

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES (11) 486083 (10) A1

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

FECHA DE PRESENTACION
31 octubre 1979

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
29261 A/78	31 octubre 1978	Italia
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(61) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(65) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B29F 7/00, B29F 13/00	B29H 7/00, B29H 17/00
(24) TITULO DE LA INVENCION		
"PERFECCIONAMIENTOS EN LA FABRICACION DE CUERDECILLAS METALICAS".		
(71) SOLICITANTE (ES)		
INDUSTRIE PIRELLI SOCIETA PER AZIONI		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Milano (Italia) Piazza Duca d'Aosta, 3		
(72) INVENTOR (ES)		
D. Cesare Canevari y D. Luciano Tarantola		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
D. Ignacio PONTI GRAU		

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos aplicables a la fabricación de cuerdecillas metálicas, específicamente las utilizadas como elementos de refuerzo en artículos de material elastómero tales como, por ejemplo, neumáticos, bandas transportadoras, pasamanos, correas de transmisión y otros.

En los neumáticos, particularmente en los radiales y de grandes dimensiones, estas cuerdecillas constituyen los elementos de refuerzo de la carcasa y de la estructura anular de cintura.

Como es sabido, estas cuerdecillas son utilizadas realizando primeramente el llamado "tejido cord metálico", constituido por una pluralidad de cuerdecillas metálicas (hilos de urdimbre) dispuestas coplanarias, paralelas y colaterales mutuamente y ocluidas en una hoja de material elastómero, por ejemplo de mezcla de goma.

La pieza de tejido engomado así realizada, es cortada luego de acuerdo con angulaciones y dimensiones oportunas a fin de obtener tiras de tejido de dimensiones prefiladas, en las cuales las cuerdecillas de refuerzo se hallan orientadas de acuerdo con un ángulo asimismo prefijado respecto a la dirección longitudinal de la tira, por ejemplo igual a 90 grados para las telas de carcasa de los neumáticos radiales.

También es sabido que durante la operación de oclusión de las cuerdecillas en la hoja de goma, el material elastómero se adhiere de modo estable a la superficie exterior de las cuerdecillas metálicas, ligándolas convenientemente

entre sí en substitución de los hilos de trama inexistentes, pero no consigue penetrar completamente en su interior, y ello tanto menos cuanto más compleja es la estructura de la cuerdecilla, dejando, por tanto, en su interior los hilos desnudos e intersticios hnecos entre ellos, que se extienden longitudinalmente a lo largo del eje de la cuerdecilla.

Este fenómeno es extremadamente perjudicial, especialmente en ciertos artículos, como los neumáticos o las bandas transportadoras instaladas a la intemperie. De hecho, en estos intersticios huecos generalmente se forma humedad por condensación de gases desprendidos por la goma, y en el caso de los artículos indicados, puede penetrar además en estos intersticios agua procedente del exterior, como consecuencia al deterioro del artículo, todo ello con la consiguiente formación de herrumbre dentro de la cuerdecilla.

Es bien conocida de los técnicos la fisuración de la banda de rodaje de los neumáticos y de la superficie portante de las bandas transportadoras, la cual, penetrando en profundidad hasta las cuerdecillas metálicas de las capas de cintura y del inserto resistente, respectivamente, las exponen a la agresión química de los agentes exteriores y en particular del agua, con todos los consiguientes daños graves.

De hecho este agua no queda localizada en la zona de entrada, sino que, aprovechándose de los indicados intersticios huecos, se difunde a lo largo de la cuerdecilla y provoca la corrosión de la misma, con el consiguiente deterioro de la cualidad de resistencia mecánica de la misma, de forma que vuelve inservible el artículo en breve tiempo.

Para remediar este inconveniente ya han sido propuestas muchas medidas hasta la actualidad, entre las cuales se encuentra la de impedir la formación de herrumbre rellenando los intersticios huecos de la cuerdecilla, tanto en la fase de formación de la misma, como en la de engomado del tejido, o directamente con ambas operaciones indicadas, utilizando materiales sintéticos, elastómeros o plastómeros adecuados.

