

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 107**

51 Int. Cl.:

A01M 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2011 PCT/FR2011/051449**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2012 WO12013879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2011 E 11738009 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 2597946**

54 Título: **Dispositivo de pulverización de inyección directa para máquina, en concreto, agrícola y máquina equipada con un dispositivo de este tipo**

30 Prioridad:

29.07.2010 FR 1056262

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

29.07.2020

73 Titular/es:

**EXEL INDUSTRIES (100.0%)
54 rue Marcel Paul
51200 Epernay, FR**

72 Inventor/es:

BALLU, PATRICK JEAN MARIE

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 776 107 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

Dispositivo de pulverización de inyección directa para máquina, en concreto, agrícola y máquina equipada con un dispositivo de este tipo

5 La presente invención está relacionada con un dispositivo de pulverización de inyección directa para máquina, en concreto, agrícola y con una máquina equipada con un dispositivo de este tipo, véase, por ejemplo, el documento de los Estados Unidos US 4.121.767 A.

10 Los dispositivos de pulverización de inyección directa para máquina, en concreto, agrícola, del tipo comprenden:

- una cubeta principal,
- al menos una rampa de pulverización,
- un circuito que une dicha cubeta a dicha rampa, comprendiendo este circuito una bomba principal y una derivación de regulación del caudal en dicha rampa en función de la velocidad de avance de dicha máquina y
- al menos un depósito de materia activa, unido a dicho circuito por una bomba dosificadora.

15 Un dispositivo de inyección directa de este tipo permite inyectar las materias activas aguas abajo de la cubeta principal y, de este modo, suprimir las restricciones de enjuague de esta cubeta con unos volúmenes de agua limpia importantes, al final de pulverización.

Además de que esto permite efectuar unos ahorros importantes de agua de enjuague, esto permite cambiar rápidamente de materia activa.

25 Un cambio de este tipo puede efectuarse ya sea cambiando manualmente de depósito de materia activa, ya sea previendo varios depósitos de materias activas instalados en la máquina y unidos al circuito de pulverización por un sistema de válvulas.

De esta forma, se pueden efectuar unas pulverizaciones a medida, también denominadas "en la parcela".

30 La presión permanece, generalmente, constante y la cantidad de materia activa inyectada por la bomba dosificadora en el circuito está regulada para acercarse a una cantidad de superficie de líquido pulverizado sustancialmente independiente de la velocidad de la máquina (a menudo, se habla de regulación DPA: por sus siglas en francés para "Caudal Proporcional al Avance").

35 Un dispositivo de pulverización de este tipo presenta, no obstante, ciertos inconvenientes serios, lo que no le han permitido prosperar bien:

- cuando la máquina agrícola se ralentiza, el caudal de inyección de materia activa en el líquido a pulverizar disminuye y el líquido dosificado más escasamente de materia activa tarda un cierto tiempo antes de alcanzar todas las boquillas de la o de las rampas: durante esta duración, las plantas están sobredosificadas de materia activa;
- a la inversa, cuando la máquina agrícola acelera, el caudal de inyección de materia activa en el líquido a pulverizar aumenta y el líquido más fuertemente dosificado de materia activa tarda un cierto tiempo antes de alcanzar todas las boquillas de la o de las rampas: durante esta duración, las plantas están subdosificadas de materia activa.
- en caso de ralentización temporal corta, los dos fenómenos son asíncronos y sus efectos negativos se acumulan.

45 Además, se ha podido constatar que los fenómenos de sobre o subdosificaciones eran irregulares y asíncronos, según la distancia de cada boquilla con respecto al punto de incorporación de la materia activa en el líquido a pulverizar (en concreto, en las rampas de grandes longitudes).

La presente invención tiene, en concreto, como finalidad paliar estos inconvenientes.

55 Esta finalidad de la invención se alcanza con, según la reivindicación 1, un dispositivo de pulverización de inyección directa para máquina, en concreto, agrícola, del tipo que comprende:

- una cubeta principal,
- al menos una rampa de pulverización,
- un circuito que une dicha cubeta a dicha rampa, comprendiendo este circuito una bomba principal y una derivación de regulación del caudal en dicha rampa en función de la velocidad de avance de dicha máquina,
- al menos un depósito de materia activa, unido a dicho circuito por una bomba dosificadora,

65 siendo este dispositivo destacable por que comprende un mezclador de ciclón que comprende en una primera parte, preferentemente superior, una pluralidad de orificios de entrada sustancialmente tangenciales, desfasados preferentemente en un cuarto de giro unos con respecto a los otros y adecuados para recibir respectivamente el líquido aspirado en dicha cubeta y el líquido bajo presión que proviene de dicha derivación y una pluralidad de orificios de

5 entrada de los líquidos bajo presión que provienen de dichos depósitos de materias activas, estando dichos orificios de entrada sustancialmente perpendiculares a un eje del mezclador de ciclón y sustancialmente en proyección interior, con el fin de penetrar en el corazón del flujo entrante por el orificio de entrada que recibe el líquido aspirado en la cubeta y en una segunda parte, preferentemente inferior, un orificio de salida adecuado para permitir la aspiración de la mezcla de estos líquidos por dicha bomba principal.

10 Gracias a este mezclador de ciclón, dispuesto justo aguas arriba de la bomba principal y que recibe, por una parte, el líquido de la cubeta principal y, por otra parte, el de la derivación de regulación de caudal (también llamada "derivación"), se puede realizar de manera muy rápida la mezcla perfectamente homogénea de la (o de las) materia(s) activa(s) con el líquido a pulverizar (en general, agua o papilla).

Adicionalmente, un mezclador de este tipo es, por definición, de un diseño extremadamente simple y que requiere poco espacio, de modo que puede incorporarse muy fácilmente en una instalación de pulverización convencional.

15 Por el hecho de su pequeño tamaño, es posible, en particular, disponer el mezclador de ciclón, la bomba, la válvula de regulación DPA y la derivación de regulación de caudal ("derivación") muy cerca unos de los otros: de esta forma, se reduce la longitud de las conducciones y de los volúmenes muertos del conjunto del circuito.

20 Por otro lado, siendo la cantidad de materia activa inyectada por cada bomba dosificadora proporcional a la cantidad de líquido que viene de la cubeta principal C (medida, en concreto, por un medidor de caudal), es decir, a la cantidad pulverizada efectivamente por las únicas boquillas abiertas, todo parece pasar como si se hubiera aspirado el líquido predosificado directamente desde dicha cubeta C, como es este el caso en un pulverizador DPA convencional.

25 Adicionalmente, con respecto a los dispositivos de inyección directa anteriores, dicho nuevo dispositivo no sufre ninguno de los inconvenientes de sobre o subdosificación generados, como se ha explicado más arriba, por la inercia de las longitudes de conducciones, durante los cambios de velocidad de la máquina.

