

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 990 252**

51 Int. Cl.:

B28B 19/00 (2006.01)

F16L 11/12 (2006.01)

F16L 41/02 (2006.01)

F16L 43/00 (2006.01)

F16L 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2019** **E 19306620 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024** **EP 3835020**

54 Título: **Manguera**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2024

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN PLACO (100.0%)
Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

JAFFEL, HAMOUDA;
RANZANI DA COSTA, ANDREA;
KAMLER, RADOMIR y
SAINGIER, GUILLAUME

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 990 252 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

Manguera

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una manguera, y, más específicamente, a una manguera para su uso en la producción de un producto de construcción a partir de una lechada de yeso.

10 **Antecedentes de la invención**

La producción de productos de construcción tales como placas de yeso incluye la mezcla de una lechada de yeso dentro de un mezclador. En la técnica se conocen varios tipos de mezcladores, siendo los más comunes los mezcladores de salida tangencial y los mezcladores de salida inferior. Cuando se usa un mezclador de salida inferior, se conecta una manguera a la parte inferior del mezclador para canalizar la lechada de yeso desde el mezclador hasta una mesa de formación. Alternativamente, se puede usar un mezclador de salida tangencial. La lechada de yeso sale del lateral de un mezclador de salida tangencial, antes de pasar a una manguera a través de un recipiente.

El documento CA 3.074.828 describe un conducto de suministro de lechada de un mezclador y un método de suministro de lechada.

El documento US 2019/154181 describe una tubería de cuello de cisne para su uso con riego por pivote central.

El documento US 2004/079428 describe tubos de flujo sanguíneo y otros tubos que llevan fluidos esenciales para la vida.

El documento JP S56/171.493 describe un tubo de vinilo usado como tubo de suministro de agua o de drenaje.

Resumen de la invención

El solicitante ha descubierto que cuando se usa un mezclador con salida inferior, el movimiento rotacional de la lechada de yeso en el mezclador se propaga a través de la manguera, lo que da como resultado un componente rotacional significativo en el flujo de la lechada de yeso dentro de la manguera.

El solicitante también ha descubierto que existe un componente rotacional dentro de una manguera conectada a un mezclador de salida tangencial. En este punto, el recipiente introduce un componente rotacional en el flujo de la lechada de yeso. Como tal, ya sea que se use un mezclador con salida inferior o con salida tangencial, la lechada de yeso que entra a la manguera tiene un componente rotacional en su flujo.

El componente rotacional asociado con el flujo de yeso puede resultar problemático cuando se producen productos de construcción. Cuando la lechada de yeso sale de la manguera hacia una mesa de formación a través de una única salida, el componente rotacional del flujo de fluido puede dar como resultado una dispersión desigual de la lechada de yeso a través de la mesa de formación. En los casos donde la lechada de yeso sale de la manguera hacia la mesa de formación a través de múltiples salidas, el componente rotacional presente en el flujo de la lechada de yeso puede dar como resultado problemas aún mayores. En este punto, diferentes volúmenes de lechada de yeso pueden salir de cada salida individual, lo que representa un desafío cuando se requiere una dispersión uniforme de la lechada de yeso a lo largo de la mesa de formación.

En vista de lo anterior, es deseable reducir el componente rotacional en el flujo de una lechada de yeso dentro de una manguera. El solicitante ha llegado a comprender que una reducción en el componente rotacional de la lechada de yeso dentro de la manguera puede dar como resultado una dispersión más uniforme de la lechada de yeso a lo largo de una mesa de formación. La presente invención busca abordar al menos este problema.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una manguera para su uso en la producción de un producto de construcción a partir de una lechada de yeso, comprendiendo la manguera una primera sección que comprende un área de sección transversal A_1 y una segunda sección que comprende un área de sección transversal A_2 , la primera sección en comunicación fluida con la segunda sección, en donde, en uso, la primera sección está ubicada aguas arriba de la segunda sección, en donde A_1 tiene al menos el doble del tamaño de A_2 en donde la manguera comprende una tercera sección que comprende un área de sección transversal A_3 ubicada entre la primera sección y la segunda sección, en donde la primera sección está conectada a la tercera sección mediante un codo, en donde la primera sección comprende una dimensión más larga d_1 en un plano perpendicular a su eje longitudinal, y en donde el codo comprende un radio de curvatura externo R_{Ex} al menos la mitad d_1 caracterizado por que el eje longitudinal de la primera sección se encuentra generalmente perpendicular al eje longitudinal de la tercera sección y al eje longitudinal de la segunda sección, y el eje longitudinal de la segunda sección se encuentra generalmente paralelo al eje longitudinal de la tercera sección.

De esta manera, se proporciona una manguera que aumenta la homogeneidad con la que un fluido, normalmente una lechada de yeso, se extiende sobre una superficie. El solicitante ha realizado modelos numéricos y experimentación física que indican que el suministro de mangueras con las características mencionadas ha mejorado las características de flujo. El solicitante considera que estas características de flujo mejoradas se deben a un número de fenómenos dentro de la manguera reivindicada, siendo la más importante de estas características la creación de una zona de recirculación dentro del cuerpo de la manguera que actúa para romper el componente rotacional del flujo de fluido a medida que entra a la manguera. Normalmente, en la producción de un producto de construcción a partir de una lechada de yeso, este componente rotacional se introduce en el flujo de yeso a través de un mezclador de salida inferior o el recipiente de un mezclador de salida tangencial.

Preferiblemente A_1 es el área de sección transversal máxima de la primera sección. Preferiblemente A_2 es el área de sección transversal mínima de la segunda sección.

A_1 tiene al menos el doble del tamaño de A_2 . Más preferiblemente, A_1 tiene al menos tres veces el tamaño de A_2 . Cuando las dimensiones de la manguera satisfacen estos límites, la zona de recirculación dentro de la manguera es más grande y más significativa, lo que garantiza que el componente rotacional del flujo de yeso se rompa de manera más efectiva, aumentando la homogeneidad de cualquier flujo que salga de la manguera.

Preferiblemente, A_1 tiene como máximo cuatro veces el tamaño de A_2 . Si bien el trabajo de modelado del solicitante indica que el efecto beneficioso de aumentar la relación A_1 hasta A_2 continúa por encima de este valor, este límite superior a menudo se prefiere ya que garantiza que la manguera se pueda adaptar a los sistemas de producción de placas de yeso existentes y no se vuelva innecesariamente voluminosa.