No obstante, ninguna de las medidas indicadas ha resuelto el problema de modo completamente satisfactorio. En particular, en el primer caso de entre las mencionadas, la inserción del material protector durante la formación de las cuerdecillas, complica notablemente la construcción de las mismas, con el consiguiente empeoramiento económico.

En el segundo caso, para que la inserción del material protector dentro de la cuerdecilla pueda tener lugar durante la fase de engomado del tejido, la cuerdecilla utilizable, según los conocimientos corrientes de los técnicos, ha de ser del tipo elástico, o mejor "claro" ("lasco", en contraposición a las cuerdecillas usuales de tipo "compacto"), es decir, con los cordones y los hilos bien distanciados entre sí para que el material elastómero de engomado del tejido pueda penetrar completamente en la cuerdecilla, asegurando un buen revestimiento de cada hilo y el rellenado de todos los intersticios huecos.

Las cuerdecillas de este tipo, cuando son sometidas a esfuerzos, particularmente de tracción, presentan, no obstante, un substancial cambio de comportamiento respecto a

las cuerdecillas compactas, perfectamente apreciable del diagrama esfuerzos-deformaciones, y ello precisamente a causa de su estructura particular, apta para ser compenetrada completamente por el material de engomado del tejido.

5 En otros términos, estas cuerdecillas presentan un módulo de elasticidad y un alargamiento a la rotura muy superiores a los de las cuerdecillas compactas, con elevados valores de alargamiento en la zona de los bajos valores de esfuerzo.

10 Un comportamiento como el que se acaba de describir, ha hecho definir estas cuerdecillas como elásticas, y si bien el mismo puede constituir una característica ventajosa, y por tanto buscada, mucho más frecuentemente, en especial dentro de la tecnología de los neumáticos, constituye un elemento ne-
15 gativo e indeseable.

 El objeto de la presente invención es obtener una cuerdecilla metálica apta para ser compenetrada completamente por el material elastómero en el que es inserta, manteniendo aún substancialmente inalterados los valores del módulo de e-
20 lasticidad, del alargamiento a la rotura y de la carga de rotura, asimilables a los de las cuerdecillas compactas usuales.

 Constituye, por tanto, objeto de la presente invención proporcionar una cuerdecilla metálica del tipo monocor-
25 dón, especialmente para reforzar artículos de material elastómero, constituida por una pluralidad de hilos de acero retorcidos individualmente y enrollados helicoidalmente en su conjunto, de acuerdo con una configuración geométrica hinchada, que presenta un diámetro mayor que el de la misma cuerdecilla

en la configuración geométrica compacta, caracterizada por el hecho de que la relación entre dichos diámetros está comprendida entre 1,06 y 1,20.

Admitiendo que en el curso del presente texto siempre se entiende por diámetro de la cuerdecilla hinchada/ compacta el diámetro de la circunferencia circunscrita a la cuerdecilla correspondiente, la indicada relación entre los diámetros puede ser expresada también de forma bastante conveniente como relación entre el diámetro de la cuerdecilla hinchada y el diámetro de los hilos constituyentes individuales, que por otra parte es de valor variable de acuerdo con el número de hilos que constituyen la cuerdecilla.

De acuerdo con algunas formas de realización ventajosas, en las que se utiliza hilos individuales de diámetros comprendidos entre 0,12 y 0,30 mm, el número de los indicados hilos puede ser tres, cuatro o incluso cinco, en cuyos casos la relación entre el diámetro de la cuerdecilla hinchada y el del hilo constituyente es variable entre 2,283 y 2,285; 2,559 y 2,897; y 2,863 y 3,241, respectivamente.

Las cuerdecillas hechas de esta manera presentan un módulo de elasticidad variable entre 105 y 160 KN/mm^2 , un alargamiento a la rotura variable entre 2,9 y 3,4%, y una carga de rotura específica de unos 2700 N/mm^2 , por tanto substancialmente del mismo valor que los de la correspondiente cuerdecilla compacta.

Estas cuerdecillas son producidas, de modo bastante conveniente, deformando permanentemente los hilos individuales elementales a flexión durante la operación de encordado, de

acuerdo con un radio de curvatura menor que el necesario para mantener estos hilos enrollados helicoidalmente entre sí, en contacto recíproco y en la configuración geométrica de la correspondiente cuerdecilla compacta, de igual paso de enrollamiento.