Según otras características opcionales del dispositivo según la invención:

- 30 - dicho dispositivo comprende, además, un retorno de circulación de dicha rampa hacia dicho mezclador y dicho mezclador incluye, además, un orificio de entrada adecuado para recibir el líquido bajo presión que proviene de este retorno: un retorno de este tipo (que lleva el nombre habitual de circulación continua o semicontinua) permite evitar los riesgos de sedimentación o de obstrucción de las boquillas de las rampas de pulverización y contribuye a la perfecta homogeneización de las materias activas en el interior del mezclador;
- 35 - dicho dispositivo es adecuado para funcionar según al menos dos intervalos de velocidades:
- un intervalo relativamente lento, en el que se reduce el caudal de materia activa que proviene de dicho depósito de materia activa con respecto al caudal de líquido que proviene de dicha cubeta principal y
 - 40 - un intervalo relativamente rápido, en el que se aumenta el caudal de materia activa que proviene de dicho depósito de materia activa con respecto al caudal de líquido que proviene de dicha cubeta principal;
- dicho dispositivo comprende una pluralidad de depósitos de materias activas unidos a dicho circuito por unas bombas dosificadoras respectivas: de esta forma, se pueden pulverizar estas materias activas en combinación o bien sucesivamente, según las necesidades de las parcelas recorridas por la máquina, sin estar restringido a vaciar previamente la cubeta principal de su papilla;
 - 45 - la cubeta está asociada a un medidor de caudal que mide la cantidad de líquido aspirada en dicha cubeta principal y adecuado para permitir el pilotaje de las bombas dosificadoras en consecuencia.
 - el dispositivo comprende al menos un medio de temporización de la pulverización, activado, en concreto, durante un cambio de dosificación de las bombas dosificadoras para asegurar una propagación de la nueva dosificación a todo el circuito antes de pulverización.
 - 50 - dicho dispositivo comprende un bidón de enjuague conectado a dicho circuito por una válvula principal de enjuague dispuesta entre dicha cubeta principal y dicho mezclador: este bidón permite enjuagar este circuito después de una campaña de pulverización;
 - dicho bidón de enjuague está, además, unido a unas válvulas secundarias de enjuague dispuestas entre dichos depósitos de materias activas y dichas bombas dosificadoras: este bidón de enjuague permite, de este modo, enjuagar las conducciones que unen los depósitos al mezclador, por ejemplo, cuando se desea cambiar de depósitos de materias activas;
 - 55 - dicho dispositivo comprende, además, un sistema de incorporación, conectado, por una parte, a una válvula general dispuesta entre dicha bomba principal y dicha derivación y, por otra parte, a dicha cubeta principal: un dispositivo de incorporación de este tipo, conocido de por sí, permite, en concreto, incorporar unos productos pulverulentos al líquido (en general, agua) que se encuentra en el interior de la cubeta principal;
 - 60 - dicho dispositivo comprende, además, un sistema de enjuague de dicha cubeta principal, conectado a dicha válvula general;
 - el orificio de salida está orientado de manera sustancialmente tangencial, en concreto, en un sentido de salida del ciclón.
 - 65 - el orificio de salida está orientado según una dirección sustancialmente coaxial sustancialmente paralela a un eje

longitudinal (A) del mezclador.

- este mezclador presenta una forma elegida en el grupo que comprende los cilindros, los conos y las esferas: estas formas son particularmente simples de realizar;
- este mezclador comprende al menos un labio interior dispuesto entre sus primera y segunda partes (superior e inferior): un labio de este tipo contribuye a evitar que la mezcla pase directamente de los orificios de entrada al orificio de salida, lo que correría el riesgo de producir una homogeneización insuficiente;
- este mezclador comprende unos deflectores o unas aletas interiores adecuados para favorecer la homogeneización rápida de los diferentes líquidos entrantes.

10 La presente invención está relacionada, igualmente, con una máquina agrícola según la reivindicación 15, destacable por que está equipada con un dispositivo de pulverización de acuerdo con lo que antecede.

Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a la luz de la descripción que va a seguir y con el examen de las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1 es una vista de conjunto esquemática de un dispositivo de pulverización de inyección directa según la invención, en el estado de detención; una leyenda indica la naturaleza de los diferentes elementos de este dispositivo;
- la figura 2 es una vista en perspectiva caballera del mezclador de ciclón (M) de la figura 1, a una escala superior y con salida tangencial;
- la figura 2bis es una vista en perspectiva caballera del mezclador de ciclón (M) de la figura 1, pero con salida coaxial;
- las figuras 3 a 7 representan el dispositivo de la figura 1 en diferentes estados de funcionamiento, a saber: en fase inicial de dosificación de materia activa (figura 3), en fase de pulverización (figura 4), en fase de incorporación (figura 5), en fase de enjuague de conducción de introducción de materia activa y de rampa de pulverización (figura 6) y en fase de enjuague de la cubeta principal (figura 7).

En el conjunto de las figuras 3 a 7, las partes activas del circuito, es decir, las conducciones en las que circulan efectivamente unos líquidos bajo presión, están representadas en trazos gruesos, acompañados por flechas.

En el conjunto de estas figuras, las referencias idénticas o análogas designan unos órganos o conjuntos de órganos idénticos o análogos.

El dispositivo de pulverización que se va a describir en este momento está destinado a estar instalado en una máquina agrícola de pulverización de productos fitosanitarios sobre unos campos de plantas.

Haciendo referencia en este momento a la figura 1, se puede ver que este dispositivo comprende una cubeta principal C, destinada a recibir agua limpia u otra mezcla, tal como un fertilizante líquido o una papilla predosificada de tratamiento de las plantas, que permite utilizar el pulverizador de manera tradicional, es decir, sin incorporación directa (caso de los fertilizantes líquidos).

El fondo 1 de esta cubeta C se comunica con una chapaleta antirretorno 3, un medidor de caudal D1 y una válvula principal de enjuague V0.

Esta válvula principal de enjuague V0, a su vez, se comunica, por una parte, con un bidón de enjuague R y, por otra parte, con una primera entrada superior E1 de un dispositivo de mezcla de ciclón M que se describirá más adelante.

Varios depósitos de materias activas, tres en el ejemplo representado (m1, m2, m3), se comunican con tres válvulas dosificadoras respectivas V1, V2, V3, que se comunican, ellas mismas, por una parte, con el bidón BR y, por otra parte, respectivamente con tres bombas dosificadoras P1, P2, P3.

Estas tres bombas dosificadoras P1, P2, P3, a su vez, se comunican con tres orificios de entrada agrupados E2 en el mezclador M, ligeramente desfasados aguas abajo (por ejemplo, sustancialmente en un cuarto de giro) del orificio de entrada E1, pudiendo sobresalir en el interior del mezclador M, con el fin de penetrar directamente en el corazón del flujo de entrada E1.