La manguera comprende una tercera sección que comprende un área de sección transversal A_3 ubicada entre la primera sección y la segunda sección. Preferiblemente, A_1 es del mismo tamaño o mayor que A_3 . Preferiblemente, A_1 tiene como máximo cuatro veces el tamaño de A_3 . Donde $A_3 \leq A_1 \leq 4A_3$, el flujo de fluido en la manguera genera vorticidad cuando encuentra la restricción de la tercera sección. Esta vorticidad contrarresta eficazmente el componente rotacional de un fluido cuando entra a la restricción, lo que da como resultado un flujo bien equilibrado que sale de la manguera. Preferiblemente A_3 es el área de sección transversal mínima de la tercera sección.

El eje longitudinal de la primera sección se encuentra generalmente perpendicular al eje longitudinal de la tercera sección. El eje longitudinal de la primera sección se encuentra generalmente perpendicular al eje longitudinal de la segunda sección. El eje longitudinal de la segunda sección se encuentra generalmente paralelo al eje longitudinal de la tercera sección.

La primera sección está conectada mediante un codo a la tercera sección. Preferiblemente, la primera sección comprende una dimensión más larga d_1 en un plano perpendicular a su eje longitudinal. d_1 es la dimensión más larga de la primera sección en un plano perpendicular a su eje longitudinal, donde dicho plano es el plano de la primera sección más cercana al codo. El codo comprende un radio de curvatura externo al menos la mitad de d_1 . Preferiblemente, el codo comprende un radio de curvatura externo como máximo el doble de d_1 . Ventajosamente, un radio de curvatura dentro de este rango aumenta el tamaño de la zona de recirculación dentro de la manguera.

Preferiblemente, el codo comprende un radio de curvatura externo continuo. Alternativamente, el codo comprende un radio de curvatura externo variable.

Preferiblemente, el codo comprende un radio de curvatura interno (R_{in}), en donde el radio de curvatura interno es igual al radio de curvatura externo menos d_1 . Cuando el radio de curvatura externo es menor o igual a d_1 , el radio de curvatura interno es igual a cero. Preferiblemente, el radio de curvatura interno se encuentra en el intervalo de $0 \leq R_{in} \leq d_1$. Más preferiblemente, el radio de curvatura interno es igual a cero.

Preferiblemente, la segunda sección comprende al menos dos subsecciones, siendo el área de sección transversal total de las subsecciones igual a A_2 . Cuando la segunda sección comprende una pluralidad de subsecciones, A_2 se toma como el área de la sección transversal total acumulada de todas las subsecciones. Cuando la segunda sección contiene una pluralidad de subsecciones, a menudo se puede visualizar una dispersión desigual del fluido que sale de la manguera como diferentes volúmenes de fluido que salen de cada salida individual. Cuando la segunda sección comprende una única salida, sin subsecciones, la dispersión desigual del fluido que sale de la segunda sección se puede observar a menudo a través de la dispersión preferencial del fluido sobre una mesa de formación o similar.

Preferiblemente, las subsecciones divergen a medida que se alejan de la primera sección. Preferiblemente, el área de la sección transversal de cada subsección dentro de la pluralidad de subsecciones es sustancialmente igual.

Preferiblemente, la primera sección comprende una sección transversal sustancialmente circular. Preferiblemente, la segunda sección comprende una sección transversal sustancialmente circular. Preferiblemente la tercera sección comprende una sección transversal sustancialmente circular. Preferiblemente, las subsecciones dentro de la pluralidad de subsecciones comprenden una sección transversal sustancialmente circular. Se prevé cualquier combinación de las secciones transversales descritas.

Preferiblemente, la primera sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de la mayor parte de su longitud. Más preferiblemente, la primera sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de al menos el 75 % de su longitud. Lo más preferiblemente aún, la primera sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de al menos el 90 % de su longitud. Lo más preferiblemente, la primera sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de toda su longitud.

Preferiblemente, la segunda sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de la mayor parte de su longitud. Más preferiblemente, la segunda sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de al menos el 75 % de su longitud. Lo más preferiblemente aún, la segunda sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de al menos el 90 % de su longitud. Lo más preferiblemente, la segunda sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de toda su longitud.

Preferiblemente, cuando la segunda sección comprende una pluralidad de subsecciones, cada subsección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de la mayor parte de su longitud. Más preferiblemente, cada subsección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de al menos el 75 % de su longitud. Lo más preferiblemente aún, cada subsección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de al menos el 90 % de su longitud. Lo más preferiblemente, cada subsección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de toda su longitud.

Preferiblemente, la tercera sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de la mayor parte de su longitud. Más preferiblemente, la tercera sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de al menos el 75 % de su longitud. Lo más preferiblemente aún, la tercera sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de al menos el 90 % de su longitud. Lo más preferiblemente, la tercera sección tiene sustancialmente la misma área de sección transversal a lo largo de toda su longitud.

Preferiblemente, la segunda sección se extiende por debajo del plano que contiene el eje longitudinal de la tercera sección. Preferiblemente, la segunda sección es más larga que la primera sección. Preferiblemente, la manguera comprende plástico. Más preferiblemente, la manguera consiste esencialmente en plástico.

Preferiblemente, la manguera comprende un plano de simetría especular. Más preferiblemente, el eje longitudinal de la primera sección, la segunda sección o la tercera sección radica en el plano de simetría especular.

Un segundo aspecto de la presente invención se encuentra en el uso de la manguera como se ha descrito anteriormente en la fabricación de un producto de construcción.

Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para dispensar una lechada de yeso que incluye proporcionar una manguera según el primer aspecto de la invención.

El método es un método de dispensar una lechada de yeso para producir un producto basado en yeso.

Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un método para fabricar un producto de yeso que comprende las etapas de mezclar una lechada de yeso en un mezclador, hacer salir la lechada de yeso del mezclador a través de una manguera según se ha descrito previamente sobre una mesa de formación y asentar la lechada de yeso.

Preferiblemente, la etapa de asentar de la lechada de yeso comprende calentar la lechada.

Preferiblemente, la etapa de mezclar la lechada comprende mezclar la lechada en un mezclador de salida tangencial o un mezclador de salida inferior.

Preferiblemente, la lechada de yeso comprende espuma. Más preferiblemente, el método comprende agregar espuma a la lechada de yeso en el recipiente de un mezclador de salida tangencial. La espuma se usa para reducir la densidad de los productos de yeso. Los productos de yeso ligeros se elaboran incluyendo mayores cantidades de espuma.

