

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 439 692**

51 Int. Cl.:

**B44C 1/175** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2004 E 04792732 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 1674291**

54 Título: **Método de transferencia hidráulica y película base para transferencia hidráulica**

30 Prioridad:

**22.10.2003 JP 2003362026**  
**27.10.2003 JP 2003366453**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.01.2014**

73 Titular/es:

**KURARAY CO., LTD. (100.0%)**  
**1621 SAKAZU**  
**KURASHIKI-SHI, OKAYAMA 710-8622, JP**

72 Inventor/es:

**HIKASA, SHINTARO;**  
**ISOZAKI, TAKANORI;**  
**SANEFUJI, TORU y**  
**TANAKA, NOBUO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 439 692 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

Método de transferencia hidráulica y película base para transferencia hidráulica

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un método para impresión por transferencia hidráulica que usa una lámina de transferencia que comprende una película polimérica de poli(alcohol vinílico) y una capa de impresión formada sobre la misma, que aplica patrones de impresión sobre una superficie de un artículo que tiene irregularidades o una superficie curva. La presente invención se refiere también a películas base para impresión por transferencia hidráulica que se pueden usar de manera adecuada para tal método para impresión por transferencia hidráulica.

**Antecedentes de la técnica**

10 Como método para aplicar impresión a la superficie de un artículo no plano, se adopta generalmente un método que incluye hacer flotar, sobre la superficie del agua, una lámina de transferencia que tiene una capa de impresión con la superficie impresa cara arriba para hinchar totalmente la lámina y presionar después un artículo hacia abajo hacia el interior del agua para transferir la capa de impresión a la superficie del artículo (véanse, por ejemplo, los documentos US 4231829 A, JP 51-21914 A y JP 54-33115 A). Para tales láminas de transferencia, usualmente, se han usado como películas base películas preparadas a partir de una resina soluble en agua o hinchable con el agua, tal como un polímero de poli(alcohol vinílico) (en lo sucesivo, un polímero de poli(alcohol vinílico) se abrevia también como "PVA", y una película polimérica de poli(alcohol vinílico) se abrevia también como "película de PVA"). Se requiere que una película base para uso en esta aplicación sea superior en imprimibilidad, se hinche cuando se haga flotar sobre la superficie del agua, y tenga la propiedad de pegarse a un artículo (esto es, tenga pegajosidad).  
 15 En el pasado, se propusieron películas base para impresión por transferencia hidráulica que cumplían tales requisitos (véanse, por ejemplo, los documentos JP 54-92406 A y JP 54-150208 A). Sin embargo, las películas de PVA tienen la propiedad de hincharse y extenderse gradualmente cuando se hacen flotar sobre el agua. Por lo tanto, cuando se forma una capa de impresión sobre una película base formada por PVA y se lleva a cabo una impresión por transferencia hidráulica con la misma, la capa de impresión se extiende junto con la película base hinchada sobre la superficie del agua, y el patrón de impresión transferido a un artículo puede diferir del patrón de impresión original formado sobre la película base y, en particular, el patrón de impresión puede extenderse y hacerse borroso. Por tanto, las películas de PVA usuales tienen el problema de que es imposible transferir un patrón de impresión claro y de alta definición.

20 Aunque se han preparado placas de impresión con patrones reducidos a escala, no ha sido posible, incluso en tales casos, suprimir totalmente la borrosidad de patrones de impresión causada por la extensión de una lámina de transferencia. Con el fin de solucionar este problema, se propone un método que comprende hacer flotar una lámina de transferencia sobre la superficie del agua para hinchar la lámina hasta que la tensión de extensión desaparece, después reducir a escala la lámina gradualmente en su dirección transversal, y transferir los patrones a un objeto mientras se mantiene la lámina a una anchura prescrita (documento JP 4-308798 A). Además, como intento para mejorar una lámina base en sí misma, se propone una película fina para impresión por transferencia que tiene un grosor de 10 a 50  $\mu\text{m}$  y está hecha de PVA y un mucílago específico basado en goma natural, en donde la extensibilidad de hinchamiento es 1,35 o menos, la cual es un aumento del área después de un lapso de tiempo tres veces más largo que el tiempo de hinchamiento (esto es, un tiempo necesitado, cuando una película fina se hace flotar sobre la superficie del agua a 25°C, hasta que las arrugas onduladas desaparecen, de tal modo que la superficie de la película se alisa) (documento JP 7-117328 A). Sin embargo, en el método descrito en el documento JP 4-308798 A, se pueden formar arrugas en una lámina de transferencia durante la reducción a escala de la lámina, o se puede deformar un patrón de impresión sin ser reducido a escala uniformemente. Por lo tanto, puede ser imposible transferir un patrón de impresión impreso en una lámina de transferencia a un artículo con precisión.  
 30 En el caso de la película fina para impresión por transferencia descrita en el documento JP 7-117328 A, puede ser imposible formar un patrón de impresión de alta definición sobre una película fina, debido a una tersura superficial reducida de la película fina, o, cuando se hace flotar una película sobre la superficie del agua, la película se puede arrugar debido a la diferencia de propiedades de hinchamiento entre el PVA y el mucílago basado en goma natural. Puede ser imposible, por lo tanto, imprimir por transferencia un patrón de impresión de alta definición. Además, puede ser difícil retirar el mucílago basado en goma natural durante una etapa de lavado de la película fina después de la transferencia y, por lo tanto, no es suficiente como película con extensibilidad sobre la superficie del agua suprimida.

35 Además, se propone un método que comprende aplicar un disolvente activador de tintas después de hacer flotar una lámina de transferencia sobre la superficie del agua (por ejemplo, documento JP 58-191187 A). Según este método, es posible controlar hasta cierto punto la extensión de un patrón de impresión causada por el hinchamiento de una lámina de transferencia. En este método, sin embargo, no se dan consideraciones para controlar el tiempo de flotación de una lámina de transferencia sobre la superficie del agua o el tiempo que pasa después de que se aplica un disolvente activador de tintas hasta que se transfiere a un objeto. Por lo tanto, el método no puede solucionar el problema de transferir un patrón de alta definición.

**Descripción de la invención**

Problema a ser solucionado por la invención

5 La presente invención se creó para solucionar los problemas mencionados anteriormente. Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para impresión por transferencia hidráulica que usa una lámina de transferencia que comprende una película polimérica de poli(alcohol vinílico) como película base y una capa de impresión formada sobre la misma, procedimiento por el cual se transfieren patrones de impresión de alta definición a la superficie de un artículo que tiene irregularidades o una superficie curva. Otro objeto es proporcionar una película base para impresión por transferencia hidráulica que se pueda usar adecuadamente para tal método para impresión por transferencia hidráulica.

10 Medios para solucionar el problema

15 Los problemas mencionados anteriormente se solucionan proporcionando un método para impresión por transferencia hidráulica, que comprende hacer flotar una lámina de transferencia que comprende una película polimérica de poli(alcohol vinílico) y una capa de impresión formada sobre la misma sobre una superficie de una disolución acuosa mientras se dirige la capa de impresión hacia arriba, y presionar después un artículo contra la superficie de la disolución acuosa para transferir la capa de impresión al artículo, en donde la disolución acuosa tiene una tensión superficial de 45 mN/m o menos y la lámina de transferencia exhibe una relación de extensión de 1,30 o menos durante la transferencia. La reducción de la tensión superficial a un nivel específico o menos hace posible inhibir la extensión de una lámina de transferencia sobre la superficie de una disolución acuosa causada por el hinchamiento de la lámina. Como resultado, se pueden imprimir con claridad patrones de alta definición sobre la superficie de un artículo no plano con irregularidades.

20 En esta situación, es deseable que la tensión superficial de la disolución sea 15 mN/m o más. Es deseable también que la relación de extensión de la lámina de transferencia durante la transferencia sea 1,20 o menos. Es deseable también que la disolución acuosa contenga de 0,001 a 3% en peso de un tensioactivo. Es deseable también que el contenido de sólidos de la disolución acuosa sea de 0,001 a 5% en peso. Es deseable también aplicar un disolvente activador de tintas a la lámina de transferencia antes de hacer flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa. Es deseable también que un tiempo transcurrido desde la flotación de la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa hasta la presión del artículo contra la superficie de la disolución acuosa sea de 40 a 240 segundos.

30 Además, los problemas mencionados anteriormente pueden ser solucionados también proporcionando una película base para impresión por transferencia hidráulica que comprende 100 partes en peso de un polímero de poli(alcohol vinílico) y de 0,05 a 5 partes en peso de un tensioactivo, en donde una disolución acuosa a 20°C que contiene 0,01% en peso del tensioactivo tiene una tensión superficial de 40 mN/m o menos y la película base exhibe una relación de extensión de 1,6 o menos cuando se hace flotar la película base sobre una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma. Esto hace posible, cuando se prepara una lámina de transferencia formando una capa de impresión sobre una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención y la impresión por transferencia se lleva a cabo usando la lámina de transferencia, inhibir la extensión de la lámina cuando se la hace flotar sobre la superficie de agua para hincharla. Como resultado, llegará a ser posible transferir patrones de impresión de alta definición a la superficie de un artículo no plano con irregularidades.

40 En esta situación, es deseable que la película base incluya un plastificante en una cantidad de 0,5 a 10 partes en peso en base a 100 partes en peso del polímero de poli(alcohol vinílico), que la película base incluya almidón en una cantidad de 0,1 a 15 partes en peso en base a 100 partes en peso del polímero de poli(alcohol vinílico), y que la película base incluya ácido bórico o un derivado del mismo en una cantidad de 0,1 a 5 partes en peso en base a 100 partes en peso del polímero de poli(alcohol vinílico).

45 Es deseable que el contenido de agua de la película base sea de 1,5 a 4% en peso. Es deseable también que el retardo de la película base sea 40 nm o menos. Es deseable también que el grosor de la película base sea de 20 a 50  $\mu\text{m}$ . Además, es deseable también que el encogimiento transversal de la película base sea de 0,01 a 1,5% cuando se aplica una tensión de 8,0 kg/m en la dirección longitudinal de la película a 50°C durante un minuto.

