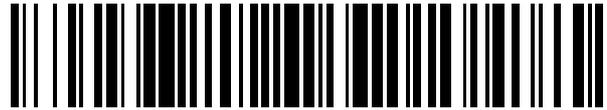


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 549**

51 Int. Cl.:

**D21H 11/18** (2006.01)  
**D21H 17/25** (2006.01)  
**D21H 17/67** (2006.01)  
**D21H 17/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2013 PCT/IB2013/059944**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14072912**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2013 E 13853964 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2917404**

54 Título: **Capa para un cartón de un proceso de producción en línea**

30 Prioridad:

**09.11.2012 SE 1251279**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.11.2018**

73 Titular/es:

**STORA ENSO OYJ (50.0%)  
Kanavaranta 1  
00101 Helsinki, FI y  
WETEND TECHNOLOGIES LTD (50.0%)**

72 Inventor/es:

**IMPPOLA, OLAVI;  
MATULA, JOUNI;  
MATULA, JUSSI;  
TAHKOLA, KARRI;  
HEISKANEN, ISTO;  
VÄKEVÄINEN, MATTI y  
RÄSÄNEN, JARI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 689 549 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

Capa para un cartón de un proceso de producción en línea

5 **Campo técnico**

El presente documento se refiere a una capa para un papel o un cartón, que comprende un material híbrido, producido por un procedimiento para un método de producción en línea en un proceso de fabricación de papel.

10 **Antecedentes**

Se añaden cargas a una pasta de fabricación de papel para llenar los espacios huecos que no están ocupados por las fibras y, de esta manera, para suavizar la superficie del papel. Mejoran, por ejemplo, la capacidad de impresión, la estabilidad dimensional, la formación y el brillo del papel. Aparte de esto, normalmente mejoran algunas propiedades ópticas del papel tales como opacidad, dispersión de luz y brillo, porque el coeficiente de dispersión de la luz y el brillo de las cargas a menudo son mayores que los de la pasta.

Las cargas tienen un precio bajo en comparación con las fibras de madera y, por lo tanto, también se usan en la fabricación de papel para reducir el coste de la materia prima de fabricación de papel. Asimismo, el secado de una banda de papel que lleva cargas requiere menos energía. A pesar de su precio barato y sus efectos positivos sobre las propiedades del papel, las cargas también tienen características negativas. Interfieren en el enlace entre fibras adsorbiéndose o precipitando sobre las superficies de la fibra. Debido a esto, la resistencia a la tracción y la rigidez a la tracción del papel se reducen y puede aparecer despeluzado durante la impresión. También puede aumentar la abrasión en la máquina de formación de papel debido a las cargas. Su retención normalmente es bastante mala, y puede provocar bilateralidad en el papel.

En calidades de cartón para envasado, las cargas normalmente no se usan o se usan en cantidades muy bajas en comparación con otras calidades de papel. Las razones típicas para esto son que aumentan el peso del cartón sin aportar propiedades de resistencia, y que reducen el calibre para el mismo gramaje. El calibre es el parámetro más importante para la resistencia a la flexión. Asimismo, las cargas reducen el módulo elástico, que es un parámetro importante para la resistencia a la flexión.

Se usa bastante a menudo una pasta blanqueada de alto brillo en la capa superior del cartón. El objetivo de esto es tener un mayor brillo y un aspecto generalmente mejorado del cartón. Incluso en tales casos, se usan solo cantidades muy pequeñas de cargas y normalmente se usan cargas muy caras, tales como,  $\text{TiO}_2$ , caolín calcinado, etc. para optimizar el módulo elástico de la capa superior y maximizar la resistencia a la flexión del cartón. Bastante a menudo el gramaje de la capa superior se optimiza frente a blancura y aspecto visual en lugar de optimizarlo frente a la resistencia a la flexión máxima.

Por lo tanto, habría una gran necesidad de mejorar la blancura y opacidad de la capa superior del cartón manteniendo la resistencia a la flexión del cartón y, al mismo tiempo, usando cargas de bajo coste.

Una carga bastante típica usada en la fabricación de papel es el carbonato de calcio precipitado (PCC). Normalmente, la producción de PCC se ha producido por separado del proceso de fabricación de papel real. El PCC normalmente se produce en una planta especializada y localizada cerca de la fábrica de papel.

En el documento WO 2011110744, se desvela un método y un reactor para producción en línea de carbonato de calcio (PCC) en relación con el proceso de producción de una banda fibrosa. Este se refiere a la producción en línea de PCC en una suspensión para usarlo en la producción de la banda fibrosa, especialmente preferentemente directamente en el flujo de pasta fibrosa, uno de sus flujos parciales de pasta o un flujo de filtrado usado en la producción de pasta fibrosa. Este método tiene varias ventajas tales como unos costes de inversión reducidos, puesto que no hay necesidad de tener una planta de PCC separada. Además hay una necesidad reducida de productos químicos de retención, puesto que el PCC precipita al menos parcialmente directamente sobre las fibras.

En el documento EP2287398A1 se proporciona un método para obtener un carbonato de calcio, posiblemente fibras y fibrillas de fibras que contienen material compuesto, en el cual las partículas de carbonato de calcio, si fuera necesario con las fibrillas y las fibras conectadas, que se caracteriza por una buena capacidad de deshidratación y para la fabricación de papel con una gran cantidad de carga, con una gran resistencia y que tiene un elevado volumen específico. Esta invención se consigue por la combinación de cinco medidas, el uso de partículas de carbonato de calcio específicas, que tienen ( $d_{50}$ ) y una morfología escalenoédrica y un diámetro de partícula promedio de más de  $2,5 \mu\text{m}$  y un máximo de  $4 \mu\text{m}$ , ajustando una relación en peso de fibrillas a carbonato de calcio en la suspensión antes de la co-precipitación de 0,2:1 a 4:1, usando las fibrillas de fibra y mediante el ajuste de una relación en peso de carbonato de calcio en las fibrillas antes de la co-precipitación de 0,02:1 a 0,2:1. Sin embargo, este método describe un proceso de carbonato de calcio precipitado fuera de línea tradicional usando dióxido de carbono y lechada de cal.

En el documento WO 2011/042607, se desvela un método para precipitar carbonato de calcio y xilano. En el documento EP22873998, un método para producir una partícula de carbonato de calcio y un material compuesto que contiene fibrillas de fibra.

