

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 519**

51 Int. Cl.:

E21B 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.01.2015 PCT/EP2015/000035**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15110251**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2015 E 15704202 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 3097251**

54 Título: **Método para perforar un pozo en circulación continua y dispositivo para interceptar y redistribuir el fluido usado en este método**

30 Prioridad:

21.01.2014 IT MI20140070

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

29.11.2017

73 Titular/es:

**HAD ENGINEERING S.R.L. (100.0%)
Via Leonardo Da Vinci 34
21047 Saronno (VA), IT**

72 Inventor/es:

GIROLA, GIORGIO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 644 519 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

Método para perforar un pozo en circulación continua y dispositivo para interceptar y redistribuir el fluido usado en este método

5 La presente invención está relacionada con un método para perforar un pozo en circulación continua. La invención también está relacionada con el dispositivo para interceptar y redistribuir fluido usado en este método.

El campo de la invención es la perforación de un pozo en circulación continua. En este tipo de operación, la intención es mantener un caudal constante del fluido de perforación que circula dentro del pozo, también durante la extensión de la barra de perforación, en particular implementado añadiendo uno o más elementos preensamblados a la sarta de las barras de perforación.

10 Para este propósito se conoce el uso de dispositivos para interceptar y redistribuir el fluido de perforación, que comprende una cámara principal para entrada de este fluido adecuado para redistribuir, entre dos cámaras auxiliares separadas no comunicadas, el mismo fluido interceptado (W02008/095650). Más específicamente, una de las susodichas cámaras auxiliares funciona exclusivamente durante la etapa de perforación de pozo, mientras que la cámara auxiliar restante se usa únicamente durante la extensión de la barra de perforación o de la sarta de perforación.

15 La técnica anterior descrita anteriormente principalmente tiene el inconveniente de permitir que todo el caudal de fluido de perforación (por lo tanto también altos caudales, por ejemplo más de 3000 l/min, necesarios para agujeros de gran diámetro o cuando está presente equipo pozo abajo) atraviese únicamente una de las dos susodichas cámaras auxiliares. Esto aumenta significativamente el desgaste en las secciones para cambiar el sentido del flujo dentro del dispositivo, haciendo necesario llevar a cabo operaciones de mantenimiento que ponen en peligro la continuidad del procedimiento perforación en su conjunto. Inconvenientes similares ocurren con el uso de fluidos de perforación de alta densidad, que son ricos en sólidos y por lo tanto más erosivos.

20 El objeto principal de la presente invención es proporcionar un dispositivo para interceptar y redistribuir fluido y método relacionado para perforación con circulación continua, en el que no se encuentran los susodichos problemas.

En particular, un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo del susodicho tipo, que permita perforar pozos también con altos caudales y/o con fluidos sumamente erosivos, mientras se reducen drásticamente las pérdidas de carga y el desgaste localizado resultante.

25 Estos y otros objetos se logran con el dispositivo y con el método de las reivindicaciones 1 y 7 respectivamente. Realizaciones preferidas de la invención se presentan en las reivindicaciones restantes.

30 Con respecto a la técnica anterior descrita anteriormente, el dispositivo y el método de la invención ofrecen la ventaja de reducir significativamente el desgaste localizado en el sistema para interceptar y redistribuir el fluido de perforación, a través de la explotación de cámaras auxiliares que se colocan en comunicación de fluidos entre sí y de ese modo permiten mantener incluso caudales altos, necesarios para pozos de mayores dimensiones y/o pozos que usan equipo pozo abajo.

Estos y otros objetos, ventajas y características serán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida del método y el dispositivo de la invención ilustrada, a modo de ejemplo no limitativo, en las figuras de los dibujos adjuntos.

En estas figuras:

- 40 - La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización del dispositivo de la invención;
- La figura 2 muestra el dispositivo de la figura 1 en una vista lateral;
- La figura 3 muestra un diagrama esquemático del funcionamiento del dispositivo de la figura 1;
- La figura 4 muestra el dispositivo de la invención en modo de perforación;
- 45 - La figura 5 muestra el dispositivo de la figura 4 en modo de presurización, preliminar al flujo combinado directo y radial;
- La figura 6 muestra el dispositivo de la figura 5 en modo de flujo combinado directo y radial;
- La figura 7 muestra el dispositivo de la figura 6 únicamente en modo de flujo radial (es decir, en ausencia de flujo directo);
- 50 - La figura 8 muestra el dispositivo de la figura 7 en el que se ha añadido una sección de extensión a la sarta de perforación;

- La figura 9 muestra el dispositivo de la figura 8 en la etapa de igualación de presión, preliminar a la circulación combinada directa y radial;
- La figura 10 muestra el dispositivo de la figura 9 en la etapa de circulación combinada; y
- La figura 11 muestra el dispositivo de la figura 10 en la etapa para restituir la circulación directa del fluido de perforación.

5 El dispositivo de la invención para interceptar y redistribuir fluido de perforación en equipos de perforación se indica como conjunto con el 1 en la figura 1. Este dispositivo comprende una entrada 2 para el flujo directo F1 del fluido de perforación, una salida 3 para el flujo F2 del fluido procedente de la sarta de las barras de perforación y una salida 4 del flujo radial F3 del fluido desde la misma sarta de perforación, durante la etapa para añadir una sección de extensión a la sarta de perforación. El fluido de perforación que circula en el dispositivo 1 puede ser lodo, agua o algo semejante, que se hace circular en el dispositivo de las figuras 1 y 2 que pasa a través de una cámara principal 5, una primera cámara auxiliar 6 y una segunda cámara auxiliar 7, todas en comunicación de fluidos entre sí.