El mezclador de ciclón M incluye, por otro lado, en su segunda parte (inferior, en este caso concreto) un orificio de salida S de eje ya sea sustancialmente tangente al sentido saliente de rotación (en el presente documento, trigonométrico) del ciclón, ya sea perpendicular al eje A del mezclador M (véase detalle figura 2), ya sea coaxial o paralelo a este eje, con el fin de optimizar la homogeneización (variante representada en la figura 2b) y que se comunica con una bomba principal PP, ella misma conectada a un medidor de caudal D2 y a una válvula general VG.

La válvula general VG está, ella misma, conectada a una válvula de regulación de caudal VD, ella misma conectada a al menos una rampa de pulverización R provista de al menos una conducción de retorno hacia un orificio de entrada E3 dispuesto en la primera parte (en este caso concreto, superior) del mezclador M y desfasado en un cuarto de giro con respecto a los orificios de entrada E2.

Por otra parte, la válvula de regulación VD está conectada a una conducción de derivación d, denominada "derivación", ella misma conectada a un orificio de entrada (superior) E4, desfasado en aproximadamente un cuarto de giro suplementario con respecto al orificio de entrada (superior) E3.

5 Un dispositivo de medición de presión PR permite conocer la presión del líquido que se encuentra en la rampa de pulverización R.

10 La válvula general VG está, por otro lado, conectada a un dispositivo de incorporación I, él mismo conectado a la cubeta C, estando unas chapaletas antirretorno 5, 7, dispuestas aguas arriba y aguas abajo de este dispositivo de incorporación I, como se representa en la figura 1.

Las válvulas V0 y VG pueden, evidentemente, ser reemplazadas por varias válvulas especializadas.

15 La válvula general VG está, por otro lado, conectada a un dispositivo de enjuague 9 (del tipo chorro rotatorio, por ejemplo) de la cubeta C.

20 Haciendo referencia más específicamente a la figura 2, se puede ver que el mezclador M de ciclón puede estar realizado de manera muy simple por medio de un cilindro 9 que incluye en su primera parte (superior) los orificios de entrada E1, E2, E3, E4 y en su segunda parte (inferior) el orificio de salida S, entendiéndose los términos "superior" e "inferior", por supuesto, con respecto a la vertical una vez que el mezclador M está instalado a bordo de la máquina agrícola, sabiendo que estos dos términos y posiciones se pueden invertir.

25 Como ya se ha indicado esto anteriormente, los orificios de entrada (superiores) están preferentemente desfasados en un cuarto de giro unos con respecto a los otros; mientras que los orificios de entrada E1, E3, E4 y el orificio de salida S están dispuestos de manera sustancialmente tangencial, en el sentido del flujo interior (en el presente documento, trigonométrico) con respecto al cilindro 9 que forma el cuerpo del mezclador M. En cambio, los orificios de entrada E2 de materias activas m1, m2, m3 están según la invención orientados según una dirección sustancialmente perpendicular al eje A del mezclador M y sustancialmente con proyección interior, con el fin de penetrar en el corazón del flujo entrante por E1; por último, se prevé un labio 11, cuya función se va a formular en lo que sigue.

35 El mezclador M puede estar realizado de metal o bien de materia plástica y sus dimensiones pueden ser normalmente del orden de una veintena de centímetros de altura y de diámetro.

Este mezclador no necesita tener una gran resistencia, ya que no experimenta ninguna presión significativa, más que la de la columna de líquido formada por la cubeta C.

40 En el conjunto de las figuras adjuntas, este mezclador M se ha representado con una parte superior abierta, con unos fines explicativos; por supuesto, hay que comprender que, en estado de funcionamiento, esta parte superior, al igual que la parte inferior de este mezclador, están cerradas.

45 En este momento, se va a describir el modo de funcionamiento y las ventajas del dispositivo de pulverización mencionado más arriba, en diferentes fases de funcionamiento.

El conjunto de los ajustes que se van a indicar, pueden estar realizados de manera manual, incluso si, no hace falta decir que, es preferente claramente pilotarlos de manera automática, con un sistema de supervisión electrónica centralizada.

50 Una variante de mezclador (M) representada en la figura 2b muestra un mezclador equipado con una salida coaxial a un eje A del mezclador.

55 Se ha representado en la figura 3 el dispositivo según la invención en una fase de incorporación de una materia activa m1, en el conjunto del circuito de circulación (cuyo volumen muerto se conoce por construcción), previamente a una fase de pulverización.

En esta fase, se coloca la válvula V1 de manera que el depósito de materia activa m1 se comunica con la bomba dosificadora P1.

60 Se hace funcionar esta bomba P1 para enviar la materia activa m1 en el interior del mezclador M, por uno de los orificios de entrada E2.

Se coloca la válvula principal V0 para impedir la llegada de líquido con proveniencia de la cubeta C o del bidón BR, en el interior del mezclador M.

65 Se coloca la válvula general VG para orientar el líquido que proviene del mezclador M, mediante la bomba PP, hacia

la válvula de regulación VD.

Se coloca la válvula de regulación VD en posición intermedia entre la conducción de derivación d y la rampa R; se cierran las boquillas de pulverización.

5 Se acciona la bomba principal PP, lo que tiene como efecto mezclar la materia activa m1 que llega por la entrada E2 con otros líquidos que llegan, por una parte, de la conducción de derivación d y, por otra parte, de la conducción de retorno r.

10 Por el hecho de la orientación tangente de los orificios de entrada E3 y E4, la materia activa que llega por el orificio de entrada E2 está arrastrada en rotación por el flujo de estas dos entradas E3 y E4, a la manera de un ciclón en el interior del cilindro 9 y desciende progresivamente en dirección del orificio de salida S.

15 La presencia de al menos un labio interior 11 evita que la mezcla formada de este modo vuelva a salir demasiado rápido del cilindro 9: de esta forma, se puede obtener una homogeneización óptima y rápida de todo este circuito de circulación.

20 La duración de esta fase de incorporación y de dosificación de la materia m1 puede determinarse a partir del conocimiento del volumen del circuito indicado en trazo fuerte en la figura 3: una vez que se ha alcanzado esta duración, se cierra la válvula secundaria V1 y se para la bomba dosificadora P1, continuando al mismo tiempo en hacer girar la bomba PP, con el fin de perfeccionar la homogeneización de todo el líquido que circula en este circuito.

25 De manera alternativa, se puede utilizar el medidor de caudal D2 para medir el volumen de líquido que ha circulado durante esta fase previa y compararlo con el volumen (conocido por construcción) de la porción de circuito indicada en trazo fuerte, con el fin de provocar automáticamente el cierre de la válvula V1 y de su bomba P1 desde el momento en que se alcanza la buena dosificación de dicho circuito. Al igual que más arriba, para asegurar una perfecta homogeneización de todo el líquido que circula en este circuito, se deja girar la bomba PP algún tiempo.