- 5 Hay por tanto necesidad de una nueva capa para un papel o cartón y un proceso para la producción de dicha capa de cartón que tenga un aspecto visual deseable, pero también un módulo elástico optimizado.

### Sumario

- 10 Un objetivo de la presente divulgación es proporcionar una capa mejorada para un papel o cartón que elimine o alivie al menos alguna de las desventajas de las capas de la técnica anterior.

El objetivo se consigue total o parcialmente mediante una capa y un método de acuerdo con las reivindicaciones independientes adjuntas. Las realizaciones se exponen en las reivindicaciones dependientes adjuntas y en la siguiente descripción y dibujos.

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona una capa para un papel y cartón fabricada a partir de un material de sustrato de capa, en donde la capa comprende un material híbrido, en una cantidad del 1-25 % en peso de la capa. El material híbrido se forma cuando se introduce en una suspensión diana de un proceso de formación de banda fibrosa de circulación corta de una máquina de formación de banda fibrosa, en un proceso en línea, en donde dicha suspensión diana forma el material de sustrato de capa, y el material híbrido comprende un carbonato de calcio precipitado sobre o en las fibras y/o fibrillas de una celulosa microfibrilada. El carbonato de calcio se añade y precipita en el material de sustrato de capa mediante un proceso en línea y en una suspensión diana de un proceso de formación de banda fibrosa y una máquina de formación de banda fibrosa, sustancialmente de forma simultánea con una cantidad adecuada de una suspensión acuosa de una celulosa microfibrilada. De acuerdo con el primer aspecto, la capa puede comprender el material híbrido en una cantidad del 1 al 15 % en peso.

El carbonato alcalinotérreo puede ser uno cualquiera de un carbonato de calcio, un carbonato de magnesio y una combinación de un carbonato de calcio y de magnesio.

De acuerdo con otra realización más del primer aspecto.

El material híbrido puede estar formado, por tanto, por un carbonato de calcio precipitado sobre o en las fibras o fibrillas de la celulosa microfibrilada (MFC). Dicho carbonato de calcio puede añadirse y formarse en una suspensión diana como se desvela en el documento WO 2011/110744 A2. De acuerdo con este método, el carbonato de calcio puede formarse o precipitarse directamente sobre la superficie de la MFC. Por lo tanto, el carbonato de calcio precipitado puede ser lo que se denomina como carga de PCC. De este modo, la suspensión diana forma el material o composición de sustrato de capa con la carga de PCC formada en su interior y directamente sobre o en las fibras o fibrillas de la MFC.

La celulosa microfibrilada nanométrica puede obtenerse por medios convencionales tales como liberación mecánica de fibrillas o por hidrólisis ácida de materiales celulósicos, por ejemplo, como se desvela en el documento WO 2009021687 A1, o por suspensión de MFC producida por hidrólisis enzimática de celulosa de pasta Kraft siguiendo una etapa de tratamiento mecánico, como se desvela, por ejemplo, en el documento WO2011004300 A1, por hidrólisis ácida seguida de homogenización a alta presión, como se desvela, por ejemplo, en el documento US20100279019, o por cualquier otro medio conocido por el experto. La concentración de MFC en tales suspensiones normalmente es aproximadamente 1-6 % en peso y la parte restante es agua y/o aditivos usados para mejorar la producción o modificar la MFC.

El carbonato de calcio puede añadirse o formarse y precipitarse en el material de sustrato de capa mediante un proceso en línea y en una suspensión diana de un proceso de formación de banda fibrosa de una máquina de formación de banda fibrosa, sustancialmente de forma simultánea con una cantidad adecuada de una suspensión acuosa de una celulosa microfibrilada.

El uso de celulosa/nanocelulosa microfibrilada se ha estudiado en la fabricación de papel de forma bastante amplia. Se ha encontrado que incluso aunque la MFC mejora las propiedades de resistencia (incluyendo el módulo elástico, que es importante para la capa superior de un cartón), reduce la porosidad y aumenta la contracción durante el secado al mismo tiempo. Sin embargo, tienen también efectos negativos sobre la fabricación de cartón en el hecho de que la porosidad de la capa superior se reduce debido a la adición de MFC, lo que conduce a un mayor riesgo a de formación de burbujas o ampollas. El secado formará vapor dentro del cartón y, puesto que este vapor no puede escapar lo suficientemente rápido debido a la porosidad reducida, el cartón se deslaminará más fácilmente.

Combinando el denominado proceso PCC (es decir, dosificando el carbonato de calcio o dióxido de carbono y la lechada de cal) con una dosificación o introducción simultánea de MFC, se han observado diversas mejoras en las propiedades de la capa superior. Este método permite la incorporación de un material híbrido, que comprende, por ejemplo, un carbonato de calcio precipitado sobre las fibras o fibrillas de una celulosa microfibrilada, en la capa. Esto

permite un aumento de la blancura de la capa del cartón y también disminuye la turbidez de la superficie blanca y un aumento de la lisura de la capa.

Esto permite además un aumento en el módulo elástico con la misma porosidad y con blancura mejorada de la capa.

5 El uso de PCC en línea puede proporcionar costes reducidos para los productos químicos para el proceso, y un aumento de la pureza del proceso de la máquina de fabricación de cartón, tal como menos frenadas de banda, menos puntos sucios, sin acumulaciones en las tuberías.

10 Se ha descubierto, sorprendentemente, que la precipitación de las partículas de PCC ocurre más probablemente sobre la superficie de las partículas finas que existen en las aguas de proceso, lo que está relacionado con la energía superficial, alta área superficial y propiedades de pH de estas partículas finas.

15 Introduciendo la celulosa microfibrilada o "nanocelulosa" (MFC) en la lechada de cal del proceso de carbonato de calcio en línea, la cantidad de finos necesarios para obtener una blancura y aspecto visual satisfactorios, mientras aún se puede controlar la contracción durante el secado y mantener la mejora en el módulo elástico, puede controlarse fácilmente, en tanto que la mayor parte del carbonato de calcio precipita sobre/en la MFC.

