(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 558 467**

(51) Int. CI.:

C09J 7/02 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01)
C08L 23/12 (2006.01)
G09F 3/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2013 E 13702879 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 2809738**

(54) Título: **Película orientada de copolímero de impacto de polipropileno**

(30) Prioridad:

31.01.2012 US 201261592659 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.02.2016

(73) Titular/es:

AVERY DENNISON CORPORATION (100.0%)
150 North Orange Grove Bvld.
Pasadena, CA 91103, US

(72) Inventor/es:

HENDERSON, KEVIN, O.

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

Película orientada de copolímero de impacto de polipropileno

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica los beneficios de la solicitud provisional estadounidense Nº 61/592.659 presentada el 31 de enero de 2012 que se incorpora en la presente memoria como referencia en su totalidad.

Campo

El presente objeto se refiere a películas con base de polipropileno y etiquetas preparadas a partir de dichas películas. Más particularmente, el objeto se refiere a composiciones con base de prolipropileno que comprenden un polímero de impacto de propileno y películas y etiquetas preparadas a partir de él que sean imprimibles con tinta, que se puedan troquelar y/o que sean resistentes al rayado.

Antecedentes

Desde hace tiempo se conoce la elaboración y distribución de materiales adhesivos sensibles a la presión para etiquetas proporcionando una capa de material frontal y una capa de adhesivo sensible a la presión que a su vez está cubierta por un papel soporte o portador. El soporte o portador protege el adhesivo durante el transporte y almacenamiento y permite una manipulación eficiente de una serie de etiquetas individuales después de que las etiquetas se troquelen y el resto se retire de la capa del material frontal hasta el punto en el que las etiquetas individuales se distribuyen en secuencia en una línea de etiquetado. Un método típico de troquelado utiliza un troquel de aluminio. Durante el tiempo desde el troquelado a la distribución, el soporte o portador permanece sin ser cortado y puede ser enrollado o desenrollado para el almacenamiento, tránsito y despliegue de la serie de etiquetas individuales soportada por él.

En muchas aplicaciones para etiquetas, se desea que el material frontal sea una película de material polimérico que pueda proporcionar propiedades que el papel no tiene, tales como claridad, durabilidad, resistencia, resistencia al agua, resistencia a la abrasión, brillo y otras propiedades. Históricamente, se ha usado material frontal polimérico de grosor mayor de aproximadamente 3 milésimas de pulgada (75 micrómetros) con el fin de asegurar la capacidad de poderse distribuir en un equipo automático de etiquetado. Por ejemplo, películas de cloruro de polivinilo plastificado de aproximadamente 3,5 a 4,0 milésimas de pulgada (87,5 a 100 micrómetros) de grosor se usaron en la aplicación para etiquetas porque estas películas presentaban las características de flexibilidad deseadas. Sin embargo, se reconoció que la migración de los plastificantes usados en las películas de PVC para convertir las películas normalmente rígidas en películas flexibles era un problema importante para estos tipos de películas que produce una pérdida de las propiedades deseables, tales como adhesión y flexibilidad, así como otros problemas tales como la falta de fijación de la tinta, acumulación de color y contracción. Eventualmente, la migración del plastificante produce arrugamiento, agrietamiento y deterioro visual del material frontal y/o de la etiqueta. También es deseable reducir el grosor o retraer el material frontal con el fin de obtener ahorro en los costes de material. Dicha reducción en el grosor del material frontal ha producido a menudo una rigidez disminuida y la incapacidad de troquelar y distribuir las etiquetas de una forma fiable y comercialmente aceptable usando maquinaria automática. Además, existen razones medioambientales para preparar etiquetas a partir de polímeros frontales distintos del cloruro de polivinilo.

Los materiales poliméricos sugeridos en la técnica anterior como útiles en la preparación de etiquetas incluyen el polipropileno orientado biaxialmente (“BOPP”) de grosores tan pequeños como aproximadamente 2,0 milésimas de pulgada (50 micrómetros). Estos materiales proporcionan ahorros de coste ya que son relativamente baratos y tienen suficiente rigidez para distribuirse bien. Sin embargo, estos materiales también tienen valores de módulo de tracción relativamente elevados tanto en la dirección de la máquina (MD) como en la dirección transversal (CD) que dan lugar a características de adaptabilidad inaceptables. Cuando películas orientadas biaxialmente se aplican a sustratos rígidos tales como botellas de vidrio la aplicación no es completamente satisfactoria. Las etiquetas relativamente rígidas tienen una tendencia a cubrir las depresiones en la superficie y las vetas de moldeo que se producen en los procedimientos de elaboración de la botella producen una apariencia superficial inadecuada de la etiqueta aplicada que simula burbujas de aire ocluido. Esto ha impedido de alguna forma el uso de etiquetas adhesivas sensibles a la presión para reemplazar las técnicas anteriores de etiquetado de botellas de vidrio, tales como tinta cerámica unida directamente a la superficie de la botella durante los procedimientos de elaboración de la botella de vidrio, ya que los clientes encuentran la apariencia poco atractiva. Dichas técnicas de tinta cerámica son inadecuadas medioambientalmente debido a componentes de la tinta inaceptables que contaminan el vidrio de botella triturado en los procedimientos de reciclado. Los intentos de usar películas de polipropileno orientadas relativamente rígidas sobre sustratos flexibles tales como botellas de plástico tampoco han sido completamente satisfactorios debido a que las etiquetas no tienen la flexibilidad requerida para ajustarse a los contenedores de plástico flexible. Las películas de polipropileno orientada también son más difíciles de imprimir que las películas de PVC o de polietileno.

Otros materiales útiles incluyen películas de polietileno y polipropileno no orientadas que también son relativamente baratos y adaptables. Sin embargo, ambos tipos de películas son difíciles de troquelar y no se distribuyen bien en bajo calibre. En Europa, se ha usado satisfactoriamente un material frontal de polietileno relativamente grueso no

orientado para la preparación de etiquetas. El material frontal se puede troquelar y las etiquetas se pueden distribuir con un equipo de distribución automática de alta velocidad. El grosor normal de este material frontal de polietileno "estándar" en Europa es de aproximadamente 4,0 milésimas de pulgada (100 micrómetros). Los intentos de reducir el calibre del material frontal de polietileno para reducir costes no han encontrado todavía un éxito significativo porque el material frontal de polietileno más fino no se puede troquelar fácilmente con el troquel, dejando una marca sobre la parte interior, tiras en la etiqueta cortada y/o ganchos entre las etiquetas. Una tira (también denominada cinta) es un pequeño hilo de material entre la etiqueta y la matriz después del troquelado. Por lo tanto, la etiqueta y la matriz están todavía conectadas por un pequeño cordel de material. Una tira se produce cuando la etiqueta no tiene un corte limpio y esto puede producir que la etiqueta se saca con el material residual de la etiqueta. Un gancho se produce cuando un segmento del material de una etiqueta de CD se rompe durante separación del CD. Adicionalmente, el material frontal más fino es difícil de distribuir a velocidades más elevadas sobre una lámina pelada debido a la rigidez reducida.

Además, muchas etiquetas de polipropileno previamente conocidas, particularmente las que incluyen mezclas de acetato de vinilo y etileno (EVA) y polipropileno tienden a producir cantidades relativamente abundantes de polvo o residuo polimérico. Esto es inadecuado debido a que entonces es necesaria la limpieza periódica del equipo asociado. Se cree que dicho polvo se produce por la resistencia relativamente pequeña que presentan estos materiales frente al rayado u otro contacto con el equipo y los materiales.

Como las etiquetas están previstas para llevar información, la imprimabilidad de las etiquetas adhesivas de películas sensibles a la presión es muy importante. La imprimabilidad se define por la nitidez y el brillo de la imagen y por la fijación de la tinta. La nitidez está estrechamente relacionada con la tensión superficial de la superficie impresa. La fijación de la tinta se analiza a menudo mediante un ensayo de cinta adhesiva (Ensayo Finat: FTM21). En general, el PVC se puede imprimir con varias tintas previstas para usarse con PVC. Para las películas de poliolefinas, las tintas tienen base acuosa (especialmente en Estados Unidos) o están diseñadas para secado por UV (especialmente en Europa). En general, todas las películas de poliolefinas se pueden imprimir con tintas UV después de un tratamiento corona, siendo el polietileno (PE) mejor que el polipropileno (PP) principalmente en cuanto a la adhesión de la tinta. Para tintas con base acuosa, se necesita una imprimación adicional o un revestimiento superior para obtener una buena fijación de la tinta.

En vista de estas preocupaciones y problemas, existe la necesidad de un material de película mejorado que presente buenas propiedades de imprimabilidad, se pueda troquelar fácilmente y evite los problemas de la técnica anterior de formación de polvo y pobre resistencia al rayado.

Compendio

Las dificultades e inconvenientes asociados con las etiquetas y sistemas conocidos previamente se abordan con las películas, etiquetas y métodos relacionados presentes.

En un aspecto, el objeto proporciona un material frontal de etiqueta orientado axialmente según la reivindicación 1.

En otro aspecto, el objeto proporciona un conjunto de etiqueta según la reivindicación 12.

En todavía otro aspecto, el objeto proporciona un método de etiquetado, según la reivindicación 13.

En algunos modos de realización, el material polimérico se elige entre homopolímero de polipropileno (HPP), copolímero aleatorio de polipropileno (RCP) y sus combinaciones.

Como se entenderá, el objeto es capaz de otros y diferentes modos de realización y sus diferentes detalles pueden ser modificados en varios aspectos, todos sin salirse del objeto. Consecuentemente, los dibujos y descripciones se deben considerar como ilustrativos y no restrictivos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una representación de las energías de fricción de troquelado para varias muestras evaluadas.

La figura 2 es una representación de las comparaciones de la turbidez para varias muestras evaluadas.

La figura 3 es una representación de las comparaciones de la claridad para varias muestras evaluadas.

La figura 4 es una representación de las comparaciones del brillo para varias muestras evaluadas.

La figura 5 es una representación de las comparaciones de la rigidez para varias muestras evaluadas.

La figura 6 es una representación de las comparaciones del módulo para varias muestras evaluadas.

La figura 7 es una representación de las comparaciones de la densidad para varias muestras evaluadas.

La figura 8 es una representación de la resistencia al troquelado calculada para varias muestras evaluadas.

La figura 9 es una representación de la adaptabilidad calculada para varias muestras evaluadas.

La figura 10 es una representación de la turbidez medida para varias muestras evaluadas.

La figura 11 es una representación del efecto calculado del aumento de la orientación en la dirección de la máquina sobre el troquelado para varias muestras evaluadas.

La figura 12 es una representación del efecto calculado del aumento de la orientación en la dirección de la máquina sobre la adaptabilidad para varias muestras evaluadas.

La figura 13 es una representación de la resistencia al troquelado calculada para varias muestras evaluadas.

La figura 14 es una representación de la adaptabilidad calculada para varias muestras evaluadas.

Descripción detallada de los modos de realización

Se describen composiciones de película de copolímero de impacto de polipropileno (ICP) orientada y realizaciones. Preferiblemente, las películas orientadas están orientadas monoaxialmente u orientadas biaxialmente. Una aplicación de las composiciones de película de copolímero de impacto de polipropileno orientada monoaxialmente es para su uso en realizaciones de etiquetas adhesivas. Otros usos posibles incluyen, pero no están limitados a ellos, etiquetado en molde, precintos sensibles a la manipulación y envases de retorta.