10 Como se puede ver en el diagrama ilustrado en la figura 3, el flujo F1 que entra a la cámara principal 5 es transferido a la primera cámara auxiliar 6 pasando a través de una válvula de control de flujo 8 y una válvula de alivio de presión 9. El mismo flujo F1 procedente de la cámara principal 5 también entra a la segunda cámara auxiliar 7 pasando a través de la válvula de control de flujo 10 respectiva y es transferido, desde esta cámara 7 a la primera cámara auxiliar 6, pasando a través de la válvula de control de flujo 11, que se proporciona para colocar las susodichas cámaras auxiliares 6 y 7 en comunicación. De esta manera, y en ausencia de flujo radial F3, se obtiene un flujo directo del fluido de perforación $F2=F1$ en el salida de la primera cámara auxiliar 6, que es enviado a la sarta de las barras de perforación 17 (figura 4). La primera cámara auxiliar 6 también tiene una válvula de alivio de presión 12, mientras que la segunda cámara auxiliar 7 tiene una válvula de control de flujo 13, una válvula de presión 14 y una válvula de descarga 15. Por lo tanto las cámaras auxiliares 6 y 7 se colocan en comunicación entre sí a través de la válvula 11, que permite que el fluido de perforación circule desde la segunda cámara 7 hacia la primera cámara 6, para luego ser enviado desde aquí al sistema de perforación.

15 En modo de perforación con circulación directa mostrado en la figura 4, el dispositivo 1 recibe el flujo F1 del fluido de perforación suministrado por una bomba de pistón adecuada 16, que primero lo envía a la cámara principal 5 y, desde aquí, a la primera cámara auxiliar 6 (pasando a través de sus válvulas 8 y 9), y a la segunda cámara auxiliar 7, esta vez pasando a través de la válvula 10 correspondiente. El flujo F1 suministrado a la segunda cámara auxiliar 7 también es transferido adentro de la primera cámara auxiliar 6, pasando a través de la válvula 11 que coloca las susodichas cámaras auxiliares en comunicación entre sí durante esta etapa de perforación. Por lo tanto, un flujo F2, el mismo que el flujo F1 que sale de la primera cámara auxiliar 6 del dispositivo de la invención, es enviado a la sarta de las barras de perforación. En este modo de perforación con circulación directa del fluido de perforación, la válvula 12 de la cámara 6 y las válvulas 13, 14 de la cámara 7 están todas cerradas.

20 En el modo de funcionamiento mostrado en la figura 5, correspondiente al estado transitorio entre los modos de perforación y el de extensión de la sarta de las barras de perforación 17, las cámaras 5, 6 y 7 se mantienen en comunicación de fluidos entre sí (flujo $F2=F1$ del figura 4 anterior). Sin embargo, en esta etapa la válvula de presión 14 de la cámara 7 ya no está cerrada como antes, sino que está abierta, para presurizar el canal radial 19, que coloca la segunda cámara auxiliar 7 en comunicación de fluidos con la sarta de las barras de perforación 17 a través de una válvula 18 respectiva.

25 En la etapa subsiguiente, mostrada en la figura 6, además de la válvula 14 de la cámara 7, la válvula de control de flujo 13 también está abierta. De esta manera, se genera un flujo F3 a través del canal 19 y entra radialmente a la sarta de las barras 17, pasando a través de la válvula 18 respectiva y produciendo, junto con el flujo F1, un flujo del fluido de perforación $F4=F1+F3$ correspondiente a colocar el sistema en un estado de circulación combinada, respectivamente, directa y radial.

30 Desde este momento, el sistema de perforación se coloca exclusivamente en el modo de circulación radial mostrado en la figura 7, cerrando las válvulas 8, 9 y 11, que de esta manera aíslan la primera cámara auxiliar 6 del flujo del fluido de perforación en circulación entre las cámaras 5 y 7, y cerrando la válvula 18 a la circulación directa. En estas condiciones el flujo de fluido suministrado por la bomba 16 es enviado primero a la cámara principal 5, luego a la segunda cámara auxiliar 7 (pasando a través de la válvula respectiva 10), luego a la sarta de perforación 17 a través de las válvulas 13 y 14 (18 está en posición de cierre), generando un flujo de perforación radial F3.

35 Con el fin de aislar la línea de circulación directa 20 del fluido de perforación a la sarta de las barras 17 con respecto al flujo radial F3, se mantiene abierta la válvula 12 de la primera cámara auxiliar 6. En estas condiciones, el flujo F5 de fluido presente en la línea 20 es descargado hacia el exterior y, como esta línea está en estado despresurizado, es cerrado a su vez herméticamente por la válvula 18 colocada dentro de la sarta de perforación 17 (figura 7). En este punto es posible añadir, a la línea 20 que ha sido vaciada así de fluido en circulación, una barra suplementaria 21 para la extensión de la sarta de perforación 17, también equipada con su propia válvula radial 22 (figura 8).

Antes de volver al modo de circulación directa, y por lo tanto antes de abrir la válvula 11 para colocar las cámaras

ES 2 644 519 T3

5 auxiliares 6 y 7 en comunicación entre sí, la barra de extensión 21 y la línea de suministro 20 respectiva se llenan con fluido de perforación suministrado a través de una válvula de llenado 24 de la primera cámara auxiliar 6, por medio de un flujo F6 generado por una bomba respectiva 23 (figura 8). Desde este momento la válvula 24 se cierra y la válvula 9 se abre, presurizando de ese modo la primera cámara auxiliar 6, la barra 21 y la línea 20 respectiva del flujo de perforación directo (figura 9).

En el modo de funcionamiento mostrado en la figura 10 el sistema de perforación vuelve a la etapa de circulación combinada (directo F1 y radial F3) ya descrita con referencia a la figura 6, esta vez con la sarta de las barras 17 extendidas a través de la presencia de la barra 21 respectiva.

