

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 442**

51 Int. Cl.:

F16H 57/04 (2010.01)

F16H 61/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2011** **E 11705246 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015** **EP 2539609**

54 Título: **Suministro de fluido para una transmisión continuamente variable**

30 Prioridad:

24.02.2010 GB 201003099

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

12.02.2016

73 Titular/es:

**TOROTRAK (DEVELOPMENT) LIMITED (100.0%)
1 Aston Way
Leyland, Lancashire PR26 7UX, GB**

72 Inventor/es:

FULLER, JOHN WILLIAM EDWARD

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 559 442 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

Suministro de fluido para una transmisión continuamente variable

5 La presente invención concierne a un arreglo para suministrar fluido a una transmisión continuamente variable.

Las transmisiones continuamente variables (abreviadas más abajo como "CVT") incorporan típicamente:

10 i. un variador, el cual es un dispositivo que tiene una entrada giratoria y una salida giratoria, y un mecanismo para transmitir el accionamiento entre las dos a una relación del variador (la relación de la velocidad de entrada del variador a su velocidad de salida) la cual es variable de forma continua;

15 ii. un engranaje asociado mediante el cual el variador se acopla entre una entrada de transmisión (conectada por ejemplo, a un accionador tal como un motor) y una salida de transmisión (la cual puede ser por ejemplo, un árbol de transmisión acoplado a las ruedas motrices de un vehículo motor). La relación del variador gobierna la relación de transmisión (la relación de la velocidad de entrada de la transmisión a su velocidad de salida) pero no necesita ser igual a esta, gracias al engranaje; y

20 iii. un arreglo de embrague incorporado en el engranaje mencionado. En un ejemplo simple, un embrague puede servir simplemente para acoplar/desacoplar la salida de la transmisión. Las transmisiones más sofisticadas pueden (como se conoce en la técnica) proporcionar múltiples "regímenes" en cada uno de los cuales la relación entre la relación del variador y la relación de la transmisión en conjunto es diferente, de esta manera que se expande el intervalo de las relaciones de transmisión más allá del intervalo proporcionado por el variador solo.

25 Comúnmente ambos el variador y los embragues se controlan hidráulicamente, en cuyo caso existen múltiples sistemas que necesitan suministrarse con fluido:

30 a. un sistema de lubricación. El variador en sí requiere lubricación. En los así llamados variadores de tipo de "tracción de rodamiento", por ejemplo, el mecanismo para variar de forma continua la relación del variador incorpora partes giratorias (tales como el rodillo y la carrera de una transmisión toroidal, que se discutirá más abajo) entre las cuales se transmite el accionamiento mediante el corte de una película fina de fluido, mantenido por el lanzamiento de chorros de fluido continuamente sobre dichas partes. Otras partes de la transmisión, que incluyen sus engranajes, necesitan además típicamente lubricación. No se requiere alta presión pero el flujo de fluido necesita ser principalmente continuo y a una tasa de flujo que es la mayor parte del tiempo mayor que la requerida por los otros sistemas de la transmisión.

35 b. un sistema de control del variador. Comúnmente el variador se controla mediante la aplicación a este de una presión hidráulica ajustable (en algunos casos se usan dos señales de presión opuestas). La presión requerida es variable, y puede ser grande. El flujo requerido es además altamente variable. Este puede caer a cero mientras la relación del variador es constante y puede ser grande por breves períodos, cuando se necesita un cambio rápido de la relación del variador/transmisión. En los variadores del tipo conocido de "torque controlado", la relación del variador es capaz de variar automáticamente de acuerdo con factores externos (tal como el frenado del vehículo, por ejemplo) y el requerimiento de flujo por lo tanto no puede fijarse ni predecirse por la electrónica que controla la transmisión. Los variadores del tipo de tracción de rodamiento frecuentemente tienen un actuador hidráulico para predisponer los componentes de rodamiento (por ejemplo, el rodillo y las carreras del variador de tipo toroidal) hacia el acoplamiento entre ellos, lo cual nuevamente requiere un suministro de fluido hidráulico presurizado.

40 c. el arreglo de embrague, el cual consume flujo de fluido particularmente durante los cambios del estado del embrague. En algunas transmisiones la presión aplicada al arreglo de embrague puede variar incluso mientras se acopla un embrague. De esta manera el embrague puede mantenerse en un estado en el cual se prepara constantemente para deslizarse si la torsión aplicada sufre una punta inesperada. Esto proporciona la protección de tales puntas de torsión para el variador en sí.

50 Comúnmente el mismo fluido se usa para la hidráulica y la lubricación. Este en particular puede ser aceite. El término "fluido" se usa en la presente descripción meramente para referirse al aceite u otro líquido usado en este contexto.

55 Es muy importante maximizar la eficiencia de energía de la transmisión. Para este fin la energía consumida por el suministro de fluido (típicamente formado por una bomba) necesita minimizarse, mientras que satisface los requerimientos de todos los sistemas individuales de la transmisión.

60 En algunos circuitos hidráulicos conocidos para el control de la CVT, una sola bomba suministra a todos los sistemas. Esta puede por ejemplo, suministrar fluido al sistema de control del variador y el arreglo de embrague directamente, con el fluido agotado desde esos sistemas que se suministran, al sistema de lubricación. Sin embargo la operación de la bomba sencilla a la presión requerida por el variador y los embragues, y a la tasa de flujo alta requerida para la lubricación, puede resultar en un uso de energía innecesario. Otra opción es usar dos bombas separadas, una de las

cuales suministra baja presión y flujo relativamente alto al sistema de lubricación mientras la otra suministra el arreglo de embrague y el sistema de control del variador. En este caso la segunda bomba mencionada necesita ser de capacidad suficiente para suministrar el mayor flujo extraído por el arreglo de embrague y el sistema de control del variador, de manera que mucha de su capacidad no se usa fuera de en las veces de flujo pico.

5

El documento de la técnica anterior más cercano WO02/079675 describe un variador que tiene un medio de carga final hidráulico el cual proporciona una carga final para predisponer los discos del variador entre sí mediante el suministro de un fluido. Los actuadores de rodillo se conectan a medios de suministro de presión de reacción de manera que una fuerza de reacción ajustable puede aplicarse a los rodillos. Los medios de válvula influenciados hidráulicamente mantienen una relación entre la carga final y las presiones de reacción.

10

De acuerdo con la presente invención, existe un aparato para suministrar fluido a una transmisión continuamente variable que tiene un sistema de lubricación y al menos un sistema de control de la transmisión, el aparato que comprende las primera y segunda bombas, la primera bomba que tiene una salida la cual puede conectarse al sistema de lubricación a través de un arreglo de válvula de control de suministro y la segunda bomba que tiene una salida la cual puede conectarse al sistema de control de la transmisión caracterizado porque, el aparato comprende además un pasaje de transferencia a través del cual la primera bomba puede conectarse al sistema de control de la transmisión, y el arreglo de válvula de control de suministro que se adapta para estrangular selectivamente el suministro de fluido desde la salida de la primera bomba hacia el sistema de lubricación con el propósito de provocar que la salida de fluido desde la primera bomba se desvíe a través del pasaje de transferencia hacia el sistema de control de la transmisión.