20 De esta manera, introduciendo o dosificando MFC en un proceso de PCC en línea se proporciona un modo de controlar la cantidad de finos necesarios, puesto que puede ajustarse el pH de la superficie y la química de la MFC y, por lo tanto, el tamaño de partícula y las dimensiones del PCC que se introduce en el flujo de fibra o suspensión diana puede controlarse, lo que significa que la calidad del material de sustrato de capa puede controlarse y mejorarse de esta manera.

25 También al tener partículas de PCC sobre la superficie de la MFC puede controlarse la porosidad de la capa, puede controlarse la contracción durante el secado y puede mantenerse el módulo elástico mejorado proporcionado por la MFC. Al tener partículas de PCC sobre la capa, la blancura y capacidad de impresión pueden mejorarse sin una resistencia a la flexión reducida.

30 Puesto que el PCC en línea es una carga relativamente barata, los costes del cartón pueden reducirse, con respecto al uso de cargas más caras.

Hay un aumento también en la limpieza de la capa y la máquina de fabricación de cartón.

35 La capa de acuerdo con el primer aspecto puede ser una cualquiera de una capa superior y una inferior para un cartón.

40 De acuerdo con una realización del primer aspecto, la suspensión diana del proceso de formación de la banda fibrosa puede comprender al menos uno de los siguientes componentes: suspensión de pasta virgen (pasta de fibras largas, pasta de fibras cortas, pasta mecánica, pasta quimiomecánica, pasta química, pasta de microfibras, pasta de nanofibras), suspensión de pasta reciclada (pasta reciclada, rechazos, fracción de fibra del filtro de recuperación de fibra), suspensión de aditivos y un filtrado que contiene sólidos y que forma el material de sustrato de la capa.

45 De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un método de producción en línea para proporcionar un material híbrido para una capa para un cartón, comprendiendo el método las siguientes etapas: (i) proporcionar un flujo líquido de dióxido de carbono y una lechada de cal a una suspensión diana de la circulación corta y dentro del flujo líquido de un material para fabricación de papel de una máquina de formación de banda de fibra alimentando el flujo líquido de dicho dióxido de carbono y la lechada de cal del flujo líquido de la circulación corta, en donde dicho dióxido de carbono y lechada de cal se dejan reaccionar entre sí para formar lechada de cal precipitada, y donde dicha suspensión diana forma una capa; (ii) proporcionar una cantidad adecuada de celulosa microfibrilada sustancialmente de forma simultánea con la alimentación del flujo líquido de dióxido de carbono y lechada de cal, formando de esta manera un material híbrido, en donde el material híbrido comprende dicha lechada de cal precipitada sobre o en las fibras y/o fibrillas de dicha celulosa microfibrilada.

50 De acuerdo con el segundo aspecto, el carbonato alcalinotérreo puede ser un carbonato de calcio precipitado, formado a partir de una reacción entre dos materiales precursores, siendo dichos materiales precursores dióxido de carbono y lechada de cal, en donde dicho dióxido de carbono y lechada de cal se alimentan a la circulación corta sustancialmente de forma simultánea.

60 Por "lechada de cal" se entiende también caliza hidratada, aditivos de caliza, cal apagada o cal muerta.

Además, la alimentación a la circulación corta puede realizarse inyectando el carbonato alcalinotérreo o materiales precursores y/o polisacárido nanofibrilado en la suspensión diana del flujo líquido del material para fabricación de papel.

65

De acuerdo con una realización del segundo aspecto, la alimentación a la circulación corta puede realizarse inyectando al menos cualquiera de dióxido de carbono, lechada de cal y/o celulosa microfibrilada en la suspensión diana del flujo líquido del material para fabricación de papel.

5 El dióxido de carbono, lechada de cal y/o celulosa microfibrilada pueden alimentarse por separado por inyección.

La celulosa microfibrilada puede proporcionarse entonces en el flujo líquido de un material para fabricación de papel y la lechada de cal y el dióxido de carbono pueden alimentarse por separado o simultáneamente por inyección.

10 De acuerdo con una alternativa, la lechada de cal y la celulosa microfibrilada pueden mezclarse antes de la inyección en el flujo líquido de un material para fabricación de papel y el dióxido de carbono puede alimentarse por separado de la mezcla de lechada de cal y celulosa microfibrilada.

15 De acuerdo con otra alternativa, la celulosa microfibrilada puede mezclarse con otros aditivos opcionales y la mezcla puede alimentarse por separado de la alimentación de lechada de cal y dióxido de carbono.

20 De acuerdo con otra alternativa del segundo aspecto, la inyección en el flujo líquido de un material para fabricación de papel puede realizarse a partir de una o varias boquillas en una dirección sustancialmente transversal a la dirección del flujo líquido y a un caudal que es mayor que el del flujo líquido.

25 El flujo líquido del material para fabricación de papel puede comprender, al menos, uno de los siguientes componentes: una suspensión de pasta virgen (pasta de fibras largas, pasta de fibras cortas, pasta mecánica, pasta quimiomecánica, pasta química, pasta de microfibras, pasta de nanofibras), suspensión de pasta reciclada (pasta reciclada, rechazos, fracción de fibra del filtro de recuperación de fibra), suspensión de aditivos y filtrado que contiene sólidos.

### Breve descripción de los dibujos

30 Las realizaciones de la presente solución se describirán ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente una disposición de circulación corta de acuerdo con la técnica anterior.

La Fig. 2 muestra esquemáticamente una disposición de circulación corta de acuerdo con una realización de la invención.

35 Las Figs. 3a-b muestran esquemáticamente una disposición de circulación corta de acuerdo con una realización alternativa de la invención.

La Fig. 4 muestra esquemáticamente una disposición de circulación corta de acuerdo con otra realización alternativa más de la invención.

40 La Fig. 5 muestra esquemáticamente una disposición de circulación corta de acuerdo con otra realización alternativa más de la invención.

### Descripción de las realizaciones

#### Definición de polisacárido nanofibrilado

45 Esta definición incluye celulosa bacteriana o nanocelulosa hilada por una técnica de hilado tradicional o por hilado electrostático. En estos casos, el material es preferentemente un polisacárido aunque no está limitado únicamente a un polisacárido.

50 Se incluyen también en esta definición hebras finas, celulosa microcristalina o celulosa regenerada y cristales de nanocelulosa.