Descripción detallada

Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora a modo de ejemplo únicamente y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una imagen de una manguera de la técnica anterior en uso en la fabricación de un producto de construcción;

La Figura 2 es una imagen de una manguera según la presente invención en uso en la fabricación de un producto de construcción;

La Figura 3 es un gráfico que ilustra la heterogeneidad de flujo derecho/izquierdo de los sistemas de manguera modelados numéricamente;

La Figura 4 es un gráfico que ilustra el efecto de variar la relación de A_1 a A_2 en la desviación de velocidad de flujo modelado;

La Figura 5 es un gráfico que ilustra el efecto de variar la relación de A_1 a A_3 en la desviación de velocidad de flujo modelado; y

La Figura 6 es un gráfico que ilustra el efecto de variar el radio de curvatura externo de la sección del codo en la desviación de velocidad de flujo modelado.

Volviendo en primer lugar a la Figura 1, se representa una bota o manguera 100 como es conocido en el estado de la técnica. Como puede observarse en el recuadro de la Figura 1, la manguera comprende una primera sección 110 y una segunda sección 120 que comprende dos subsecciones 121. La primera sección 110 y la segunda sección 120 están en comunicación fluida, y la primera sección 110 está conectada al recipiente (no mostrado) de un mezclador de salida tangencial (no mostrado).

Como puede observarse en la Figura 1, la manguera 100 se usa para dispensar una lechada 160 de yeso en una mesa 170 de formación como parte de un proceso de fabricación de producto de construcción. En este punto, el producto de construcción que se está formando es una placa de yeso ligera.

La Figura 1 ilustra además la naturaleza desigual con la que esta manguera 100 del estado de la técnica dispensa la lechada 160 de yeso sobre la mesa 170 de formación. El flujo de lechada 160 de yeso desde la subsección derecha 121 de la segunda sección 120 es mucho mayor que el flujo de lechada 160 de yeso que sale de la subsección izquierda 121 de la segunda sección 120, como puede observarse por la distancia que se extiende la lechada 160 de yeso desde cada subsección 121 a lo largo de la longitud de la mesa 170 de formación. La distancia entre los extremos de las lechadas de yeso que se extienden desde cada subsección está marcada como X_1 en la Figura 1.

Volviendo ahora a la Figura 2, se representa una manguera 200 según la presente invención. Como puede observarse en el recuadro de la Figura 2, la manguera comprende una primera sección 210, una segunda sección 220 que comprende dos subsecciones 221 y una tercera sección 230 ubicada entre la primera sección 210 y la segunda sección 220. Cada una de la primera sección 210, la segunda sección 220 y la tercera sección 230 están en comunicación fluida entre sí, y la primera sección 210 está conectada al recipiente (no mostrado) de un mezclador de salida tangencial (no mostrado). La manguera comprende además un codo que conecta la primera sección 210 a la tercera sección 230.

Como puede observarse en la Figura 2, la bota o manguera 200 se usa para dispensar una lechada 260 de yeso en una mesa 270 de formación como parte de un proceso de fabricación de producto de construcción. En este punto, el producto de construcción que se está formando es de nuevo una placa de yeso ligera con la misma formulación que se usó para producir la Figura 1.

A diferencia de la Figura 1, la Figura 2 ilustra que la manguera 200 dispensa la lechada 260 de yeso de manera mucho más uniforme a lo largo de la mesa de formación que la manguera 100 del estado de la técnica de la Figura 1. Aunque el flujo de lechada 260 de yeso desde la subsección derecha 221 de la segunda sección 220 es todavía mayor que el flujo de lechada 260 de yeso que sale de la subsección izquierda 221 de la segunda sección 220, la diferencia entre las dos subsecciones 221 se reduce en gran medida. La longitud X_2 es mucho menor que la longitud X_1 , que indica que la manguera 200 aumenta en gran medida la uniformidad del flujo a través de las dos subsecciones 221.

Si bien la manguera 200 tiene una clara ventaja sobre la manguera 100 del estado de la técnica, las dos mangueras difieren entre sí en un número de características de diseño. Como tal, para aislar las características de diseño que contribuyen a las características de flujo mejoradas de la manguera 200, se llevó a cabo un modelado numérico.

Modelado numérico

Un modelo de base

Para garantizar datos confiables, como primera etapa se desarrollaron modelos numéricos para replicar los resultados físicos observados en las Figuras 1 y 2. Con este objetivo, se llevó a cabo un modelado numérico usando un modelo continuo monofásico usando el paquete de software de dinámica computacional ANSYS Fluent. En el marco del modelo, la lechada de yeso espumado usada en los ensayos representados en las Figuras 1 y 2 se modeló como un fluido incompresible efectivo con una reología no newtoniana. Además, la ley reológica usada en el modelo fue la reología de Herschel-Bulkley, y los coeficientes usados en el modelo se basaron en mediciones experimentales realizadas con un reómetro de laboratorio.

Además, para replicar las condiciones de ensayo usadas para producir las imágenes de las Figuras 1 y 2, el modelo numérico se centra en un sistema que usa un mezclador de salida tangencial y un recipiente. En un sistema de este tipo, se introduce un componente de flujo rotacional en la lechada de yeso a través del recipiente. En sistemas alternativos donde se usa un mezclador con salida inferior, el propio mezclador es responsable de un componente de flujo rotacional en la lechada de yeso cuando entra a una manguera. Como tal, aunque los modelos numéricos analizados en la presente memoria se centran en el uso de un mezclador de salida tangencial, los resultados también son válidos para los mezcladores de salida inferior, ya que ambas variaciones de mezclador introducen componentes rotacionales equivalentes en el flujo de una lechada de yeso dentro de una manguera.

Para comparar el efecto de la manguera 100 del estado de la técnica de la Figura 1 con la manguera 200 representada en la Figura 2, ambas se modelaron y se completaron simulaciones. Los resultados de estas simulaciones se representan en la Figura 3.

La Figura 3 representa la heterogeneidad del flujo que sale de las subsecciones derecha e izquierda tanto en la manguera 100 del estado de la técnica como en la manguera 200 de la Figura 2. Cuando se calcula la heterogeneidad de la velocidad de flujo, se calculó la velocidad de flujo a través de cada subsección usando la siguiente ecuación:

$$Q_{Lechada} = \int_{\Omega} u_t d\Omega$$

donde u_t es la velocidad local transversal al área de la sección transversal y Ω es el área de integración de la sección transversal. A continuación, se determinó la heterogeneidad derecha/izquierda como una diferencia porcentual entre las velocidades de flujo de subsección izquierda y derecha.

Como puede observarse en la Figura 3, el modelo numérico logró replicar los resultados observados durante el uso de la manguera 100 del estado de la técnica y la manguera 200 de la Figura 2. Como se había establecido con éxito un modelo de valor de referencia, se realizó un estudio paramétrico para aislar las características de la manguera 200 que produjo la reducción observada en la heterogeneidad de la velocidad de flujo.