10 En este punto, es posible cerrar las válvulas 13 y 14 que controlan el flujo radial que sale desde la segunda cámara auxiliar 7 (figura 11), restituyendo de ese modo la circulación directa mostrada en la figura 4. Ventajosamente, al abrir la válvula 15 se descarga la presión atrapada en el canal radial 19 de esta cámara auxiliar 7, permitiendo de ese modo que el susodicho canal 19 sea desconectado de la barra 17 para restituir el modo de perforación de flujo directo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para interceptar y redistribuir fluido de perforación en procedimientos de perforación para perforar un pozo en circulación continua de dicho fluido, producido por medio de un flujo directo (F1) y un flujo radial (F3) a la sarta de las barras de perforación (17), del tipo que comprende una cámara principal (5) que comunica con una primera cámara auxiliar (6) y con una segunda cámara auxiliar (7), caracterizado por que en el susodicho modo de perforación de flujo directo (F1) dichas cámaras auxiliares (6, 7) se colocan en comunicación de fluidos entre sí.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que está provisto de una válvula (11) para colocar las susodichas cámaras auxiliares (6, 7) en comunicación entre sí.
- 10 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por que dicha válvula (11) recibe el fluido de perforación desde la segunda cámara auxiliar (7) y lo transfiere a la primera cámara auxiliar (6) en el susodicho modo de flujo directo (F1).
- 15 4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha cámara principal (5) está provista de una válvula de control de flujo (8) y con una válvula de alivio de presión (9) para colocar el fluido de perforación en comunicación con la primera cámara auxiliar (6), la cámara principal (5) también tiene una válvula de control de flujo (10) para transferir este fluido de perforación a la segunda cámara auxiliar (7).
5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que dicha primera cámara auxiliar (6) está provista con una válvula de alivio de presión (12) y con válvula de llenado (24).
6. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que dicha segunda cámara auxiliar (7) está provista con una válvula de control de flujo (13), con una válvula de presión (14) y con una válvula de descarga (15).
- 20 7. Método para perforar un pozo en circulación continua del fluido de perforación realizada con el dispositivo según una o más de las reivindicaciones anteriores, del tipo que permite un flujo directo (F1) y un flujo radial (F3) de fluido a la sarta de las barras de perforación (17), caracterizado por que el susodicho flujo (F1) produce una circulación directa del fluido de perforación que pasa a través de las cámaras (5, 6, 7) de dicho dispositivo, todas colocadas en comunicación entre sí.
- 25 8. Método según la reivindicación 7, caracterizado por que el flujo de perforación (F1) procedente de la segunda cámara auxiliar (7) es transmitido a la primera cámara auxiliar (6), para ser enviado posteriormente a la sarta de las barras de perforación (17).
- 30 9. Método según la reivindicación 7, caracterizado por que el susodicho flujo de perforación directo (F1) es suministrado por una bomba respectiva (16) a la susodicha cámara principal (5) y desde esta a dichas cámaras auxiliares (6, 7), mantenidas en comunicación de fluidos entre sí y con la susodicha sarta de las barras de perforación (17).
- 35 10. Método según la reivindicación 7, caracterizado por que en los modos de presurización y despresurización, antes del flujo combinado directo (F1) y radial (F3) del fluido de perforación a la sarta de las barras (17), y en el mismo modo de flujo combinado directo (F1) y radial (F3), el susodicho flujo directo (F1) del fluido de perforación se produce entre las cámaras auxiliares (6, 7) que se comunican entre sí.
11. Método según la reivindicación 7, caracterizado por que, durante la inserción de una nueva barra de perforación en la sarta (17), y antes de restituir el flujo directo (F1), la línea (20) para suministrar fluido de perforación a la sarta extendida (17) es llenada con este fluido de perforación.

