de mando y un elemento de válvula. De este modo puede utilizarse una unidad pequeña y económica tanto para la regulación de la corriente de masa de gas de

escape como también para la regulación de la temperatura.

Debería quedar claro que la estructura de la válvula distribuidora rotativa puede modificarse respecto a la disposición y realización de la unidad de mando o respecto a los canales de entrada y salida, sin

5

abandonar el ámbito de cobertura de la reivindicación principal. Variaciones en la disposición de las aberturas de la placa de válvula o del plato de válvula entre sí también son concebibles, debiendo mantenerse una regulación de corriente de masa y dado el caso de temperatura suficientes.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna con una carcasa en la que están dispuestos un primer y un segundo canal de entrada o salida (3, 4), un tercer canal de entrada o salida (5) y, al menos, un elemento de válvula (10), en el que el al menos un elemento de válvula (10) puede desplazarse mediante una unidad de mando (15) al menos de forma indirectamente rotatoria de manera que pueda producirse opcionalmente una unión fluidica entre el primer o el segundo canal de entrada o salida (3, 4) y el tercer canal de entrada o salida (5), en el que el dispositivo de válvula de dos vías regulable (1) está realizado como válvula distribuidora rotativa, **caracterizado** porque el dispositivo de válvula (1) presenta una placa de válvula (6), en la que está configurada, al menos, una primera abertura de paso (7) del primer canal de entrada o salida (3), y una segunda abertura de paso (8) del segundo canal de entrada o salida (4), en el que las aberturas de paso (7, 8) se corresponden con, al menos, dos aberturas de control (17, 18), que están configuradas en el elemento de válvula (10), en el que, al menos, dos aberturas de control (17) están dispuestas de tal forma respecto a las dos aberturas de paso (7, 8) que con corrientes de masa fluida a través de las aberturas de paso (7, 8) opcionalmente

- con la primera o segunda abertura de paso (7, 8) completamente abierta puede regularse la otra abertura de paso (8; 7) respectiva
- con la primera o segunda abertura de paso (7, 8) completamente cerrada puede regularse la otra abertura de paso (8; 7) respectiva o
- las aberturas de paso (7, 8) pueden regularse independientemente entre sí.

2. Dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera abertura de control (17) del elemento de válvula (10), que está realizado básicamente como plato de válvula se extiende en la dirección del contorno sobre una zona angular α , que básicamente es igual a la zona angular α , que está trazada por los ejes centrales de ambas aberturas de paso (7, 8) que discurren a través de un punto central M de la placa de válvula (6).

3. Dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna según la reivin-

dicación 2, **caracterizado** porque la segunda abertura de control (18) del plato de válvula (10) se extiende en la dirección del contorno sobre una zona angular β , que está trazada por una unión de ambos bordes exteriores que se alejan entre sí de las aberturas de paso (7, 8) con el punto central M de la placa de válvula (6).

4. Dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el plato de válvula (10) entre ambas aberturas de control (17, 18) presenta superficies (19, 20) cerradas básicamente iguales, de forma que las aberturas de paso (7, 8) pueden cerrarse de forma simultánea.

5. Dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna según la reivindicación 4, **caracterizado** porque las aberturas de paso (7, 8) de la placa de válvula (6) se extienden en la dirección del contorno sobre una zona angular de 45° , la zona angular α entre los ejes centrales de las aberturas de paso (7, 8) a través del punto central M de la placa de válvula (6) asciende en la dirección del contorno a 50° , la primera abertura de control (17) del plato de válvula (10) se extiende en la dirección del contorno sobre una zona angular de 50° , la segunda abertura de control (18) del plato de válvula (10) se extiende en la dirección del contorno sobre una zona angular β de 95° , y ambas superficies cerradas (19, 20) del plato de válvula (10) se extienden en la dirección del contorno respectivamente sobre una zona angular γ de $107,5^\circ$.

6. Dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque en las aberturas de paso (7, 8) están configurados asientos de válvula (9), que están realizados como cantos rascadores que se dirigen hacia el plato de válvula (10) y circundan los extremos respectivos del primer y segundo canal de entrada o salida (3, 4).

7. Dispositivo de válvula de dos vías regulable para una máquina de combustión interna según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el dispositivo de válvula de dos vías (1) regulable está dispuesto en una conducción de reciclaje de gases de escape, en el que el primer canal de entrada o salida (3) está unido fluidicamente con un refrigerador de gases de escape, el segundo canal de entrada o salida (4) está unido fluidicamente con un canal de bypass que circunda el refrigerador de gases de escape y el tercer canal de entrada o salida (5) está unido con un sistema de canales de aspiración de aire o un colector de gases de escape.

Fig.1