Estudio paramétrico

Dentro del análisis paramétrico se tomó como valor de referencia la manguera 100 del estado de la técnica observada en la Figura 1. Se variaron diversas dimensiones y características de la manguera 100 del estado de la técnica y a su vez para aislar aquellas que afectaban la heterogeneidad derecha/izquierda de la manguera.

Durante el recorrido del estudio paramétrico, se determinaron las siguientes características que afectan la heterogeneidad derecha/izquierda de la manguera.

Primera sección y segunda sección - relación de áreas de sección transversales

El estudio paramétrico reveló que la relación del área de la sección transversal de la primera sección (A_1) al tamaño del área de la sección transversal de la segunda sección (A_2) tuvo la mayor influencia en la homogeneidad derecha/izquierda de la manguera. En estos cálculos, A_1 se tomó como el área de la sección transversal total de la primera sección. A_2 se tomó como el área de la sección transversal total de la segunda sección, en este caso la suma de las áreas de la sección transversal de ambas subsecciones de la manguera.

Como se puede observar en la Figura 4, se pueden observar mejoras en la heterogeneidad derecha/izquierda cuando la relación de A_1 hasta A_2 llega a uno. Sin embargo, la mayor mejora en la heterogeneidad derecha/izquierda se puede observar cuando la relación A_1 a A_2 es dos o más.

La relación de A_1 a A_2 tiene un efecto muy fuerte en la heterogeneidad derecha/izquierda de la manguera, y controlar esta relación en solitario es suficiente para reducir la heterogeneidad derecha/izquierda de una manguera a un nivel aceptable. A partir de un análisis de los datos numéricos, el solicitante plantea la hipótesis de que la heterogeneidad reducida observada cuando se aumenta la relación A_1 a A_2 es debido a la creación de una zona de recirculación dentro de la manguera. El solicitante cree que esta zona de recirculación interrumpe el componente rotacional del flujo de la lechada de yeso cuando entra a la manguera. Esta interrupción del componente rotacional del flujo de fluido es eficaz para reducir la vorticidad de la lechada de yeso, cualquiera sea su origen: ya sea directamente desde el mezclador (como en un mezclador de salida inferior) o como resultado del recipiente (como en un mezclador de salida tangencial). Como tal, aumentar la relación de A_1 a A_2 mejora la homogeneidad del flujo que sale de la manguera tanto para mezcladores de salida tangencial como de salida inferior.

Primera sección y tercera sección - relación de áreas de sección transversales

El estudio paramétrico reveló además que la relación del área de sección transversal de la primera sección (A_1) al tamaño del área de sección transversal de la tercera sección (A_3) también influyó en la homogeneidad derecha/izquierda de la

manguera modelada. En estos cálculos, A_1 se tomó de nuevo como el área de la sección transversal total de la primera sección. Además, A_3 se tomó como el área total de sección transversal de la tercera sección.

El estudio paramétrico reveló, como se ilustra en la Figura 5, que se observan mejoras en la homogeneidad derecha/izquierda de la manguera modelada cuando la relación A_1 a A_3 llega a uno. Se puede observar una mejora más drástica en la homogeneidad derecha/izquierda de la manguera modelada cuando la relación A_1 a A_3 radica en el intervalo de dos a tres. Finalmente, el modelado numérico llevado a cabo indicó que la homogeneidad derecha/izquierda de la manguera modelada disminuyó de nuevo una vez que la relación A_1 a A_3 superó cuatro.

Mientras que controlar la relación de A_1 a A_3 tiene un fuerte efecto en la homogeneidad derecha/izquierda de la manguera, controlar esta relación no es tan poderoso como controlar la relación A_1 a A_2 . A partir de un análisis de los datos numéricos, el solicitante plantea la hipótesis de que los cambios en la heterogeneidad derecha/izquierda observados cuando se varía la relación A_1 a A_3 son el resultado de las variaciones en la recirculación observadas en el codo de la manguera. Como se analizó anteriormente, la lechada de yeso que entra a la manguera desde el recipiente de un mezclador tangencial tiene un componente rotacional en su flujo. Lo mismo ocurre si la lechada de yeso entra a la manguera directamente desde un mezclador con salida inferior.

Donde A_3 es menor que A_1 , o del mismo tamaño que A_1 , el flujo de lechada de yeso genera vorticidad cuando encuentra la restricción de la tercera sección. Dentro del intervalo resaltado en la Figura 5, el solicitante cree que esta vorticidad contrarresta eficazmente el componente rotacional de la lechada de yeso cuando entra a la restricción, lo que da como resultado un flujo bien equilibrado. Cuando la relación de A_1 a A_3 aumenta más allá de lo resaltado en la Figura 5, la heterogeneidad derecha/izquierda aumenta de nuevo, aparentemente debido al gran cambio en el área de sección transversal tras entrar a la tercera sección que introduce su propio componente rotacional al flujo.

El codo - radio externo de curvatura

Ciertas realizaciones de la presente invención incluyen un codo o transición que (1) conecta la primera sección con la segunda sección, donde hay únicamente dos secciones, o (2) conecta la primera sección con la tercera sección, donde hay tres secciones. En estas realizaciones, el codo tiene una influencia directa en la heterogeneidad derecha/izquierda de la manguera.

La forma del codo y la transición entre la primera sección y la tercera sección se pueden describir mediante el radio de curvatura externo del codo R_{Ex} . El radio de curvatura externo del codo se mide como el radio máximo de curvatura del codo, como se ilustra en la Figura 6.

Cuando estaba presente el codo, el estudio paramétrico reveló que la modificación de R_{Ex} podría mejorar la homogeneidad derecha/izquierda del flujo. Estos efectos también se ilustran en la Figura 6. Cuando se tomó que la primera sección tenía una dimensión interna más larga en un plano perpendicular a su eje longitudinal de d_1 , el modelo numérico llevado a cabo ilustró que se observaron mejoras en la heterogeneidad derecha/izquierda cuando R_{Ex} era igual a la mitad de d_1 . El modelo numérico llevado a cabo indica que estas mejoras se mantuvieron presentes cuando R_{Ex} era igual al doble de d_1 , antes de disminuir. Estos hallazgos se ilustran en la Figura 6.

De nuevo, el modelo numérico ilustra que controlar R_{Ex} en relación a d_1 tiene un efecto sobre la homogeneidad derecha/izquierda de la manguera. Sin embargo, este efecto es menos pronunciado que el de variar la relación de A_1 a A_2 y variar la relación de A_1 a A_3 . Además, el análisis llevado a cabo por el solicitante sugiere además que controlar R_{Ex} en relación a d_1 no tiene efecto sobre la heterogeneidad derecha/izquierda de una manguera a menos que el control de la relación de A_1 a A_2 ya haya introducido una zona de recirculación en la manguera.