30 El mezclador de ciclón M permite realizar de manera muy rápida la incorporación de la materia activa m1 en el circuito de pulverización, teniendo en cuenta que lo que se acaba de describir es, por supuesto, aplicable a los otros depósitos de materias activas m2, m3, ..., pudiendo todas estas materias activas estar incorporadas cada una a su vez o bien de manera combinada parcial o total, en función de la naturaleza de las necesidades de las parcelas de plantas a tratar.

35 Se hace referencia en este momento a la figura 4, correspondiente a una fase de pulverización durante la que se desea tratar una parcela de plantas con materia activa m1.

40 La configuración del dispositivo de pulverización difiere de la anterior en que la válvula principal V0 está ajustada en este momento para permitir la circulación del líquido (en general, agua limpia o papilla) que se encuentra en el interior de la cubeta principal C hacia el orificio de entrada E1 del mezclador M.

45 La bomba dosificadora P1 está pilotada electrónicamente a partir de la información proporcionada por el medidor de caudal D1, de manera que se obtenga la dosificación correcta de materia activa m1 en la rampa de pulverización R, cuyas boquillas B están en posición abierta, como es visible esto en la figura 4.

50 Téngase en cuenta que el complemento de materia activa, inyectado por la bomba dosificadora P1, es directamente proporcional (dosificación prevista) a la cantidad de líquido, que viene de la cubeta C y que vuelve a entrar en el mezclador M por la entrada E1 y, por lo tanto, igualmente, a la cantidad de líquido pulverizado por las boquillas de la rampa, sea el que sea el número de boquillas abiertas. Por lo tanto, la dosificación permanece continuamente la misma que la prevista.

55 Como se conoce esto de por sí, es conveniente que la presión del líquido situado en el interior de la rampa R se quede sustancialmente proporcional al cuadrado de la velocidad de avance de la máquina agrícola, para asegurar un volumen por metro cuadrado sustancialmente constante de líquido pulverizado por las boquillas abiertas sobre las plantas, es decir, un DPA (por sus siglas en francés para Caudal Proporcional al Avance), sabiendo que la dosificación de materia activa, del líquido pulverizado, siempre permanece constante, gracias al presente dispositivo.

60 Para obtener una presión de este tipo, medida por el manómetro PR, se actúa eléctricamente sobre la válvula de regulación VD para desviar el caudal necesario hacia la conducción de derivación d que retorna al mezclador M por el orificio de entrada (superior) E4.

65 Cuando la máquina agrícola circula a unas velocidades elevadas, que pueden alcanzar hasta 25 km/h, incluso más, ya no se puede estar satisfecho con actuar sobre la presión en el interior de la rampa R para asegurar la dosificación correcta de los productos fitosanitarios pulverizados, ya que podría llegar a ser demasiado elevada, ya que, para pasar de 5 a 25 km/h, hay que multiplicar la presión por 25.

Es por esto por lo que el dispositivo está previsto, por ejemplo, con 3 intervalos de variación de velocidad: baja, media y alta, al igual que unos vehículos 4x4 que tienen 2 o 3 intervalos de velocidades según la posición de la caja de transferencia.

5 Llamamos a estos tres intervalos, por ejemplo: tortuga (4 a 10 km/h), normal (8 a 20 km/h), liebre (12 a 30 km/h), que permiten, en cada uno de ellos, limitar la variación de presión a $(2,5)^2=6,25$ veces solamente. El intervalo de velocidad por el que se opta deberá elegirse preferentemente antes de comenzar a pulverizar en una cierta franja de velocidad.

10 La elección de una de estas configuraciones, actuará automáticamente sobre la relación entre el caudal de la bomba dosificadora P1 y el caudal D2 que viene de la cubeta C, para obtener la buena dosificación (concentración) que se quiere.

15 En el caso liebre, la dosificación de m1 con respecto a D2 se aumentará en un 50 % con respecto a la dosificación normal, ya que la franja de las velocidades es un 50 % superior a la normal.

Por el contrario, en el caso tortuga, se disminuirá en un 50 %, ya que las franjas de velocidad son, entonces, de la mitad de la normal.

20 Tengamos en cuenta que sería preferible, antes de cambiar de intervalo de velocidad, volver a hacer (preferentemente en automático) un nuevo ciclo (rápido) de dosificación del circuito de circulación, como se ha explicado más arriba.

Téngase en cuenta que la conducción de retorno r hacia el orificio de entrada (superior) E3 del mezclador M permite limitar los riesgos de sedimentación y de obstrucción de las boquillas B de la rampa R, como se conoce esto de por sí.

25 La configuración del dispositivo de pulverización de la figura 5 corresponde a una fase diferente de incorporación de productos, por ejemplo, pulverulentos, por medio del dispositivo de incorporación I.

30 Esta configuración difiere de la anterior en que, durante la incorporación de este producto en la cubeta C, los depósitos de materias activas m1, m2, m3 están puestos fuera de circuito por cierre de las válvulas secundarias respectivas V1, V2, V3 y en que la válvula general VG está posicionada para permitir el retorno del líquido a la cubeta C pasando por el dispositivo de incorporación I; las boquillas B y la rampa R están, por otro lado, cerradas.

35 Esta configuración permite incorporar al líquido que se encuentra en la cubeta C un producto fitosanitario, introduciéndolo por el dispositivo de incorporación I.

Como se conoce esto de por sí, este dispositivo de incorporación I puede presentar sustancialmente la forma de un embudo que remata un dispositivo de aspiración del tipo de Venturi.

40 No obstante, como variante de la figura 5 de incorporación de productos pulverulentos, por medio del incorporador I, es posible, igualmente, incorporar en la cubeta C (simultánea o independientemente) una o varias materias activas líquidas (m1, m2, m3), por medio de las bombas dosificadoras (P1, P2, P3), pilotadas por el medidor de caudal D1 (como se ha explicado más arriba) que asegura la buena dosificación de la cubeta C. La ventaja de esta incorporación por las bombas dosificadoras (P1, P2, P3) es evitar cualquier manipulación manual de los bidones de materia activa, que suprime cualquier riesgo de contaminación, de error de dosificación, de daño durante los trayectos y de oxidación de los bidones empezados. El pulverizador es, a continuación, utilizable de forma convencional.

50 Una vez realizada esta incorporación, la circulación del líquido en el conjunto de las conducciones como se indica en la figura 5, permite una homogeneización muy rápida y eficaz en el interior de la cubeta C, del mezclador de ciclón M y del conjunto del circuito de circulación.

La configuración representada en la figura 6 corresponde a una fase de enjuague del circuito después de pulverización de la materia activa m1.