15

20

La invención permite que se haga un uso eficiente de la capacidad de las dos bombas. La segunda bomba será requerida típicamente para operar a presión alta por más tiempo que la primera bomba. Esto puede especificarse para ser de capacidad relativamente pequeña. Preferentemente ambas bombas son capaces de suministrar la máxima presión de fluido requerida. La salida de la primera bomba puede, en virtud de la invención, aumentar la de la segunda cuando sea necesario con el propósito de proporcionar altas tasas de flujo transitorio al arreglo de embrague o al sistema de control del variador.

25

Preferentemente, el pasaje de transferencia incorpora una válvula de transferencia la cual permite al fluido fluir desde la salida de la primera bomba hacia el sistema de control del variador pero no en la dirección opuesta. Otros arreglos son posibles, por ejemplo, mediante el uso de una válvula solenoide para controlar el pasaje de transferencia.

30

Se prefiere particularmente que el arreglo de válvula de control de suministro reciba las primera y segunda entradas de control opuestas, la primera entrada de control que corresponde a la salida de presión desde la segunda bomba y la segunda entrada de control que corresponde a una presión de trabajo del sistema de control de la transmisión, el arreglo de válvula de control de suministro que se adapta, mediante la estrangulación del suministro de fluido desde la salida de la primera bomba hacia el sistema de lubricación en dependencia de sus entradas de control, para mantener la salida de presión de la segunda bomba a un nivel encima de dicha presión de trabajo del sistema de control de la transmisión.

35

40

En tal modalidad, se proporciona preferentemente un arreglo de válvulas y pasajes adaptado para muestrear la presión de fluido en múltiples puntos en el sistema de control de la transmisión y para seleccionar la mayor de las presiones muestreadas para formar la segunda entrada de control en el arreglo de válvula de control de suministro.

45

Una transmisión práctica tiene típicamente al menos dos sistemas de control de transmisión (a) un arreglo de embrague y (b) un sistema de control del variador.

Preferentemente, se prioriza la presión suministrada al arreglo de embrague. Con este fin, el arreglo de embrague puede tener un pasaje de suministro el cual se conecta constantemente a la salida de la segunda bomba. El sistema de control del variador puede conectarse a la segunda bomba a través del arreglo de válvula de control de suministro. De esta forma puede hacerse la provisión para estrangular el suministro al sistema de control del variador donde sea necesario con el propósito de mantener el suministro de presión al arreglo de embrague.

50

El aparato preferentemente comprende además un pasaje auxiliar para conducir la salida del fluido desde la segunda bomba hacia el sistema de lubricación.

55

Preferentemente, el arreglo de válvula de control de suministro se adapta para estrangular selectivamente el pasaje auxiliar con el propósito de mantener la presión al arreglo de embrague.

Preferentemente, el sistema de control del variador puede conectarse a la segunda bomba a través del arreglo de válvula de control de suministro, el arreglo de válvula de control de suministro que se adapta, con el propósito de mantener la presión de la bomba para el arreglo de embrague, para estrangular primeramente el suministro de fluido al sistema de lubricación y en segundo lugar, donde sea necesario, el suministro de fluido al sistema de control del variador.

60

Se prefiere particularmente que el arreglo de válvula de control de suministro se adapte para mantener un margen positivo entre la presión de salida de la segunda bomba y una presión de trabajo del sistema de control de la transmisión. El arreglo de válvula comprende preferentemente una sola válvula controlado por piloto.

5 Las modalidades específicas de la presente invención se describirán ahora, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

10 La Figura 1 es una representación altamente simplificada de un variador adecuado para el uso en las modalidades de la invención. Este tipo de variador en sí mismo se conoce en la técnica;

La Figura 2 es un diagrama un poco simplificado de un circuito hidráulico para controlar una CVT;

15 Las Figuras 3a a la 3d son cada una diagramas de un arreglo de suministro de fluido para el uso con el circuito de la Figura 2, los diferentes diagramas que muestran el arreglo de suministro de fluido bajo diferentes condiciones de operación;

La Figura 4 es un diagrama esquemático del arreglo de suministro de fluido.

20 El variador 300 representado en la Figura 1 se conoce en la técnica y se presenta aquí por el bien de la integridad y porque su modo de operación crea algunos de los desafíos técnicos que se abordan por la presente invención. Se debe notar sin embargo que este se presenta a modo de ejemplo en vez de limitación. La presente invención puede implementarse en transmisiones mediante el uso de variadores de otros tipos. El variador 300 es del tipo de tracción de rodamiento de carrera toroidal, que tiene las carreras de entrada montadas coaxialmente 302, 304 sobre cualquier lado de una carrera de salida central 306. Las caras 308, 310 de las carreras de entrada respectivas se hunden semitoroidalmente y se dirigen hacia las respectivas caras similarmente hundidas 312, 314 de las carreras de salida, que definen dos cavidades generalmente toroidales 316, 318 que contienen los rodillos 320. Solamente se muestra un rodillo pero un variador práctico típicamente tiene dos o tres de tales rodillos separados alrededor de cada cavidad 316, 318 en intervalos circunferenciales. Las carreras se montan sobre un vástago del variador 322 pero mientras las 25 carreras de entrada 302, 304 se aseguran al vástago para girar junto con este (la carrera de entrada 304 que se asegura a través de las ranuras 319 las cuales le permiten algún movimiento a lo largo del vástago) la carrera de salida 306 es libre para girar alrededor del vástago, por ejemplo, en virtud de un cojinete (no mostrado).

35 Cada rodillo 320 corre sobre las carreras de entrada y salida para transmitir el accionamiento entre ellos y cada uno es capaz de moverse hacia atrás y hacia adelante a lo largo de una dirección circunferencial alrededor de un eje del variador definido por el vástago del variador 322. Cada rodillo es capaz además de inclinarse. Es decir, el eje del rodillo (el cual es perpendicular al plano del papel en la Figura 1 y se indica en 321) es capaz de girar, cambiando la inclinación del eje del rodillo hacia el eje del variador. En el ejemplo ilustrado, estos movimientos se proporcionan mediante montar de manera giratoria el rodillo 320 en un portador 324 acoplado por un vástago 326 a un pistón 328 de un actuador de control del rodillo 330. Una línea 332 desde el centro del pistón 328 hacia el centro del rodillo 320 constituye un eje de inclinación alrededor del cual puede girar todo el ensamble. El movimiento de inclinación del rodillo resulta en cambios de los radios de los caminos trazados sobre las carreras 302, 304, 306 por el rodillo, y por lo tanto en cambios de la relación del variador.