El modelado numérico realizado por el solicitante sugiere que la mejora en la heterogeneidad derecha/izquierda observada en el intervalo es debida a la ampliación de la zona de recirculación dentro de la manguera.

$$\frac{d_1}{2} \leq R_{Ex} \leq 2d_1$$

Esta ampliación de la zona de recirculación garantiza que el componente rotacional del flujo de lechada de yeso que entra a la manguera se rompa antes de que la lechada de yeso llegue a la segunda sección, lo que aumenta la homogeneidad del flujo.

REIVINDICACIONES

1. Una manguera (200) para su uso en la producción de un producto de construcción a partir de una lechada de yeso, comprendiendo la manguera (200):
5 una primera sección (210) que comprende un área de sección transversal A_1 ,
y una segunda sección (220) que comprende un área de sección transversal A_2 ,
dicha primera sección (210) en comunicación fluida con dicha segunda sección (220), en donde, en
10 uso, dicha primera sección (210) está ubicada aguas arriba de dicha segunda sección (220),
en donde A_1 tiene al menos el doble del tamaño de A_2
en donde dicha manguera (200) comprende una tercera sección (230) que comprende un área de
sección transversal A_3 ubicada entre dicha primera sección (210) y dicha segunda sección (220),
en donde dicha primera sección (210) está conectada a dicha tercera sección (230) mediante un
15 codo,
en donde dicha primera sección (210) comprende una dimensión más larga d_1 en un plano
perpendicular a su eje longitudinal, y en donde dicho codo comprende un radio de curvatura externo
 R_{Ex} de al menos la mitad de d_1 ;
caracterizado por que
20 el eje longitudinal de dicha primera sección (210) radica generalmente perpendicular al eje
longitudinal de dicha tercera sección (230) y al eje longitudinal de dicha segunda sección (220), y
el eje longitudinal de dicha segunda sección (220) radica generalmente paralelo al eje longitudinal
de dicha tercera sección (230).
2. La manguera (200) de la reivindicación 1, en donde A_1 tiene como máximo cuatro veces el tamaño de A_2 .
25 3. La manguera (200) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde A_1 es del mismo tamaño o mayor
que A_3 .
4. La manguera de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde A_1 tiene como máximo cuatro
30 veces el tamaño de A_3 .
5. La manguera (200) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho codo comprende un
radio de curvatura externo R_{Ex} de como máximo el doble de d_1 .
35 6. La manguera de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha segunda sección (220)
comprende al menos dos subsecciones (221), siendo el área de sección transversal total de dichas
subsecciones (221) igual a A_2 .
7. La manguera (200) de la reivindicación 6, en donde el área de la sección transversal de cada subsección
40 dentro de la pluralidad de subsecciones (221) es sustancialmente igual.
8. Un método para dispensar una lechada de yeso que incluye proporcionar una manguera con una pluralidad
de porciones de distribución, en donde la manguera es la manguera (200) de cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, en donde la relación de A_1 a A_2 es de manera que la asimetría de flujo en dichas
45 porciones de distribución es menor que el 1 %.
9. Un método para fabricar un producto de yeso, comprendiendo el método las etapas de,
mezclar una lechada (260) de yeso en un mezclador,
50 hacer salir dicha lechada (260) de yeso de dicho mezclador a través de la manguera (200) de una
cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 sobre una mesa (270) de formación,
asentar dicha lechada (260) de yeso.
10. El método de la reivindicación 8, en donde dicho método es un método de dispensación de una lechada (260)
55 de yeso para producir un producto a base de yeso.
11. El método de la reivindicación 10, en donde dicho método comprende:
proporcionar un mezclador,
60 proporcionar una mesa (270) de formación, y
dispensar dicha lechada (260) de yeso desde dicho mezclador a través de dicha manguera hasta
dicha mesa (270) de formación.