En algunos modos de realización, el copolímero de impacto de polipropileno (ICP) se mezcla con homopolímero de polipropileno (HPP) y/o copolímero aleatorio de polipropileno (RCP). La adición del ICP disminuye la cantidad de temperatura y elongación necesaria para orientar completamente el HPP y el RCP. Esto crea una película con buena rigidez y claridad de contacto. Con la disminución de la temperatura de orientación, ahora se puede obtener la creación de una coextrusión con el polietileno (PE) sin que se pegue a los rodillos del dispositivo orientador en la dirección de la máquina (MDO). El uso del ICP en mezclas permite películas exteriores con base principalmente de PE. Además, según el presente objeto, se descubrió que añadiendo un porcentaje pequeño de copolímero de alfa-olefina al PE se elimina o al menos se reduce significativamente la aparición de las “lágrimas” superficiales naturales que de otra forma se producen durante la orientación.

Los modos de realización preferidos de material frontal y etiquetas pueden incluir mezclas de materiales que tienen una amplia gama de ICP mezclado con otro u otros componentes tales como, por ejemplo, HPP y RCP. En algunas aplicaciones se prefiere usar mezclas que contienen al menos 10%, más preferiblemente al menos 25% y más preferiblemente al menos 50% de ICP. En otras aplicaciones, se prefiere usar mezclas que contienen menos de 50%, más preferiblemente menos de 25% y más preferiblemente menos de 10% de ICP. Se apreciará que ajustar selectivamente la proporción de ICP en una capa de material permite modificar fácilmente la resistencia al troquelado, la adaptabilidad y/o la turbidez de la capa de material resultante.

El modo de realización preferido de composiciones de película de copolímero de impacto de polipropileno orientada monoaxialmente comprende un copolímero heterofásico de propileno que está orientado monoaxialmente. Las películas pueden estar coextruidas con una o más capa(s) adhesiva(s), capa(s) de impresión y/u otra(s) capa(s) superior(es) y el coextruido puede ser estirado para proporcionar la orientación monoaxial. El copolímero heterofásico de propileno proporciona buen troquelado y la orientación proporciona buena rigidez. Estas características se obtienen a la vez que se evita el problema de la generación de polvo que se ha producido con los materiales usados habitualmente que incluyen una mezcla de acetato de vinilo y etileno (EVA) y polipropileno. Sorprendentemente, el copolímero heterofásico de propileno proporciona una buena capacidad para ser troquelado, incluso aunque se hayan mejorado las propiedades de impacto que normalmente se asocian con un aumento en la dureza que, a su vez, se puede esperar que produzca una disminución en la capacidad para ser troquelado.

El polipropileno heterofásico también se denomina polipropileno de impacto o polipropileno modificado por impacto y también se puede denominar copolímero de bloques de polipropileno. Los copolímeros heterofásicos de propileno incorporan propiedades de elasticidad al esqueleto normalmente rígido del polipropileno. Estos copolímeros se producen en una reacción por copolimerización secuencial del propileno con elastómeros tales como caucho de etileno-propileno (EPR) y caucho de etileno-propileno-monómero de dieno (caucho EPDM). Los copolímeros se pueden elaborar a medida para aplicaciones específicas que resultan de la flexibilidad en la selección de las materias primas, agentes de relleno y aditivos, así como de las secuencias y condiciones de polimerización. Los copolímeros contienen de 8 a 20% de elastómero, aunque esto puede variar. La adición del material elastomérico elástico a la matriz de polipropileno aumenta la resiliencia de los materiales obtenidos y los hace útiles en aplicaciones en las que se necesita una buena resistencia al impacto a baja temperatura. En el pasado se han usado ampliamente copolímeros heterofásicos de propileno en la elaboración de automóviles. Estos materiales se denominan colectivamente en la presente memoria copolímero de impacto de polipropileno (ICP).

Los copolímeros heterofásicos de propileno están disponibles en versiones de alto, medio y bajo impacto. Generalmente, las propiedades de impacto se pueden medir mediante la norma ASTM D256 en el que se refiere como ensayo de Izod por entalladura a 23ºC. Usando este ensayo, se define “alto impacto” como no rotura, “impacto medio” se define como rotura a 3-4 libra-pie/pulgada y “bajo impacto” se define como rotura a 1-2 libra-pie/pulgada

en el impacto. Otro método para determinar el impacto alto, medio o bajo para los copolímeros heterofásicos de propileno es mediante la extracción del componente elástico, por ejemplo el componente EPR. En este caso, “alto impacto” se define como un contenido de EPR extraíble mayor de 16%, “impacto medio” es 12-16% de EPR extraíble y “bajo impacto” es 8-12% de EPR extraíble. Finalmente, otro método usado por Dow para clasificar como alto, medio o bajo impacto depende del contenido de etileno añadido al reactor de polimerización. Según esta definición, “alto impacto” es 15-20% de etileno, “impacto medio” es 9-15% de etileno y “bajo impacto” es 5-9% de etileno. La importancia de la modificación del impacto reside en las propiedades de tracción resultantes. La resina de polipropileno de impacto sola puede reemplazar a las mezclas de dos o más resinas usadas actualmente. Los beneficios incluyen coste reducido, capacidad de troquelado mejorada y producción de polvo durante el troquelado reducida. La acumulación de polvo da lugar a paradas de línea para la limpieza.

Se contempla que el ICP puede ser usado bien solo o bien mezclado con otros polímeros, tales como polietilenos, polipropilenos, otras poliolefinas, (met)acrilatos, copolímeros de acetato de vinilo y etileno, ionómero y varios otros polímeros y copolímeros en la elaboración de las composiciones de película. Se pueden usar una amplia serie de polietilenos, tales como polietileno de baja densidad, polietileno de baja densidad lineal y polietileno de baja densidad lineal catalizado con metaloceno. Se pueden usar una amplia serie de polipropilenos, tales como homopolímero de polipropileno y copolímero aleatorio de polipropileno. También se contempla que se puedan usar copolímeros de etileno y propileno tales como, por ejemplo, copolímero de alfa-olefina etileno/propileno. Se pueden usar varios ionómeros, tales como los ionómeros de zinc. Se apreciará que el objeto no está limitado en ningún modo a cualquiera de estos materiales ni combinaciones de materiales particulares. En cambio, se contempla que se puede usar una amplia serie de otros materiales.

Otros aditivos que pueden estar presentes en estas composiciones incluyen agentes de nucleación, antioxidantes y adyuvantes de procesamiento. El agente de nucleación, usado para añadir rigidez puede ser de tipo sorbitol o un fostito orgánico, presente hasta aproximadamente 2.000 ppm. Los antioxidantes pueden ser una combinación de compuestos fenólicos y fosfatos, presentes de aproximadamente 800 a aproximadamente 1.500 ppm cada uno. El adyuvante de procesamiento puede ser estearato de calcio, presente de aproximadamente 300 a aproximadamente 700 ppm, prefiriéndose las cantidades inferiores. De forma similar, se comprenderá que el objeto incluye el uso de otros aditivos y agentes.

Preferiblemente, las películas que comprenden ICP son relativamente delgadas y tienen un grosor menor de aproximadamente 3 milésimas de pulgada (75 micrómetros). Sin embargo, se comprenderá que el objeto incluye películas que tienen grosores mayores de 3 milésimas de pulgada (75 micrómetros).

Los modos de realización preferidos de conjuntos de películas y etiquetas presentan características de contracción. Preferiblemente, las(s) película(s) son películas orientadas axialmente y lo más preferiblemente orientadas monoaxialmente u orientadas biaxialmente. En muchos de los modos de realización preferidos descritos en la presente memoria, las películas orientadas están orientadas monoaxialmente. Los métodos para orientar y/o formar películas ajustables por contracción se describen en uno o más de las siguientes patentes, todas ellas propiedad del derechohabiente de la presente solicitud: patentes estadounidenses 7,700.189; 6,919.113; 6,808.822; 6,716.501; 6,436.496; 5,747.192; 5,242.650 y 5,190.609. Detalles adicionales de la elaboración de películas orientadas se proporcionan en una o más de las siguientes patentes: patentes estadounidenses 4,020.141; 4,059.667; 4,124.677; 4,399.181; 4,430.377; 4,551.380; 4,724.185; 4,797.235; 4,957.790; 5,089.352; 5,254.393 y 5,292.561.

Los modos de realización preferidos de los conjuntos de películas y etiquetas también pueden incluir una o más capas de adhesivo. El adhesivo es preferiblemente un adhesivo sensible a la presión. Y, los conjuntos de películas y etiquetas preferidos también pueden incluir uno o más revestimientos interiores o conjuntos de revestimientos interiores. Preferiblemente, el revestimiento interior o el conjunto de revestimientos interiores incluyen un material de silicona.

El presente objeto también incluye varios métodos que implican los conjuntos de películas y etiquetas preferidos. Por ejemplo, se contemplan métodos para etiquetar contenedores, artículos, dispositivos o cualquier superficie de interés. Los métodos implican proporcionar un conjunto de etiquetas que incluye un sustrato orientado axialmente que incluye el copolímero de impacto de polipropileno (ICP) y una capa de un adhesivo. Los métodos también implican poner en contacto el adhesivo con el contenedor o artículo de interés para de esta forma adherir o asegurar el sustrato al contenedor o al artículo de interés. Preferiblemente, el adhesivo es un adhesivo sensible a la presión. Sin embargo, el objeto incluye el uso de otros tipos de adhesivos. Por ejemplo, los distintos modos de realización descritos en la presente memoria se pueden usar en conjunto con casi cualquier tipo de adhesivos de emulsión con base acrílica. Los métodos de los modos de realización preferidos también pueden incluir opcionalmente una o más operaciones de calentamiento. La aplicación de calor a las películas orientadas producirá la contracción de la(s) película(s). El calor puede aplicarse antes, durante o después de la aplicación del sustrato de la etiqueta al contenedor o al artículo de interés. También puede utilizarse una o más operaciones de impresión opcionales usando tintas ultravioleta (UV), tintas flexo UV, tintas con base de disolvente y tintas con base acuosa.

También se proporcionan técnicas para ajustar selectivamente la resistencia al troquelado y/o la adaptabilidad de una capa polimérica y particularmente de dicha capa que comprende ICP, por orientación selectiva del material en la dirección de la máquina. Por ejemplo, la resistencia al troquelado de una película puede reducirse usando un grado

particular de orientación en la dirección de la máquina. Además, la adaptabilidad de una película se puede reducir usando un grado particular de orientación en la dirección de la máquina.

Ejemplos

Se realizaron una serie de ensayos para evaluar varias propiedades y características de distintos conjuntos de película de los modos de realización preferidos. Específicamente, se evaluaron características relacionadas con la fuerza de "cinta" (es decir, energía de fricción de troquelado), turbidez, claridad, brillo, rigidez o resistencia a la flexión, módulo elástico y densidad.

Las tablas 1A y 1B resumen varias estructuras de películas denominadas muestras A-E. Generalmente, cada muestra incluye una capa "de impresión" exterior, una capa central interior ("núcleo") y una capa adhesiva. En todas las muestras, la capa central interna constituye la mayor proporción de peso y grosor de las muestras. Las muestras incluían varias cantidades de ICP en la capa central y opcionalmente en la capa de impresión y en la capa adhesiva. Una muestra de control que tenía una estructura similar incluía una capa central libre de ICP.