45 Se debe notar que en este ejemplo el eje de inclinación 332 no yace en un plano perpendicular al eje común de las carreras 302, 304, pero en cambio se inclina hacia este plano. El ángulo de inclinación se etiqueta CA en el dibujo, y se conoce como el "ángulo de castor". Cuando el rodillo se mueve hacia atrás y hacia adelante este sigue una trayectoria circular centrada sobre el eje del variador. Además la acción de las carreras 302, 304, 306 sobre el rodillo crea un momento de dirección el cual tiende a provocar que se incline de manera que el eje del rodillo 321 se mantiene en intersección con el eje del variador. Esta intersección de los ejes puede mantenerse, a pesar del movimiento del rodillo hacia atrás y hacia adelante a lo largo de su trayectoria circular, en virtud del ángulo de castor. El resultado es que la posición del rodillo a lo largo de su trayectoria corresponde a una cierta inclinación del rodillo y por lo tanto a una cierta relación de accionamiento del variador.

55 El actuador de control del rodillo 330 recibe presiones de fluido hidráulico opuestas a través de las líneas S1, S2. La fuerza así creada impulsa el rodillo a lo largo de su trayectoria circular alrededor del eje del variador, y en equilibrio se balancea por las fuerzas ejercidas sobre el rodillo por las carreras 302, 304, 306. La fuerza ejercida por las carreras sobre cada uno de los rodillos es proporcional a la suma de las torsiones aplicadas externamente a las carreras del variador. Esta suma - la torsión de entrada del variador más la torsión de salida del variador - es la torsión neta que debe reaccionar a los montajes del variador, y se referencia como la torsión de reacción. Mediante la regulación de las presiones aplicadas a través de las líneas S1 y S2, la torsión de reacción se regula directamente. Se debe notar que mientras que es común asumir que una transmisión se controlará para proporcionar una relación de transmisión especificada, el variador ilustrado puede en cambio ser de "torque controlado" - es decir, controlado para proporcionar una torsión de reacción particular. En este caso, los cambios de la relación del variador/transmisión tienen lugar

automáticamente en respuesta a los cambios que afectan el balance de torsión en la entrada y salida de la transmisión. Por ejemplo, si un conductor de vehículo frena repentinamente, el variador puede reaccionar automáticamente, lo que permite a su relación de accionamiento cambiar para acomodar la reducción en la velocidad de salida de la transmisión. Esto significa que el flujo requerido en cualquier instante hacia/desde los actuadores de control del rodillo 320 no se conoce necesariamente o es predecible por el controlador asociado. Cuando los rodillos del variador se mueven rápidamente el flujo puede, por breves períodos, ser grande. Se necesita un arreglo de suministro de fluido el cual pueda reaccionar adecuadamente.

Para proporcionar la tracción entre los rodillos 320 y las carreras 302, 304, 306, ellos deben predisponerse entre sí. Esto se logra en la modalidad ilustrada mediante un actuador de carga final hidráulico 334 que tiene un cilindro 336 en el cual la carrera de entrada 304 sirve como un pistón. La presión hidráulica a través de una línea E que lleva al cilindro 336 impulsa así la carrera de salida 304 hacia las otras carreras 302, 306.

El circuito representado en la Figura 2 tiene un sistema de control del variador 98 el cual suministra presiones controladas a los actuadores de control del rodillo del variador, representado de una forma estilizada en 100 en este dibujo. Como antes cada actuador de control del rodillo 100 se conecta sobre un lado de la primera línea de control hidráulica S1 y sobre el lado opuesto de la segunda línea de control hidráulica S2 de manera que sus pistones sufren una fuerza determinada por la diferencia entre las presiones S1, S2. El control sobre estas presiones se ejerce a través de las válvulas solenoide proporcionales de control del variador P1, P2. La bobina de cada una de estas válvulas se acciona mediante las fuerzas opuestas de (a) un solenoide 102 y (b) una presión piloto tomada a partir de la salida de la válvula a través de la línea piloto 104. En dependencia de esta comparación, cada válvula de control del variador P1, P2 conecta su respectiva línea de control S1, S2 ya sea a un pasaje de suministro del variador A o a un pasaje de escape, de esta manera que se regulan las presiones S1, S2 de acuerdo con la señal eléctrica aplicada al solenoide 102.

Las primera y segunda líneas de control hidráulicas cada una incorpora una respectiva válvula de suministro de carga final E1, E2 formada como una válvula de retención dispuesta para permitir el flujo fuera de la línea de control pero no dentro de esta. Las salidas de las válvulas de suministro de carga final E1, E2 se conectan juntas y llevan a una entrada de suministro de una válvula de suministro de carga final 106, la cual se suministra así con fluido a una presión igual a la mayor de las presiones S1, S2. La válvula de control de carga final se controla mediante una señal de presión piloto tomada a partir de un arreglo de válvula de carga final que gana mayor presión 108 el cual muestrea las presiones en los lados opuestos de uno de los actuadores de control del rodillo 100 y suministra la que sea mayor de estas presiones a la válvula de control de carga final 106. La válvula de control de carga final compara su señal de presión piloto con su propia presión de salida y modula su salida en respuesta, de esta manera que proporciona como su salida E una presión de carga final la cual se determina por la señal de presión piloto. Esta presión de carga final se suministra al actuador de carga final 334 (Figura 1) para proporcionar la tracción del rodillo/carrera. Se debe notar que la carga final se controla así automáticamente para rastrear la mayor de las presiones S1, S2, la cual permite al variador operar eficientemente sin riesgo de que la tracción del rodillo/carrera se vuelva inadecuada y permita el deslizamiento excesivo del rodillo/carrera.

El presente circuito tiene varios arreglos de válvula que ganan mayor presión. Sus funciones en cada caso es recibir dos presiones de entrada y dar salida a la que sea mayor de las dos. Varios mecanismos pueden usarse para este propósito, pero el arreglo ilustrado en la Figura 2 tiene un par de asientos de válvula 109, 110 orientados uno frente al otro y cada uno que controla una entrada respectiva. Un solo miembro de válvula, tal como una bola 112, se proporciona entre los dos asientos. Un pasaje de salida 113 se comunica con el espacio entre los dos asientos de válvula 109, 110. EL miembro de válvula se sienta sobre y cierra cualquiera de las entradas que esté a menor presión, de esta manera que conecta el otro pasaje de entrada a la salida.

El circuito hidráulico de la Figura 2 comprende además un arreglo de embrague 114 que comprende un embrague de régimen bajo M1 y un embrague de régimen alto M2. Como se mencionó anteriormente, estos sirven para acoplar cualquiera de los dos "regímenes" de transmisión que proporcionan diferentes intervalos de relación de transmisión. Los arreglos de engranajes adecuados se conocen en la técnica y no se presentarán aquí. Las respectivas válvulas solenoide proporcionales de control del embrague C1, C2 controlan las presiones aplicadas a los embragues y cada una se suministra con fluido presurizado a través de un pasaje de suministro B.

La transmisión en sí comprende además un sistema de lubricación, representado en la Figura 2 por el cuadro 115, con un pasaje de suministro de lubricación C.