50 Es deseable que el tiempo (T1), necesitado desde el momento en que se hace flotar la película base sobre la superficie de una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma hasta el momento en que la película se encoge, sea de 5 a 20 segundos. Es deseable que el tiempo (T2), necesitado hasta que la película base se disuelve completamente en el agua a 30°C, sea de 15 a 40 segundos. Es deseable que la relación (T1/T2) del tiempo (T1), necesitado desde el momento en que se hace flotar la película base sobre la superficie de una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma hasta el momento en que la película se encoge, al tiempo (T2), necesitado hasta que la película base se disuelve completamente en el agua a 30°C, sea de 0,3 a 0,8. Una lámina de transferencia que comprende la película base para impresión por transferencia hidráulica mencionada anteriormente y una capa de impresión formada sobre la misma es también una realización preferida de la presente invención.

**Efecto de la invención**

5 Mediante el uso del método para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención, es posible transferir patrones de impresión de alta definición a la superficie de un artículo que tiene irregularidades o una superficie curva usando una lámina de transferencia en la que se ha formado una capa de impresión sobre una película polimérica de poli(alcohol vinílico) como película base. Además, es posible también transferir patrones de impresión de alta definición a la superficie de un artículo que tiene irregularidades o una superficie curva mediante el uso de la película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención.

**Mejor modo para llevar a cabo la invención**

10 En el método para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención, una lámina de transferencia que comprende una película polimérica de poli(alcohol vinílico) y una capa de impresión formada sobre la misma se hace flotar sobre la superficie de una disolución acuosa mientras la capa de impresión se dirige hacia arriba. Después se presiona un artículo contra la superficie de la disolución acuosa. La capa de impresión es transferida de este modo al artículo. En esta situación, es importante que la tensión superficial de la disolución acuosa sea 45 mN/m o menos y la relación de extensión de la lámina de transferencia durante la transferencia sea 1,30 o menos.

15 La tensión superficial de la disolución acuosa usada en el método para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención es 45 mN/m o menos, deseablemente 40 mN/m o menos, y más deseablemente 35 mN/m o menos. Ajustando la tensión superficial de la disolución acuosa a un valor específico o menor, es posible inhibir que la lámina de transferencia se extienda debido a su hinchamiento sobre la superficie de la disolución acuosa. Como resultado, llega a ser posible imprimir patrones de alta definición a la superficie de un artículo no plano que tiene irregularidades. Cuando la tensión superficial de una disolución acuosa excede de 45 mN/m, se reduce el efecto de suprimir la extensión de una lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa, conduciendo a la aparición de una borrosidad del patrón de impresión en un estado donde la impresión se ha extendido. Por tanto, llegará a ser imposible transferir un patrón claro, de alta definición. Por otra parte, cuando la tensión superficial de una disolución acuosa es demasiado pequeña, las burbujas formadas durante la agitación de una disolución acuosa llegan a ser difíciles de desaparecer. Puede ser imposible, por lo tanto, transferir un patrón de alta definición a un artículo debido a la permanencia de burbujas en un patrón impreso. Por tales razones, la tensión superficial de la disolución acuosa es deseablemente 15 mN/m o más y más deseablemente 20 mN/m o más. Aquí, la tensión superficial de la disolución acuosa es un valor medido a una concentración y temperatura de la disolución acuosa a ser usada cuando se realiza impresión por transferencia.

30 En el método para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención, la relación de extensión de la lámina de transferencia exhibida cuando se hace flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de una disolución acuosa y se realiza la impresión por transferencia es 1,30 o menos, deseablemente 1,20 o menos, y más deseablemente 1,10 o menos. A fin de reproducir patrones de una placa de impresión fielmente, lo más deseable es que la lámina de transferencia no exhiba cambio dimensional (esto es, la relación de extensión sea 1,0). Sin embargo, el ajuste de la relación de extensión a 1,30 o menos también permite que se transfieran patrones de manera más precisa en comparación con el caso donde una lámina de transferencia se extiende hasta una relación de extensión de 1,5 o más como antes. Por otra parte, un caso donde la relación de extensión es menos que 1,0 es indeseable, porque una lámina de transferencia vendrá a tener una anchura más pequeña que su anchura original, dando como resultado una disminución en la eficacia de producción. Además, en el caso de transferencia continua, se pueden producir problemas con la capacidad de paso del proceso; por ejemplo, una lámina de transferencia puede serpentear sobre la superficie del agua, conduciendo a un fallo en la consecución de una impresión por transferencia estable. Por lo tanto, la relación de extensión es deseablemente 1,0 o más. La relación de extensión de una lámina de transferencia indica el grado de extensión de un patrón de impresión en el momento en que ha pasado un tiempo predeterminado después de que la lámina de transferencia revestida con un disolvente activador de tintas se hizo flotar sobre la superficie de una disolución acuosa. Se mide por el método descrito en los Ejemplos proporcionados más adelante.

50 El método para ajustar la tensión superficial de una disolución acuosa a 45 mN/m o menos no está particularmente restringido, y puede ser un método en el que la tensión superficial de una disolución acuosa se ajusta por adición de una cantidad apropiada de tensioactivo no iónico o iónico disponible en el mercado o disolvente orgánico tal como hidrocarburo, éter y alcohol al agua. En particular, se prefiere el ajuste mediante el uso de un tensioactivo. El tensioactivo se puede añadir en sí mismo a una disolución acuosa. Es permisible también, como se describe más adelante, que se añada un tensioactivo incluido en una lámina base como resultado de su disolución en una disolución acuosa.

55 No hay limitación particular en el tensioactivo a ser usado si es uno que es soluble en agua y que tiene capacidad de activación de superficies. Se puede usar cualquiera de tensioactivos no iónicos, tensioactivos aniónicos, tensioactivos catiónicos y tensioactivos anfóteros. En particular, se emplea preferiblemente un tensioactivo no iónico, especialmente, éter alquílico de polioxietileno, representado por la fórmula (1), porque da buena capacidad de liberación a una película base cuando se forma y tiene una capacidad de activación de superficies moderada, y también porque es relativamente barato.



en donde R es un grupo hidrocarbonado de cadena saturada o insaturada que tiene 6-20 átomos de carbono y n es un número entero de 2-20.

5 En la fórmula (1), el grupo hidrocarbonado de cadena saturada o insaturada que tiene 6-20 átomos de carbono puede ser un grupo alquilo o alqueno que tiene 6-20 átomos de carbono, que puede ser lineal o ramificado.

10 El contenido del tensioactivo en la disolución acuosa mencionada anteriormente es deseablemente de 0,001 a 3% en peso, más deseablemente de 0,003 a 1,5% en peso, e incluso más deseablemente de 0,005 a 1% en peso. Cuando el contenido del tensioactivo es menos que 0,001% en peso, se reduce el efecto de suprimir la extensión de una lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa, conduciendo a la aparición de una borrosidad del patrón de impresión en un estado donde la impresión se ha extendido. Por tanto, puede llegar a ser imposible transferir un patrón claro, de alta definición. Por otra parte, cuando el contenido del tensioactivo es más que 3% en peso, las burbujas formadas durante la agitación de la disolución acuosa que contiene el tensioactivo son difíciles de desaparecer, y quedarán burbujas en un patrón de impresión. Puede ser, por lo tanto, imposible realizar una buena transferencia a un artículo.

15 Cuando la disolución acuosa a ser usada para impresión por transferencia hidráulica se usa repetidamente, el PVA, que es una materia prima de una película base, se disuelve, dando como resultado un aumento en la concentración de sólidos en la disolución acuosa. Por lo tanto, el tiempo necesitado hasta que una lámina de transferencia se hincha puede cambiar con el tiempo. Esta tendencia es particularmente prominente cuando se lleva a cabo impresión por transferencia hidráulica continuamente usando una lámina de transferencia enrollada en rodillo. En algunos casos, llegará a ser imposible continuar una operación estable. Por tales razones, es deseable, en el método para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención, controlar la concentración de sólidos de una disolución acuosa disolviendo, de antemano, una lámina de transferencia hecha de un polímero de poli(alcohol vinílico), descrito más adelante, en la disolución acuosa. La concentración de sólidos de la disolución acuosa es deseablemente de 0,001 a 5% en peso, más deseablemente de 0,05 a 4% en peso, e incluso más deseablemente de 0,1 a 3% en peso. Cuando la concentración de sólidos de una disolución acuosa excede de 5% en peso, la viscosidad de la disolución acuosa aumentará y, por lo tanto, puede llegar a ser difícil realizar una impresión por transferencia a un artículo o puede llegar a ser imposible transferir un patrón de impresión de alta definición a un artículo debido a la adhesión de un patrón de impresión que queda en la disolución acuosa a la superficie de una película para impresión por transferencia hidráulica durante la impresión por transferencia. Por otra parte, cuando la concentración de sólidos de una disolución acuosa es menos que 0,001% en peso, los efectos causados por el control de la concentración de sólidos de una disolución acuosa pueden no ser exhibidos.

Aquí, la concentración de sólidos (% en peso) de una disolución acuosa está representada por  $(V1/V2) \times 100$ , en donde el peso de la disolución acuosa después de su secado a 105°C durante 24 horas es expresado por V1 y el peso de la disolución acuosa antes de su secado es expresado por V2.

35 En la presente invención, la temperatura de una disolución acuosa usada para impresión por transferencia hidráulica es deseablemente de 10 a 40°C, más deseablemente de 20 a 36°C, e incluso más deseablemente de 25 a 33°C. Cuando la temperatura de una disolución acuosa es más baja que 10°C, el tiempo necesitado hasta que una lámina de transferencia que comprende una película polimérica de poli(alcohol vinílico) y una capa de impresión formada sobre la misma se hincha puede llegar a ser largo, y la impresión por transferencia puede necesitar mucho tiempo, conduciendo a una disminución en la eficacia de producción. Por otra parte, en el caso donde excede de 40°C, el tiempo necesitado después del hinchamiento de una lámina de transferencia hasta la disolución de la lámina de transferencia será corto. Por lo tanto, cuando un artículo es presionado contra una lámina de transferencia hecha flotar sobre la superficie del agua durante la transferencia, la lámina de transferencia hinchada puede ceder a la fuerza de presión y rasgarse, y puede ser imposible imprimir por transferencia un patrón de alta definición.