#### Definición de celulosa microfibrilada

55 La celulosa microfibrilada (MFC) se conoce también como nanocelulosa. Es un material normalmente fabricado a partir de fibras de celulosa de maderas, fibras tanto de madera dura como de madera blanda. Puede prepararse también a partir de fuentes microbianas, fibras agrícolas tales como pasta de paja de trigo, bambú u otras fuentes de fibra que no sean madera. En la celulosa microfibrilada, las microfibrillas individuales o fibrillas elementales se han separado parcial o totalmente unas de otras. Una fibrilla de celulosa microfibrilada normalmente es muy fina (~20 nm) y la longitud a menudo es entre 100 nm a 10 µm. Sin embargo, las microfibrillas pueden ser también más largas, por ejemplo entre 10-200 µm, aunque pueden encontrarse longitudes incluso de 2000 µm debido a una amplia distribución de longitudes. Las fibras que se han fibrilado y que tienen microfibrillas en la superficie y microfibrillas que se han separado y localizado en una fase acuosa de una suspensión se incluyen en la definición de MFC. Además, las hebras finas también se incluyen en la definición de MFC.

65

Incluso aunque se sabe que la celulosa microfibrilada (MFC) aumenta el módulo elástico del papel, la celulosa microfibrilada (MFC) no es buena para la capa superior del cartón debido a la porosidad reducida (una mala relación porosidad/módulo elástico) y el aumento de la contracción durante el secado.

- 5 Sin embargo, hay una necesidad de aumentar la blancura de las calidades de cartón, pero esto no ha sido posible previamente con eficacia con cargas debido a la reducción del módulo elástico. En cartones de tipo dúplex (un cartón de 3 capas con una capa intermedia marrón) estos se hace principalmente con el aumento del gramaje de la capa superior (y 3 % de carga).

10 Definición de carbonato de calcio precipitado (PCC)

Casi todo el PCC se prepara por carbonatación directa de caliza hidratada, conocido como el proceso de lechada de cal. En este proceso se forman caliza (CaO) y dióxido de carbono, que pueden capturarse y reutilizarse. La caliza se apaga con agua para formar  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y para formar el carbonato de calcio precipitado (insoluble en agua) y la caliza apagada se combina con el dióxido de carbono (capturado). El PCC puede usarse después en la industria del papel como una carga o pigmentación, mineral o revestimiento mineral, o en capas de plástico o de barrera. Puede usarse también como carga en plásticos o como aditivo en productos para el cuidado del hogar, pastas de dientes, alimento, productos farmacéuticos, pinturas, tintas, etc.

20 Definición del proceso de carbonato de calcio precipitado en línea

Por "producción en línea" se entiende que el carbonato de calcio precipitado (PCC) se produce directamente en el flujo del material para fabricación de papel, es decir, el dióxido de carbono capturado se combina con la lechada de cal apagada en línea, en lugar de producirlo por separado del proceso de fabricación de papel. La producción separada de PCC requiere además el uso de productos químicos de retención para adsorber o fijar el PCC sobre las fibras. Un proceso de PCC en línea generalmente se reconoce por proporcionar un sistema limpio para la máquina de formación de papel, y hay una menor necesidad de productos químicos de retención. Un proceso PCC en línea se desvela, por ejemplo, en el documento WO2011/10744.

- 30 La Fig. 1 muestra un método de la técnica anterior para producción en línea de carbonato de calcio precipitado, como se desvela en el documento US2011/0000633 y una disposición de proceso esquemática para una máquina de fabricación de papel 2. Las aguas blancas F, se llevan, por ejemplo, a un tanque de mezclado o un tanque de filtrado 4, al que se introducen diversos componentes fibrosos para la preparación del material para fabricación de papel. Desde este equipo, al menos una de suspensión de pasta virgen (pasta de fibras largas, pasta de fibras cortas, pasta mecánica, pasta quimiomecánica, pasta química, pasta de microfibras, pasta de nanofibras), suspensión de pasta reciclada (pasta reciclada, rechazos, fracción de fibra del filtro de recuperación de fibra), suspensión de aditivos y filtrado que contiene sólidos, se lleva al tanque de mezclado, y desde allí es transportada por una bomba de mezclado 14 a un limpiador de vórtice 16, donde se separan las partículas más pesadas. La fracción aceptada por el limpiador de vórtice continúa a un tanque de separación de gas 18, donde se retiran el aire y/u otros gases del material para fabricación de papel. El material para fabricación de papel se transporta después a una bomba de alimentación 20 de la cabeza de la máquina, que bombea el material para fabricación de papel a lo que se denomina filtro 22 de la cabeza de la máquina, donde las partículas de gran tamaño se separan del material para fabricación de papel. La fracción aceptada se lleva a la máquina de fabricación de papel 2 a través de su cabeza de la máquina. La circulación corta de las máquinas de fabricación de banda de fibra que producen productos finales menos exigentes, sin embargo, puede que no tengan un limpiador de vórtice, una planta de separación de gas y/o una cabeza de la máquina.

- 50 En los procesos de la técnica anterior, la producción de PCC se realiza en la circulación corta de la máquina de fabricación de papel, antes de la planta de limpieza de vórtice 16. El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) se inyecta en el lado a presión del limpiador de vórtice y la lechada de cal (MoL) se inyecta unos pocos metros después de que el dióxido de carbono se haya disuelto en la misma tubería. Sin embargo, es concebible que esta producción de PCC pueda tener lugar más cerca de la cabeza de la máquina, aunque la distancia entre los inyectores sea muy pequeña, inyectando virtualmente el dióxido de carbono y la lechada de cal en la misma localización en la circulación corta. Esto depende de los requisitos del producto final y del diseño de la máquina de fabricación de papel.

- 55 De acuerdo con la invención se proporciona un método de producción en línea donde los aditivos, tales como dióxido de carbono, lechada de cal, etc., se alimentan en la circulación corta de la máquina de fabricación de papel, es decir, en la banda fibrosa o el material para fabricación de papel, y donde se proporciona una cantidad adecuada de celulosa microfibrilada, MFC, sustancialmente de forma simultánea a la alimentación de estos aditivos en la circulación corta.

- 60 Lo que se entiende por "sustancialmente de forma simultánea" puede variar según se describe a continuación, sin embargo, en este contexto, debe entenderse que la MFC se proporciona de modo que el aditivo, tal como por ejemplo PCC, pueda formarse, es decir, cristalizarse sobre o en la MFC.