Tabla 1A – Muestras A, B y C

Muestra	**A**			**B**			**C**		
	Impresión	Núcleo	Adhesivo	Impresión	Núcleo	Adhesivo	Impresión	Núcleo	Adhesivo
% de capa	5,0%	90,0%	5,0%	5,0%	90,0%	5,0%	5,0%	90,0%	5,0%
AB	3,0%		1,0%	10,0%		5,0%	10,0%		10,0%
AO									
EVA (18%)			25,05%						
HPP				23,0%	60,0%	70,0%			
ICP	48,5%	100,0%	74,0%		40,0%			20,0%	
LLDPE				42,0%		10,0%	80,0%		80,0%
mPE				25,0%		15,0%			
RCP								80,0%	
Ión Zn	48,5%								
a-PE/PP							10,0%		
Relación MDO	5:50:1			5:30:1			5.00:1		

Tabla 1B – Muestras D y E

Muestra	**A**			**B**		
	Impresión	Núcleo	Adhesivo	Impresión	Núcleo	Adhesivo
% de capa	5,0%	90,0%	5,0%	7,6%	84,4%	7,6%
AB	10,0%		7,0%	10,0%		7,0%
AO	2,0%					
EVA (18%)						
HPP	24,0%	15,0%	70,0%	23,0%	60,0%	70,0%
ICP					40,0%	
LLDPE	40,0%		9,0%	42,0%		9,0%
mPE	24,0%	15,0%	14,0%	25,0%		14,0%

RCP		70,0%				
Ión Zn						
a-PE/PP						
Relación MDO	5:30:1			5:30:1		

La tabla 2 resume y describe cada una de las muestras A-E

Tabla 2 – Muestras A-E

Muestra	Descripción
A	Revestimientos y núcleo de ICP
B	Núcleo de HPP/ICP
C	Revestimientos de PE + Núcleo de RCP/ICP
D	Control
E	Núcleo de HPP/ICP

La tabla 3 es una lista de varios materiales usados en las muestras de las tablas 1A, 1B y 2. Estos son los nombres genéricos de los materiales usados en los ensayos.

Tabla 3 – Materiales y muestras

Código	Descripción
AB	Antibloqueo
AO	Antioxidante
EVA	Acetato de vinilo y etileno
HPP	Homopolímero de polipropileno
ICP	Copolímero de impacto de polipropileno
LLDPE	Polietileno de baja densidad lineal
mPE	Polietileno de baja densidad lineal catalizado con metaloceno
RCP	Copolímero aleatorio de polipropileno
Ión Zn	Ionómero de zinc
a-PE/PP	Copolímero de alfa-olefina etileno/propileno

La figura 1 muestra las determinaciones de la energía de fricción de troquelado para las muestras B y E (núcleo de HPP/ICP), C (revestimientos de PE + núcleo de RCP/ICP, y A (revestimientos y núcleo de ICP) en comparación con la muestra de control D. Generalmente, es conveniente que la energía de fricción de troquelado sea baja. Consecuentemente, las muestras A y C presentaron propiedades de troquelado mejoradas en comparación con la muestra de control y las muestras B y E. Las muestras B y E presentaron una energía de fricción de troquelado superior a la de la muestra de control.

La figura 2 muestra las medidas de la turbidez de la película natural de las muestras. Como se apreciará, la turbidez generalmente disminuye por la aplicación de un adhesivo y por sobrebarnizado. Las muestras B, E y C presentaron menos turbidez que la muestra de control, mientras que la muestra A presentó mayor turbidez que el control.

La figura 3 muestra la claridad de varias muestras. Todas las muestras A, B, C y E presentaron una claridad mejorada en comparación con la muestra de control.

La figura 4 muestra los valores del brillo a 60º para varias muestras. Todas las muestras A, B, C y E presentaron valores de brillo mayores en comparación con la muestra de control. Generalmente se desean valores de brillo mayores para revestimientos superiores y aplicaciones de tintas metálicas.

La figura 5 muestra la rigidez o resistencia a la flexión en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (CD) para las muestras y el control. Todas las muestras presentaron mayor rigidez tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal en comparación con la muestra de control. Típicamente, se prefiere una rigidez mayor para operaciones de distribución.

La figura 6 muestra varios valores del módulo elástico tanto en la dirección de la máquina (MD) como en la dirección transversal (CD) para las muestras en comparación con la muestra de control. Como se comprenderá, el módulo elástico es una medida de la resistencia a la deformación. Todas las muestras, A, B, C y E presentaron un módulo mayor en la dirección de la máquina, en comparación con la muestra de control. Y todas las muestras presentaron valores del módulo mayores o esencialmente el mismo en la dirección transversal en comparación con la muestra de control. Generalmente se prefieren valores del módulo elástico mayores para impresión. Y generalmente los valores de módulo elástico bajos indican una buena adaptabilidad a un sustrato no plano tal como una botella.

La figura 7 muestra la densidad de las muestras en comparación con el control. Todas las muestras presentaron mayores densidades que la muestra.

Los resultados y los datos indicados previamente demostraron sorprendentemente que la incorporación de ICP a un sustrato, por ejemplo en una o ambas capa de impresión y/o capa central, no afecta significativamente a la claridad, mejora el troquelado y parece que suprime la cantidad mínima de energía (es decir, temperatura y tensión) necesaria para orientar a los polímeros más cristalinos. Los ejemplos de polímeros más cristalinos incluyen homopolímero de polipropileno (HPP) y copolímero aleatorio de polipropileno (RCP). Se cree que proporcionar una superficie de PE orientada sin defectos significativos es un avance importante en la técnica.

Se realizaron otra serie de ensayos para evaluar las muestras de película formadas a partir de mezclas de un solo componente y varios componentes de copolímero aleatorio de polipropileno (RCP) y copolímero de impacto de polipropileno (ICP). Específicamente las muestras se prepararon con 100% de RCP, una mezcla de 75% de RCP y 25% de ICP, 50% de RCP y 50% de ICP, 25% de RCP y 75% de ICP y 100% de ICP. Las distintas muestras se compararon con controles de materiales disponibles comercialmente de PE-85 disponibles en Charter Films of Superior, Wisconsin, y de TC-BOPP disponibles en ExxonMobil Chemical. La tabla 4 resume y describe cada una de las distintas muestras.

Tabla 4- Muestras F-L

Muestra	Descripción
F	100% de RCP
G	75% de RCP y 25% de ICP
H	50% de RCP y 50% de ICP
I	25% de RCP y 75% de ICP
J	100% de ICP
K	Control de PE-85
L	Control de BOPP

La figura 8 muestra el comportamiento frente al troquelado de mezclas de ICP orientadas en la dirección de la máquina (MD) con RCP. Generalmente es adecuado reducir la resistencia al troquelado. Por lo tanto, como se demuestra en los datos de la figura 8, la resistencia al troquelado de los materiales de RCP se puede reducir incorporando cantidades de ICP en la mezcla de RCP e ICP.

La figura 9 muestra la adaptabilidad calculada de mezclas de ICP orientadas en la dirección de la máquina con RCP. Generalmente se prefiere reducir la resistencia a la adaptabilidad. Como es evidente en la figura 9, la resistencia a la adaptabilidad de los materiales de RCP se puede reducir incorporando cantidades de ICP en ellos.

La figura 10 muestra la turbidez medida de mezclas de ICP orientadas en la dirección de la máquina con RCP. Generalmente es adecuado proporcionar películas con un porcentaje de turbidez bajo. Como se muestra en la figura 10, se pueden usar proporciones relativamente grandes de ICP, tales como hasta aproximadamente 50%, en una mezcla de RCP e ICP sin aumentar significativamente la turbidez de la mezcla resultante.

La figura 11 muestra el efecto calculado del aumento de la orientación en la dirección de la máquina sobre el troquelado. Para muchas aplicaciones, se prefiere que la resistencia al troquelado sea relativamente baja. Y por lo tanto, se puede observar que una orientación en la dirección de la máquina de aproximadamente 4,50X a aproximadamente 5,25X proporciona una resistencia al troquelado reducida en comparación con las muestras correspondientes, teniendo sin embargo dichas muestras orientaciones de 5,25X o más u orientaciones de 4,50X o menos.

La figura 12 muestra el efecto calculado del aumento de la orientación en la dirección de la máquina sobre la adaptabilidad. Generalmente es adecuado que la resistencia a la adaptabilidad sea relativamente baja. Como es evidente en la figura 12 se pueden obtener adaptabilidades a orientaciones menores de aproximadamente 5,00X.

La figura 13 muestra la resistencia al troquelado calculada de diferentes grados de ICP orientado en la dirección de la máquina mezclados con RCP. Los diferentes materiales de ICP eran todos resinas de ICP comercialmente disponibles con las siguientes denominaciones: (i) TOTAL 5759, (ii) LyondellBasell SG702, (iii) ChevronPhillips AGN-120, (iv) Flint Hills AP 7310-HS, (v) Flint Hills AP 7710-HS y (vi) LyondellBasell Profax 8523. Cada grado de ICP se mezcló con 25% de RCP.

La figura 14 muestra la adaptabilidad calculada para diferentes grados de ICP orientado en la dirección de la máquina mezclados con RCP. Se mezclaron con 25% de RCP los mismos grados de ICP disponibles comercialmente que se han descrito con respecto a la figura 13.

Comparando las figuras 13 y 14, es evidente que las mezclas de ICP y RCP para mejorar, es decir reducir, la resistencia al troquelado, y para mejorar, es decir reducir, la resistencia a la adaptabilidad, están generalmente en oposición entre ellas.

REIVINDICACIONES

1.- Un material frontal de etiqueta orientado axialmente que comprende una mezcla de un copolímero de impacto de polipropileno (ICP) y al menos otro material polimérico, en el que el ICP se produce en una reacción por copolimerización secuencial de polipropileno con elastómeros, en el que el ICP contiene de 8 a 20% de elastómero.

2.- El material frontal de etiqueta según la reivindicación 1, en el que el al menos otro material polimérico se elige entre el grupo que consiste en homopolímero de polipropileno (HPP), copolímero aleatorio de polipropileno (RCP) y sus combinaciones.

3.- El material frontal de etiqueta según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el ICP es uno de alto impacto, medio impacto y bajo impacto determinado según la norma ASTM D256, o determinado por extracción de un componente elástico o determinado por el contenido de etileno añadido a un reactor de polimerización.

4.- El material frontal de etiqueta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el material frontal de etiqueta incluye una capa de impresión y una capa central, incluyendo al menos una entre la capa de impresión y la capa central el ICP, en el que preferiblemente la capa de impresión incluye el ICP, en el que preferiblemente la capa de impresión incluye además al menos un polímero elegido entre el grupo que consiste en polietilenos, polipropilenos, otras poliolefinas, (met)acrilatos, copolímeros de acetato de vinilo y etileno, ionómeros y sus combinaciones.

5.- El material frontal de etiqueta según la reivindicación 4, en el que la capa de impresión incluye adicionalmente al menos un aditivo elegido entre el grupo que consiste en agentes de nucleación, antioxidantes, adyuvantes de procesamiento y sus combinaciones.

6.- El material frontal de etiqueta según las reivindicaciones 4 ó 5, en el que la capa central incluye el ICP.

7.- El material frontal de etiqueta según la reivindicación 6, en el que la capa central incluye adicionalmente al menos un polímero elegido entre el grupo que consiste en polietilenos, polipropilenos, otras poliolefinas, (met)acrilatos, copolímeros de acetato de vinilo y etileno, ionómeros y sus combinaciones.

8.- El material frontal de etiqueta según las reivindicaciones 6 ó 7, en el que la capa central incluye adicionalmente al menos un aditivo elegido entre el grupo que consiste en agentes de nucleación, antioxidantes, adyuvantes de procesamiento y sus combinaciones.

9.- El material frontal de etiqueta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el material frontal está orientado monoaxialmente o en el que el material frontal está orientado biaxialmente.

10.- El material frontal de etiqueta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el material frontal comprende ICP y HPP.

11.- El material frontal de etiqueta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el material frontal comprende ICP y RCP.