De cualquier modo, la presente invención será comprendida mejor con ayuda de la descripción que sigue y de las figuras adjuntas, dadas con el único alcance de ejemplo no limitativo y en las cuales:

La figura 1 ilustra una sección recta de la cuerdecilla de la invención en la versión 1x5; la figura 2 ilustra una sección recta de la cuerdecilla 1x5 en la configuración compacta del estado de la técnica, y la figura 3 ilustra el diagrama esfuerzo-deformación, a escala, para tres tipos diferentes de cuerdecillas, entre las que se encuentra la de la invención.

La figura 1 ilustra la sección recta, o sea la sección tomada por un plano perpendicular al eje, de una cuerdecilla 1x5x0,25 hinchada, según la invención.

Se recuerda que una definición del tipo axbxc como la 1x5x0,25 utilizada ahora indica los elementos constituyentes de una cuerdecilla, particularmente metálica, y precisamente el número "a" de cordones, el número "b" de hilos individuales en cada cordón, y el diámetro "c" en milímetros del hilo individual.

La cuerdecilla ilustrada en la figura 1 está constituida, por tanto, por un cordón único, formado por cinco hilos de acero, cada uno de ellos con un diámetro "d" de 0,25 mm.

Estos hilos, indicados en la figura 1, son retorcidos individualmente y enrollados helicoidalmente entre sí, pero no tan estrechamente que cada uno de los hilos quede en contacto recíproco con los hilos inmediatamente adyacentes.

5 La sección recta de la indicada cuerdecilla queda inscrita dentro de una circunferencia de diámetro $-D_1-$.

Este diámetro es considerado como "diámetro de la cuerdecilla hinchada".

10 En la figura 2 se ha ilustrado la sección recta de otra cuerdecilla, siempre $1 \times 5 \times 0,25$ pero del tipo bien conocido por los técnicos y que ha sido definida como "compacta" por la característica del contacto recíproco entre hilos adyacentes.

15 En esta última cuerdecilla el diámetro de la circunferencia circunscrita a la sección recta tiene el valor mínimo posible en relación al diámetro de los hilos constituyentes, y es indicado como D_2 ; este diámetro es considerado como "diámetro de la cuerdecilla compacta".

20 Volviendo ahora a la cuerdecilla de la invención (figura 1), a causa del ligero distanciamiento recíproco entre los hilos adyacentes, el diámetro D_1 resulta mayor que el diámetro D_2 . Según la invención el valor de la relación D_1/D_2 varía entre 1,06 y 1,20.

25 Bifijado este campo de valores de la relación D_1/D_2 , resulta claro que también le corresponde, de modo biunívoco, un campo de valores de la relación D_1/d ; es más, fijado un valor D_1/D_2 , el valor de la correspondiente relación D_1/d depende del número de hilos que componen la cuerdecilla, como

resulta claro considerando que el valor $D1/d$ se obtiene por reglas matemáticas y geométricas bien conocidas a partir de $D1/D2$, expresando $D2$ como función de d , que depende también del número de los hilos que componen la cuerdecilla.

5 Fijado ahora el indicado campo de valores para $D1/D2$, la solicitante ha encontrado que los mejores resultados son obtenidos con cuerdecillas constituídas por tres, cuatro o cinco hilos, todos ellos del mismo diámetro, preferiblemente comprendido entre 0,12 y 0,30 mm, a las cuales corresponden valores de la relación $D1/d$ variables respectivamente entre 2,283 y 2,585 para la 1x3, 2,559 y 2,897 para la 1x4, y 2,863 y 3,241 para la 1x5.

De modo muy sorprendente, y contra la opinión general de los técnicos, que siempre han pensado que un tal campo de valores de la relación $D1/D2$ era demasiado bajo para asegurar una buena penetración de la goma entre los hilos del cordón, las cuerdecillas según la invención han demostrado poseer, por el contrario, la ventajosa característica de una completa penetrabilidad por la goma, manteniendo por otra parte substancialmente inalterado, respecto a las cuerdecillas compactas del estado de la técnica, su comportamiento cuando son sometidas a esfuerzos de tracción.