45 En la presente invención, el polímero de poli(alcohol vinílico) usado para una película base para impresión por transferencia hidráulica en la presente invención puede ser un PVA no modificado o bien un PVA modificado, en el que un tipo o más de monómeros tales como olefinas, p.ej., etileno y propileno; ácido acrílico y acrilatos; ácido metacrílico y metacrilatos; derivados de acrilamida; derivados de metacrilamida; éteres vinílicos; haluros vinílicos; compuestos alílicos; ácido maleico y sus sales o ésteres; y compuestos de vinilsililo han sido copolimerizados dentro de un intervalo tal que el efecto de la presente invención no es afectado. En general, la cantidad de modificación por tales monómeros es deseablemente 25% en moles o menos, y más deseablemente 5% en moles o menos.

55 El grado de polimerización de un polímero de poli(alcohol vinílico) es deseablemente de 500 a 5.000, más deseablemente de 700 a 4.000, e incluso más deseablemente de 1.000 a 3.000. Cuando el grado de polimerización de un polímero de poli(alcohol vinílico) es menos que 500, la resistencia mecánica como película base puede ser insuficiente, y, en particular, una película puede romperse en el curso de, por ejemplo, impresión continua. Por otra parte, cuando el grado de polimerización de un polímero de poli(alcohol vinílico) excede de 5.000, la eficacia de producción del polímero de poli(alcohol vinílico) puede caer y, por lo tanto, puede llegar a ser difícil conseguir una velocidad de transferencia hidráulica económica como lámina de transferencia.

El grado de saponificación de un polímero de poli(alcohol vinílico) es deseablemente de 80 a 99,9% en moles, más deseablemente de 80 a 99% en moles, incluso más deseablemente de 82 a 95% en moles, de manera particularmente deseable de 85 a 93% en moles, y lo más deseablemente de 87 a 91% en moles. Cuando el grado de saponificación de un polímero de poli(alcohol vinílico) es menos que 80% en moles, la velocidad a la que una película de PVA se disuelve en agua puede disminuir, o una película de PVA puede llegar a ser insoluble en agua. Por lo tanto, cuando se fabrica en una lámina de transferencia, la capacidad de paso en una etapa de transferencia se deteriora, o un patrón de impresión se puede deformar debido a la extensión de la película durante la impresión. En muchos casos, es difícil producir industrialmente un PVA que tenga un grado demasiado alto de saponificación.

Como se mencionó previamente, la reducción en la tensión superficial de una disolución acuosa hace posible inhibir que una lámina de transferencia se extienda, causado por su hinchamiento sobre la superficie de la disolución acuosa. Como resultado, llega a ser posible imprimir un patrón de alta definición sobre la superficie de un artículo no plano que tiene irregularidades. Es posible también reducir la tensión superficial de una disolución acuosa mediante el uso de una película base para impresión por transferencia hidráulica hecha de PVA que contiene un tensioactivo. En este caso, cuando se repite una operación de transferencia, el PVA y el tensioactivo se disuelven en la disolución acuosa. Por lo tanto, es posible también ajustar el valor de la tensión superficial de la disolución acuosa automáticamente mediante el ajuste de las concentraciones del PVA y el tensioactivo disueltos en intervalos prescritos.

Esto es, es posible lograr los objetos de la presente invención mediante el uso de una película base para impresión por transferencia hidráulica que comprende 100 partes en peso de un polímero de poli(alcohol vinílico) y de 0,05 a 5 partes en peso de un tensioactivo, en donde una disolución acuosa a 20°C que contiene 0,01% en peso de dicho tensioactivo tiene una tensión superficial de 40 mN/m o menos, y la película base exhibe una relación de extensión de 1,6 o menos cuando se hace flotar la película base sobre una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma.

El tensioactivo que contiene la película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención es un tensioactivo tal que una disolución acuosa a 20°C que contiene 0,01% en peso del tensioactivo tiene una tensión superficial de 40 mN/m o menos. Mediante el uso del tensioactivo, cuando se prepara una lámina de transferencia formando una capa de impresión sobre una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención y se lleva a cabo después la impresión por transferencia usando la lámina, la extensión de la lámina de transferencia cuando se hace flotar la lámina y se hincha sobre la superficie del agua puede ser suprimida. La tensión superficial es deseablemente 38 mN/m o menos, y más deseablemente 36 mN/m o menos. Cuando la tensión superficial excede de 40 mN/m, es imposible suprimir la extensión de una película sobre la superficie del agua, y puede ser imposible realizar la transferencia de un patrón de impresión de alta definición a un artículo. Por otra parte, la tensión superficial es deseablemente 15 mN/m o más. Cuando la tensión superficial es menos de 15 mN/m, se pueden generar burbujas en la disolución acuosa y la capacidad de paso del proceso puede deteriorarse.

Como tensioactivo, se puede usar cualquier tensioactivo usado convencionalmente como componente a ser añadido a películas base si la tensión superficial en un estado de disolución acuosa satisface la condición mencionada anteriormente. Los ejemplos del tensioactivo incluyen tensioactivos no iónicos o iónicos. Los ejemplos de tensioactivos no iónicos incluyen éteres alquílicos de polioxietileno tales como éter oleílico de polioxietileno y éter laurílico de polioxietileno; éteres alquilfenílicos de polioxietileno tales como éter octilfenílico de polioxietileno; ésteres alquílicos de polioxietileno tales como laurato de polioxietileno; alquilaminas de polioxietileno tales como éter de laurilamino de polioxietileno; alquilamidas de polioxietileno tales como amida del ácido láurico de polioxietileno; alcanolamidas tales como dietanolamida del ácido oleico; y éteres alifenílicos de polioxialquilenos tales como éter alifenílico de polioxietileno. Los ejemplos de tensioactivos aniónicos incluyen carboxilatos tales como laurato de potasio; sulfatos tales como sulfato de octilo; y sulfonatos tales como sulfonato de dodecibenceno. Los ejemplos de tensioactivos catiónicos incluyen aminas tales como hidrocloreto de laurilamina; y sales de amonio cuaternario tales como cloruro de lauriltrimetilamonio. Los tensioactivos se pueden usar solos o en combinación de dos o más tipos de ellos.

En la presente invención, el tensioactivo se usa en una cantidad de 0,05 a 5 partes en peso, deseablemente de 0,07 a 4 partes en peso, e incluso más deseablemente de 0,1 a 3 partes en peso en base a 100 partes en peso del polímero de poli(alcohol vinílico). Cuando la cantidad del tensioactivo es menos que 0,05 partes en peso, la extensión de una película base para impresión por transferencia hidráulica es suprimida cuando se hace flotar la película sobre la superficie del agua para hincharse y por lo tanto puede llegar a ser imposible conseguir la impresión por transferencia de un patrón de impresión de alta definición. Cuando la cantidad del tensioactivo excede de 5 partes en peso, el tensioactivo puede "sangrar" a la superficie de una película para causar borrosidad de la impresión o puede causar suciedad de la película.

Es importante que la relación de extensión cuando se hace flotar la película base sobre una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma sea 1,6 o menos. En el caso donde la relación de extensión de una película base excede de 1,6, cuando una capa de impresión es formada e impresa por transferencia a un artículo, un patrón de impresión transferido está extendido en comparación con un patrón original, borroso o deformado. Como resultado, puede llegar a ser imposible conseguir la impresión por transferencia de un patrón de impresión de alta definición. La relación de extensión de una película base es deseablemente 1,4 o

menos. Por otra parte, la relación de extensión de una película base es deseablemente 0,9 o menos. Cuando la relación de extensión de una película base es 0,9 o menos, una lámina de transferencia viene a tener una anchura más pequeña que su anchura original, dando como resultado una disminución en la eficacia de producción. Además, en el caso de transferencia continua, se pueden producir problemas con la capacidad de paso del proceso; por ejemplo, una lámina de transferencia puede serpentear sobre la superficie del agua, conduciendo a un fallo en la consecución de una impresión por transferencia estable. La relación de extensión de una película base es más deseablemente 0,95 o más. La relación de extensión de una película base indica el grado de extensión de un patrón de impresión determinado cuando ha pasado un tiempo predeterminado desde el momento en que la película base para impresión por transferencia hidráulica se hizo flotar sobre la superficie de una disolución acuosa. Se describirá un método detallado para su medida en los Ejemplos.

Para el propósito de comunicar flexibilidad o mejorar la solubilidad en agua, está contenido deseablemente un plastificante en una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención. No hay limitaciones particulares con respecto al tipo de plastificante a ser usado, pero son deseables plastificantes de alcoholes polihidroxilados tales como glicerina, diglicerina, trimetilenglicol, propilenglicol y dietilenglicol. En particular, se prefiere el uso de glicerina. La cantidad de plastificante añadido es deseablemente de 0,5 a 10 partes en peso, y más deseablemente de 1 a 10 partes en peso, en base a 100 partes en peso de un polímero de poli(alcohol vinílico). Cuando la cantidad de plastificante añadido es menos que 0,5 partes en peso, una película puede romperse durante la impresión debido a una reducción en la resistencia al impacto de la película. Cuando excede de 10 partes en peso, una película puede extenderse durante la impresión, o la película puede sufrir bloqueo debido a absorción de humedad por la película.

Para el propósito de ajustar, por ejemplo, la resistencia mecánica necesaria cuando se forma una capa de impresión sobre una película base, la resistencia a la humedad durante el manejo de una lámina de transferencia en la que se ha formado una capa de impresión, la flexibilidad de una lámina de transferencia debido a su absorción de agua cuando se hace flotar la lámina sobre la superficie del agua, y la extensibilidad y difusibilidad sobre la superficie del agua, pueden estar contenidos almidón o macromoléculas solubles en agua distintas al polímero de poli(alcohol vinílico) mencionado anteriormente en una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención.

Los ejemplos del almidón usado para este propósito incluyen almidones naturales tales como almidón de maíz, almidón de patata, almidón de boniato, almidón de trigo, almidón de arroz, almidón de tapioca y almidón de sagú; y almidones procesados que resultan de procesos de eterificación, procesos de esterificación, procesos de oxidación, etc. Entre ellos, se usan preferiblemente almidones procesados. La adición de almidón producirá el efecto de suprimir la adhesión de una película a sí misma o la adhesión de una película a un rodillo metálico además del efecto mencionado previamente. La aparición de adhesión de una película a sí misma es indeseable, porque causará extensión de la película, por ejemplo, en el curso de la impresión continua a una película base. La cantidad de almidón añadido es deseablemente de 0,1 a 15 partes en peso, más deseablemente de 0,3 a 10 partes en peso, e incluso más deseablemente de 0,5 a 5 partes en peso, en base a 100 partes en peso de un polímero de poli(alcohol vinílico).