Con referencia ahora a las Figuras 3a a la 3d las cuales cada una muestran un arreglo de suministro de fluido 118 que incorpora la presente invención y pretendido para suministrar fluido/lubricante hidráulico adecuadamente presurizado al circuito de la Figura 2. Este comprende una primera bomba 120 y una segunda bomba 122. Las salidas de las bombas se encaminan, por medio del arreglo de válvula asociado que se ve en los dibujos, de una manera que la mayor parte del tiempo la primera bomba 120 trabaja a baja presión, principalmente o exclusivamente para suministrar el sistema de lubricación. Con este fin puede ser una bomba de capacidad de flujo relativamente grande. La segunda bomba 122 opera, la mayor parte del tiempo, a una presión mayor que la primera, pero puede ser de menor capacidad. Esta sirve

ES 2 559 442 T3

para suministrar el sistema de control del variador 98 y el arreglo de embrague 114 mientras sus requerimientos de flujo son pequeños. Con este fin necesita solamente dimensionarse para proporcionar el flujo necesario para superar la fuga y para permitir tasas bajas del cambio de relación del variador. Cuando el sistema de control del variador 98 o el arreglo de embrague 114 requieren tasas de flujo mayores, las primera y segunda bombas pueden trabajar en conjunto para proporcionar esto, como quedará claro.

Las respectivas salidas 124, 126 de las primera y segunda bombas pueden conectarse a través de un pasaje de transferencia 128 que incorpora una válvula de transferencia de una sola vía 130 la cual sirve para conectar las dos salidas solamente cuando la presión de salida de la segunda bomba cae por debajo de la presión de la primera bomba. Así la mayor parte del tiempo, mientras la primera bomba trabaja a baja presión y la segunda bomba a alta presión, las dos bombas se aíslan entre sí y trabajan independientemente.

De los tres sistemas que consumen fluido mencionados anteriormente (el sistema de control del variador 98, el arreglo de embrague 114, el sistema de lubricación 115), se considera que el mantenimiento del suministro de presión de fluido al arreglo de embrague 114 toma la mayor prioridad. Si eventos tales como cambios de la relación del variador rápidos e inesperados conducen a una liberación accidental del embrague activo, el efecto podría ser privar al vehículo de propulsión en un momento crucial. Además el embrague podría esperarse que se reacople, después de una demora impredecible, que sigue a la restauración de la presión de la bomba, con el peligro que al hacerlo crearía una punta de torsión grande en la transmisión. Esto podría llevar al daño del variador u otros componentes de transmisión, así como también crear un comportamiento del vehículo impredecible.

Para proporcionar la priorización de suministro requerida, el pasaje B que forma el suministro de fluido al arreglo de embrague 114 se conecta directamente a la salida 126 de la segunda bomba 122. Debido a que el pasaje de transferencia 128 y la válvula de transferencia de una sola vía 130, el suministro de embrague B siempre recibe la mayor presión disponible a partir de las bombas 120, 122. Adicionalmente, el suministro al sistema de lubricación 115 y el sistema de control del variador 98 pueden, como se explicará ahora, estrangularse selectivamente con el propósito de mantener una presión de salida adecuada al arreglo de embrague 114.

El flujo hacia el sistema de control del variador 98 y el sistema de lubricación 115 a través de los pasajes de suministro A y C se controla mediante una válvula de control de suministro 132 cuya bobina 134 recibe las primera y segunda señales de presión piloto opuestas las cuales controlan la válvula. La presión de salida de la segunda bomba 122 (la cual es, como se notó ya, siempre la mayor presión disponible a partir del arreglo de suministro de fluido 118) forma la primera señal piloto, que se aplica a la bobina como se indica por la flecha 136 para impulsar la bobina 134 hacia la izquierda, como se ve en el dibujo. La mayor de las presiones en (a) las líneas de control hidráulicas S1 y S2 y (b) los embragues M1, M2 forma la segunda señal piloto, que se aplica a la bobina como se indica por la flecha 138 para impulsar la bobina hacia la derecha, como se ve. Un resorte 140 actúa además sobre la bobina, que aumenta la fuerza aplicada a esta por la segunda señal piloto.

La segunda señal piloto 138 se proporciona mediante el uso de un conjunto en cascada de arreglos de válvula que gana mayor presión ("HPW"). Al mirar en la Figura 2, la válvula HPW 200 se conecta a ambos embragues M1, M2 y así da salida a la mayor de las dos presiones de embrague. La válvula HPW 202 se conecta a las primera y segunda líneas de suministro hidráulico S1, S2 y así da salida a la mayor de las presiones S1 y S2. La válvula HPW 204 recibe las salidas de las dos otras válvulas HPW 200, 202, que selecciona la más grande de ellas para formar la señal piloto 138.

En la presente modalidad la válvula de control de suministro 132 tiene los primero y segundo puertos de entrada 139, 141 que se comunican respectivamente con las dos salidas 124, 126 de las bombas 120, 122. Esta saca y controla el flujo de fluido a través del pasaje de suministro del variador A al sistema de control del variador 98 y además a través del pasaje de suministro de lubricación C al sistema de lubricación 115. Se debe notar que la cámara de la válvula tiene los primero y segundo puertos de suministro de lubricación 142, 144 conectados a través del pasaje auxiliar 145 y ambos que conducen al pasaje de suministro de lubricación C. El primer puerto de suministro de lubricación 142 recibe solamente el fluido desde la primera bomba 120. El segundo puerto de suministro de lubricación 144 recibe solamente el fluido suministrado a través del puerto de entrada 141 que conduce a la segunda bomba 122.

La bobina 134 de la válvula de control de suministro 132 tiene las primera, segunda y tercera cabezas 146, 148, 150 entre las cuales se forman las primera y segunda cámaras de transferencia 152, 154 las cuales proporcionan dos caminos separados para el paso del fluido entre los puertos de entrada y salida de la válvula. La primera cámara de transferencia 152 se comunica solamente con el puerto de entrada 139 que conduce a la salida 124 de la primera bomba 120. La segunda cámara de transferencia 154 se comunica solamente con el puerto de entrada 141 que conduce a la segunda salida de la bomba 126.

Las diversas condiciones de operación representadas en las Figuras 3a a la 3d se describirán ahora.