65

5 Cuando se alimentan dos o más aditivos en la circulación corta, se deja que estos reaccionen preferiblemente entre sí, lo que significa que se alimentan en la circulación corta de una manera que se permite que los aditivos reaccionen, en el caso de la lechada de cal y el dióxido de carbono, de modo que el carbonato de calcio precipitado se forme sobre o en la MFC.

De acuerdo con una realización de la presente invención, un proceso de PCC en línea se combina con la dosificación de MFC en el proceso de PCC en línea. Esto proporciona un modo completamente nuevo de proporcionar PCC, por ejemplo para una banda fibrosa en un proceso de fabricación de papel.

10 En una realización de la presente invención, como se muestra en la Fig. 2, la lechada de cal, el dióxido de carbono y la MFC se inyectan por separado en la circulación corta y la banda fibrosa de la máquina de fabricación de papel.

15 En una realización alternativa, como se muestra en las Figs. 3a y 3b, la MFC se proporciona por ejemplo en la preparación del material para fabricación de papel y, de esta manera, está presente en el material para fabricación del papel y el dióxido de carbono y la lechada de cal se inyectan por separado (Fig. 3a) o simultáneamente (Fig. 3b) en la circulación corta.

20 En otra realización alternativa, como se muestra en la Fig. 4, la lechada de cal y la MFC se mezclan antes de la inyección en la circulación corta y el dióxido de carbono se inyecta por separado de esta mezcla.

En otra realización alternativa más, como se muestra en la Fig. 5, la MFC se mezcla con otros aditivos y esta mezcla se inyecta por separado de la lechada de cal y el dióxido de carbono.

25 En todas las realizaciones descritas anteriormente, debe entenderse que el orden de inyección de los aditivos, es decir, lechada de cal, dióxido de carbono, MFC y posiblemente otros aditivos, puede ocurrir en un orden diferente o en una fase diferente en la circulación corta. Es concebible que la inyección ocurra muy cerca de la cabeza de la máquina, o que la MFC se dosifique antes de la adición del dióxido de carbono o que las distancias entre los "puntos de inyección" sean más corta o más largas que las descritas anteriormente. De esta manera, la MFC, la lechada de cal y el dióxido de carbono puede inyectarse en la circulación corta sustancialmente en el mismo punto de inyección.

30 El punto o puntos donde tiene lugar la inyección forman, por tanto, una "zona de reacción de PCC".

De acuerdo con una realización, la MFC proporciona un área superficial de fibra aumentada sobre la que la lechada de cal puede adsorberse y/o el PCC puede precipitar.

35 Modificando y ajustando la energía superficial, los sitios de reacción, el pH y la química superficial de la MFC, se proporciona un modo completamente nuevo de controlar cómo se forman los cristales de PCC sobre la superficie de la MFC. Los cristales formados sobre la superficie de la partícula de MFC pueden adoptar diferentes formas y configuraciones.

40 Combinando el proceso de PCC en línea con una dosificación o introducción de MFC se proporciona un nuevo modo de controlar el proceso de fabricación de papel, por ejemplo, modificando toda la circulación de aguas blancas.

45 Además, en la aplicación de la formación de banda fibrosa a una capa superior, se han observado varias mejoras, tal como un aumento de la blancura del cartón y también una disminución de la turbidez de la superficie blanca y un aumento de la lisura del cartón. Hay también un aumento del módulo elástico para la misma porosidad y una blancura mejorada.

50 Usando PCC se reduce coste para los productos químicos de proceso, y aumenta la pureza del proceso de la máquina de fabricación de cartón, tal como menos frenadas de la banda, menos puntos sucios, sin acumulaciones de las tuberías.

55 En el documento EP1219344 B1 se desvela un método y un aparato que es particularmente aplicable a la adición homogénea de un producto químico líquido en un flujo líquido. En este método se utiliza una boquilla mezcladora, y el producto químico líquido se alimenta a la boquilla mezcladora y un segundo líquido se introduce en la misma boquilla mezcladora, de modo que el producto químico y el segundo líquido se ponen en comunicación entre sí sustancialmente al mismo tiempo que el producto químico se descarga junto con el segundo líquido de la boquilla mezcladora a una alta velocidad en el líquido de proceso y transversal al flujo del líquido de proceso en el canal de flujo. El proceso químico y el segundo líquido pueden descargarse directamente en la suspensión de fibra que fluye hacia la cabeza de la máquina de la máquina de formación de papel. El segundo líquido puede ser un líquido de circulación del proceso de papel, tal como las aguas blancas, o puede ser agua fresca dependiendo de los requisitos del producto químico líquido que se vaya a añadir al flujo de fibra. La velocidad de flujo de la boquilla mezcladora puede ser de aproximadamente cinco veces la velocidad de flujo de la suspensión de fibra en la que se descarga el producto químico y el segundo líquido.

Usando este tipo de adición rápida del PCC y la MFC se proporciona un modo de formar los cristales de PCC sobre la MFC muy rápidamente. Esta formación rápida de los cristales de PCC proporciona nuevos complejos PCC-fibra, en los que el PCC crece en una formación cúbica alrededor de las cuerdas y cables de MFC. Esto proporciona menos impedimentos estéricos y proporciona una mayor resistencia para la estructura. Una ventaja adicional de esta nueva formación de cristales es que proporciona un proceso muy limpio, sin ninguna acumulación de PCC en las tuberías, etc.

También, el PCC se forma alrededor de la MFC o nanocelulosa, y se une tan fuertemente a la fibra que los peligros de usar tales partículas pequeñas como MFC se reducen en gran medida.

De acuerdo con una realización, la cantidad de carbonato de calcio precipitado en la capa es menor del 25 % en peso, más preferido menor del 15 % en peso y aún más preferido menor del 8% en peso y, lo más preferido, por debajo del 6 % en peso.

**Ejemplo**

Se realizó un ensayo en la máquina piloto de formación de papel. El objetivo del ensayo era la capa superior de un cartón de múltiples capas.

La pasta de papel era 100 % abedul blanqueado refinado al nivel 26 SR. La velocidad de trabajo era de 80 m/min y el gramaje de 65 gsm. Se usaron productos químicos convencionales para la fabricación de papel en la producción del cartón, tales como productos químicos de retención, apresto hidrófobo, etc. Esos parámetros se mantuvieron iguales durante el ensayo.