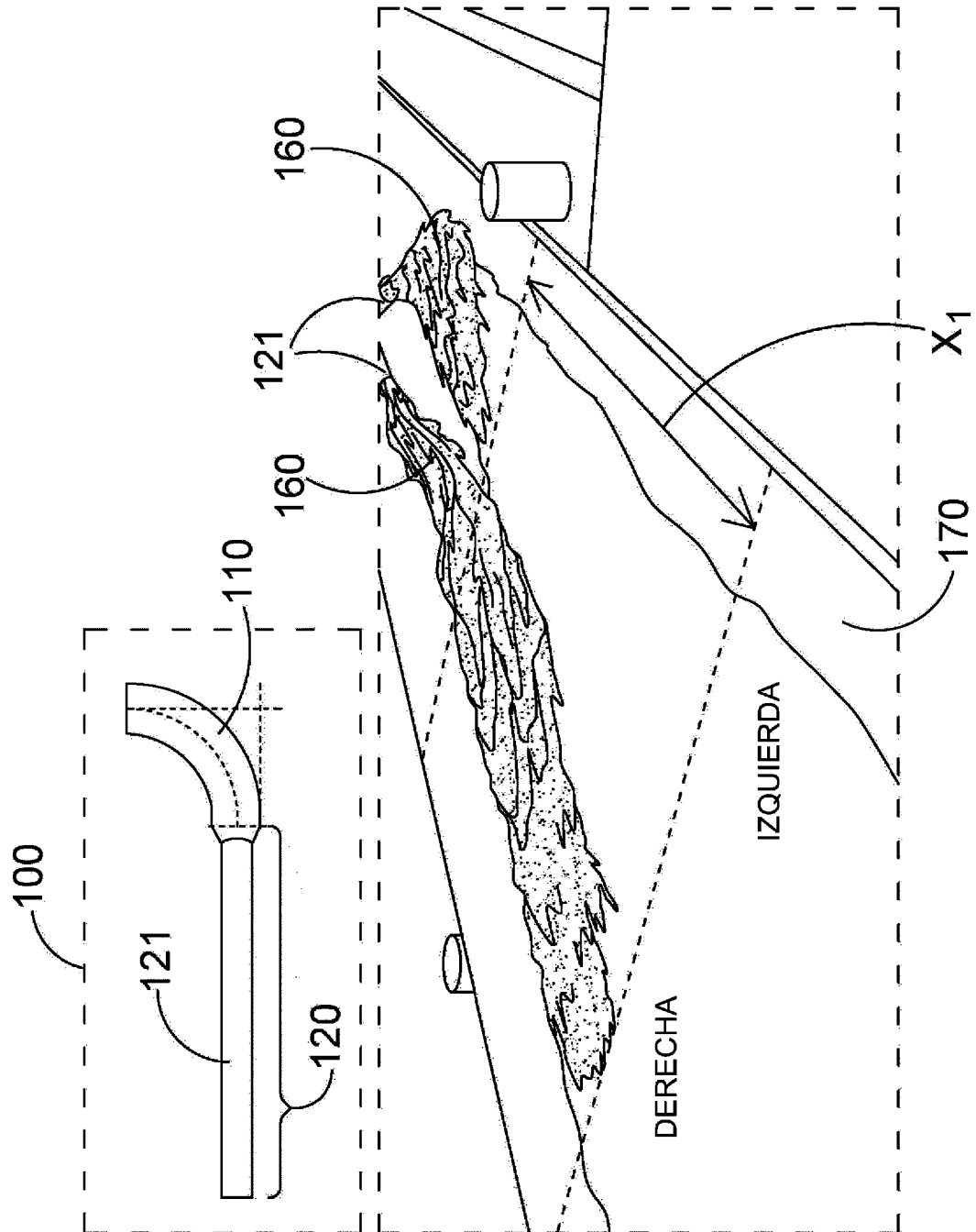


Figura 1

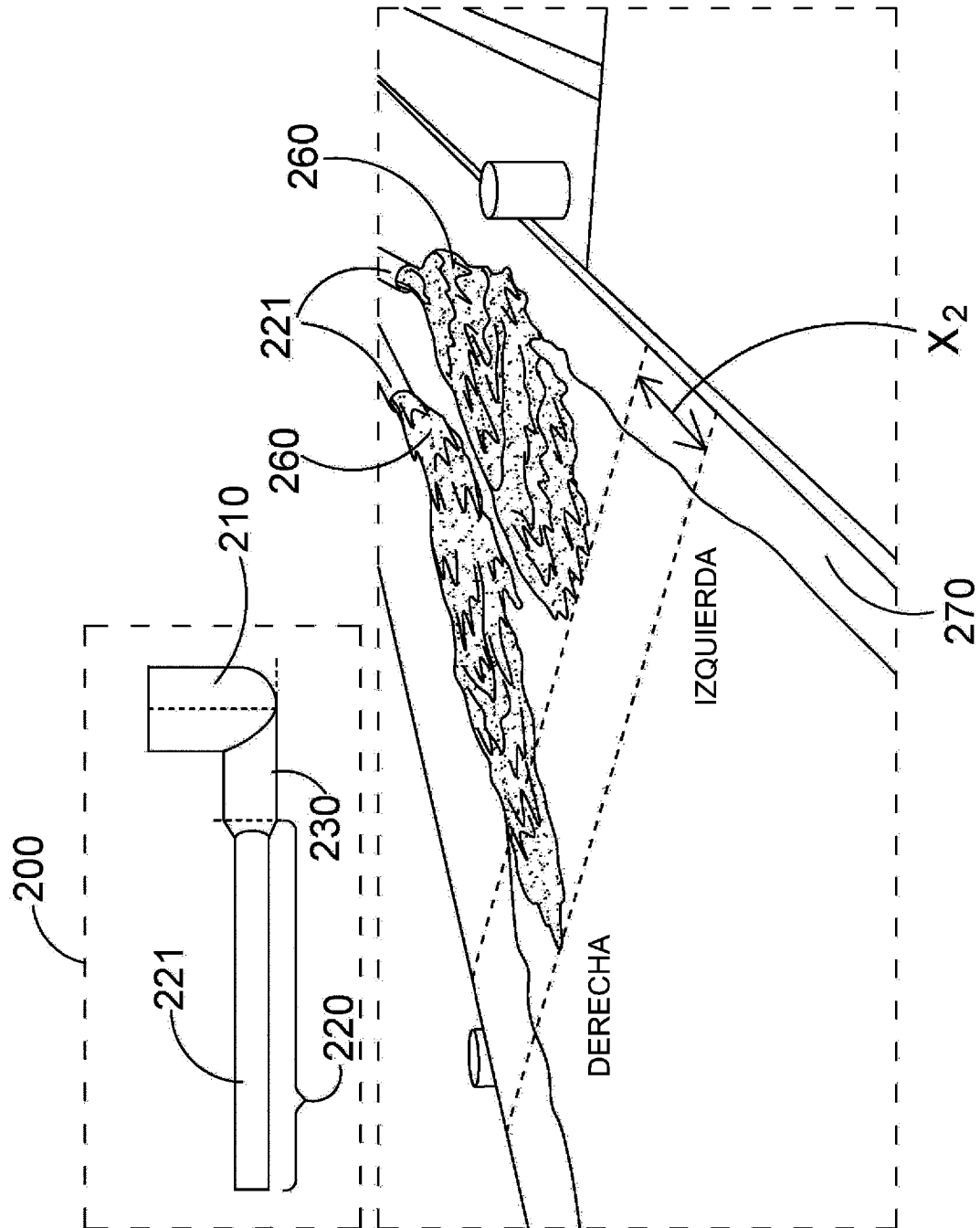


Figura 2