En la Figura 3a la señal piloto 136 es dominante y la bobina 134 está así en o hacia el extremo izquierdo de su intervalo de viaje. Esto implica que las presiones que se aplican al variador (a través de las válvulas de control del variador P1,

- P2) y a los embragues (a través de las válvulas de control del embrague C1, C2) son relativamente pequeñas. En este estado todos los puertos de entrada y salida de la válvula de control de suministro 132 están abiertos. La primera bomba 120 suministra el sistema de lubricación 115 a través de la primera cámara de transferencia 152, el primer puerto de suministro de lubricación 142 y el pasaje de suministro de lubricación C. La segunda bomba 122 puede contribuir además a la lubricación a través del segundo puerto de suministro de lubricación 144. La segunda bomba 122 suministra el sistema de control del variador 98 a través de la segunda cámara de transferencia 154 y el pasaje de suministro del variador A, así como también suministra el arreglo de embrague 114 a través del pasaje de suministro del embrague B.
- 5
- 10 Vamos a suponer ahora que la presión de fluido suministrada por la segunda bomba 122 comienza a caer en relación con la requerida por el arreglo de embrague 114 o el arreglo de control del variador 98. Esto puede suceder por ejemplo, porque la presión aplicada al variador o los embragues aumenta, o porque el consumo de flujo en el circuito (por ejemplo, debido al movimiento de los actuadores de control del rodillo del variador 100) reduce la presión creada en la salida de la bomba. El efecto de cualquiera es alterar las señales piloto 136, 138, que mueven la bobina de la válvula
- 15 134 hacia la derecha, como se ve. Cuando esto sucede, la válvula estrangula progresivamente sus salidas en una secuencia predeterminada, como muestran las Figuras 3b a la 3d.
- En la Figura 3b el segundo puerto de suministro de lubricación 144 se cierra, lo que evita que cualquier salida de la segunda bomba 122 contribuya a la lubricación y así que tiende a elevar la presión de salida de esa bomba. Adicionalmente el primer puerto de suministro de lubricación 142 se ha estrangulado (parcialmente cerrado) por la cabeza de la bobina 146. Cuando este puerto se estrangula suficientemente para elevar la presión de salida de la primera bomba 120 a esa de la segunda bomba 122, la válvula de transferencia de una sola vía 130 abre el pasaje de transferencia 128, de nuevo que tiende a elevar la presión disponible en la salida de la segunda bomba 122.
- 20
- 25 En la Figura 3c la bobina 134 se ha movido más a la derecha, como se ve, que cierra los primero y segundo puertos de suministro de lubricación 142, 144 y así corta el suministro de fluido para la lubricación, toda la salida de las dos bombas que así está disponible para sostener la presión en los embragues y el variador. Breves interrupciones en el suministro de lubricación pueden tolerarse sin daño a la mecánica de la transmisión.
- 30 En la Figura 3d, la bobina 134 está en o hacia el extremo más derecho de su viaje, como se ve, y ha cerrado adicionalmente el pasaje de suministro del variador A. En consecuencia toda la salida de las primera y segunda bombas 120, 122 se dirige al arreglo de embrague 114. La expectativa es que esta condición solamente existirá brevemente.
- 35 La rigidez y la pretensión del resorte 140 se escogen como referencia a la presión de lubricación requerida. La fuerza del resorte debe superarse por las señales piloto antes que el flujo de lubricación comience a estrangularse.
- La misma secuencia de operaciones puede apreciarse a partir de la Figura 4, la cual muestra el mismo arreglo de suministro de fluido 118 que la Figura 3 y en la cual sus componentes se determinan por los mismos números de referencia. Las conexiones formadas por la válvula de control de suministro 132 en sus cuatro estados diferentes se representan y son las siguientes:
- 40
1. En el estado mostrado en el dibujo, domina la señal piloto 136 (tomada a partir de la salida de la segunda bomba 122), que implica que la segunda presión de salida de la bomba excede las presiones demandadas por el sistema de control del variador 98 y el arreglo de embrague 114 por cierto margen predeterminado. La primera bomba 120 suministra fluido al suministro de lubricación C y la segunda bomba 122 contribuye además a la lubricación a través del segundo puerto de suministro de lubricación 144. La segunda bomba suministra el arreglo de embrague 114 a través del pasaje de suministro B y el sistema de control del variador 98 a través del pasaje C.

45

 2. Un margen decreciente de la presión de salida de la bomba sobre la presión demandada provoca que la válvula se mueva al segundo estado en el cual se cierra el segundo puerto de suministro de lubricación 144.

50

 3. Además la disminución de la presión de salida de la bomba con relación a la presión demandada provoca que la válvula adopte su tercer estado en el cual el suministro al sistema de lubricación 115 se cierra completamente.

55

 4. Aún además la disminución de la presión de salida de la bomba con relación a la presión demandada provoca que la válvula adopte su cuarto estado en el cual todos sus puertos se cierran y toda la salida de las dos bombas va hacia el arreglo de embrague 114.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato para suministrar fluido a una transmisión continuamente variable que tiene un sistema de lubricación (115) y al menos un sistema de control de la transmisión (98), el aparato que comprende las primera y segunda bombas (120, 122), la primera bomba (120) que tiene una salida (124) la cual puede conectarse al sistema de lubricación (115) a través de un arreglo de válvula de control de suministro (132) y la segunda bomba (122) que tiene una salida (126) la cual puede conectarse al sistema de control de la transmisión (98), caracterizado porque el aparato comprende además un pasaje de transferencia (128) a través del cual la primera bomba (120) puede conectarse al sistema de control de la transmisión (98), y el arreglo de válvula de control de suministro (132) que se adapta para estrangular selectivamente el suministro de fluido desde la salida de la primera bomba (124) hacia el sistema de lubricación (115) con el propósito de provocar que la salida de fluido desde la primera bomba (120) se desvíe a través del pasaje de transferencia (128) hacia el sistema de control de la transmisión (98).
- 15 2. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 1 en el cual el pasaje de transferencia (128) incorpora una válvula de transferencia (130) la cual permite al fluido fluir desde la salida de la primera bomba (124) hacia el sistema de control del variador (98) pero no en la dirección opuesta.
- 20 3. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2 en el cual el pasaje de transferencia (128) conduce desde la salida de la primera bomba (124) hacia la salida de la segunda bomba (126).
- 25 4. Un aparato como se reivindica en cualquier reivindicación anterior en el cual el arreglo de válvula de control de suministro recibe las primera y segunda entradas de control opuestas, la primera entrada de control que corresponde a la salida de presión desde la segunda bomba (122) y la segunda entrada de control que corresponde a una presión de trabajo del sistema de control de la transmisión (98), el arreglo de válvula de control de suministro (132) que se adapta, mediante la estrangulación del suministro de fluido desde la salida de la primera bomba (124) hacia el sistema de lubricación (115) en dependencia de sus entradas de control, para mantener la salida de presión de la segunda bomba (122) a un nivel encima de dicha presión de trabajo del sistema de control de la transmisión (98).
- 30 5. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 4 que comprende un arreglo de válvulas y pasajes adaptado para muestrear la presión de fluido en múltiples puntos en el sistema de control de la transmisión (115) y para seleccionar la mayor de las presiones muestreadas para formar la segunda entrada de control en el arreglo de válvula de control de suministro (132).
- 35 6. Un aparato como se reivindica en cualquier reivindicación anterior para el uso con una transmisión que tiene dos sistemas de control de transmisión los cuales son (a) un arreglo de embrague (144) y (b) un sistema de control del variador (98).
- 40 7. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 6 en el cual el arreglo de embrague (114) tiene un pasaje de suministro el cual se conecta constantemente a la salida de la segunda bomba (126).
- 45 8. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 6 o la reivindicación 7 en el cual el sistema de control del variador (98) puede conectarse a la segunda bomba (122) a través del arreglo de válvula de control de suministro (132).
- 50 9. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 8 en el cual el arreglo de válvula de control de suministro (132) se adapta para estrangular selectivamente el suministro de fluido al sistema de control del variador (98) con el propósito de sostener la presión en el arreglo de embrague (114).
- 55 10. Un aparato como se reivindica en cualquier reivindicación anterior que comprende un pasaje auxiliar (145) para conducir la salida de fluido desde la segunda bomba (122) hacia el sistema de lubricación (115).
- 60 11. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 10 en el cual el arreglo de válvula de control de suministro (132) se adapta para estrangular selectivamente el pasaje auxiliar (145) con el propósito de sostener la presión en el arreglo de embrague (114).
12. Un aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 7 para el uso con una transmisión que tiene dos sistemas de control de transmisión los cuales son (a) un arreglo de embrague (114) y (b) un sistema de control del variador (98), en donde el sistema de control del variador puede conectarse a la segunda bomba (122) a través del arreglo de válvula de control de suministro (132), el arreglo de válvula de control de suministro (132) que se adapta, con el propósito de sostener la presión de la bomba para el arreglo de embrague (114), para estrangular primeramente el suministro de fluido al sistema de lubricación (115) y en segundo lugar, donde sea necesario, el suministro de fluido al sistema de control del variador (98).