Fig. 1

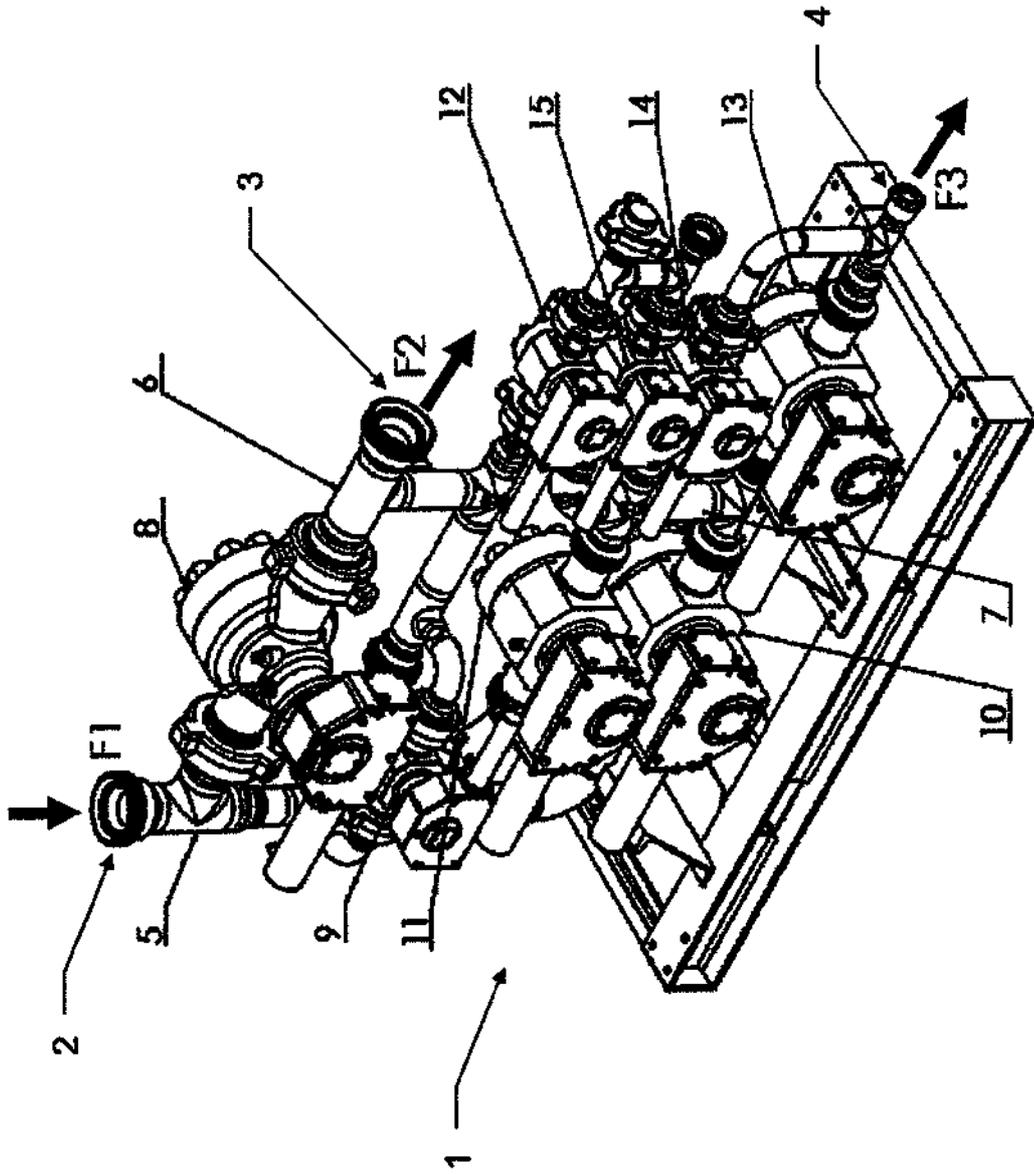


Fig. 2