La Tabla1 a continuación muestra un resumen de cómo se realizaron los ensayos y los productos químicos usados en los mismos.

La adición de CMC (carboximetil celulosa) no es esencial, sin embargo, pudo observarse una ligera mejora en la resistencia. La CMC, sin embargo, tiene un efecto negativo sobre la retención en cable y el brillo.

Normalmente se añade almidón, puesto que da una cierta resistencia sin efectos negativos importantes.

En el EJ1 se realizó el mezclado de MFC y almidón con la lechada de cal, y esto se dosificó o introdujo en el reactor de PCC en línea, donde también se introdujo CO<sub>2</sub> para la formación de carbonato de calcio precipitado, PCC, directamente en la circulación corta.

En el EJ2 la MFC y el almidón se dosificaron en la cubeta de mezclado (material grueso) donde solo están presentes fibras de abedul y se usó un reactor PCC en línea como se usa normalmente (se dosificó lechada de cal pura sin ningún aditivo).

Como una referencia (REF1) se usó PCC fuera de línea, que se produjo y transportó desde una fábrica de papel para estos ensayos piloto. En REF2 (y EJ1 y EJ2) "PCC en línea" se refiere al reactor de PCC, es decir, en la circulación corta de la máquina de formación de papel en la que la pasta y las aguas blancas van justo antes de los limpiadores centrífugos, pero en REF2 no se añadió MFC.

Tabla 1. Resumen de los ensayos

		REF1	REF2	EJ1	EJ2
		PCC Fuera de línea			
Nivel de carga en el producto final		5 %	7,50 %	7,50 %	7,50 %
-lugar de dosificación		Caja de nivel	Reactor PCC	Reactor PCC	Reactor PCC
-tipo de carga		PCC	PCC en línea	PCC en línea	PCC en línea
CMC mezclada con la lechada de cal y después almidón catiónico con barra en T cuando se bombeó					
-cantidad de CMC de la carga (2,3 kg/t de papel)				3 %	
-cantidad de almidón de la carga (2,3 kg/t de papel)				3 %	

## ES 2 689 549 T3

MFC a la lechada de cal 2,3 kg/t del producto final (papel)					
-cantidad de MFC de la carga				3 %	
Almidón catiónico	Cubeta de mezclado				20 kg/t
MFC	Cubeta de mezclado				20 kg/t
Gramaje	g/m <sup>2</sup>	66,8	65,7	65,3	64,2
Densidad	kg/m <sup>3</sup>	726	747	759	773
Voluminosidad		1,38	1,34	1,32	1,29
Resistencia al aire Gurley	5/100 ml	11	11	15	31
Brillo D65/10° +UV, bs		85	85,3	84,7	84,8
Opacidad C/2° +UV	%	78,4	79,8	78,1	77,5
Índice de resistencia a la tracción, geom		5,6	5,3	5,9	6,3
Índice de tracción geom.		51,4	45,9	54,2	58,8
Índice de explosión		3,1	2,6	3,4	3,8
Módulo E, geom		4051	3942	4495	4870

A partir de estos ensayos queda claro que no es posible reemplazar el 5 % de PCC fuera de línea por 7,5 % de PCC en línea, porque los valores de resistencia bajan demasiado con respecto a resistencia a la tracción, índice de explosión, etc.

5 Es posible reemplazar el 5 % de PCC fuera de línea por 7,5 % de PCC en línea si se realiza una adición de 2,3 kg/t de MFC y almidón con lechada de cal de acuerdo con la invención (EJ1). Los niveles de dosificación de MFC y almidón son muy bajos, 2,3 kg/t, lo que significa que, basándose en estas dosificaciones, los costes pueden mantenerse bajos, mientras que aún se consiguen mejoras importantes en las propiedades de resistencia de la  
10 capa.

Para la capa superior del cartón, la porosidad debe mantenerse alta (para hacer posible secar rápido el cartón) y, de esta manera (mezclando MFC y lechada de cal) se puede mantener la cantidad de MFC baja para mantener un alto nivel de porosidad.

15 El EJ2 muestra que si, en lugar de lo anterior, se dosifican MFC y almidón en el material grueso, son necesarias cantidades mucho mayores para los mismos niveles de resistencia y se pierde la alta porosidad. La porosidad de Gurley-Hill de 31 s/100 ml muestra una baja porosidad de esta capa de papel.