- 5
13. Un aparato como se reivindica en cualquier reivindicación anterior en el cual el arreglo de válvula de control de suministro (132) se adapta para sostener un margen positivo entre la presión de salida de la segunda bomba (122) y una presión de trabajo del sistema de control de la transmisión (98).
14. Un aparato como se reivindica en cualquier reivindicación anterior en el cual los arreglos de válvula de control de suministro (132) comprenden una sola válvula controlada piloto.
- 10
15. Una transmisión proporcionada con un aparato de suministro de fluido de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.

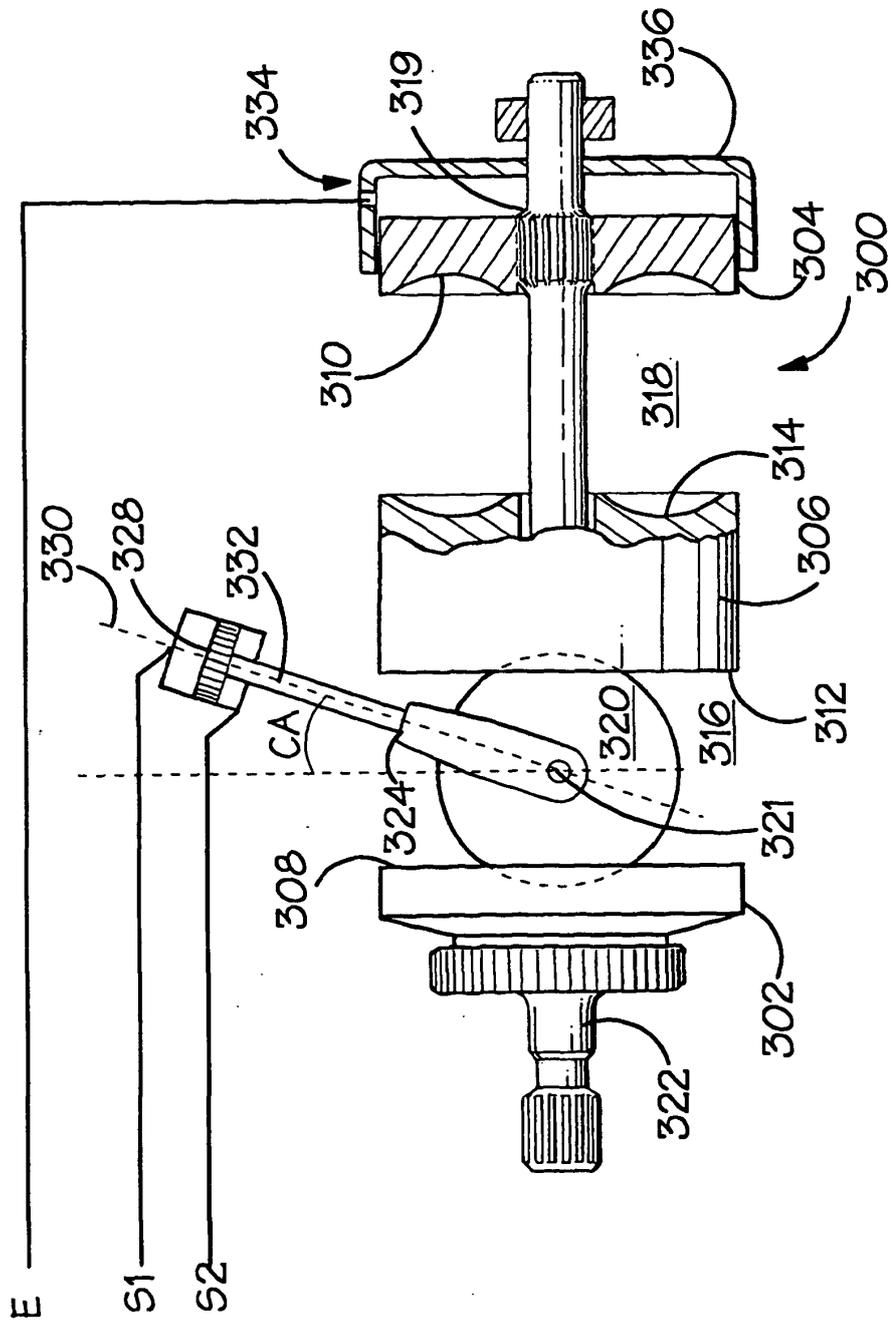


FIG.1.