55 En esta fase de enjuague, la cubeta C está aislada del circuito por el posicionamiento de las válvulas principales V0 y VG de manera apropiada y la válvula secundaria de enjuague V1 está colocada para permitir la aspiración del agua de enjuague que se encuentra en el interior del bidón BR por la bomba dosificadora P1.

60 El funcionamiento de la bomba principal PP permite una circulación del agua de enjuague en el conjunto de las conducciones indicadas en trazo fuerte en la figura 6.

Después de una circulación de este tipo, se abren las boquillas de la rampa de pulverización R para permitir la evacuación de esta agua.

65 Por supuesto, lo que se acaba de indicar en lo que se refiere al enjuague de la materia activa m1 es aplicable *mutatis mutandis* a las materias activas m2 y m3, por ajuste de las válvulas secundarias respectivas V2, V3 y puesta en marcha

de las bombas dosificadoras respectivas V2 y V3.

La configuración de la figura 7 corresponde a una fase de enjuague de la cubeta principal C, al final de una campaña de pulverización.

5 En un primer momento, la válvula V0 está orientada para permitir la llegada desde el bidón BR hasta el mezclador M mediante la entrada E1, de una cantidad de agua suficiente para asegurar el primer enjuague de la cubeta C.

10 Luego, esta válvula V0 está orientada para permitir que la bomba PP aspire en la cubeta C, mediante la entrada E1 del mismo mezclador M. Paralelamente, la válvula general VG está orientada para hacer pasar el líquido expulsado por la bomba principal PP hacia los chorros rotatorios de enjuague 10 situados en el interior de la cubeta C.

15 Como se puede comprender esto a la luz de lo que antecede, el dispositivo de pulverización de inyección directa según la invención permite una adaptación muy rápida de las dosificaciones de materias activas en el interior del líquido a pulverizar, por el hecho de la gran eficacia del mezclador de ciclón M.

Debido a su principio de funcionamiento, un mezclador de este tipo permite realizar de manera prácticamente instantánea las diferentes operaciones de homogeneización requeridas.

20 Adicionalmente, gracias a sus pequeñas dimensiones, un mezclador de este tipo permite obtener un circuito y un volumen muerto de papilla de escaso volumen, lo que aumenta la reactividad del dispositivo y limita los volúmenes muertos a limpiar *in fine*. El conjunto de estas características permite librarse de los problemas de sobredosificación o de subdosificación constatados en el estado de la técnica, inherentes a la inercia de los sistemas anteriores cuya dosificación DPA se hacía a la incorporación de la materia activa, proporcionalmente a la variación de la velocidad de avance, que arrastra los numerosos inconvenientes inerciales explicados más arriba.

25 Adicionalmente, el mezclador de ciclón M es extremadamente simple y poco costoso de realizar y no necesita ningún aporte de energía exterior para funcionar.

30 Es más, debido a la simplicidad de sus formas, este mezclador es muy fácil de limpiar.

Como se habrá comprendido esto, la arquitectura del dispositivo según la invención permite evitar cualquier retorno de materias activas m1, m2, m3 a la cubeta principal C, alcanzando estas materias activas la rampa de pulverización R en circuito cerrado por mediación del mezclador M, durante las fases de pulverización.

35 Esto permite reducir considerablemente los volúmenes de agua necesarios para el lavado del conjunto de la instalación.

40 En particular, se puede cambiar de materias activas con unas operaciones de enjuague muy breves, que involucran unos escasos volúmenes de agua.

Por supuesto, la presente invención no está limitada de ninguna manera al modo de realización descrito y representado, proporcionado a título de simple ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de pulverización de inyección directa para máquina, en concreto, agrícola, del tipo que comprende:

- 5 - una cubeta principal (C),
- al menos una rampa de pulverización (R),
- un circuito, que une dicha cubeta (C) a dicha rampa (R), comprendiendo este circuito una bomba principal (PP) y una derivación (d) de regulación del caudal en dicha rampa (R) en función de la velocidad de avance de dicha máquina,
- 10 - al menos un depósito de materia activa (m1, m2, m3), unido a dicho circuito por una bomba dosificadora (P1, P2, P3),

estando este dispositivo **caracterizado por que** comprende un mezclador de ciclón (M), que comprende en una primera parte, preferentemente superior, una pluralidad de orificios de entrada sustancialmente tangenciales (E1, E4), desfasados preferentemente en un cuarto de giro unos con respecto a los otros y adecuados para recibir respectivamente el líquido aspirado en dicha cubeta (C) y el líquido bajo presión, que proviene de dicha derivación (d) y de una pluralidad de orificios de entrada (E2) de los líquidos bajo presión, que provienen de dichos depósitos de materias activas (m1, m2, m3), estando dichos orificios de entrada (E2) sustancialmente perpendiculares a un eje (A) del mezclador de ciclón (M), y sustancialmente en proyección interior, con el fin de penetrar en el corazón del flujo entrante por el orificio de entrada (E1), que recibe el líquido aspirado en la cubeta (C), y en una segunda parte, preferentemente inferior, un orificio de salida (S) adecuado para permitir la aspiración de la mezcla de estos líquidos por dicha bomba principal (PP).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende, además, un retorno de circulación (r) de dicha rampa (R) hacia dicho mezclador (M), y **por que** dicho mezclador (M) incluye, además, un orificio de entrada (E3), adecuado para recibir el líquido bajo presión, que proviene de este retorno (r).

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** es adecuado para funcionar según al menos dos intervalos de velocidades:

- un intervalo relativamente lento, en el que se reduce el caudal de materia activa (m1, m2, m3), que proviene de dicho depósito de materia activa con respecto al caudal de líquido, que proviene de dicha cubeta principal (C), y
- un intervalo relativamente rápido, en el que se aumenta el caudal de materia activa (m1, m2, m3), que proviene de dicho depósito de materia activa con respecto al caudal de líquido, que proviene de dicha cubeta principal.

4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** comprende una pluralidad de depósitos de materias activas (m1, m2, m3), unidos a dicho circuito por unas bombas dosificadoras respectivas (P1, P2, P3).

5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la cubeta (C) está asociada a un medidor de caudal (D1), que mide la cantidad de líquido aspirada en dicha cubeta principal (C), y adecuado, en consecuencia, para permitir el pilotaje de las bombas dosificadoras (P1, P2, P3).

6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** comprende al menos un medio de temporización de la pulverización, activado, en concreto, durante un cambio de dosificación de las bombas dosificadoras, para asegurar una propagación de la nueva dosificación a todo el circuito antes de la pulverización.

7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende un bidón de enjuague (BR), conectado a dicho circuito por una válvula principal de enjuague (V0), dispuesta entre dicha cubeta (C) y dicho mezclador (M).