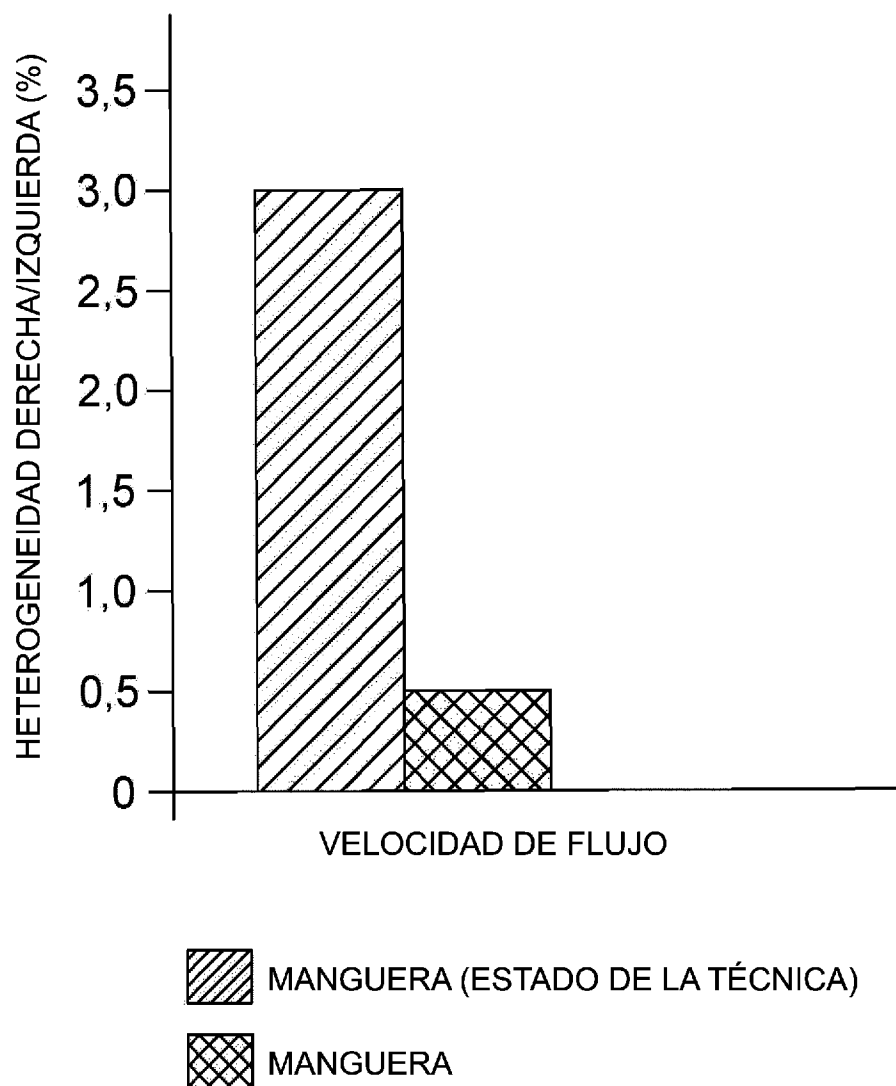


FIG. 3

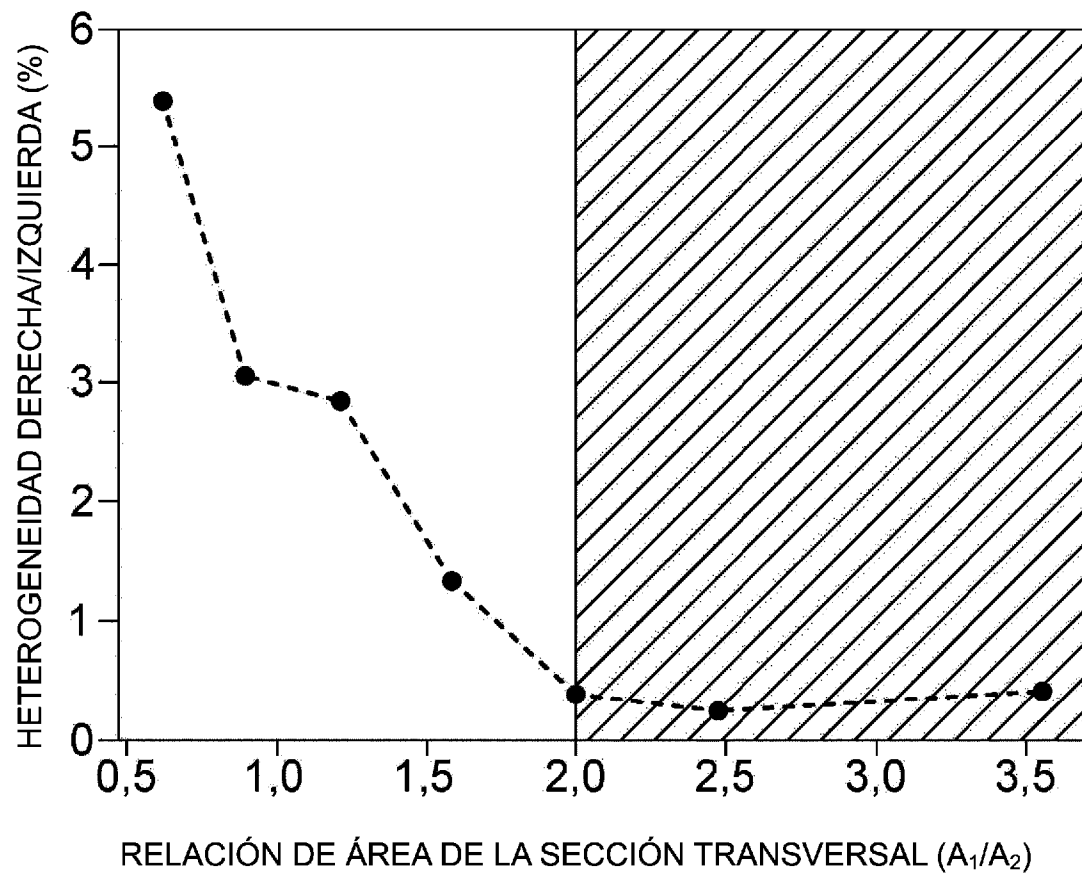


Figura 4

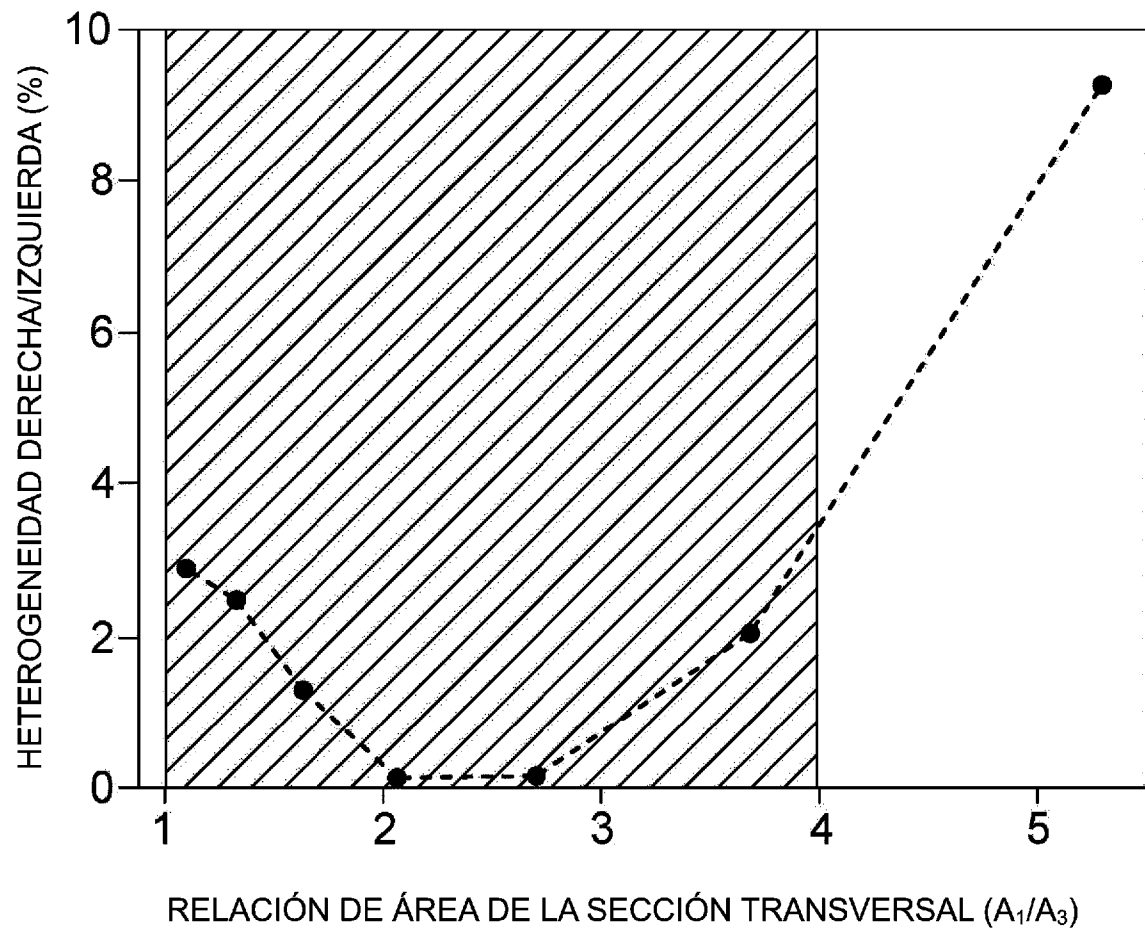