12.- Un conjunto de etiqueta que comprende:

- un material frontal de etiqueta orientado axialmente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 como sustrato; y
- una capa de un adhesivo.

13.- Un método para etiquetar un contenedor, comprendiendo el método:

- proporcionar un conjunto de etiqueta según la reivindicación 12; y
- poner en contacto la capa del adhesivo del conjunto de etiqueta con el contenedor.

14.- El método según la reivindicación 13, en el que el adhesivo es un adhesivo sensible a la presión.

15.- El método según la reivindicación 13 ó 14, que comprende adicionalmente:

- calentar el conjunto de etiqueta para inducir de este modo la contracción del sustrato orientado axialmente.

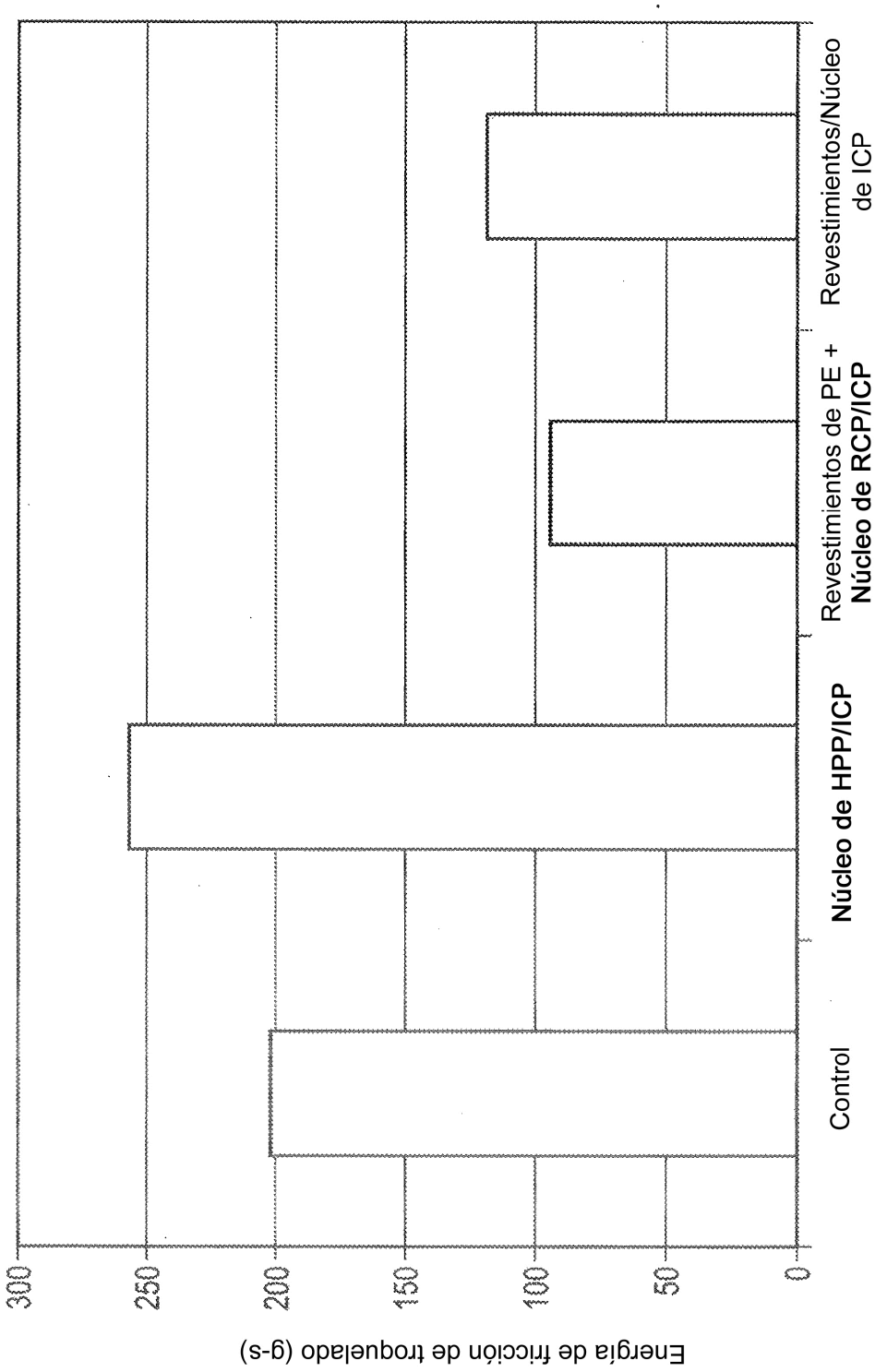
Energía de fricción de troquelado (g-s)
300
250
200
150
100
50
0
Control
Núcleo de HPP/ICP
Revestimientos de PE + Núcleo de RCP/ICP
Revestimientos/Núcleo de ICP

FIG. 1

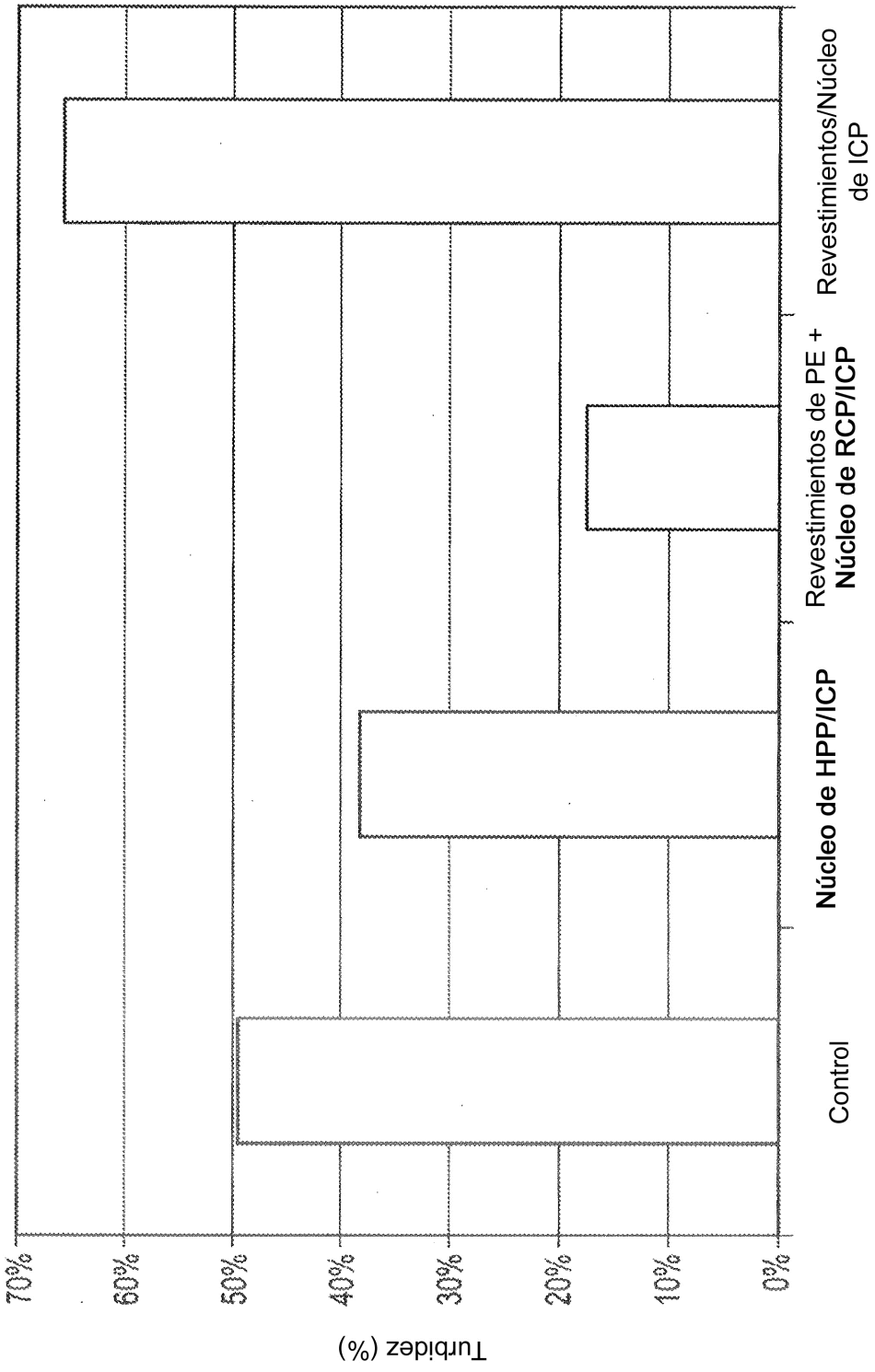
Turbidez (%)
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
Control
Núcleo de HPP/ICP
Revestimientos de PE + Núcleo de RCP/ICP
Revestimientos/Núcleo de ICP

FIG. 2

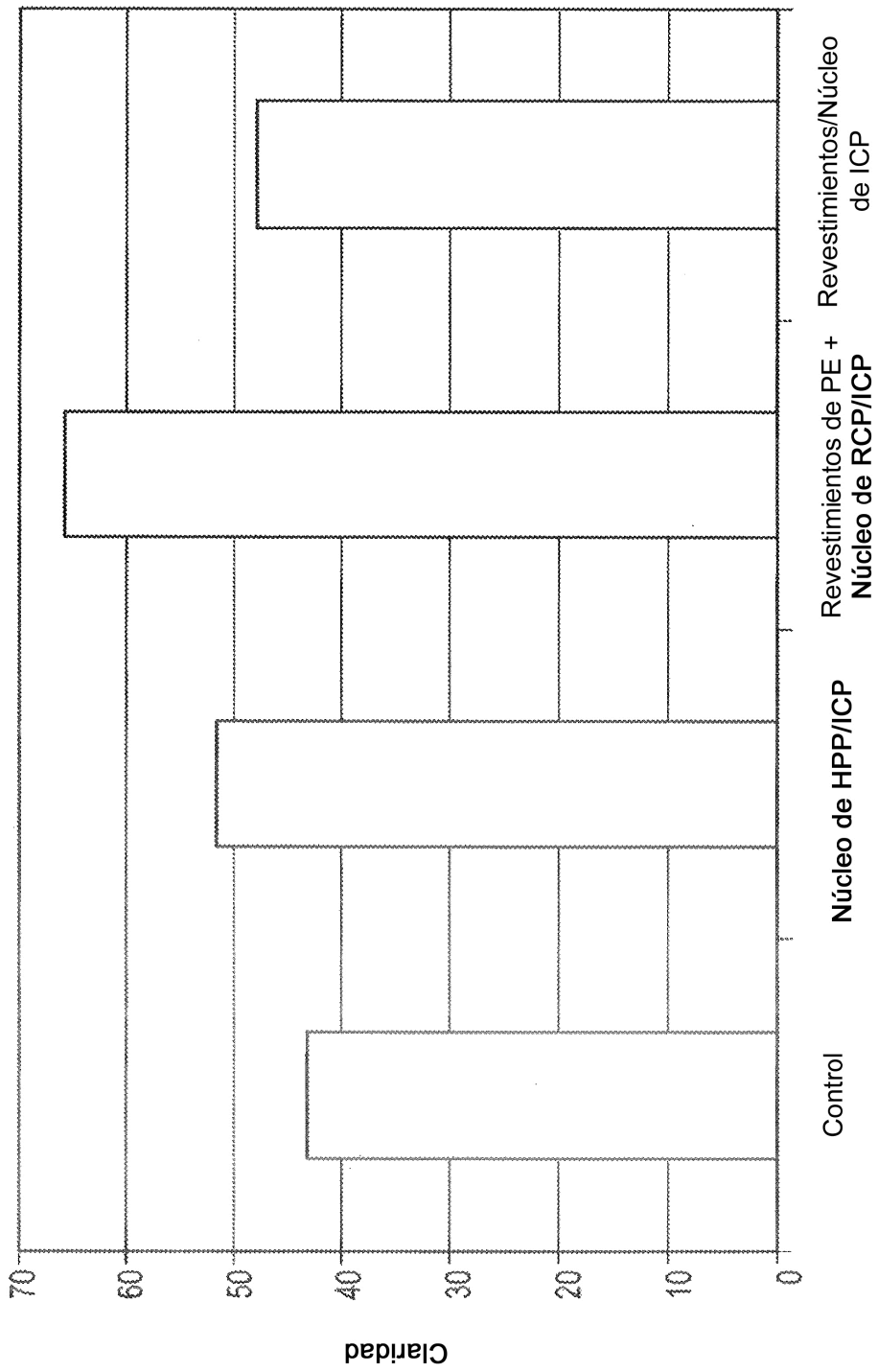
Claridad
70
60
50
40
30
20
10
0
Control
Núcleo de HPP/ICP
Revestimientos de PE + Núcleo de RCP/ICP
Revestimientos/Núcleo de ICP