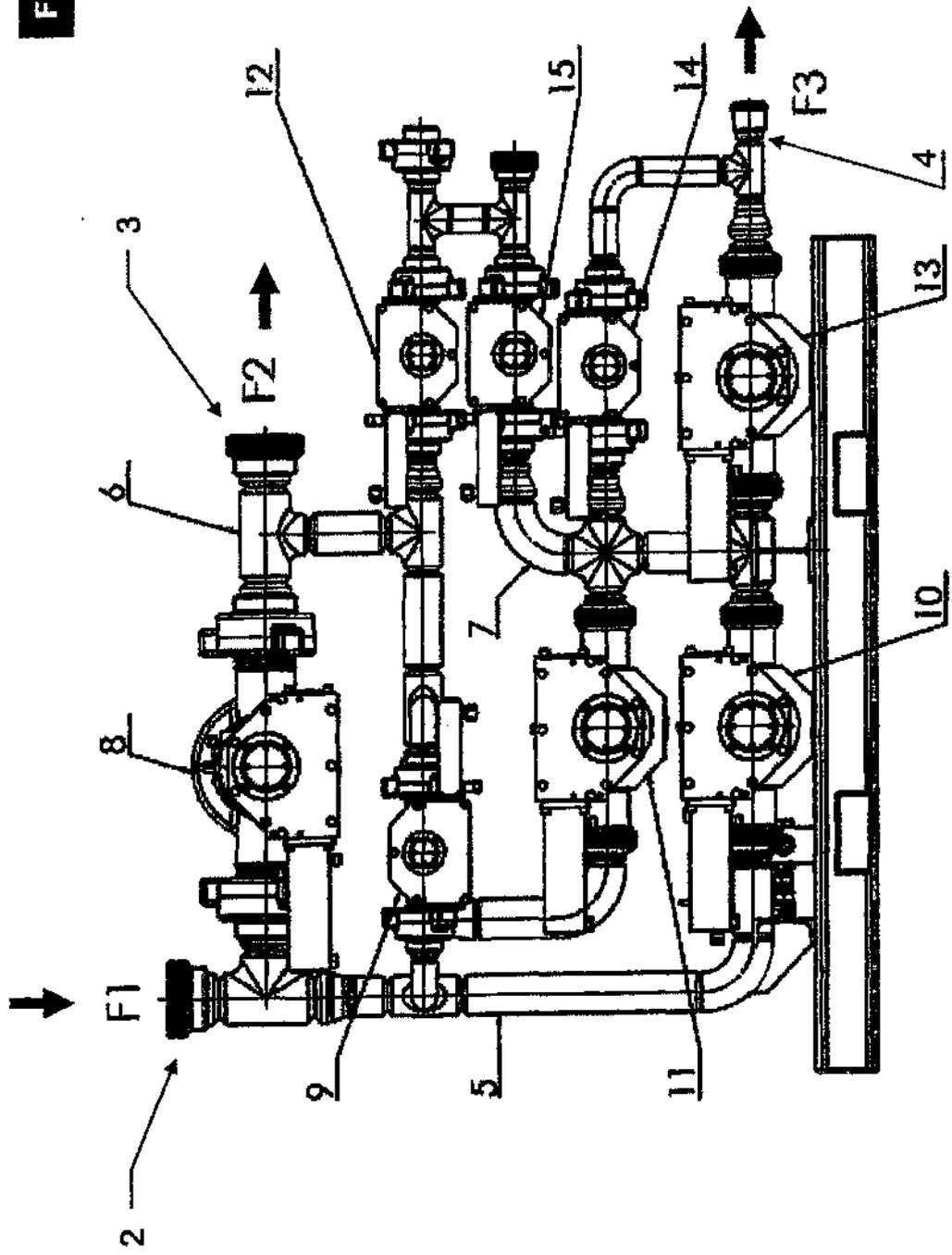
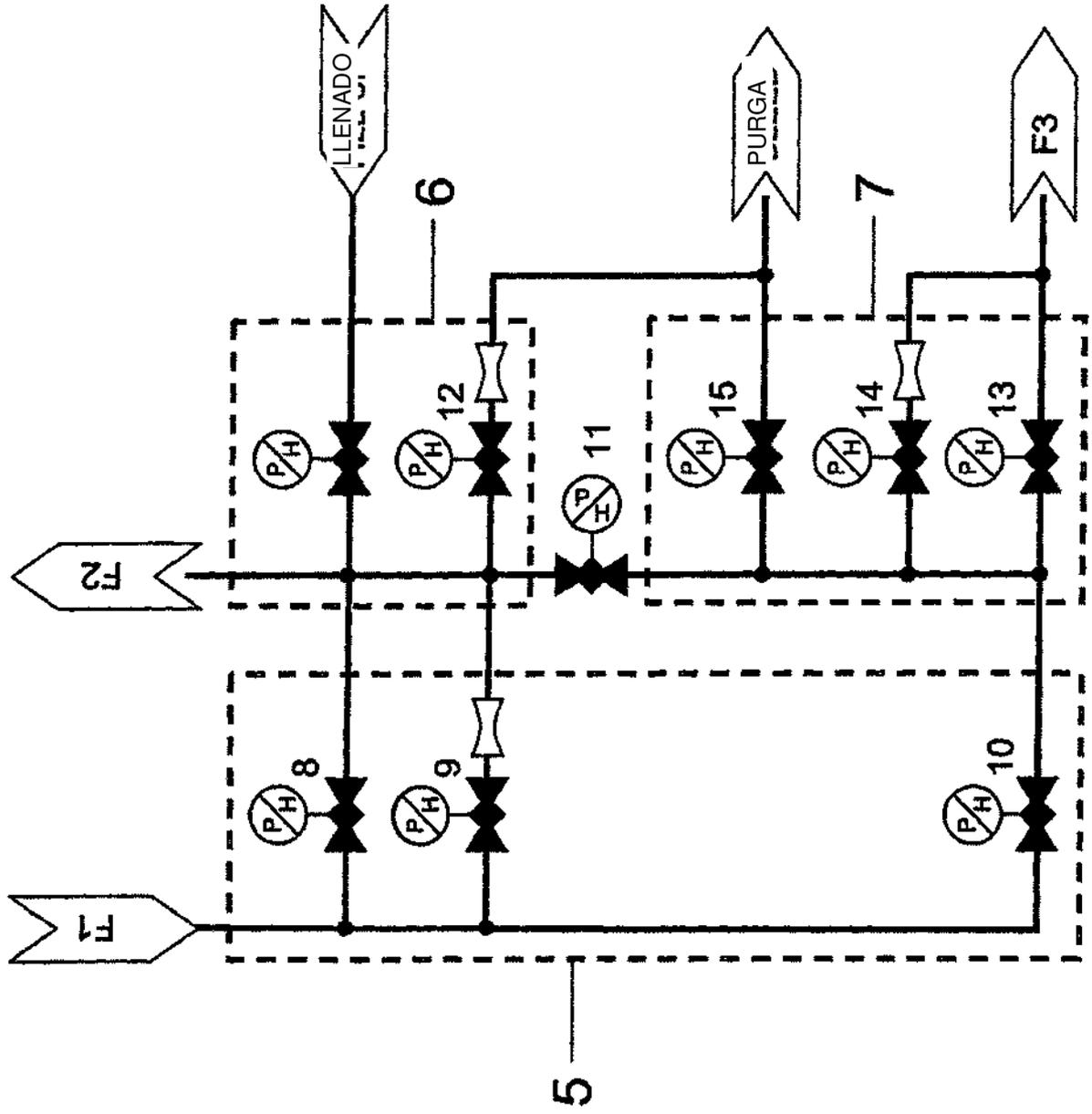