Figura 5

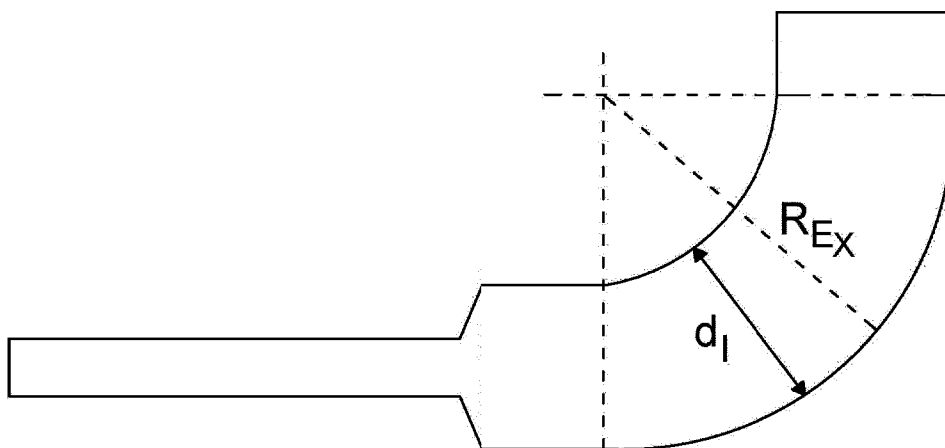
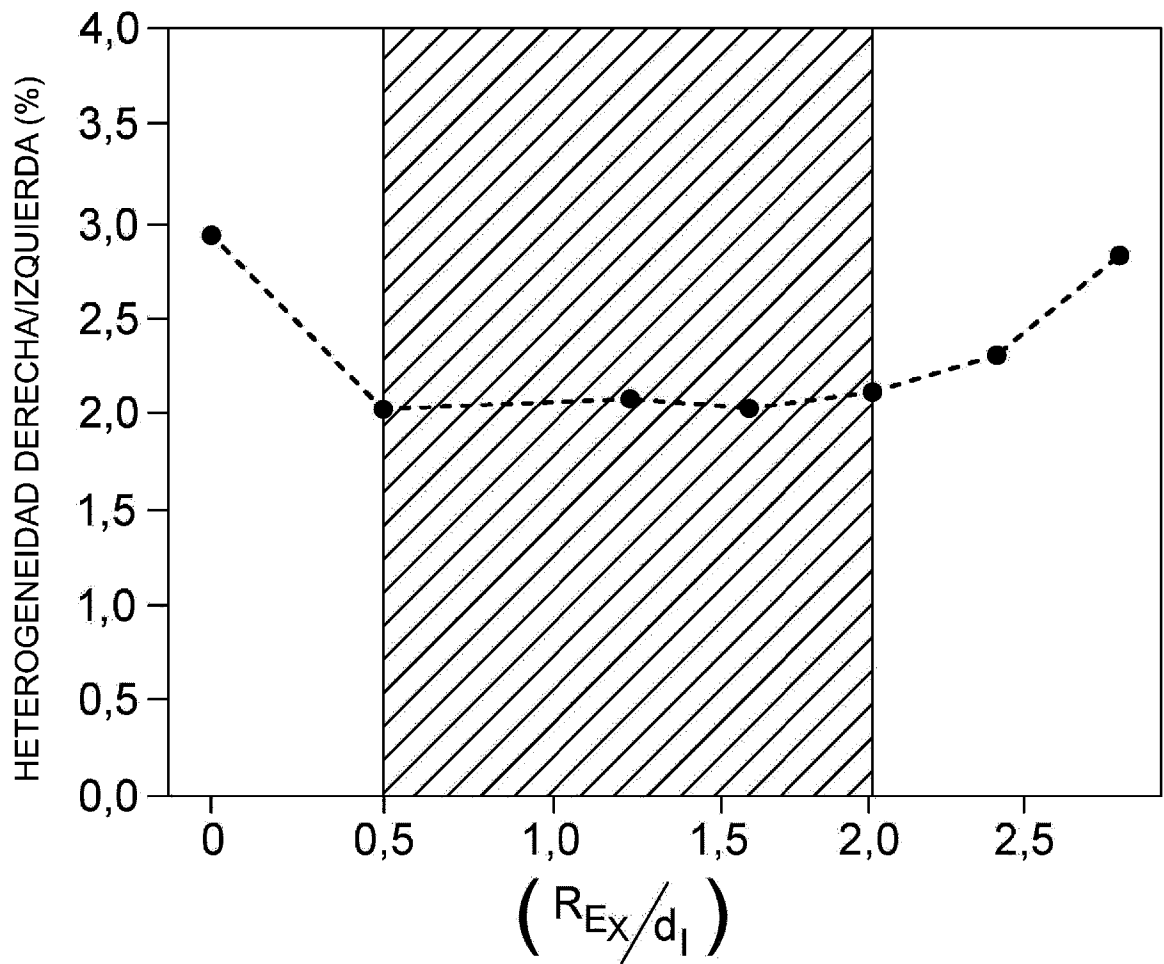


Figura 6