Los ejemplos de las macromoléculas solubles en agua incluyen dextrina, gelatina, pegamento, caseína, goma laca, goma arábiga, amida del ácido poliacrílico, poli(acrilato de sodio), poli(éter vinilmetílico), copolímeros de éter vinilmetílico y anhídrido maleico, copolímeros de acetato de vinilo y ácido itacónico, polivinilpirrolidona, celulosa, acetilcelulosa, metilcelulosa, etilcelulosa, hidroxietilcelulosa y alginato de sodio. La cantidad de una macromolécula soluble en agua añadida es deseablemente 15 partes en peso o menos, y más deseablemente 10 partes en peso o menos, en base a 100 partes en peso de un polímero de poli(alcohol vinílico). Cuando la cantidad de una macromolécula soluble en agua excede de 15 partes en peso, la solubilidad o dispersabilidad de una lámina de transferencia en el momento de la impresión por transferencia hidráulica puede deteriorarse.

A menos que los efectos de la presente invención sean afectados, se pueden añadir aditivos tales como sales inorgánicas a una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención, a fin de ajustar la velocidad de flexibilización de la película debida a su absorción de agua después de ser hecha flotar sobre la superficie del agua, la extensibilidad de la película sobre la superficie del agua, y el tiempo necesitado hasta que la película se difunde en el agua.

Las sales inorgánicas no están particularmente restringidas, y los ejemplos de las mismas incluyen ácido bórico o sus derivados, p.ej., ácido bórico y bórax. La cantidad de sal inorgánica añadida es deseablemente 5 partes en peso o menos, y más deseablemente 1 parte en peso o menos, en base a 100 partes en peso de un polímero de poli(alcohol vinílico). Una cantidad por encima de 5 partes en peso es indeseable, porque dará como resultado una gran reducción en la solubilidad en agua de una película base. La cantidad de sal inorgánica añadida es deseablemente 0,1 partes en peso o más en base a 100 partes en peso de un polímero de poli(alcohol vinílico).

Es permisible también añadir estabilizantes térmicos, absorbentes de UV, antioxidantes, colorantes, cargas, etc. a una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención, a menos que los objetos de la presente invención sean afectados. Normalmente, la cantidad de tales aditivos añadida es deseablemente 10 partes en peso o menos, y más deseablemente 5 partes en peso o menos, en base a 100 partes en peso de un

PVA. Cuando la cantidad de un aditivo añadido excede de 10 partes en peso, la resistencia al impacto de una película de PVA puede deteriorarse.

5 Una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención se puede producir por un método conocido convencionalmente, tal como un método que incluye el colado de una disolución acuosa que contiene un polímero de poli(alcohol vinílico) y un tensioactivo mencionado anteriormente.

10 El contenido de agua de una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención es deseablemente de 1,5 a 4% en peso, más deseablemente de 1,8 a 3,5% en peso, e incluso más deseablemente de 2 a 3% en peso. Cuando el contenido de agua de una película base excede de 4% en peso, un patrón de impresión puede hacerse borroso cuando se forma una capa de impresión, o la película puede extenderse en su dirección longitudinal durante la impresión. Cuando el contenido de agua de una película base es menos que 1,5% en peso, la película no sólo tiende a romperse debido a una reducción en su resistencia al impacto, sino también la película tiende a tener electricidad estática y por lo tanto puede llegar a ser imposible que sea aplicada con impresión de alta definición debido al pegado de polvo o suciedad. El contenido de agua puede ser conseguido, por ejemplo, ajustando las condiciones de secado en el curso de la producción de la película.

15 El retardo de una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención es deseablemente 40 nm o menos, y más deseablemente 34 nm o menos. Aquí, el retardo se expresa mediante un producto de la birrefringencia y el grosor de una película base (birrefringencia x grosor). La birrefringencia es determinada dependiendo del grado de orientación molecular de una película comunicado durante un procedimiento de formación de la película o similar. Un caso donde el retardo excede de 40 nm es indeseable, porque se forman arrugas en la superficie de una película base, debido posiblemente a la diferencia en tensión entre la dirección longitudinal y la dirección transversal de la película, particularmente cuando la película ha absorbido humedad, y como resultado, la formación de una capa de impresión que tiene un patrón de impresión de alta definición puede ser inhibida, o un patrón de impresión puede deformarse debido a la extensión de una lámina de transferencia en un estado no uniforme cuando se hace flotar la lámina sobre la superficie del agua. Para hacer que el retardo sea 40 nm o menos, es importante secar totalmente una película sobre un tambor o correa durante la producción de la película, seguido de enrollarla a la vez que se la mantiene exenta de tensión en las siguientes etapas.

20 El grosor de una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención es deseablemente de 20 a 50  $\mu\text{m}$ , y más deseablemente de 25 a 45  $\mu\text{m}$ . Cuando el grosor excede de 50  $\mu\text{m}$ , la eficacia de producción puede ser reducida porque se necesita mucho tiempo para hinchar la película base hecha flotar sobre la superficie del agua, o se necesita mucho tiempo para retirar la película base (desprendimiento de la película) después de la transferencia. Cuando el grosor es menos que 20  $\mu\text{m}$ , la reducción en la resistencia de la película puede causar la rotura de la película cuando se lleva a cabo la impresión o cuando un artículo es presionado contra la película hacia abajo durante la impresión por transferencia hidráulica y, como resultado, puede ser imposible realizar la impresión por transferencia.

35 Es deseable también, para una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención, que su encogimiento transversal sea de 0,01 a 1,5% cuando se aplica una tensión de 8,0 kg/m en la dirección longitudinal de la película a 50°C durante un minuto. Los casos donde el encogimiento transversal de una película base bajo las condiciones mencionadas anteriormente excede de 1,5% son indeseables, porque un patrón de impresión de una capa de impresión puede deformarse durante la impresión, o se puede producir desalineación de los patrones de impresión durante la impresión multicolor. En el caso donde el encogimiento transversal es menos que 0,01%, cuando se aplica una película base a impresión continua, la película puede romperse, por ejemplo, en el cambio en tensión. Además, tal caso es indeseable desde el punto de vista de la capacidad de paso en la etapa de impresión de una película base. El encogimiento transversal es más deseablemente de 0,05 a 1,0%.

45 Una película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención ha sido deseablemente hecha mate en su superficie para el propósito de mejorar la propiedad deslizante de la superficie de la película o mejorar la apariencia de una lámina de transferencia en la que se ha formado una capa de impresión. Los ejemplos de un método para hacer mate una superficie incluyen un método en línea para hacer mate una superficie, en el que una superficie mate sobre un rodillo o correa es transferida a una película durante la producción de la película, y un método en el que una película es enrollada una vez alrededor de un rodillo y después la película es sometida a estampado. La rugosidad superficial de una película hecha mate, Ra, es deseablemente 0,5  $\mu\text{m}$  o más, y más deseablemente 1  $\mu\text{m}$  o más.

55 No hay limitaciones particulares en la longitud y anchura de una película de PVA a ser usada en la presente invención, pero, desde el punto de vista de la eficacia de producción en el momento de imprimir una película de PVA, el límite inferior de la longitud es deseablemente 1 m o más, más deseablemente 100 m o más, e incluso más deseablemente 1.000 m o más. El límite superior de la longitud es deseablemente 5.000 m o menos, y más deseablemente 3.000 m o menos. El límite inferior de la anchura de una película de PVA es deseablemente 50 cm o más, más deseablemente 80 cm o más, e incluso más deseablemente 100 cm o más. Cuando la anchura de una película de PVA es menos que 50 cm, la eficacia de producción en el momento de la impresión puede disminuir. El límite superior de la anchura de una película de PVA es deseablemente 4 m o menos, y más deseablemente 3 m o menos. Cuando la anchura excede de 4 m, la producción de una película de PVA uniforme en grosor puede llegar a



ser difícil.

Es deseable que el tiempo (T1), necesitado desde el momento en que se hace flotar la película base sobre la superficie de una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma hasta el momento en que la película se encoge, sea de 5 a 20 segundos. Cuando el tiempo (T1) es largo, una película se hinchará insuficientemente, y se forman arrugas en el patrón de impresión cuando se lleva a cabo la impresión por transferencia. En contraste, cuando es corto, la extensibilidad de una película no puede ser controlada suficientemente debido a un gran cambio dimensional de la película sobre la superficie del agua. En ambos casos, puede ser imposible imprimir por transferencia un patrón de impresión de alta definición. El tiempo (T1) es más deseablemente de 8 a 17 segundos. Aquí, el tiempo (T1) indica un tiempo después de que se hace flotar una película sobre la superficie del agua hasta que se forman arrugas en toda la superficie de la película. El tiempo (T1) puede ser controlado por el grosor de una película, etc.

Es deseable que el tiempo (T2), necesitado hasta que la película base se disuelve completamente en el agua a 30°C, sea de 15 a 40 segundos. Cuando el tiempo (T2) es largo, la capacidad de liberación de una película después de la transferencia puede disminuir, mientras que cuando el tiempo es corto, puede ser imposible aplicar impresión por transferencia a una porción de gran profundidad en un caso donde se aplica impresión por transferencia a un objeto tridimensional. El tiempo (T2) es más deseablemente de 18 a 37 segundos. El tiempo (T2) puede ser controlado por el grado de saponificación de un polímero de poli(alcohol vinílico), la cantidad de plastificante, etc.

Es deseable que la relación (T1/T2) del tiempo (T1), necesitado desde el momento en que se hace flotar la película base sobre la superficie de una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma hasta el momento en que la película se encoge, a un tiempo (T2), necesitado hasta que la película base se disuelve completamente en el agua a 30°C, sea de 0,3 a 0,8. Se encontró que dejando que la relación (T1/T2) esté dentro de un intervalo específico, es posible imprimir por transferencia un patrón de impresión de alta definición sin causar los problemas mencionados anteriormente. La relación (T1/T2) es más deseablemente 0,34 o más. La relación (T1/T2) es más deseablemente 0,7 o menos, e incluso más deseablemente 0,5 o menos.