Fig. 3



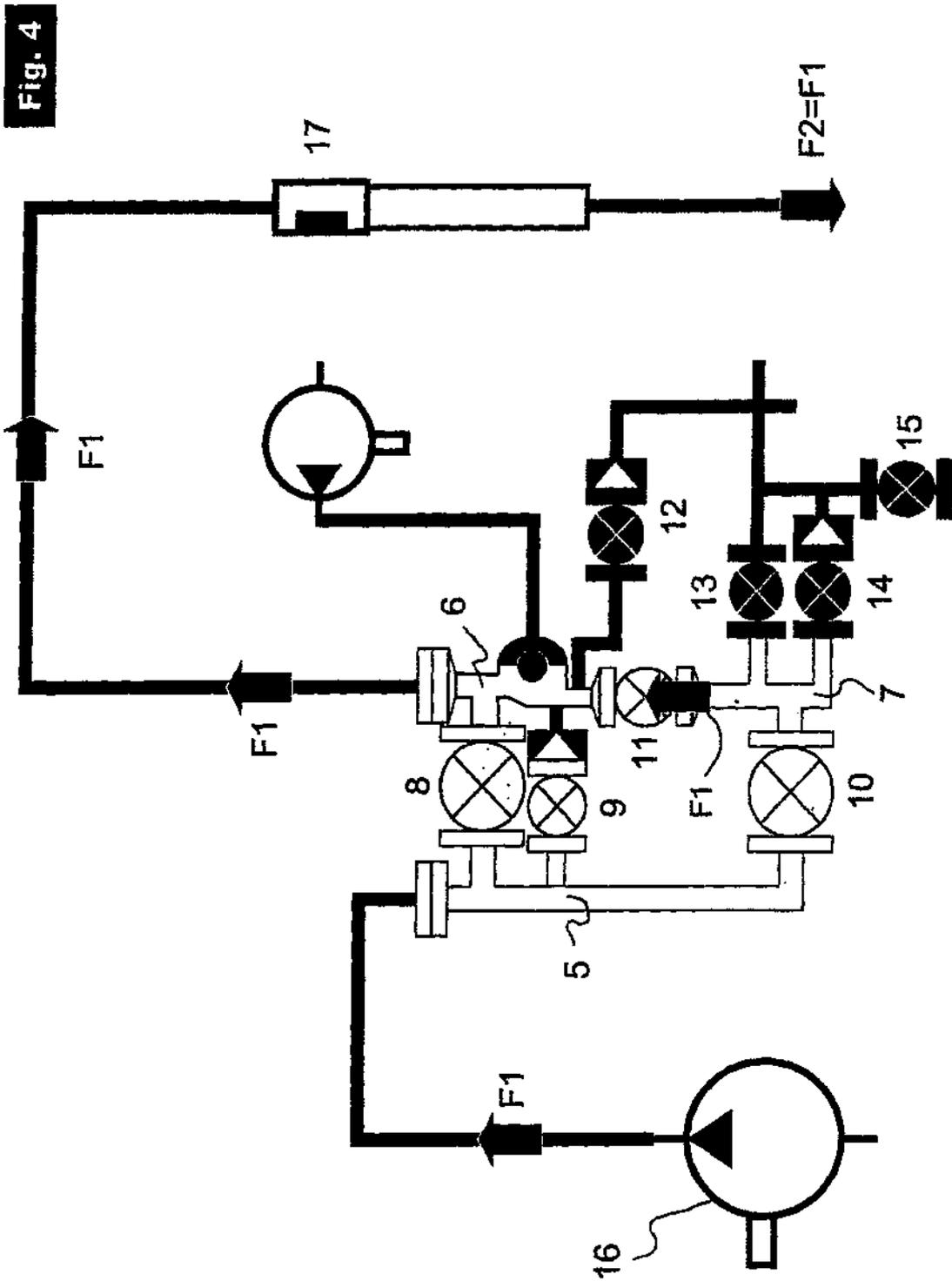


Fig. 6