8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado por que** dicho bidón de enjuague (BR) está, además, unido a unas válvulas secundarias de enjuague (V1, V2, V3), dispuestas entre dichos depósitos de materias activas (m1, m2, m3) y dichas bombas dosificadoras (P1, P2, P3).

9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende, además, un sistema de incorporación (I), conectado, por una parte, a una válvula general (VG), dispuesta entre dicha bomba principal (PP) y dicha derivación (d) y, por otra parte, a dicha cubeta (C).

10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el orificio de salida (S) de dicho mezclador (M) está orientado de manera sustancialmente tangencial, en concreto, en un sentido de salida del ciclón.

11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el orificio de salida (S) de dicho mezclador (M) está orientado según una dirección sustancialmente coaxial, sustancialmente paralela a un eje longitudinal (A) del mezclador.

12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho mezclador (M) presenta una forma elegida en el grupo, que comprende los cilindros, los conos y las esferas.
- 5 13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho mezclador comprende al menos un labio interior (11), dispuesto entre sus primera y segunda partes.
- 10 14. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho mezclador (M) comprende unos deflectores o aletas interiores, adecuados para favorecer la homogeneización rápida de los diferentes líquidos entrantes.
15. Máquina agrícola, **caracterizada por que** está equipada con un dispositivo de pulverización de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

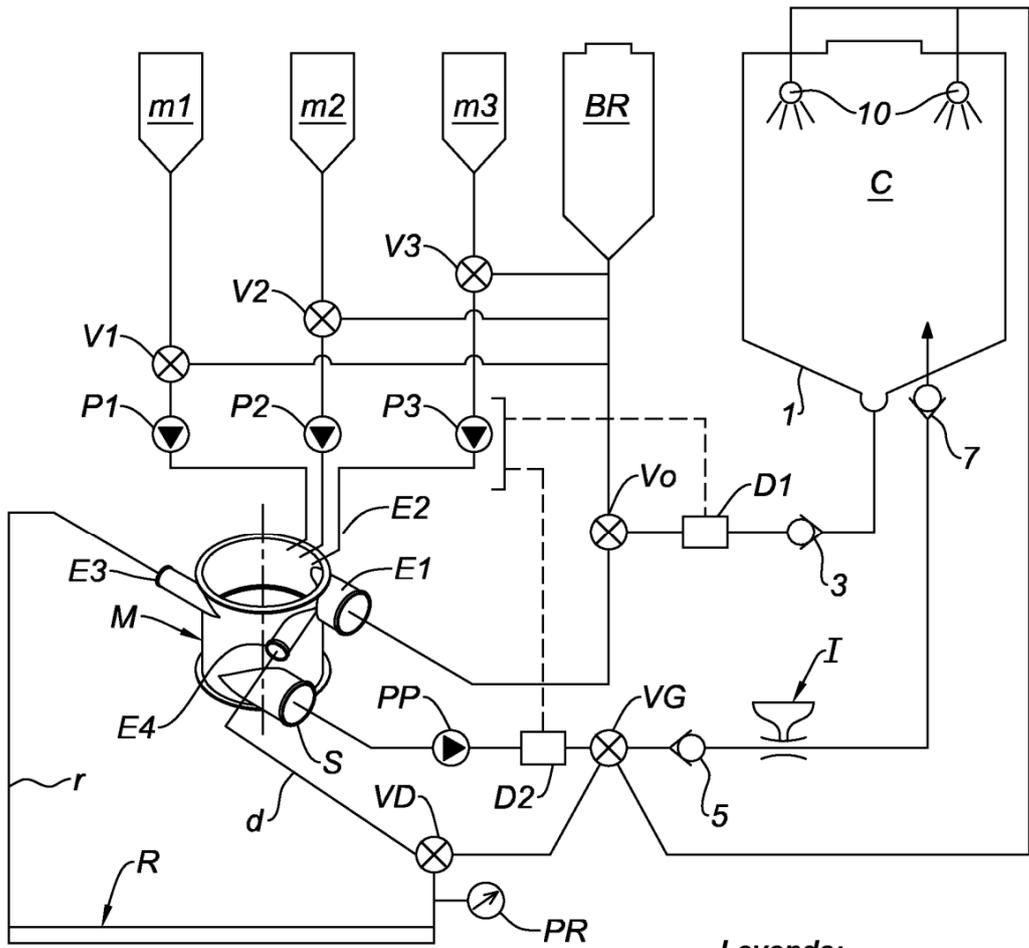


Fig. 1

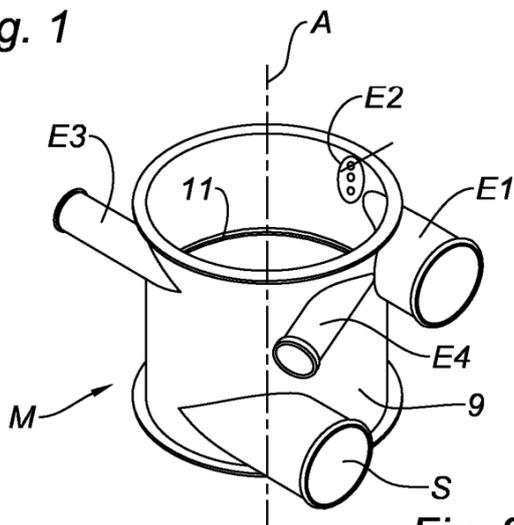
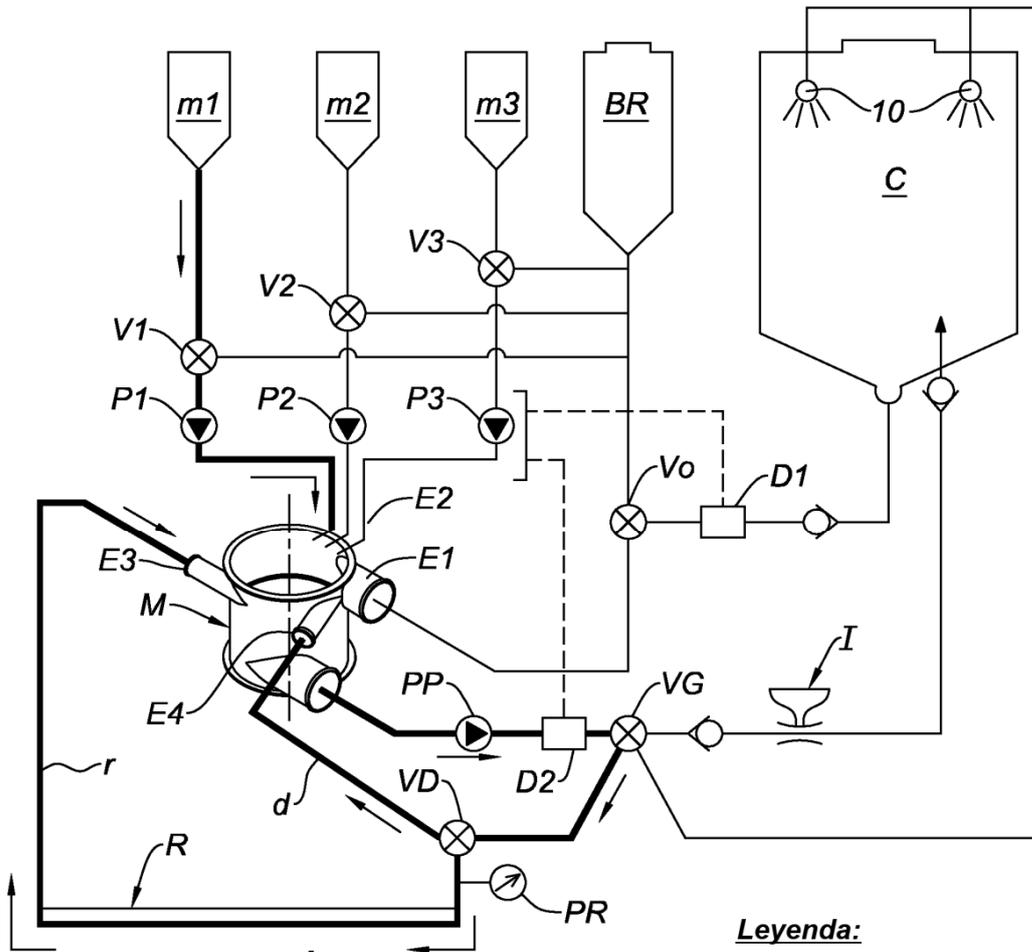