Es deseable que la tensión superficial de una disolución acuosa a 30°C disolviendo 0,5% en peso de la lámina de transferencia que comprende una película base y una capa de impresión formada sobre la misma sea 45 mN/m o menos. Esta tensión superficial es una determinada suponiendo la tensión superficial de una disolución acuosa que contiene una cantidad apropiada de la película base de la presente invención disuelta en la misma cuando se lleva a cabo una operación de transferencia real. Cuando la tensión superficial de una disolución acuosa excede de 45 mN/m, el efecto de que la extensión de una lámina de transferencia es controlada sobre la superficie de la disolución acuosa se reduce. La tensión superficial de una disolución acuosa es deseablemente 40 mN/m o menos, y más deseablemente 35 mN/m o menos. Por otra parte, cuando la tensión superficial de una disolución acuosa es demasiado pequeña, una disolución de transferencia que incluya la película base disuelta en la misma se espumará intensamente, lo que puede causar problemas tales como la aparición de un defecto en un patrón de impresión causado por la entrada de espumas entre un artículo y una lámina para impresión por transferencia durante la impresión por transferencia. Por tales razones, la tensión superficial de una disolución acuosa es deseablemente 15 mN/m o más, y más deseablemente 20 mN/m o más. El ajuste de la tensión superficial de una disolución acuosa al intervalo mencionado anteriormente puede ser conseguido mediante un ajuste del grado de saponificación o el grado de polimerización del polímero de poli(alcohol vinílico) o los tipos o cantidades de aditivos tales como un tensioactivo.

Para la aplicación de impresión a una película base, se pueden emplear sistemas de impresión convencionales tales como impresión por huecograbado, impresión por serigrafado, impresión offset y revestimiento en rodillo. Se pueden usar tipos convencionales de tinta como tinta de impresión. Como tinta de impresión para el uso en esa operación, se usa adecuadamente una tinta de impresión que comprende un aglutinante hecho de resina insoluble en agua, un colorante tal como tinte y pigmento, y un disolvente. Los ejemplos de la resina insoluble en agua incluyen nitrato de celulosa, resina alquídica, resina amino, resina acrílica, resina de vinilo, éster de rosina y éster de rosina modificado con ácido maleico, que se pueden usar como mezcla. Los ejemplos del disolvente incluyen tolueno, acetato de etilo, metiletilcetona, metilisobutilcetona, éter de glicol, alcohol etílico, alcohol isopropílico, alcohol butílico, ftalato de butilo y ftalato de octilo, que se pueden usar como mezcla.

Para el propósito de flexibilizar la capa de impresión sobre la lámina de transferencia antes de hacer flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución y causar de este modo que la capa de impresión exhiba adherencia a un artículo, se aplica usualmente un disolvente activador de tintas. Esta operación se recomienda también en la presente invención. En este caso, aunque la adherencia es mejorada flexibilizando la capa de impresión de antemano, la lámina de transferencia llega a ser proclive a extenderse mediante su hinchamiento. Por lo tanto, llega a ser particularmente importante inhibir la extensión de la lámina de transferencia mediante el control de la tensión superficial como en la presente invención. Los ejemplos del disolvente activador de tintas incluyen acetato de butilcelosolve, acetato de butilcarbitol, metacrilato de butilo, ftalato de dibutilo y sulfato de bario.

La transferencia de la capa de impresión a un artículo usando una lámina de transferencia se lleva a cabo haciendo flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de una disolución acuosa mientras se dirige la capa de impresión hacia arriba, y presionando después un artículo contra la superficie de la disolución acuosa.

Es deseable que el tiempo que pasa desde la flotación de la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa hasta la presión del artículo contra la superficie de la disolución acuosa sea de 40 a 240 segundos, y más deseablemente de 60 a 180 segundos. Cuando el tiempo antes de iniciar la transferencia a un artículo es menos que 40 segundos, la lámina de transferencia se ha hinchado insuficientemente y, por lo tanto, la fuerza de extensión de la lámina de transferencia no ha alcanzado un nivel fijado y la relación entre la fuerza de extensión y la fuerza de supresión no ha alcanzado el equilibrio. Por lo tanto, puede estar aún en progreso de expansión del patrón de impresión. Cuando el tiempo antes de iniciar la transferencia a un artículo excede de 240 segundos, el hinchamiento de la lámina de transferencia progresará demasiado y la lámina se disolverá parcialmente y empezará a difundirse. Esto puede causar una extensión no uniforme de un patrón de impresión transferido a un artículo o, en casos extremos, puede causar rotura.

Durante la producción de productos del mismo lote, es deseable ajustar la tensión superficial de la disolución acuosa para que su cambio sea minimizado. Hacer eso hará posible formar continuamente un patrón de impresión con una reproducibilidad satisfactoria de precisión dimensional. Dado que el PVA se disuelve en una disolución acuosa a través de la repetición de la operación de transferencia, es deseable ajustar la concentración de PVA para que sea constante mientras se añade agua continuamente. A fin de mantener también la concentración de tensioactivo constante, el uso de una película de PVA que contiene un tensioactivo como se menciona más adelante es deseable, porque la operación es fácil.

En la presente invención, la relación de extensión de un patrón de impresión transferido sobre un artículo es deseablemente 1,35 o menos, y más deseablemente 1,25 o menos. Para reproducir un patrón de una placa de impresión fielmente, es deseable que la relación de extensión de una lámina de transferencia esté cerca de 1,0. Cuando, sin embargo, la relación de extensión es menos que 1,0, pueden surgir problemas en la productividad o la capacidad de paso del proceso. Por lo tanto, la relación de extensión de un patrón de impresión es deseablemente 1,0 o más.

Una lámina de transferencia que comprende la película base para impresión por transferencia hidráulica de la presente invención y una capa de impresión formada sobre la misma se usa para aplicar impresión sobre un artículo tal como sustratos de madera tales como tableros de madera, maderas contrachapadas y tableros de partículas; artículos de plástico; productos de cemento y fibras tales como planchas de cemento y pulpa, planchas de pizarra, planchas de cemento y asbesto, artículos GRC (cemento reforzado con fibra de vidrio) y planchas de hormigón; planchas minerales tales como planchas de yeso, planchas de silicato de calcio y planchas de silicato de magnesio; planchas hechas de metales tales como hierro, cobre y aluminio, o planchas de sus aleaciones; y materiales compuestos de los mismos. Aunque la configuración de la superficie de un artículo al que se va a aplicar impresión puede ser lisa, rugosa o teniendo irregularidades, la lámina de transferencia se puede usar adecuadamente para impresión a artículos con irregularidades y similares.

### Ejemplos

La presente invención se describe en los ejemplos a continuación en más detalle, pero el alcance de la invención no está limitado a ellos.

En los siguientes Ejemplos 1, 2 y Ejemplos Comparativos 1-4, la tensión superficial de una disolución acuosa, la relación de extensión de una lámina de transferencia y la relación de extensión de un patrón de impresión transferido a un artículo se midieron como se describe a continuación.

40 Tensión superficial de la disolución acuosa

La medición se llevó a cabo según el método de la placa de Willhelmy mediante el uso de un medidor de tensión superficial CBVP-A3, fabricado por Kyowa Interface Science Co., Ltd.

Relación de extensión de la lámina de transferencia

45 Usando una lámina de transferencia cuadrada de 20 cm x 20 cm, se dibujó un círculo con un diámetro de 4 cm en la parte central de la misma con un bolígrafo con tinta basada en agua. Después de la aplicación de un disolvente activador de tintas a la lámina de transferencia por pulverización, se hizo flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de una disolución acuosa mantenida a 30°C. Cuando pasaron aproximadamente 10 segundos, aparecieron arrugas en la superficie de la lámina. Las arrugas en la superficie de la lámina desaparecieron gradualmente con el tiempo y, al final, la superficie de la lámina se volvió completamente lisa. Cuando un periodo de tiempo, cuatro veces el necesitado desde el momento en que se hizo flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa hasta el momento en que la superficie de la lámina se volvió lisa, hubo transcurrido, se midió el diámetro de una porción del círculo dibujado sobre la lámina de transferencia donde se mostró el cambio dimensional más grande. Se calculó una "relación de extensión de la lámina de transferencia" dividiendo el diámetro medido por el diámetro original (4 cm).

55 Relación de extensión de un patrón de impresión transferido a un artículo

De la misma manera que en la medición de la relación de extensión de una lámina de transferencia, cuando un

periodo de tiempo, cuatro veces el necesitado desde el momento en que se hizo flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa hasta el momento en que la superficie de la lámina se volvió lisa, hubo transcurrido, una placa de resina ABS con un grosor de 4 mm y dimensiones de 20 cm x 20 cm se presionó contra y en paralelo con la superficie del agua. Se transfirió de este modo un patrón de impresión a la placa de resina ABS. Se midió el diámetro de una porción del círculo transferido a la placa de resina ABS junto con el patrón de impresión, donde se mostró el cambio dimensional más grande. Se calculó una "relación de extensión del patrón de impresión transferido al artículo" dividiendo el diámetro medido por el diámetro original (4 cm).

#### Ejemplo 1

Una disolución acuosa al 15% en peso de una composición compuesta de 100 partes en peso de poli(alcohol vinílico) que tenía un grado de polimerización de 1.780 y un grado de saponificación de 88% en moles, 5 partes en peso de glicerina y 5 partes en peso de almidón eterificado, se sometió a la producción de película colada mediante su extrusión sobre la superficie de un tambor con una superficie hecha mate a una temperatura superficial de 90°C. Así, se produjo una película base mate de 30 µm de grosor. A una superficie lisa (una superficie no hecha mate) de la película base, se imprimió un patrón de veta de madera usando una tinta de huecograbado compuesta de pigmento (marrón)/resina alquídica/tolueno/acetato de etilo/alcohol isopropílico = 10/20/20/30/20 (relación de pesos), dando una lámina de transferencia.

