

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento implementado por computadora (4000) para medir la viscosidad cinemática de una corriente de flujo libre (2003) que fluye desde una apertura (2002c) con aceleración constante,

en el que el procedimiento (4000) toma como entrada al menos una imagen (I4001) de un área (A3001) de interés de una corriente de flujo (2003), la sección, s_0 , de la apertura (2002c) y la tasa de flujo de volumen de salida, U_0 , de la corriente de flujo (2003) de la apertura (2002c);

en el que el procedimiento provee como salida la viscosidad cinemática, η , del flujo;

en el que el procedimiento (4000) comprende las siguientes etapas:

(a) modelar (S4001) el perfil geométrico GP de la corriente de flujo (2003) a través de una operación de procesamiento digital de la imagen de entrada (I4001);

(b) calcular (S4002) la viscosidad cinemática del flujo con un modelo matemático o físico del perfil geométrico modelado GP, la sección, s_0 , y la tasa de flujo de volumen de salida, U_0 .

2. Un procedimiento implementado por computadora (5000), en el que el procedimiento toma como entrada una primera imagen (I4001) de un área (A3001) de interés de una corriente de flujo (2003), la sección, s_0 , de la apertura (2002c) y la tasa de flujo de volumen de salida, U_0 , de la corriente de flujo (2003) de la apertura (2002c), una segunda imagen con cambio de tiempo I5001 de al menos dos características F3001, F3002 de la corriente de flujo 2003, en la que las características F3001, F3002 están presentes en la primera imagen I4001 provistas como entrada,

en el que el procedimiento (5000) provee como salida la viscosidad cinemática, η , del flujo;

en el que el procedimiento (5000) comprende las siguientes etapas:

- procesamiento digital S5001 de la primera y segunda imagen I4001, I5001 para medir el desplazamiento de las características F3001, F3002;

- calcular S5002 las velocidades, V_1 , V_2 , de cada una de las características F3001, F3002 de la medición del desplazamiento sobre el cambio de tiempo entre la primera y segunda imagen I4001, I5001;
- calcular S4002 la viscosidad cinemática del flujo con un modelo matemático o físico a partir de las velocidades, V_1 , V_2 , la sección, s_0 , y la tasa de flujo de volumen de salida, U_0 .

3. Un procedimiento implementado por computadora (6000) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el procedimiento (6000) además toma como entrada una segunda imagen con cambio de tiempo (I6001) de al menos una característica (F3001) de la corriente de flujo (2003), en la que la característica (F3002) está presente en la primera imagen (I4001) provista como entrada, y en la que la tasa de flujo de volumen de salida, U_0 , de la corriente de flujo (2003) de la apertura (2002c) se calcula luego de la etapa de modelado (S4001) con las siguientes etapas:

- procesamiento digital (S6001) de la primera y segunda imagen (I4001, I6001) para medir el desplazamiento de la característica (F3001);
- calcular (S6002) la velocidad, V , de la característica (F3002) de la medición del desplazamiento sobre el cambio de tiempo entre la primera y segunda imagen (I4001, I6001);
- calcular (S6003) la tasa de flujo de salida, U_0 , al multiplicar la velocidad computada, V , por la sección, s_1 , sección del perfil geométrico modelado GP de la corriente de flujo (3001) en la ubicación de la característica (F3001) en la primera imagen (I6001).

4. Un procedimiento implementado por computadora (6000) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la tasa de flujo de volumen de salida, U_0 , se calcula con varias características de la corriente de flujo (2003) para calcular una tasa de flujo de volumen de salida media, U_{mean} .

5. Un procedimiento implementado por computadora (5000, 6000) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el que las características (F3001, F3002) son un defecto dentro de la corriente de flujo (2003).
6. Un procedimiento implementado por computadora (4000, 5000, 6000) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el modelo matemático o físico es experimental y/o tablas simuladas de relaciones entre perfiles geométricos para una corriente de flujo, su tasa de flujo de volumen de salida, su viscosidad, y la sección de la apertura.
7. Un procedimiento implementado por computadora (4000, 5000, 6000) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la sección de la apertura (2002c) y de la corriente de flujo 2003 son circulares.
8. Un dispositivo de procesamiento de datos (21000) que comprende medios para llevar a cabo un procedimiento (4000, 5000, 6000) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Un programa informático (I21001) que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por una computadora, hacen que la computadora lleve a cabo un procedimiento (4000, 5000, 6000) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
10. Un medio legible por computadora (21002) que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por una computadora, hacen que la computadora lleve a cabo un procedimiento (4000, 5000, 6000) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
11. Un proceso para medir la viscosidad cinemática, η , de una corriente de flujo (2003) que fluye desde una apertura (2002c) con aceleración constante; en el que el proceso comprende las siguientes etapas:

- (a) adquirir, con un dispositivo de registro de imágenes (22001), al menos una imagen de un área (A3001) de interés de una corriente de flujo (3001);
- (b) modelar, con un medio de procesamiento de datos (21000), el perfil geométrico de la corriente de flujo a través de una operación de procesamiento digital de la imagen adquirida;
- (c) calcular, con un medio de procesamiento de datos (21000), la viscosidad cinemática, η , del flujo con un modelo matemático o físico del perfil geométrico modelado, la sección, s_0 , de la apertura y la tasa de flujo de volumen, U_0 , de la corriente de flujo (2003).

12. Un sistema (22000) para medir la viscosidad cinemática, η , de una corriente de flujo (2003) que fluye desde una apertura (2002c) con aceleración constante, en el que el sistema comprende los siguientes elementos:

- un dispositivo de registro de imágenes (22001) configurado para adquirir al menos una imagen de un área (A3001) de interés de una corriente de flujo (2003);
- un dispositivo de procesamiento de datos (21000) de acuerdo con la reivindicación 8 y configurado para recibir imágenes del dispositivo de registro de imágenes (22001).

13. Uso de un proceso de acuerdo con la reivindicación 11 en una línea de producción de fibras de vidrio para supervisar la viscosidad cinemática de un vidrio fundido (1006) que fluye a través de un casquillo (2002) por gravedad.

14. Uso de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la viscosidad cinemática supervisada se implementa a una operación de retroalimentación para ajustar la temperatura del vidrio fundido (1006) en la cercanía del casquillo (2002).