FIG. 3

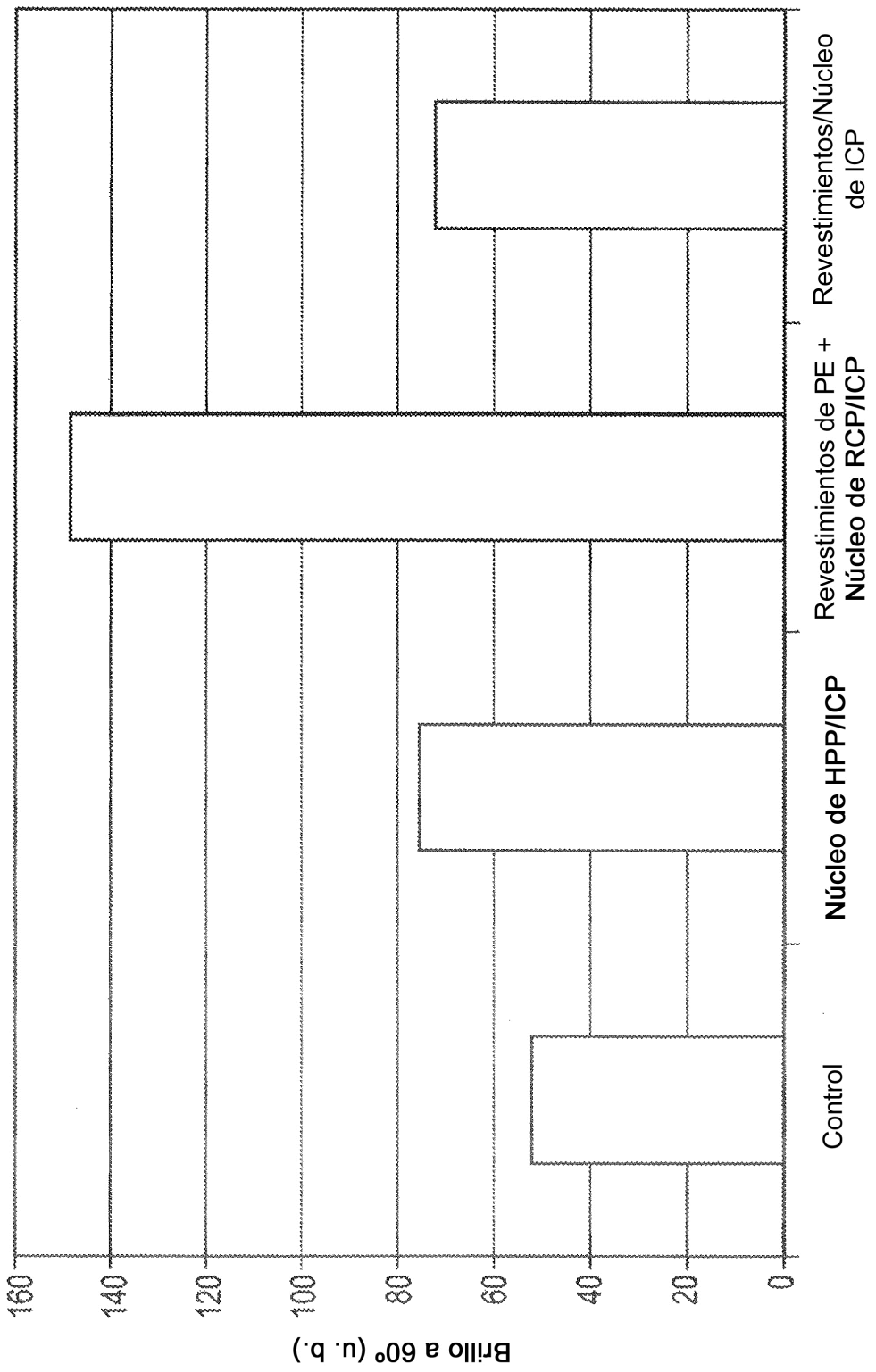
Brillo a 60º (u. b.)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Control
Núcleo de HPP/ICP
Revestimientos de PE + Núcleo de RCP/ICP
Revestimientos/Núcleo de ICP

FIG. 4

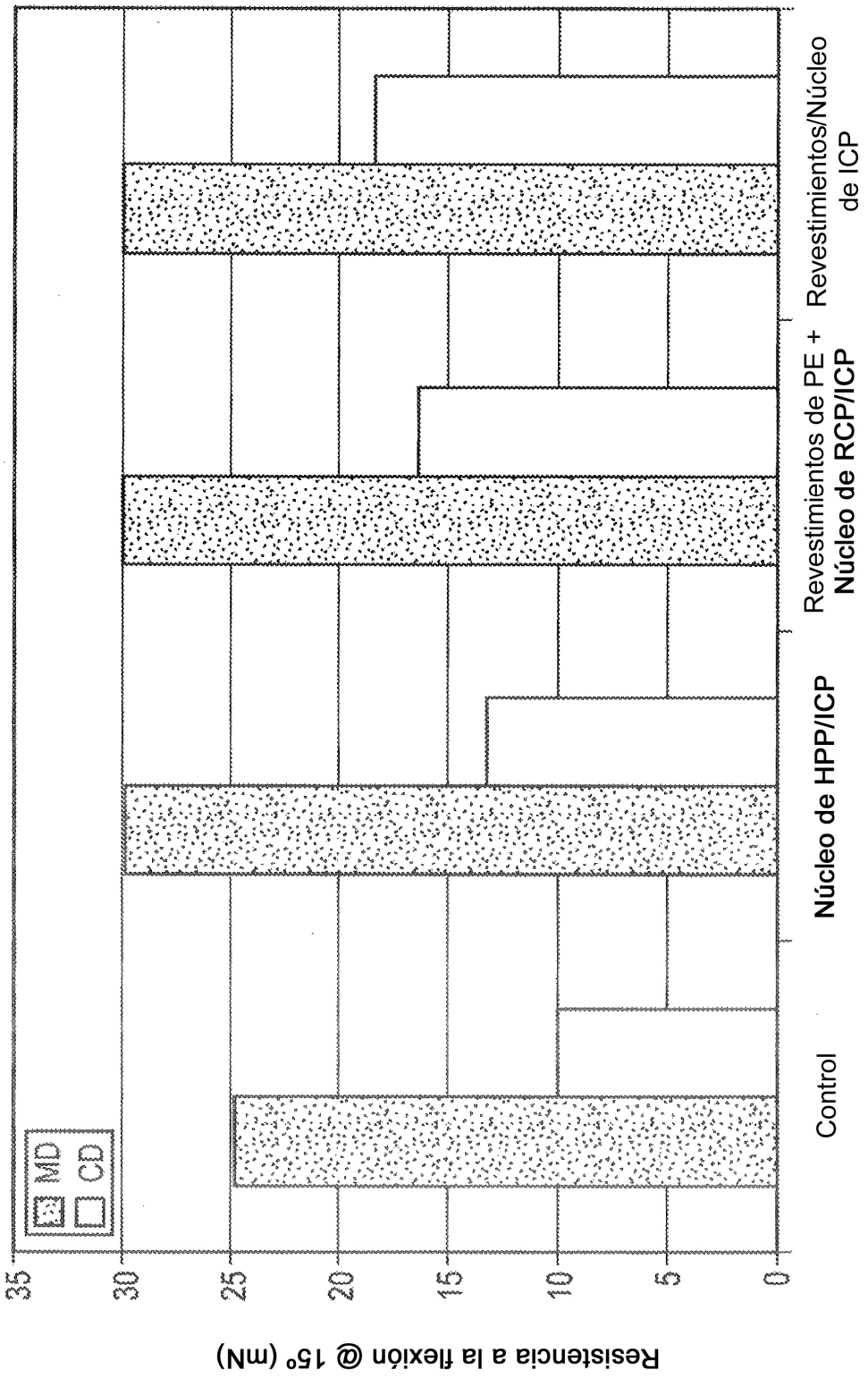
Resistencia a la flexión @ 15º (mN)
0
5
10
15
20
25
30
35
MD
CD
Control
Núcleo de HPP/ICP
Revestimientos de PE + Núcleo de RCP/ICP
Revestimientos/Núcleo de ICP

FIG. 5

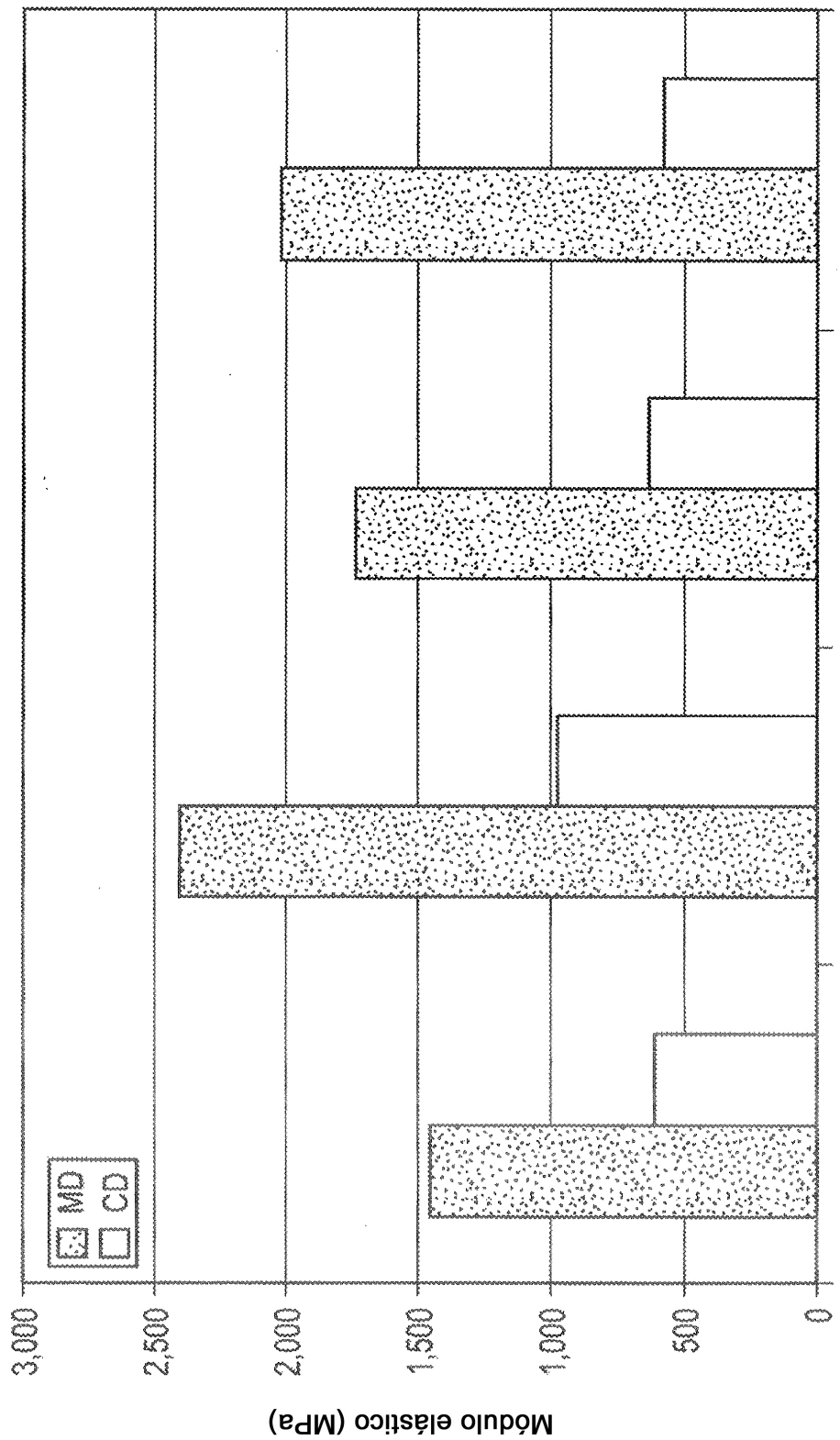
Módulo elástico (MPa)
3,000
2,500
2,000
1,500
1,000
500
0
MD
CD
Control
Núcleo de HPP/ICP
Revestimientos de PE + Núcleo de RCP/ICP
Revestimientos/Núcleo de ICP