Una parte de la lámina de transferencia obtenida y éter laurílico de polioxietileno (tensión superficial medida a 20°C usando una disolución acuosa al 0,01% = 27,8 mN/m; número molar (n) de oxietileno añadido = 5; balance hidrófilo-lipófilo, HLB = 10,8) se disolvieron en agua y la temperatura del agua fue mantenida a 30°C en un baño. La disolución acuosa resultante tuvo una tensión superficial de 30,2 mN/m, un contenido de éter laurílico de polioxietileno de 0,01% en peso, y un contenido de sólidos de 0,10% en peso. La lámina de transferencia mencionada anteriormente se cortó en un cuadrado de 20 cm x 20 cm y se aplicó un disolvente activador de tintas (una mezcla de 26 partes en peso de acetato de butilcelosolve, 26 partes en peso de acetato de butilcarbitol, 8 partes en peso de metacrilato de butilo, 20 partes en peso de ftalato de dibutilo y 20 partes en peso de sulfato de bario) a la lámina de transferencia por pulverización. Después, se hizo flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa con la superficie impresa cara arriba, y se midió la relación de extensión de la lámina de transferencia. Respecto a la lámina de transferencia, aparecieron arrugas en la superficie de la lámina en 13 segundos después de que la lámina entró en contacto con la superficie del agua, después las arrugas desaparecieron y la superficie de la lámina se volvió lisa en los siguientes 7 segundos (es decir, 20 segundos después de que la lámina entró en contacto con la superficie del agua). La relación de extensión en un tiempo 80 segundos después de que la lámina de transferencia entró en contacto con la superficie del agua fue 1,10. Por separado, la lámina de transferencia mencionada anteriormente se cortó en un cuadrado de 20 cm x 20 cm y se aplicó un disolvente activador de tintas por pulverización. Después se hizo flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa con la superficie impresa cara arriba. Posteriormente, el patrón de impresión fue transferido a una placa de resina ABS. Se midió que la relación de extensión del patrón de impresión transferido al artículo era 1,12. Se encontró que se transfirió un patrón de alta definición a la placa de resina ABS claramente, sin ninguna omisión de impresión o mancha. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 1.

#### Ejemplo 2

Se llevó a cabo una impresión por transferencia hidráulica a una placa de resina ABS de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se usó, en lugar del éter laurílico de polioxietileno (HLB = 10,8) el mismo peso de éter oleílico de polioxietileno (HLB = 11,3) y se ajustó la tensión superficial de una disolución acuosa a 38,2 mN/m. La relación de extensión de la película de transferencia fue 1,26. La relación de extensión del patrón de impresión transferido a un artículo 72 segundos después de que la lámina de transferencia entró en contacto con la superficie del agua fue 1,27. Se encontró que se transfirió un patrón de alta definición a la placa de resina ABS claramente, sin ninguna omisión de impresión o mancha. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 1.

#### Ejemplo Comparativo 1

Se llevó a cabo una impresión por transferencia hidráulica a una placa de resina ABS de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se redujo el contenido de éter laurílico de polioxietileno en una disolución acuosa para ajustar la tensión superficial de la disolución acuosa a 50,3 mN/m. La relación de extensión de la película de transferencia fue 1,39. La relación de extensión del patrón de impresión transferido a un artículo 72 segundos después de que la lámina de transferencia entró en contacto con la superficie del agua fue 1,42. No hubo omisión de impresión ni mancha en el patrón de impresión transferido a la placa de resina ABS. Sin embargo, no se formó un patrón de impresión de alta definición debido a que se produjo una borrosidad del patrón causada por el hinchamiento del patrón de impresión. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 1.

#### Ejemplo Comparativo 2

Se llevó a cabo una impresión por transferencia hidráulica a una placa de resina ABS de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se usó una disolución acuosa cuya tensión superficial se ajustó a 60,8 mN/m disolviendo sólo la lámina de transferencia. La relación de extensión de la película de transferencia fue 1,54. La relación de

extensión del patrón de impresión transferido a un artículo 68 segundos después de que la lámina de transferencia entró en contacto con la superficie del agua fue 1,57. No hubo omisión de impresión ni mancha en el patrón de impresión transferido a la placa de resina ABS. Sin embargo, no se formó un patrón de impresión de alta definición debido a que se produjo una borrosidad del patrón. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 1.

Ejemplo Comparativo 3

Se llevó a cabo una impresión por transferencia hidráulica a una placa de resina ABS de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se usó éter oleílico de polioxietileno (HLB = 15,0) en lugar del éter laurílico de polioxietileno (HLB = 10,8) y se ajustó la tensión superficial de una disolución acuosa a 62,5 mN/m añadiendo además isopropanol. El contenido de sólidos en la disolución acuosa fue 0,10% en peso. La relación de extensión de la película de transferencia fue 1,61. La relación de extensión del patrón de impresión transferido a un artículo 72 segundos después de que la lámina de transferencia entró en contacto con la superficie del agua fue 1,64. No hubo omisión de impresión ni mancha en el patrón de impresión transferido a la placa de resina ABS. Sin embargo, no se formó un patrón de impresión de alta definición debido a que se produjo una borrosidad del patrón. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 1.

Ejemplo Comparativo 4

Se llevó a cabo una impresión por transferencia hidráulica a una placa de resina ABS de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que el baño se llenó sólo con agua y la temperatura se ajustó a 20°C (tensión superficial medida a 20°C = 72,8 mN/m). La relación de extensión de la película de transferencia fue 1,8. La relación de extensión del patrón de impresión transferido a un artículo 68 segundos después de que la lámina de transferencia entró en contacto con la superficie del agua fue 1,85. No hubo omisión de impresión ni mancha en el patrón de impresión transferido a la placa de resina ABS. Sin embargo, no se formó un patrón de impresión de alta definición debido a que se produjo una borrosidad del patrón. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 1.

Tabla 1

	Material disuelto en la disolución acuosa	Tensión superficial de la disolución acuosa (mN/m)	Relación de extensión de la lámina de transferencia (veces)	Relación de extensión del patrón de impresión (veces)
Ejemplo 1	Lámina de transferencia, éter laurílico de polioxietileno	30,2	1,10	1,12
Ejemplo 2	Lámina de transferencia, éter oleílico de polioxietileno	38,2	1,26	1,27
Ejemplo Comparativo 1	Lámina de transferencia, éter laurílico de polioxietileno	50,3	1,39	1,42
Ejemplo Comparativo 2	Lámina de transferencia	60,8	1,54	1,57
Ejemplo Comparativo 3	Lámina de transferencia, éter oleílico de polioxietileno, isopropanol	62,5	1,61	1,64
Ejemplo Comparativo 4	Ninguno	72,8	1,80	1,85

La Tabla 1 muestra claramente que la relación de extensión de una lámina de transferencia hecha flotar sobre la superficie de una disolución acuosa aumenta según se eleva la tensión superficial de la disolución acuosa en el momento de la transferencia. Por lo tanto, se muestra que es posible transferir un patrón de impresión a un artículo en una relación de extensión deseada ajustando la tensión superficial de una disolución acuosa a un valor apropiado.

En los siguientes Ejemplos 3-6 y Ejemplos Comparativos 5-7, la tensión superficial de una disolución acuosa, el

contenido de agua de una película base, el retardo de una película base, el encogimiento transversal de una película base, el tiempo (T1), el tiempo (T2), la relación de extensión de una película base y la relación de extensión de un patrón de impresión transferido a un artículo se determinaron por los siguientes métodos.

Tensión superficial de una disolución acuosa

- 5 La medición se llevó a cabo según el método de la placa de Willhelmy mediante el uso de un medidor de tensión superficial CBVP-A3, fabricado por Kyowa Interface Science Co., Ltd.

Contenido de agua

- 10 El contenido de agua (%) de una película base se determinó a partir de la velocidad de cambio en peso según se secó la película base bajo una condición de presión reducida de 1 Pa o menos, a 50°C durante 2 horas mediante el uso de un secador de vacío (DP33, fabricado por Yamato Scientific Co., Ltd.) y una bomba de vacío (VR16LP, fabricada por Hitachi Koki Co., Ltd.).

Contenido de agua (%) = [(peso de la película antes del secado - peso de la película después del secado)/peso de la película antes del secado] x 100

Retardo

- 15 El retardo de un punto arbitrario de una película base se midió mediante el uso de un analizador de birrefringencia automático (KOBRA 21SDH, fabricado por Oji Scientific Instruments).

Encogimiento transversal de la película

- 20 El encogimiento transversal se determinó a partir de la siguiente fórmula, donde la anchura de la película de muestra se representó por L1 y la anchura de la película después de la aplicación de una tensión de 8,0 kg/m en la dirección longitudinal de la película a 50°C durante un minuto se representó por L2:

Encogimiento transversal (%) = [(L1-L2)/L1] x 100

Tiempo (T1)

- 25 Se disolvió en agua una película base para impresión por transferencia hidráulica de tal modo que la concentración de la misma llegó a ser 0,05% en peso, y la disolución se puso en un baño para mantener la temperatura del agua a 30°C. Se hizo flotar sobre la superficie de la disolución acuosa una película base para impresión por transferencia hidráulica que había sido cortada en un cuadrado de 20 cm x 20 cm y después se midió el tiempo necesitado hasta que la película se hinchó y aparecieron arrugas en toda la superficie de la película, que se definió como tiempo (T1).

Tiempo (T2)

- 30 Se instaló un agitador magnético en un baño termostático a 30°C. Se puso un vaso de precipitados de vidrio de 1 litro que contenía 1 litro de agua destilada en el baño termostático y se realizó la agitación a 250 rpm usando una barra agitadora de 5 cm. Después de la llegada del agua destilada en el vaso de precipitados a los 30°C, se inició la medición de la solubilidad en agua. Se cortó una película en un trozo cuadrado de 40 cm x 40 cm, que se insertó después en un portaobjetos y se sumergió en el agua a 30°C bajo agitación. Se observó el estado de disolución de la película y se midió el tiempo (segundos) necesitado hasta que la película se disolvió completamente, que se definió como tiempo (T2).