En la figura 3 se ha ilustrado gráficamente en el diagrama Y-X esfuerzo-deformación el comportamiento, desde el punto de vista cualitativo más que cuantitativo, de tres tipos diferentes de cuerdecillas, entre las cuales se encuentra la de la invención.

Como es sabido, el citado diagrama está constituido

por un par de ejes ortogonales entre sí, sobre los cuales se hallan indicados a escalas oportunas, los valores del esfuerzo de tracción y del alargamiento, respectivamente.

En el indicado diagrama el comportamiento de cualquiera de las cuerdecillas es representado gráficamente por una línea continua, cada uno de cuyos puntos mide, a la escala de los ejes, el esfuerzo de tracción a que ha sido sometida la cuerdecilla y el alargamiento sufrido correspondiente.

En el presente caso, dados los diversos valores de la carga de rotura específica de las cuerdecillas consideradas, se ha considerado conveniente utilizar las escalas de los valores porcentuales.

En el diagrama de la figura 3 se ha ilustrado, de hecho, los comportamientos de una cuerdecilla $1 \times 5 \times 0,25$ según la invención (línea 2), de la correspondiente cuerdecilla $1 \times 5 \times 0,25$ compacta (línea 3) y de una cuerdecilla común de tipo elástico y que presenta una buena penetrabilidad por la goma, como la 3-7-0,20 HE (línea 4).

Examinando primeramente el comportamiento de la cuerdecilla $3 \times 7 \times 0,20$ HE se encuentra la confirmación de cuanto se ha afirmado precedentemente: Para bajos valores de esfuerzo aplicado, la cuerdecilla tiene un alargamiento sensible, por tanto su capacidad de alargamiento disminuye notablemente en relación al incremento del módulo de elasticidad, para aumentar nuevamente a proximidad de la carga máxima aplicable, y en total muestra poseer un alargamiento del 7% para un esfuerzo equivalente al 100% de la carga de rotura, que es igual a 1370 Newton.

De modo muy distinto a esta última, la cuerdecilla 1x5x0,25 compacta (línea 3) presenta un módulo de elasticidad substancialmente constante en todo el campo de los valores y sensiblemente más elevado, y por tanto una capacidad de alargamiento sensiblemente inferior, respecto a la cuerdecilla elástica. Al valor 100% de la carga de rotura, de 665 Newton, le corresponde un alargamiento de 2,6%.

La cuerdecilla según la invención tiene un comportamiento muy semejante al de la correspondiente cuerdecilla compacta (3).

Este hecho, del todo sorprendente considerando el hecho de que cualquier cuerdecilla hinchada al ser sometida a tracción, en primer lugar pierde este "hinchamiento" pasando a la configuración compacta, se explica admitiendo que para un coeficiente de hinchamiento tan bajo, o sea para un valor de la relación entre los diámetros D1 y D2 comprendido dentro del campo de valores delimitado (para la 1x5x0,25 de la figura 1 es aproximadamente igual a 1,14) el comportamiento de las cuerdecillas de la invención resulta inalterado substancialmente respecto al de la correspondiente cuerdecilla compacta.

Este comportamiento presenta un tramo inicial de valor casi inapreciable, de fuerte elongación y por tanto una capacidad de alargamiento solo ligera y progresivamente mayor que la de la cuerdecilla compacta, para el cual, en el campo de los valores de los esfuerzos efectivamente aplicados a las cuerdecillas en servicio, y por tanto sensiblemente alejados de los valores de la carga de rotura, los comporta-

mientos de las dos cuerdecillas resultan casi idénticos (líneas 2 y 3 substancialmente vecinas y paralelas entre sí).

En definitiva, al valor 100% de la carga de rotura, igual a 665 N, la cuerdecilla 2 ha sufrido un alargamiento igual a 3,3%.