FIG. 6

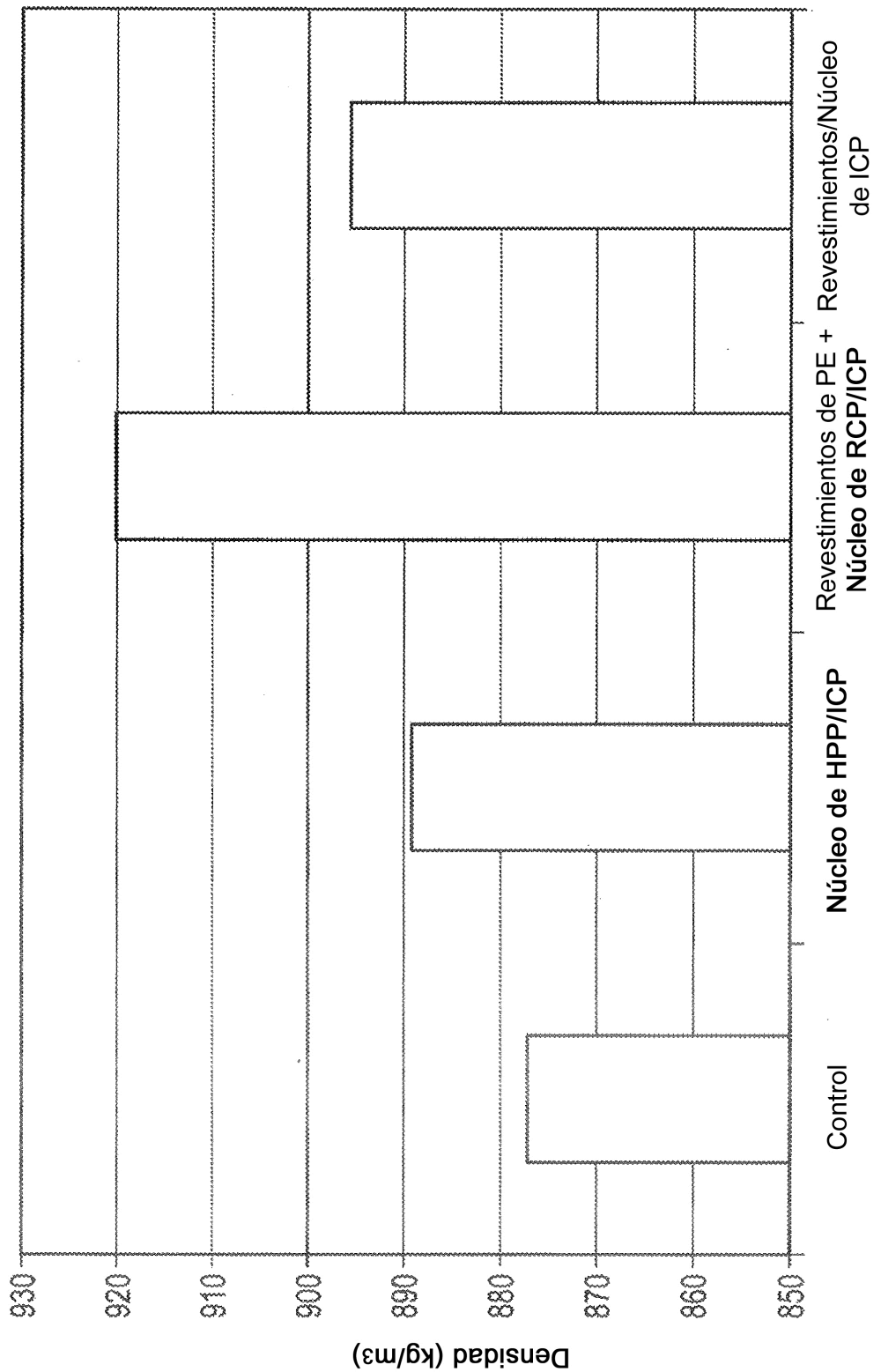
Densidad (kg/m3)
930
920
910
900
890
880
870
860
850
Control
Núcleo de HPP/ICP
Núcleo de RCP/ICP
Revestimientos de PE +
Revestimientos/Núcleo de ICP

FIG. 7

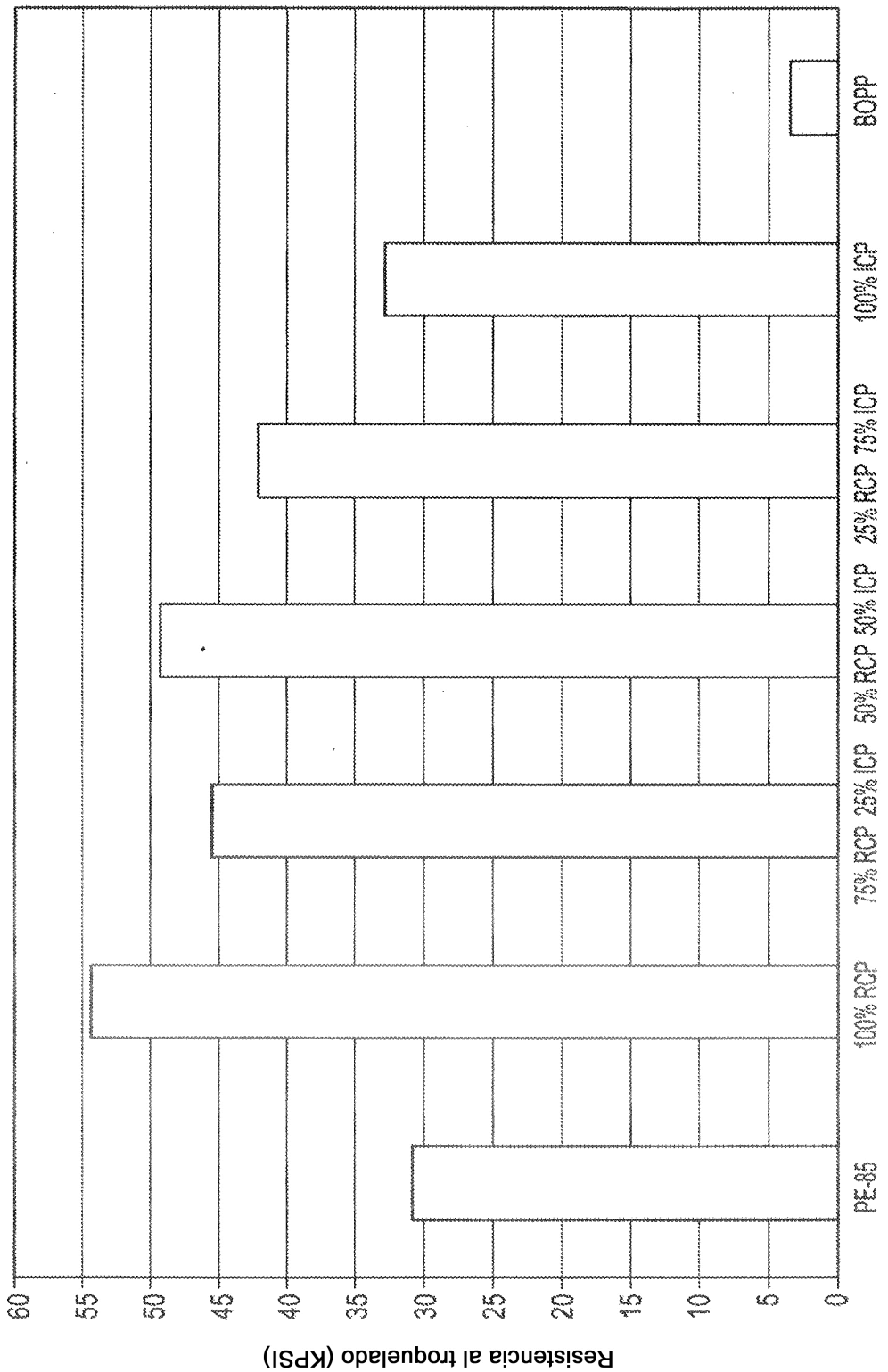
Resistencia al troquelado (KPSI)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
PE-85
100% RCP
75% RCP 25% ICP
50% RCP 50% ICP
25% RCP 75% ICP
100% ICP
BOPP