**REIVINDICACIONES**

1. Una capa para un papel y cartón preparada a partir de un material de sustrato de capa, en donde la capa comprende un material híbrido, en una cantidad del 1-25 % en peso de la capa, caracterizada por que  
 5 el material híbrido se forma cuando se introduce en una suspensión diana de un proceso de formación de banda fibrosa de circulación corta de una máquina de formación de banda fibrosa, en un proceso en línea, en donde dicha suspensión diana forma el material de sustrato de capa, y  
 por que el material híbrido comprende carbonato de calcio precipitado sobre o en las fibras y/o fibrillas de una  
 10 celulosa microfibrilada, en donde el carbonato de calcio se añade y precipita en el material de sustrato de capa mediante un proceso en línea y en una suspensión diana de un proceso de formación de banda fibrosa de una máquina de formación de banda fibrosa, sustancialmente de manera simultánea con una cantidad adecuada de una suspensión acuosa de una celulosa microfibrilada.
2. La capa de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la capa comprende el material híbrido en una cantidad del 1  
 15 al 15 % en peso.
3. La capa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa es una cualquiera de una capa superior y una inferior para un cartón.
- 20 4. La capa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la suspensión diana del proceso de formación de banda fibrosa comprende al menos uno de los siguientes componentes: suspensión de pasta virgen (pasta de fibras largas, pasta de fibras cortas, pasta mecánica, pasta quimiomecánica, pasta química, pasta de microfibras, pasta de nanofibras), suspensión de pasta reciclada (pasta reciclada, rechazos, fracción de fibra del filtro de recuperación de fibra), suspensión de aditivos y filtrado que contiene sólidos y formar el material de  
 25 sustrato de capa.
5. Un método de producción en línea para proporcionar un material híbrido para una capa para un cartón, comprendiendo el método las siguientes etapas:
- 30 (i) proporcionar un flujo líquido de dióxido de carbono y lechada de cal a una suspensión diana de la circulación corta y al flujo líquido de un material para fabricación de papel de una máquina de formación de banda de fibra alimentando el flujo líquido de dichos dióxido de carbono y lechada de cal al flujo líquido de la circulación corta, en donde se permite que dichos dióxido de carbono y lechada de cal reaccionen entre sí para formar lechada de cal precipitada, y donde dicha suspensión diana forma un material de sustrato de capa; y (ii) proporcionar una  
 35 cantidad adecuada de una celulosa microfibrilada sustancialmente de manera simultánea con la alimentación de flujo líquido del dióxido de carbono y la lechada de cal, formando de esta manera un material híbrido, en donde el material híbrido comprende dicha lechada de cal precipitada sobre o en las fibras y/o fibrillas de dicha celulosa microfibrilada.
- 40 6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la alimentación a la circulación corta se realiza inyectando al menos cualquiera de dióxido de carbono, lechada de cal y/o celulosa microfibrilada en la suspensión diana del flujo líquido del material para fabricación de papel.
- 45 7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-6, en donde el dióxido de carbono, la lechada de cal y/o la celulosa microfibrilada se alimentan por separado mediante inyección.
8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-6, en donde la celulosa microfibrilada se proporciona en el flujo líquido de un material para fabricación de papel y la lechada de cal y el dióxido de carbono se alimentan por separado o simultáneamente mediante inyección.
- 50 9. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-6, en donde la lechada de cal y la celulosa microfibrilada se mezclan antes de la inyección en el flujo líquido del material para fabricación de papel y el dióxido de carbono se alimenta por separado desde la mezcla de lechada de cal y celulosa microfibrilada.
- 55 10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-6, en donde la celulosa microfibrilada se mezcla con otros aditivos opcionales y la mezcla se alimenta por separado de la alimentación de lechada de cal y dióxido de carbono.
- 60 11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-10, en donde la inyección en el flujo líquido de un material para fabricación de papel se realiza a partir de una o más diversas boquillas en una dirección sustancialmente transversal a la dirección del flujo líquido y a un caudal que es mayor que el del flujo líquido.
- 65 12. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-11, en donde el flujo líquido del material para fabricación de papel comprende, al menos, uno de los siguientes componentes: suspensión de pasta virgen (pasta de fibras largas, pasta de fibras cortas, pasta mecánica, pasta quimiomecánica, pasta química, pasta de microfibras, pasta de nanofibras), suspensión de pasta reciclada (pasta reciclada, rechazos, fracción de fibras del filtro de

recuperación de fibra), suspensión de aditivos y filtrado que contiene sólidos.