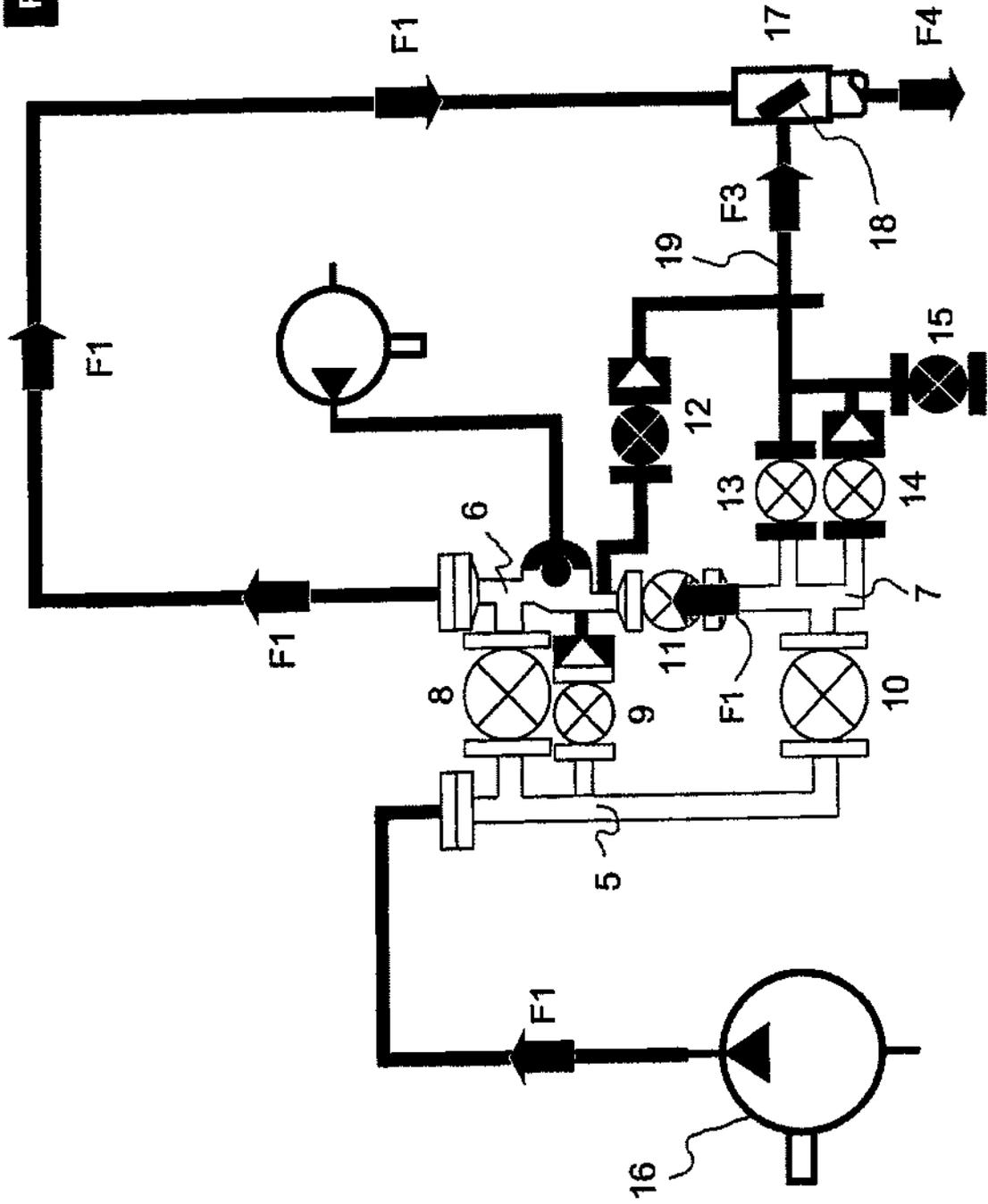
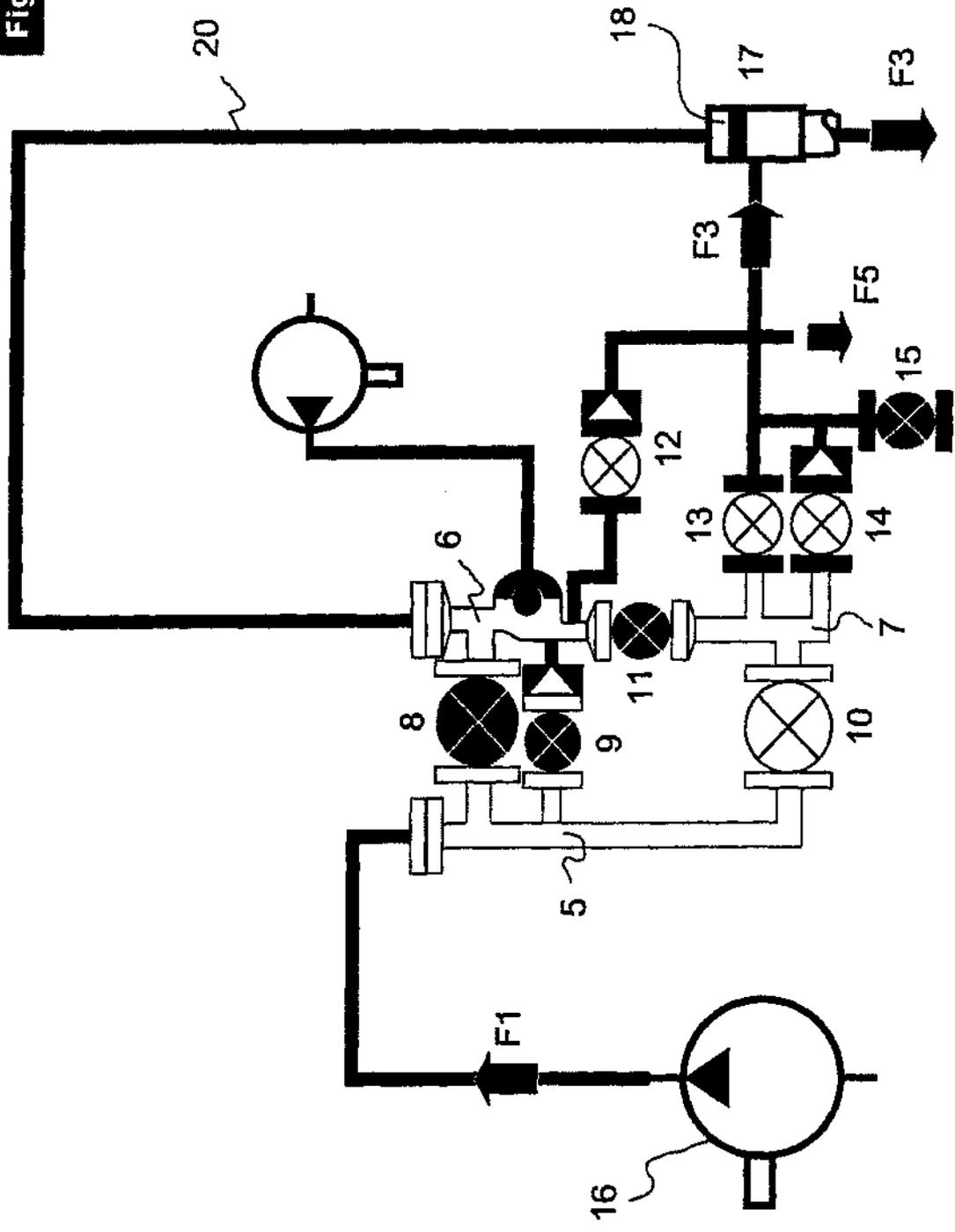