Fig. 2

Leyenda:

- ⊗ Válvula
- ▶ Bomba
- Medidor de caudal
- Chapaleta antirretorno
- Conducción
- - - Unión eléctrica



Leyenda:

- ⊗ Válvula
- ⦿ Bomba
- Medidor de caudal
- ◊ Chapaleta antirretorno
- Conducción
- - - Unión eléctrica

Fig. 3

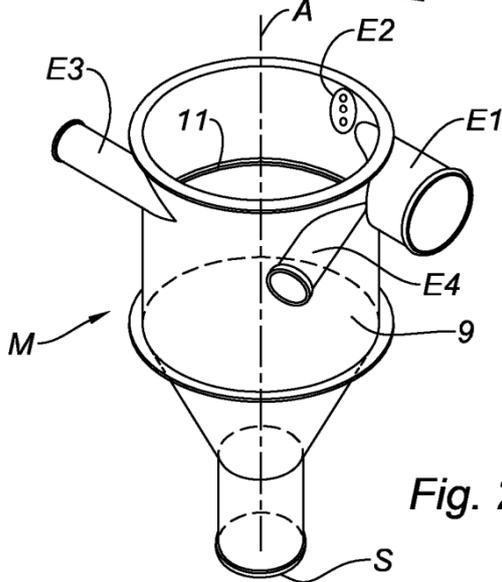
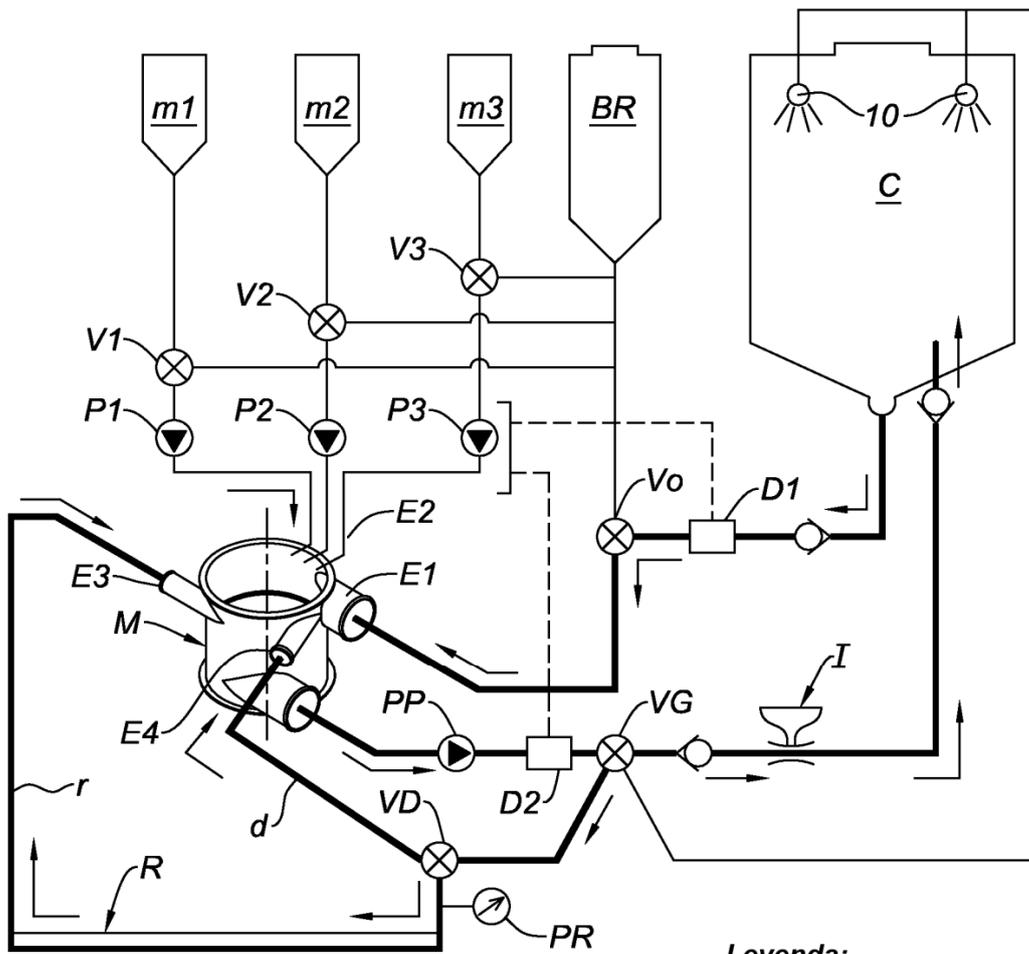


Fig. 2b



Leyenda:

- ⊗ Válvula
- ▶ Bomba
- Medidor de caudal
- Chapaleta antirretorno
- Conducción
- - - Unión eléctrica