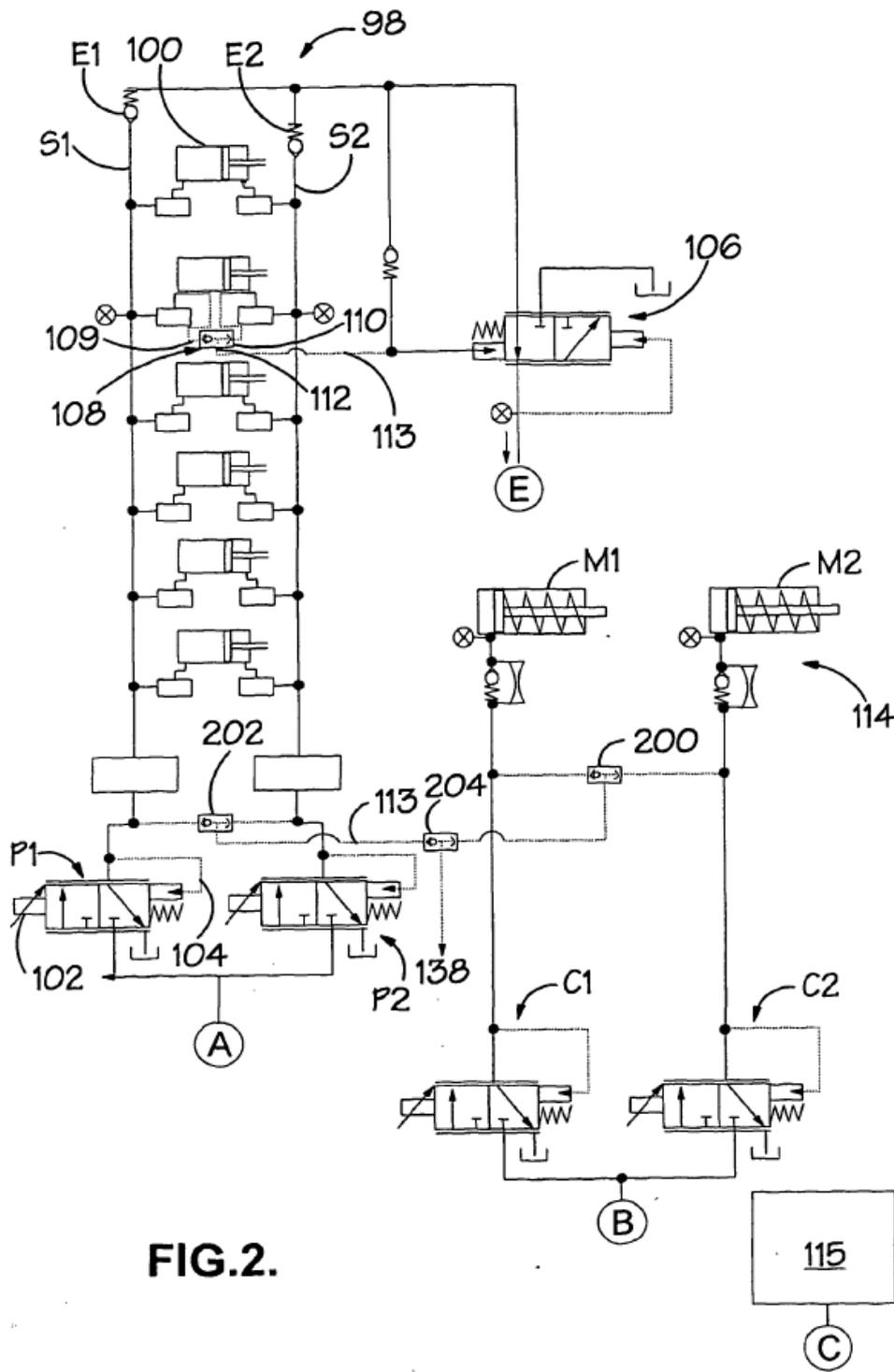


FIG.2.

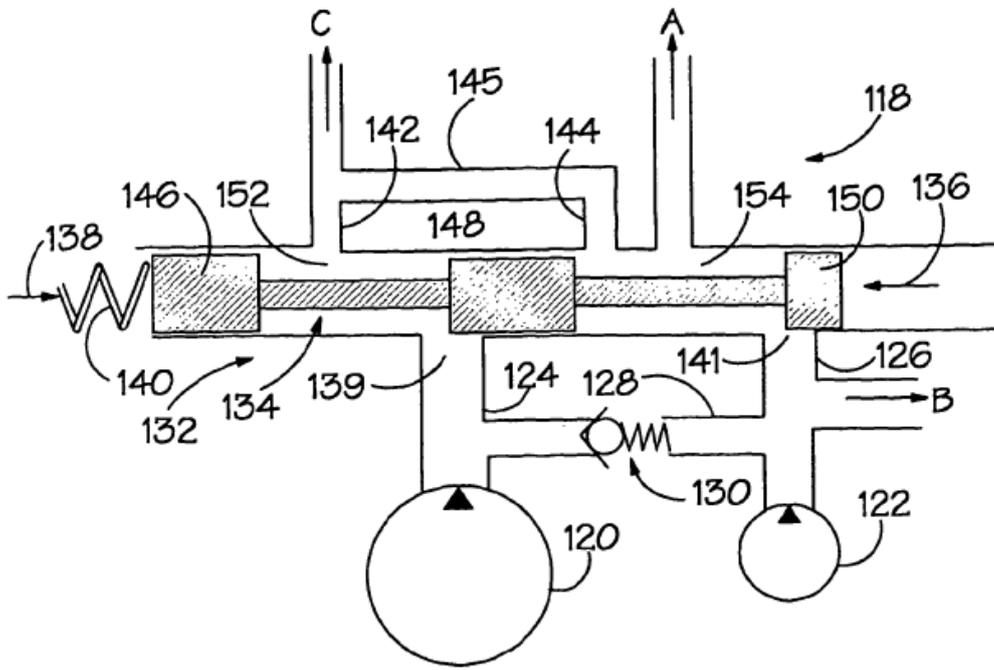


FIG.3a.

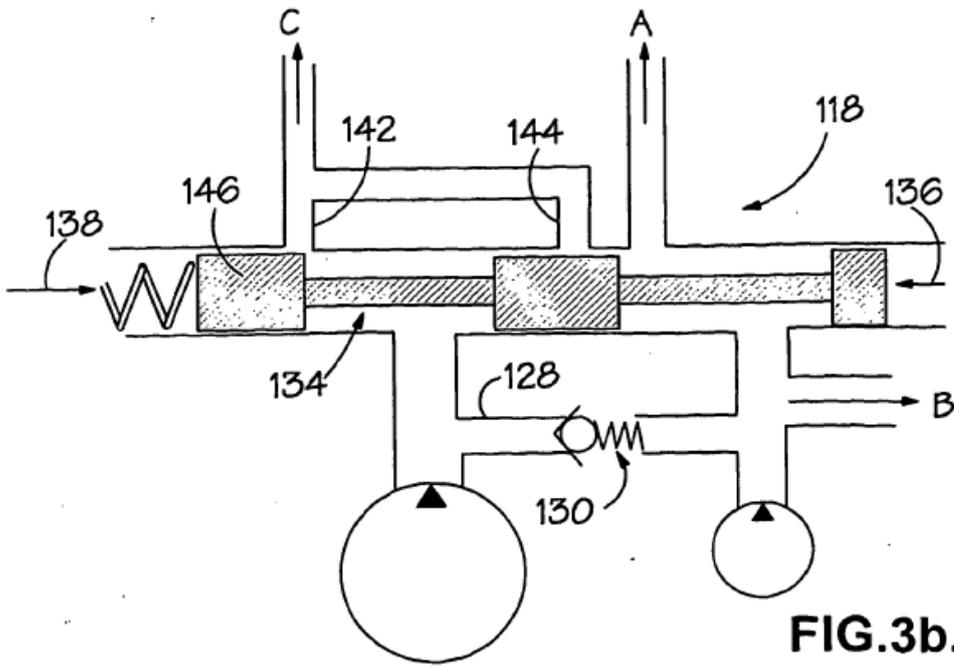


FIG.3b.