FIG. 8

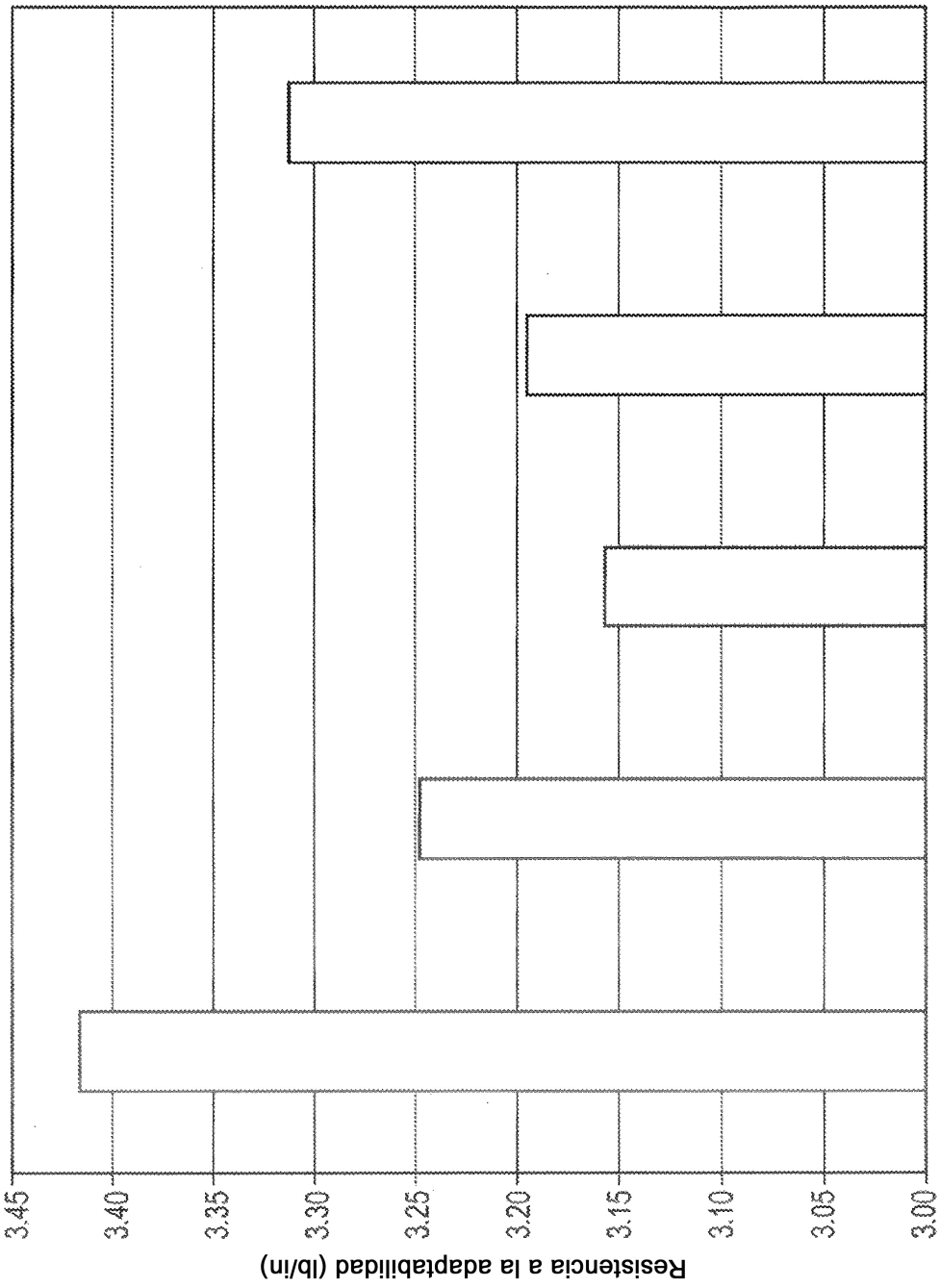
Resistencia a la adaptabilidad (lb/in)
3.45
3.40
3.35
3.30
3.25
3.20
3.15
3.10
3.05
3.00
100% RCP
75% RCP 25% ICP
50% RCP 50% ICP
25% RCP 75% ICP
100% ICP

FIG. 9

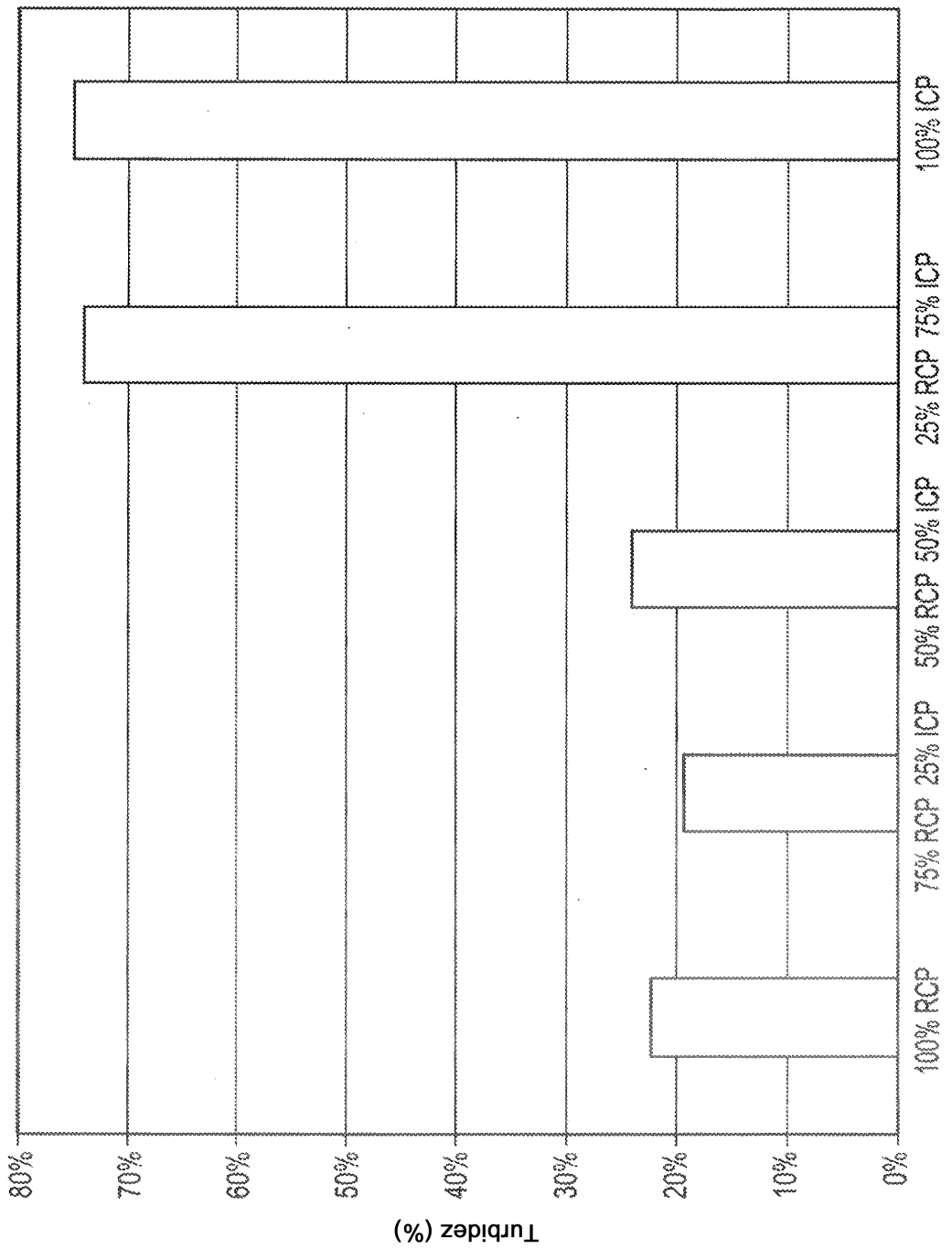
Turbidez (%)
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
100% RCP
75% RCP 25% ICP
50% RCP 50% ICP
25% RCP 75% ICP
100% ICP

FIG. 10

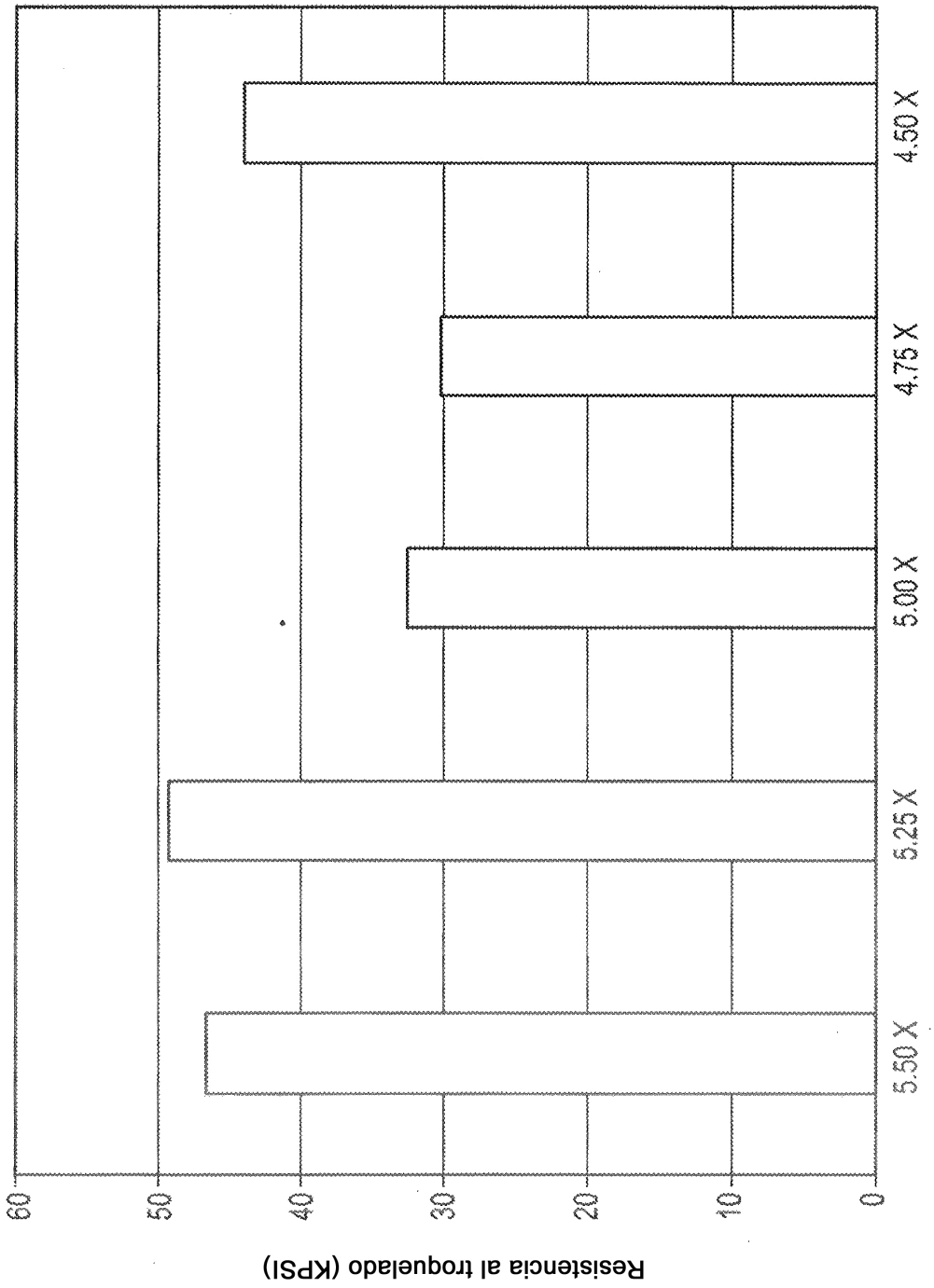
Resistencia al troquelado (KPSI)
60
50
40
30
20
10
0
5.50 X
5.25 X
5.00 X
4.75 X
4.50 X
Orientación en la dirección de la máquina