Relación de extensión de la película

- 40 Se disolvió en agua una película base para impresión por transferencia hidráulica de tal modo que la concentración de la misma llegó a ser 0,05% en peso, y la disolución se puso en un baño para mantener la temperatura del agua a 30°C. Por separado, se cortó una película base para impresión por transferencia hidráulica en un cuadrado de 20 cm x 20 cm y, en una porción central del mismo, se dibujó un círculo con un diámetro de 4 cm con un bolígrafo con tinta basada en agua. Se hizo flotar la película sobre la superficie de la disolución acuosa mencionada anteriormente. Cuando pasaron aproximadamente 10 segundos, aparecieron arrugas en la superficie de la película. Las arrugas en la superficie de la película desaparecieron gradualmente con el tiempo y, al final, la superficie de la película se volvió completamente lisa. Cuando un periodo de tiempo, cinco veces el necesitado desde el momento en que se hizo flotar la película base para impresión por transferencia hidráulica sobre la superficie de la disolución acuosa hasta el momento en que la superficie de la película se volvió lisa, hubo transcurrido, se midió el diámetro de una porción del círculo dibujado en la película base donde se había mostrado el diámetro más grande. Se calculó una "relación de extensión de la lámina de transferencia" dividiendo el diámetro más grande por el diámetro original (4 cm).

Relación de extensión del patrón de impresión

- 50 Se preparó una lámina de transferencia por impresión sobre una película base para impresión por transferencia hidráulica por medio de una impresora. Se preparó una disolución acuosa disolviendo la lámina de transferencia

5 resultante en agua de tal modo que el contenido de sólidos llegó a ser 0,5% en peso. Se puso la disolución en un baño y la temperatura del agua se mantuvo a 30°C. Por separado, se cortó la lámina de transferencia en un cuadrado de 20 cm x 20 cm y, en una porción central del mismo, se dibujó un círculo con un diámetro de 4 cm con un bolígrafo con tinta basada en agua. A esta lámina de transferencia, se aplicó por pulverización un disolvente activador de tintas (una mezcla de 26 partes en peso de acetato de butilcelosolve, 26 partes en peso de acetato de butilcarbitol, 8 partes en peso de metacrilato de butilo, 20 partes en peso de ftalato de dibutilo y 20 partes en peso de sulfato de bario). Después, se hizo flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa mantenida a 30°C. Cuando pasaron aproximadamente 10 segundos, aparecieron arrugas en la superficie de la lámina. Las arrugas en la superficie de la lámina desaparecieron gradualmente con el tiempo y, al final, la superficie de la lámina se volvió completamente lisa. Cuando un periodo de tiempo, cuatro veces el necesitado desde el momento en que se hizo flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa hasta el momento en que la superficie de la lámina se volvió lisa, hubo transcurrido, una placa de resina ABS de 4 mm de grosor con dimensiones de 20 cm x 20 cm se presionó contra y en paralelo con la lámina de transferencia que flotaba sobre la superficie del agua. De este modo se transfirió un patrón de impresión a la placa de resina ABS. Se midió el diámetro de una porción del círculo con un patrón de impresión transferido sobre el mismo donde se había mostrado el diámetro más grande. Se calculó una "relación de extensión del patrón de impresión transferido a un artículo" dividiendo el diámetro más grande por el diámetro original (4 cm).

### Ejemplo 3

20 Usando un productor de películas de tipo tambor, una disolución acuosa al 30% en peso de una composición compuesta de 100 partes en peso de poli(alcohol vinílico) que tenía un grado de polimerización de 1.750 y un grado de saponificación de 88% en moles, 4 partes en peso de glicerina y 1,2 partes en peso de éter laurílico de polioxietileno (tensión superficial medida a 20°C usando una disolución acuosa al 0,01% en peso = 27,8 mN/m; número molar (n) de oxietileno añadido = 5; balance hidrófilo-lipófilo HLB = 10,8) se vertió a través de una boquilla en T sobre un tambor rotatorio que tenía una temperatura superficial de 90°C, seguido de secado. Así, se produjo 25 una película base para impresión por transferencia hidráulica que tenía un grosor de 30 µm. La película base resultante tenía un contenido de agua de 3,6% en peso y un retardo de 30 nm. Además, la película base exhibió un encogimiento transversal de 1,1% cuando se aplicó una tensión de 8,0 kg/m a 50°C en la dirección longitudinal de la película durante un minuto. El tiempo (T2), necesitado hasta que la película base se disolvió completamente en el agua a 30°C, fue 26 segundos.

30 Se preparó una disolución acuosa disolviendo la película base para impresión por transferencia hidráulica en agua de tal modo que el contenido de la misma llegó a ser 0,05% en peso. Se puso la disolución en un baño y la temperatura del agua se mantuvo a 30°C. Se cortó una película base en un cuadrado de 20 cm x 20 cm y, en una porción central del mismo, se dibujó un círculo con un diámetro de 4 cm con un bolígrafo con tinta basada en agua. Se hizo flotar la película sobre la superficie de la disolución acuosa mencionada anteriormente y se midió la relación de extensión de la película base. En la película base, aparecieron arrugas en la superficie de la película en 9 segundos (T1) después de que la película entró en contacto con el agua, después las arrugas desaparecieron y la superficie de la lámina se volvió lisa en los siguientes 5 segundos (es decir, 14 segundos después de que la lámina entró en contacto con la superficie del agua). La relación (T1/T2) fue 0,35. La relación de extensión en un tiempo 70 segundos después de que la película base entró en contacto con la superficie del agua fue 1,47.

40 La película base para impresión por transferencia hidráulica mencionada anteriormente se hizo pasar a través de un precalentador a 50°C y después se sometió a impresión de tres colores por un sistema de impresión por huecogrado usando una tinta de huecogrado compuesta de pigmento, resina alquídica y disolvente. Así, se produjo una lámina de transferencia. Se preparó una disolución acuosa disolviendo la lámina de transferencia resultante en agua de tal modo que el contenido de sólidos llegó a ser 0,5% en peso. La disolución se puso en un baño y la temperatura del agua se mantuvo a 30°C. La tensión superficial de esta disolución acuosa fue 39 mN/m.

Después de la aplicación de un disolvente activador de tintas a la superficie impresa de la lámina de transferencia por pulverización, se hizo flotar la lámina de transferencia sobre la superficie de una disolución acuosa mantenida a 30°C con la superficie impresa cara arriba. En la lámina de transferencia, aparecieron arrugas en la superficie de la lámina en 12 segundos después de que la lámina entró en contacto con la superficie del agua, después las arrugas desaparecieron y la superficie de la lámina se volvió lisa en los siguientes 7 segundos (es decir, 19 segundos después de que la lámina entró en contacto con la superficie del agua). 76 segundos después, una placa plana hecha de una resina ABS se forzó hacia abajo y de este modo se transfirió un patrón de impresión a la placa de resina ABS. Se midió que la relación de extensión del patrón de impresión transferido al artículo fue 1,32. Se encontró que se transfirió un patrón de alta definición a la placa de resina ABS claramente, sin ninguna omisión de impresión o mancha. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 2.

### Ejemplo 4

60 Usando un productor de películas de tipo tambor, una disolución acuosa al 30% en peso de una composición compuesta de 100 partes en peso de poli(alcohol vinílico) que tenía un grado de polimerización de 2.050 y un grado de saponificación de 89% en moles, 1,0 partes en peso de éter oleílico de polioxietileno (tensión superficial medida a 20°C usando una disolución acuosa al 0,01% en peso = 31,1 mN/m; número molar (n) de oxietileno añadido = 8;

balance hidrófilo-lipófilo HLB = 11,3), 5 partes en peso de glicerina, 3 partes en peso de almidón oxidado y 0,3 partes en peso de ácido bórico se vertió a través de una boquilla en T sobre un tambor rotatorio que tenía una temperatura superficial de 90°C, seguido de secado. Así, se produjo una película base para impresión por transferencia hidráulica que tenía un grosor de 37 µm. La película base resultante tenía un contenido de agua de 2,8% en peso y un retardo de 26 nm. Además, la película base exhibió un encogimiento transversal de 0,2% cuando se aplicó una tensión de 8,0 kg/m a 50°C en la dirección longitudinal de la película durante un minuto. El tiempo (T2), necesitado hasta que la película base se disolvió completamente en el agua a 30°C, fue 34 segundos.

Cuando la película base se hizo flotar sobre la superficie de una disolución acuosa de una manera similar a la del Ejemplo 3, aparecieron arrugas en la superficie de la película en 12 segundos (T1) después de que la película entró en contacto con la superficie de la disolución, después las arrugas desaparecieron y la superficie de la película se volvió lisa en los siguientes 10 segundos (es decir, 22 segundos después de que la película entró en contacto con la superficie de la disolución). La relación (T1/T2) fue 0,35. La relación de extensión en un tiempo 110 segundos después de que la película base entró en contacto con la superficie de la disolución fue 1,38.

Posteriormente, se preparó una lámina de transferencia sometiendo la película base a impresión de una manera similar a la del Ejemplo 3. Una disolución acuosa, que se preparó disolviendo la lámina de transferencia en agua de tal modo que el contenido de sólidos llegó a ser 0,5% en peso, se mantuvo a 30°C y tuvo una tensión superficial de 37 mN/m. Se midió que la relación de extensión del patrón de impresión transferido a la placa de resina ABS de una manera similar a la del Ejemplo 3 fue 1,23. Se encontró que se transfirió un patrón de alta definición a la placa de resina ABS claramente, sin ninguna omisión de impresión o mancha. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 2.

#### Ejemplo 5

Se preparó una película base para impresión por transferencia hidráulica de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto que se cambió el contenido de agua de la película base a 5,2% en peso. La película base resultante tuvo un retardo de 35 nm. Además, la película base exhibió un encogimiento transversal de 2,4% cuando se aplicó una tensión de 8,0 kg/m a 50°C en la dirección longitudinal de la película durante un minuto. El tiempo (T2), necesitado hasta que la película base se disolvió completamente en el agua a 30°C, fue 26 segundos.

Cuando la película base se hizo flotar sobre la superficie de una disolución acuosa de una manera similar a la del Ejemplo 3, aparecieron arrugas en la superficie de la película en 7 segundos (T1) después de que la película entró en contacto con la superficie de la disolución, después las arrugas desaparecieron y la superficie de la película se volvió lisa en los siguientes 5 segundos (es decir, 12 segundos después de que la película entró en contacto con la superficie de la disolución). La relación (T1/T2) fue 0,27. La relación de extensión en un tiempo 60 segundos después de que la película base entró en contacto con la superficie de la disolución fue 1,50.