Fig. 7



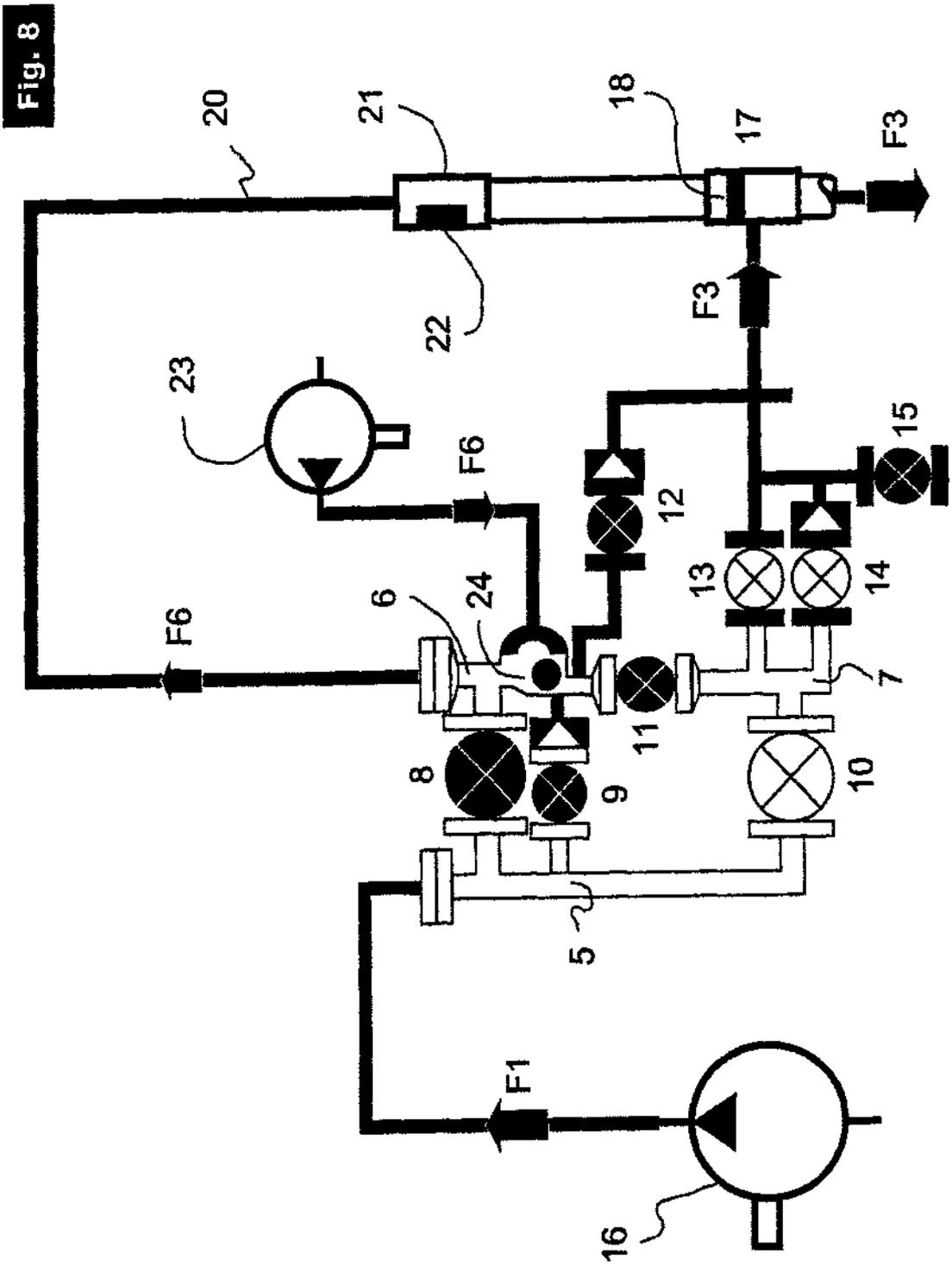


Fig. 8

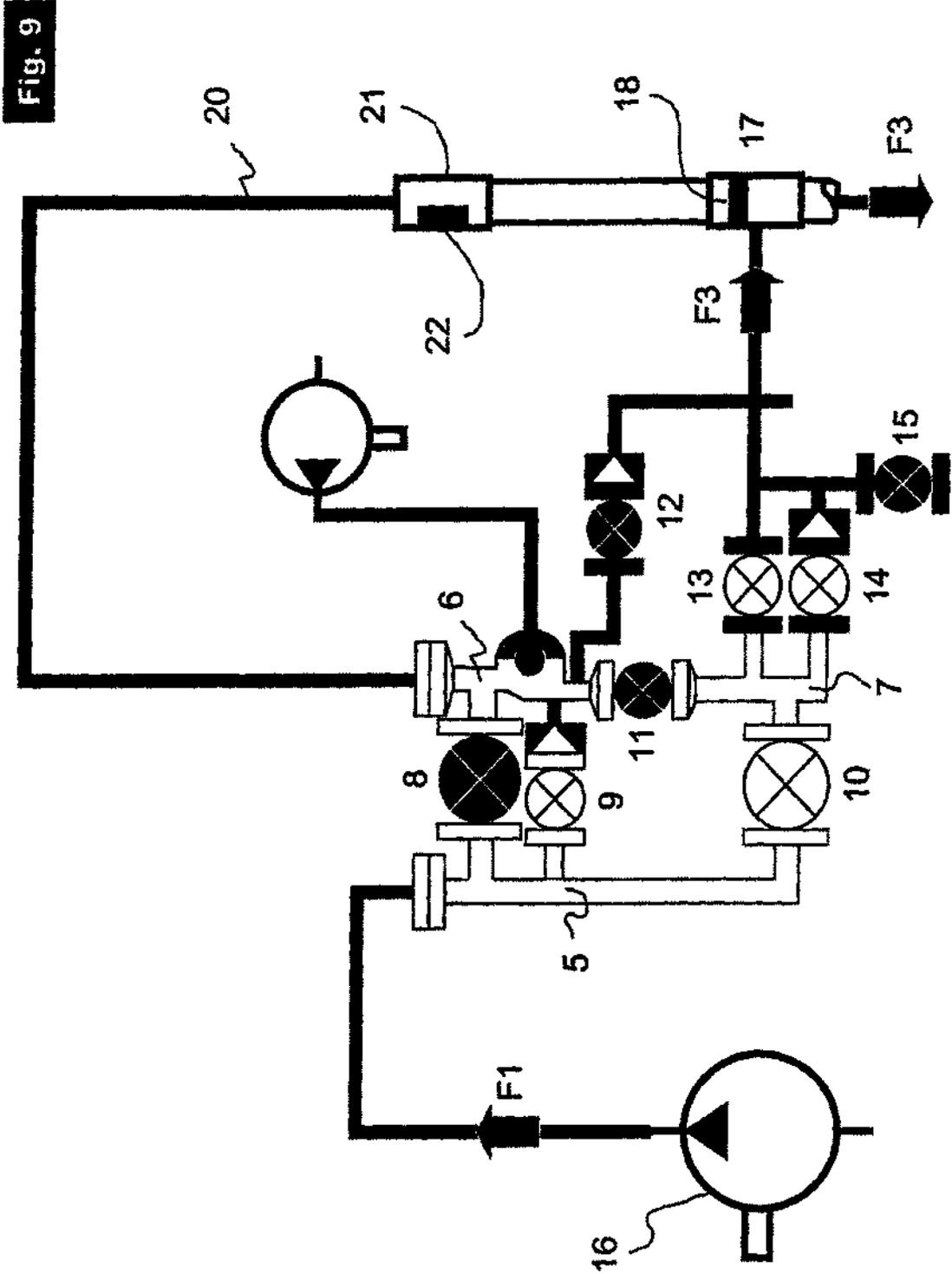


Fig. 9

Fig. 10