FIG. 11

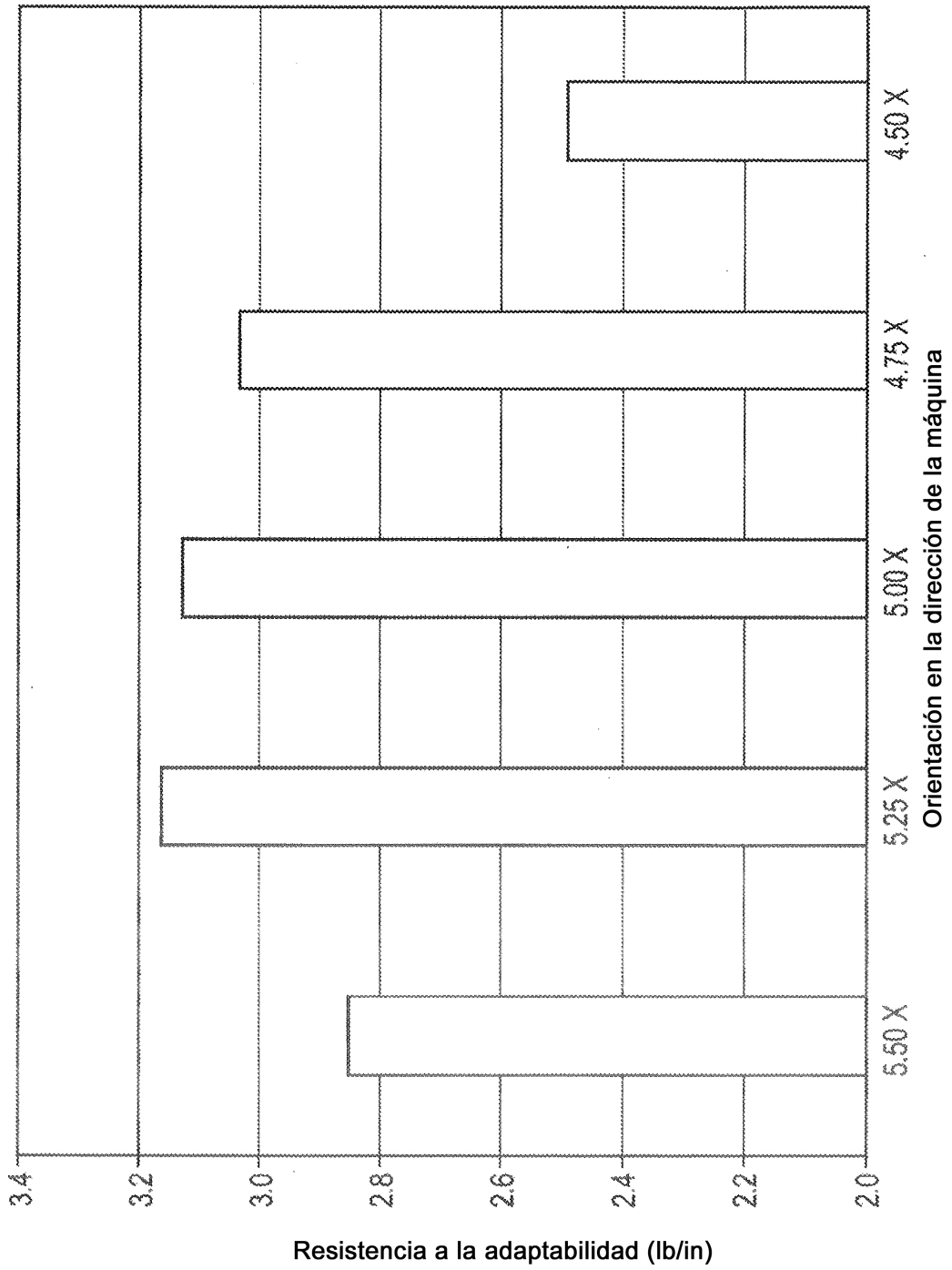
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
2.4
2.2
2.0
Resistencia a la adaptabilidad (lb/in)
5.50 X
5.25 X
5.00 X
4.75 X
4.50 X
Orientación en la dirección de la máquina

FIG. 12

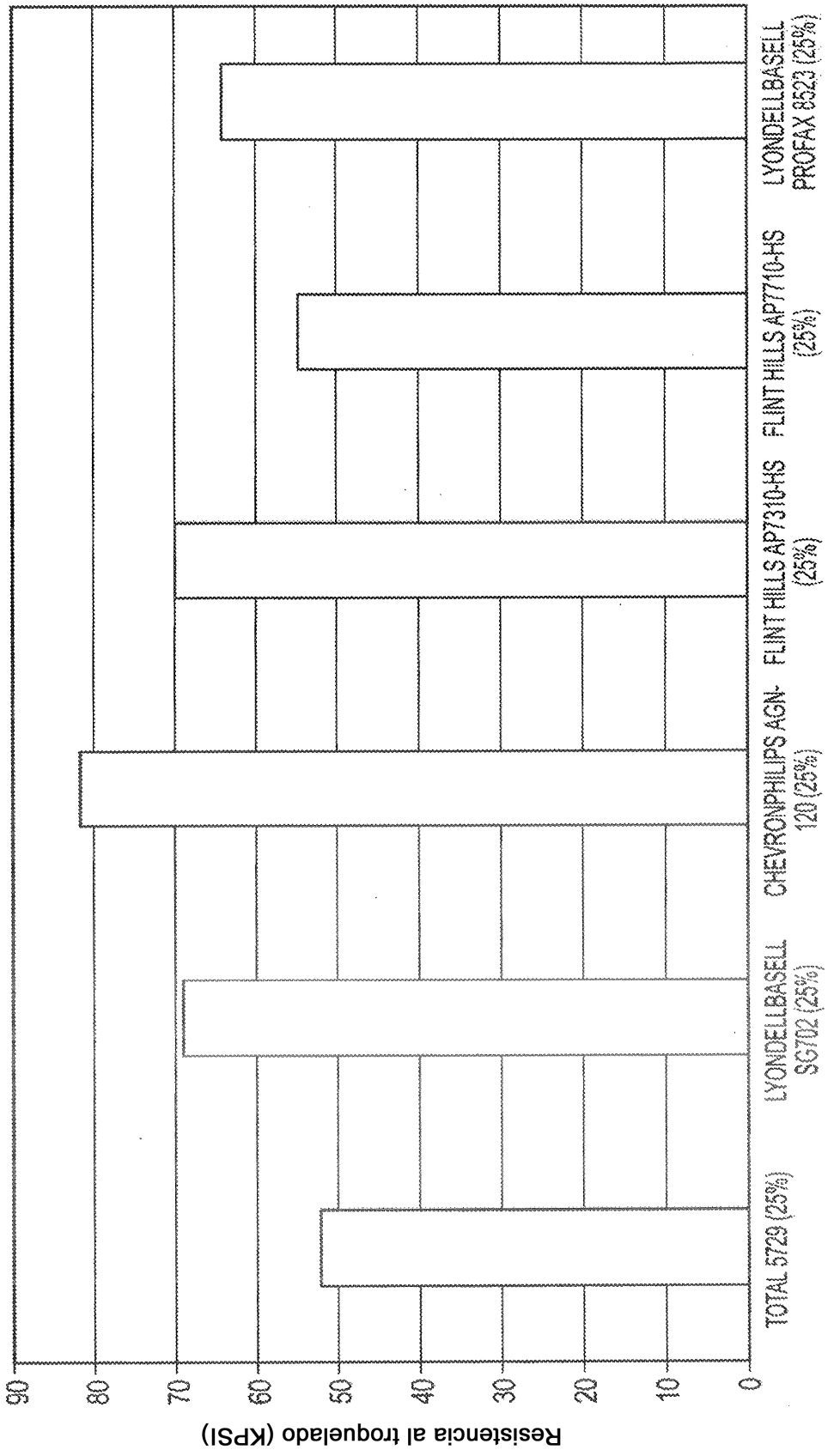
Resistencia al troquelado (KPSI)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
TOTAL 5729 (25%)
LYONDELLBASELL SG702 (25%)
CHEVRONPHILIPS AGN- 120 (25%)
FLINT HILLS AP7310-HS (25%)
FLINT HILLS AP7710-HS (25%)
LYONDELLBASELL PROFAX 8523 (25%)
Grados de ICP

FIG. 13

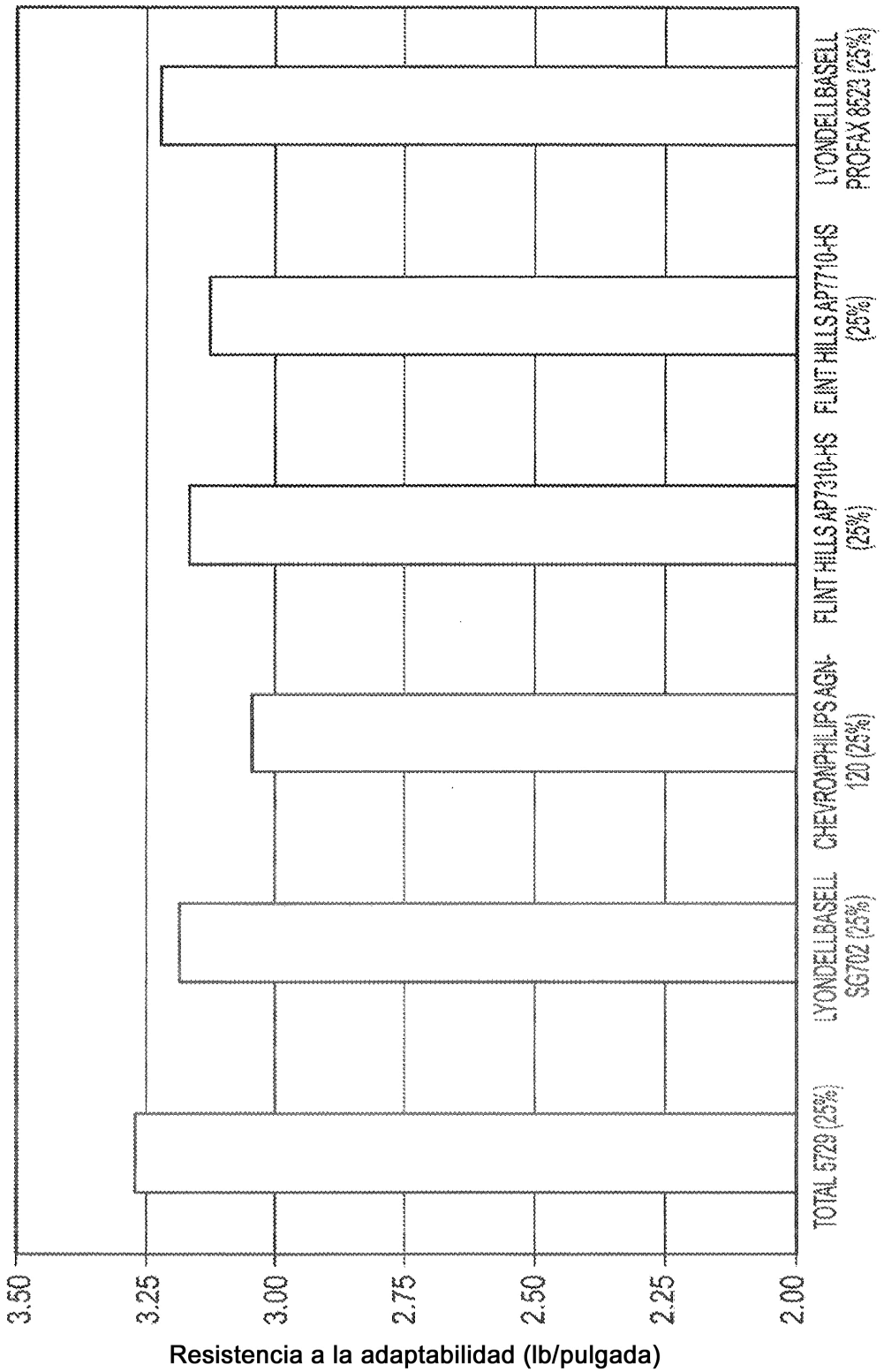
3.50
3.25
3.00
2.75
2.50
2.25
2.00
Resistencia a la adaptabilidad (lb/pulgada)
TOTAL 5729 (25%)
LYONDELLBASELL SG702 (25%)
CHEVRONPHILIPS AGN-120 (25%)
FLINT HILLS AP7310-HS (25%)
FLINT HILLS AP7710-HS (25%)
LYONDELLBASELL PROFAX 8523 (25%)
Grados de ICP

FIG. 14