Posteriormente, cuando se preparó una lámina de transferencia sometiendo la película base a impresión de una manera similar a la del Ejemplo 3, se imprimieron tintas de 3 colores con una ligera desalineación. Es probable que la desalineación de impresión ocurriera debido a un alto encogimiento transversal de la película base durante la impresión, que resulta de un alto contenido en agua de la película base. Una disolución acuosa, que se preparó disolviendo la lámina de transferencia en agua de tal modo que el contenido de sólidos llegó a ser 0,5% en peso, se mantuvo a 30°C y tuvo una tensión superficial de 39 mN/m. Además, se midió que la relación de extensión de un patrón de impresión transferido a una placa de resina ABS de la misma manera que la del Ejemplo 3 fue 1,35. No hubo omisión de impresión ni mancha en el patrón de impresión transferido a la placa de resina ABS. Sin embargo, se produjo un patrón de impresión un poco borroso debido a la aparición de la desalineación de impresión. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 2.

#### Ejemplo 6

Se preparó una película base y una lámina de transferencia de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto que se cambió la cantidad de éter laurílico de polioxietileno usada a 6,0 partes en peso. Como resultado, se formó un patrón de impresión borroso, debido probablemente a un "sangrado" del tensioactivo a la superficie de la película. Además, se llevó a cabo una impresión por transferencia hidráulica a una placa de resina ABS y después se midió la relación de extensión del patrón de impresión transferido a un artículo. La relación de extensión fue 1,20. La borrosidad causada por la expansión de un patrón de impresión fue controlada con éxito, pero las manchas en la superficie de la película también fueron transferidas a la placa de resina ABS. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 2.

#### Ejemplo Comparativo 5

Se preparó y evaluó una película base y una lámina de transferencia de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto que se usó éter poliestirilfenílico de polioxietileno (tensión superficial medida a 20°C usando una disolución acuosa al 0,01% en peso = 43,0 mN/m; número molar (n) de oxietileno añadido = 14,5) en lugar del éter laurílico de polioxietileno. Se llevó a cabo una impresión por transferencia hidráulica a una placa de resina ABS y después se midió la relación de extensión del patrón de impresión transferido a un artículo. La relación de extensión fue 1,83. No hubo omisión de impresión ni mancha en el patrón de impresión transferido a la placa de resina ABS. Sin embargo,

no se formó un patrón de impresión de alta definición debido a la aparición de borrosidad del patrón causada por el hinchamiento del patrón de impresión. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 2.

Ejemplo Comparativo 6

- 5 Se preparó y evaluó una película base y una lámina de transferencia de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto que se usaron 0,02 partes en peso de éter cetílico de polioxietileno (tensión superficial medida a 20°C usando una disolución acuosa al 0,01% en peso = 38,2 mN/m; número molar (n) de oxietileno añadido = 15,0) como tensioactivo en lugar de usar 1,2 partes en peso de éter laurílico de polioxietileno. Se llevó a cabo una impresión por transferencia hidráulica a una placa de resina ABS y después se midió la relación de extensión del patrón de impresión transferido a un artículo. La relación de extensión fue 2,0. No hubo omisión de impresión ni mancha en el patrón de impresión transferido a la placa de resina ABS. Sin embargo, no se formó un patrón de impresión de alta definición debido a la aparición de borrosidad del patrón. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 2.

Ejemplo Comparativo 7

- 15 Se preparó y evaluó una película base y una lámina de transferencia de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto que no se añadió tensioactivo. Se llevó a cabo una impresión por transferencia hidráulica a una placa de resina ABS y después se midió la relación de extensión del patrón de impresión transferido a un artículo. La relación de extensión fue 2,3. No hubo omisión de impresión ni mancha en el patrón de impresión transferido a la placa de resina ABS. Sin embargo, no se formó un patrón de impresión de alta definición debido a la aparición de borrosidad del patrón. Los resultados de la evaluación se muestran colectivamente en la Tabla 2.



Tabla 2

	Tensioactivo			Otros aditivos (partes en peso)	Rendimiento de la película base					Relación de extensión del patrón de impresión (veces)	
	Tipo	Tensión superficial (mN/m)	Cantidad (partes en peso)		Contenido de agua (% en peso)	Retardo (nm)	Encogimiento transversal (%)	T1/T2	Relación de extensión (veces)		Tensión superficial de la disolución acuosa (mN/m)
Ejemplo 3	Éter laurílico de polioxietileno	27,8	1,2	Glicerina (4)	3,6	30	1,1	0,35 (9/26)	1,47	39	1,32
Ejemplo 4	Éter oleílico de polioxietileno	31,1	1,0	Glicerina (5) Almidón oxidado (3) Ácido bórico (0,3)	2,8	26	0,2	0,35 (12/34)	1,38	37	1,23
Ejemplo 5	Éter laurílico de polioxietileno	27,8	1,2	Glicerina (4)	5,2	35	2,4	0,27 (7/26)	1,5	39	1,35
Ejemplo 6	Éter laurílico de polioxietileno	27,8	6,0	Glicerina (4)	3,6	30	1,1	0,37 (10/27)	1,28	38	1,2
Ejemplo Comparativo 5	Éter poliestirilfenílico de polioxietileno	43,0	1,2	Glicerina (4)	2,8	26	0,2	0,38 (13/34)	2,1	64	1,83
Ejemplo Comparativo 6	Éter cetílico de polioxietileno	38,2	0,02	Glicerina (4)	2,8	26	0,2	0,40 (14/35)	2,2	65	2,0
Ejemplo Comparativo 7	Ninguno	-	-	Glicerina (4)	2,8	26	0,2	0,43 (15/35)	2,5	65	2,3

5 La Tabla 2 muestra que la relación de extensión de una lámina de transferencia hecha flotar sobre la superficie de una disolución acuosa aumenta según se eleva la tensión superficial de la disolución acuosa en el momento de la transferencia. Por lo tanto, se muestra que para transferir un patrón de impresión claro, es importante usar una película base que contenga un tensioactivo apropiado en una cantidad apropiada y que exhiba una relación de extensión no mayor que un cierto nivel cuando se hace flotar sobre una disolución acuosa.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para impresión por transferencia hidráulica, que comprende hacer flotar una lámina de transferencia que comprende una película polimérica de poli(alcohol vinílico) y una capa de impresión formada sobre la misma sobre una superficie de una disolución acuosa a la vez que se dirige la capa de impresión hacia arriba, y presionar después un artículo contra la superficie de la disolución acuosa para transferir la capa de impresión al artículo, caracterizado por que la disolución acuosa tiene una tensión superficial de 45 mN/m o menos y la lámina de transferencia exhibe una relación de extensión de 1,30 o menos durante la transferencia.
2. El método para impresión por transferencia hidráulica según la reivindicación 1, en donde la disolución acuosa tiene una tensión superficial de 15 mN/m o más.
- 10 3. El método para impresión por transferencia hidráulica según la reivindicación 1 o 2, en donde la lámina de transferencia exhibe una relación de extensión de 1,20 o menos durante la transferencia.
4. El método para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la disolución acuosa contiene de 0,001 a 3% en peso de un tensioactivo.
- 15 5. El método para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde la disolución acuosa tiene una concentración de sólidos de 0,001 a 5% en peso.
6. El método para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende además aplicar un disolvente activador de tintas antes de la flotación de la lámina de transferencia sobre la superficie de una disolución acuosa.
- 20 7. El método para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde un tiempo transcurrido desde la flotación de la lámina de transferencia sobre la superficie de la disolución acuosa hasta la presión del artículo contra la superficie de la disolución acuosa es de 40 a 240 segundos.
- 25 8. Una película base para impresión por transferencia hidráulica, que comprende 100 partes en peso de un polímero de poli(alcohol vinílico) y de 0,05 a 5 partes en peso de un tensioactivo, caracterizada por que una disolución acuosa a 20°C que contiene 0,01% en peso de dicho tensioactivo tiene una tensión superficial de 40 mN/m o menos y la película base exhibe una relación de extensión de 1,6 o menos cuando se hace flotar la película base sobre una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma.
9. La película base para impresión por transferencia hidráulica según la reivindicación 8, que comprende además un plastificante en una cantidad de 0,5 a 10 partes en peso en base a 100 partes en peso del polímero de poli(alcohol vinílico).
- 30 10. La película base para impresión por transferencia hidráulica según la reivindicación 8 o 9, que comprende además almidón en una cantidad de 0,1 a 15 partes en peso en base a 100 partes en peso del polímero de poli(alcohol vinílico).
- 35 11. La película base para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, que comprende además ácido bórico o un derivado del mismo en una cantidad de 0,1 a 5 partes en peso en base a 100 partes en peso del polímero de poli(alcohol vinílico).
12. La película base para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en donde un contenido en agua de la misma es de 1,5 a 4% en peso.
13. La película base para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 8-12, en donde un retardo de la misma es 40 nm o menos.
- 40 14. La película base para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 8-13, en donde un grosor de la misma es de 20 a 50  $\mu\text{m}$ .
15. La película base para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 8-14, en donde un encogimiento transversal de la misma es de 0,01 a 1,5% cuando se aplica una tensión de 8,0 kg/m en la dirección longitudinal de la película a 50°C durante un minuto.
- 45 16. La película base para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 8-15, en donde un tiempo (T1), necesitado desde el momento en que se hace flotar la película base sobre la superficie de una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma hasta el momento en que la película se encoge, es de 5 a 20 segundos.
- 50 17. La película base para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 8-16, en donde un tiempo (T2), necesitado hasta que la película base se disuelve completamente en el agua a 30°C es de 15 a 40 segundos.

- 5 18. La película base para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 8-17, en donde una relación ( $T1/T2$ ) de un tiempo ( $T1$ ), necesitado desde el momento en que se hace flotar la película base sobre la superficie de una disolución acuosa a 30°C que incluye 0,05% en peso de la película base disuelta en la misma hasta el momento en que la película se encoge, a un tiempo ( $T2$ ), necesitado hasta que la película base se disuelve completamente en el agua a 30°C, es de 0,3 a 0,8.
19. Una lámina de transferencia que comprende la película base para impresión por transferencia hidráulica según una cualquiera de las reivindicaciones 8-18 y una capa de impresión formada sobre la misma.