Fig. 5

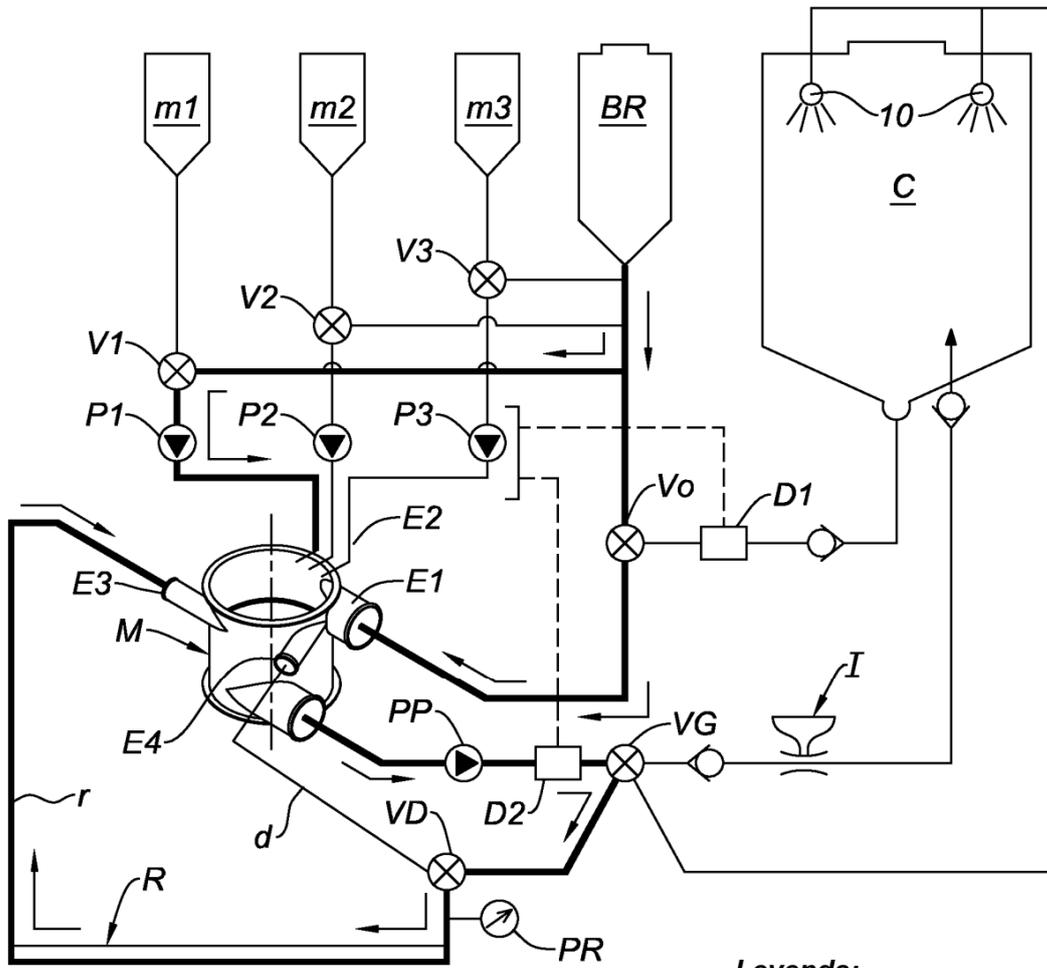


Fig. 6

Leyenda:

- ⊗ Válvula
- ▶ Bomba
- Medidor de caudal
- ◊ Chapaleta antirretorno
- Conducción
- - - Unión eléctrica

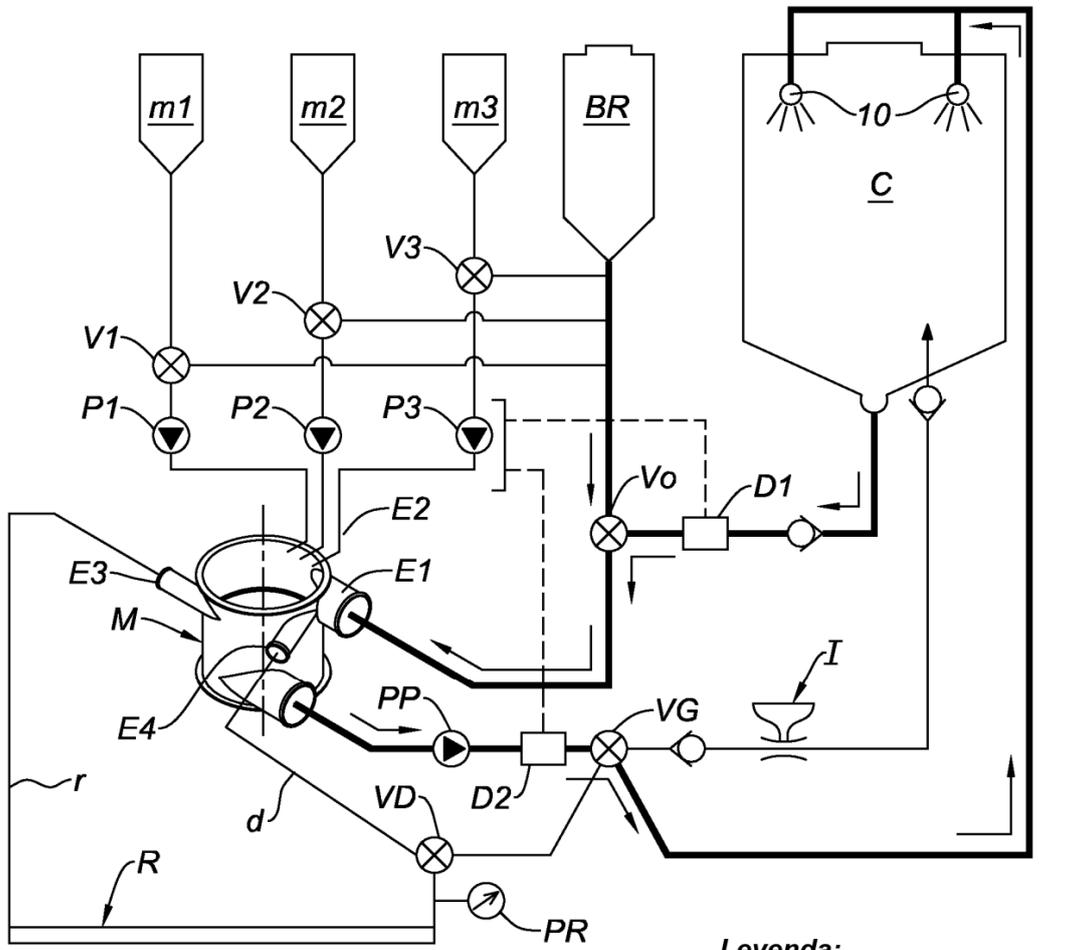


Fig. 7

Leyenda:

- ⊗ Válvula
- ▶ Bomba
- Medidor de caudal
- ◊ Chapaleta antirretorno
- Conducción
- - - Unión eléctrica