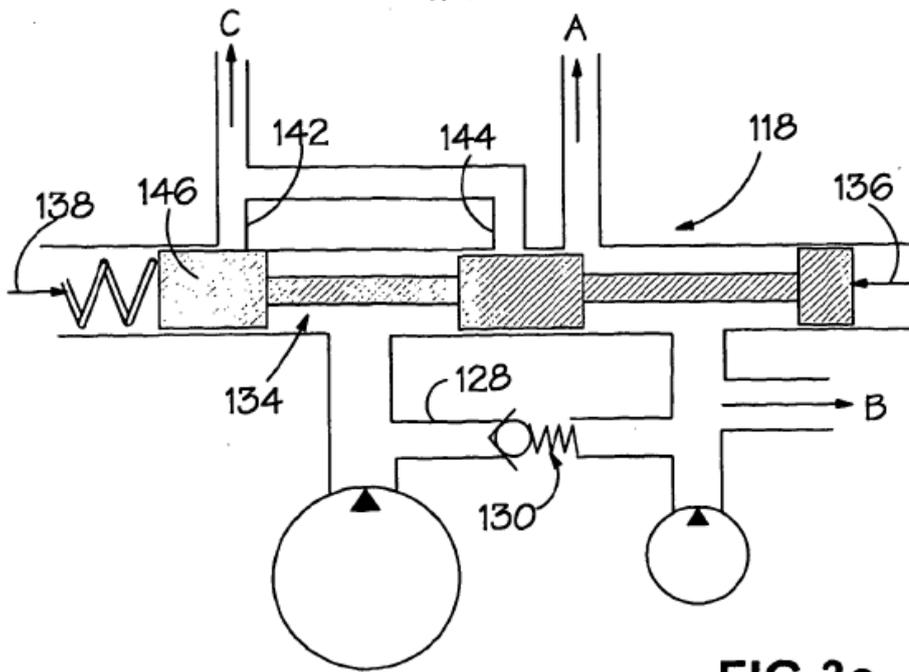


FIG.3c.

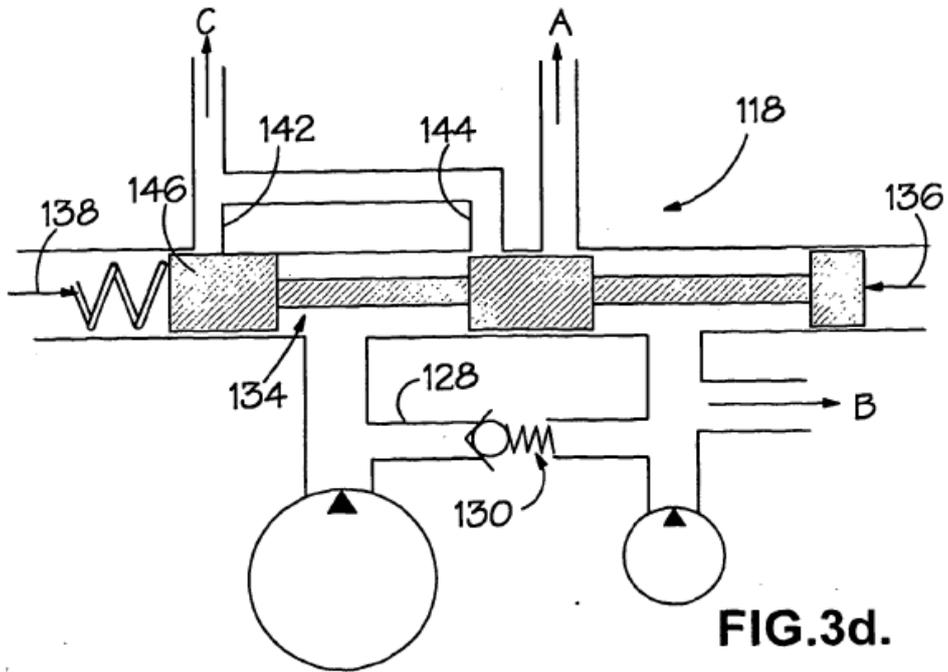


FIG.3d.

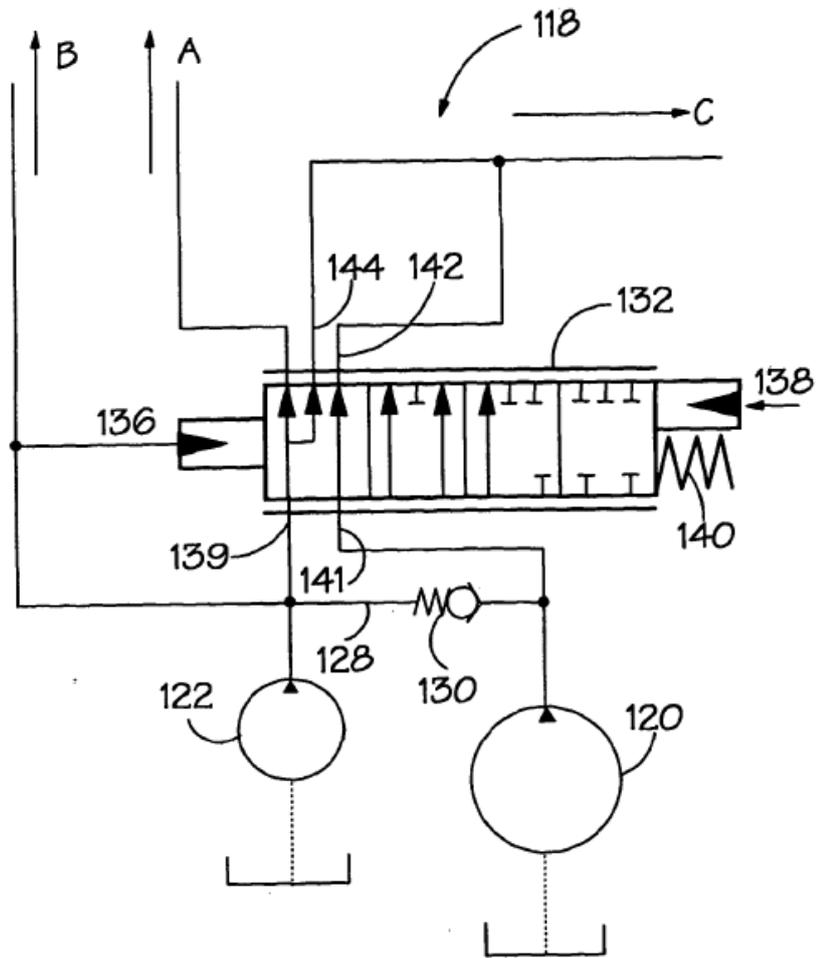


FIG.4.