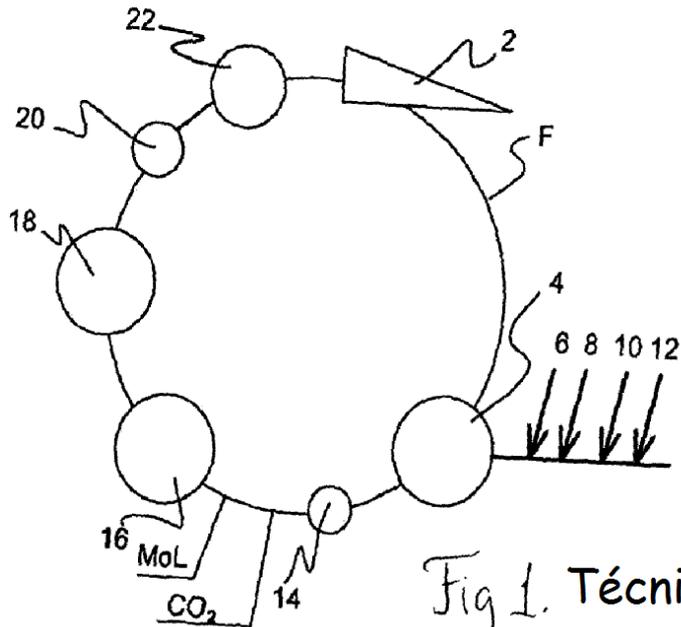


Fig 1. Técnica Anterior

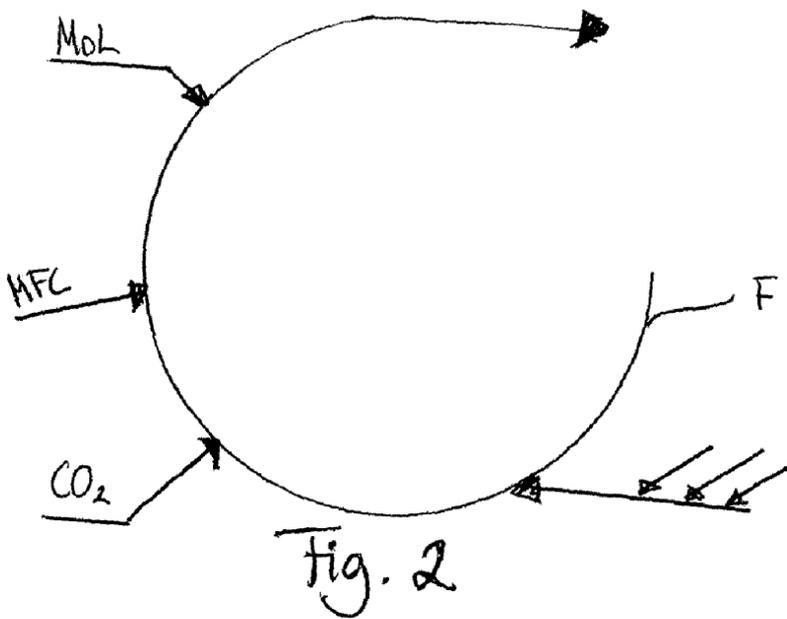


Fig. 2

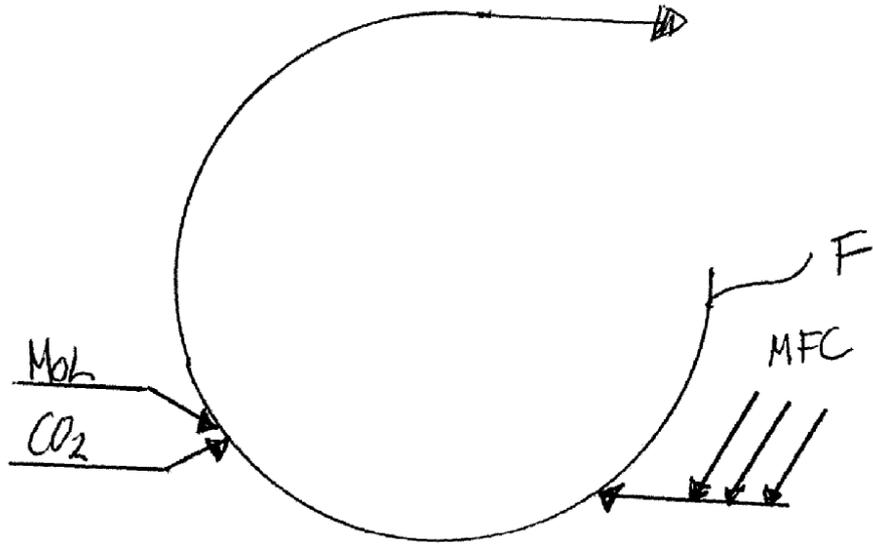


Fig. 3 b

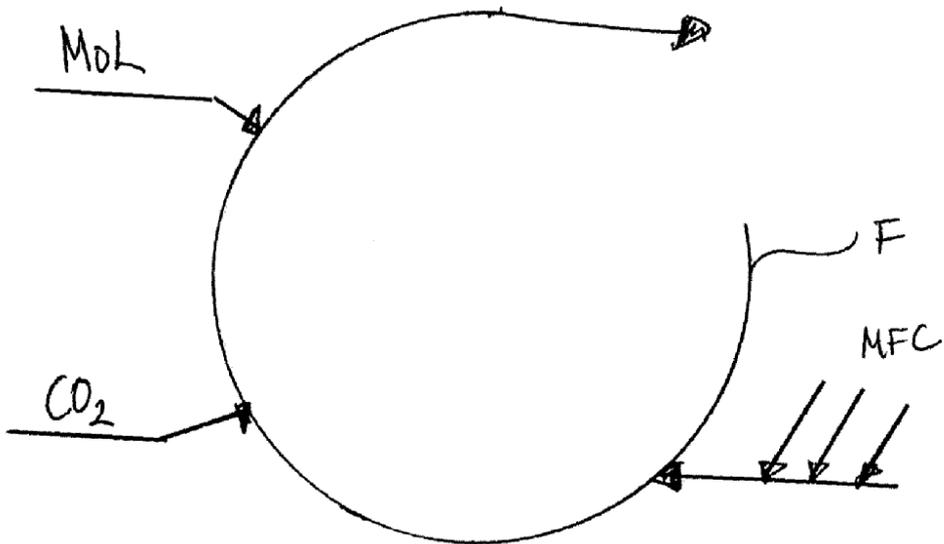


Fig. 3 a

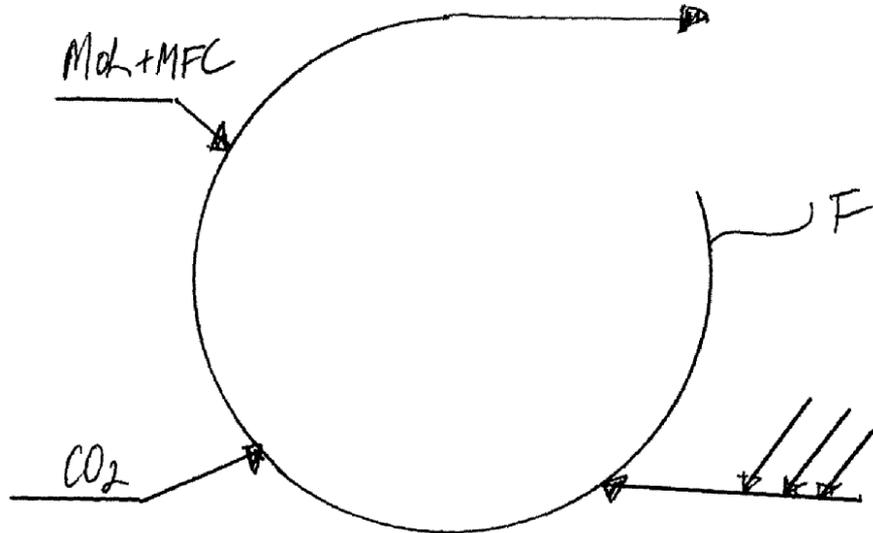


Fig. 4

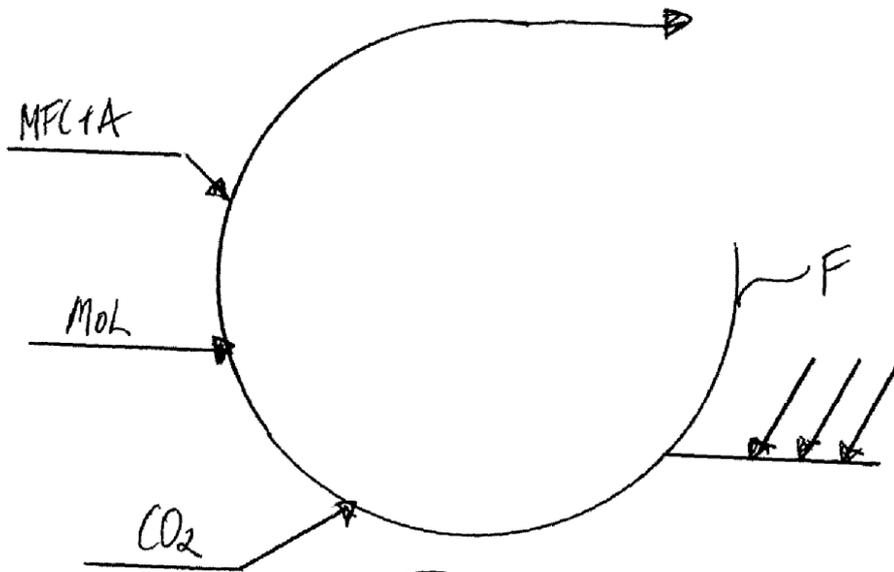


Fig. 5