Ya se ha dicho que, de modo totalmente sorprendente y contra las expectativas generales de los técnicos, las cuerdecillas con coeficientes de valores de hinchamiento tan modestos, comprendidos en el campo de valores indicado, todavía han demostrado poseer una óptima permeabilidad al material elastómero de relleno.

Al objeto de demostrar la veracidad y la no casualidad de esta constatación, la solicitante ha puesto a punto un ensayo especial para la evaluación del, indicado e importantísimo parámetro.

Para ello se ha preparado diversas tiras de tejido cord metálico, cada una con dimensiones 400x100 mm, reforzadas respectivamente con cuerdecillas 1x5x0,25 compacta y 1x5x0,25 hinchada ($D1/D2=1,06$) engomadas con mezcla a base de elastómeros tanto naturales como compatibles con la goma natural, de alto contenido de negro y dureza superior a 70 grados Shore A, las cuales son vulcanizadas luego.;

Cada tira, probeta definitiva, era dispuesta con los cords orientados en dirección vertical, según la dimensión mayor de la probeta.

El extremo superior de las probetas ha sido puesto en comunicación con un depósito de agua de manera que dichas probetas constituyen, por así decirlo, el tapón de descarga

del depósito, estando constituida la única y eventual vía de flujo posible para el líquido, por los cords metálicos de la probeta.

Después de 10 horas de espera es posible verificar que el 80% de las cuerdecillas 1x5x0,25 compactas permiten el flujo del agua, mientras que las cuerdecillas 1x5 hinchadas, según la invención, no permiten ningún flujo, como demostración del óptimo grado de relleno de las cuerdecillas, igual al conseguido con las cuerdecillas elásticas usuales.

Para terminar es útil precisar a este punto que las cuerdecillas según la invención pueden ser preparadas muy fácil y convenientemente con las máquinas normales de doble torsión, haciendo deformar a flexión los hilos individuales que constituyen la cuerdecilla, por medio de un dispositivo preformador adecuado, de acuerdo con un radio de curvatura de valor inferior al necesario para mantener los indicados hilos enrollados juntos helicoidalmente en la correspondiente cuerdecilla compacta, de igual paso.

De hecho es sabido que en una cuerdecilla metálica, el desarrollo axial de los hilos, su ángulo de torsión, así como el radio de curvatura y el paso de la cuerdecilla, son magnitudes mutuamente independientes y que son impuestas actuando sobre los parámetros característicos del procedimiento de encordado, mediante la regulación de la máquina (velocidad de rotación de la encordadora, velocidad de avance de la cuerdecilla, diámetro del rodillo preformador).

Así, actuando sobre el preformador es posible variar a placer el radio de curvatura de la deformación en flexión

de los hilos, y por tanto el grado de hinchamiento de la cuerdecilla según la invención.

Se entiende que la presente descripción ha sido dada únicamente a título de ejemplo, pero que también quedan
5 comprendidas dentro del ámbito de la presente patente todas aquellas modificaciones y variantes que no hayan sido descritas expresamente pero que puedan ser deducidas fácilmente por un técnico del ramo de la presente idea inventiva.

- . -

R E I V I N D I C A C I O N E S

1. Perfeccionamientos en la fabricación de cuerdecillas metálicas, del tipo mono-cordón, especialmente para reforzar artículos de material elastómero y constituidas por una pluralidad de hilos de acero retorcidos individualmente y
5 enrollados juntos helicoidalmente de acuerdo con una configuración geométrica hinchada, que presenta un diámetro mayor que el de la misma cuerdecilla en la configuración geométrica compacta, caracterizados por el hecho de que los hilos individuales constituyentes son deformados a flexión de acuerdo
10 con un radio de curvatura de valor inferior al valor necesario para mantener dichos hilos enrollados juntos helicoidalmente en la correspondiente configuración geométrica compacta, siendo las condiciones tales que la relación entre los indicados diámetros se halla comprendida entre 1,06 y 1,20.

15 2. Perfeccionamientos en la fabricación de cuerdecillas metálicas, según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que se enrolla juntos helicoidalmente tres hilos, y la relación entre el diámetro de la cuerdecilla y el diámetro de los hilos individuales constituyentes está comprendida entre 2,283 y 2,585.

25 3. Perfeccionamientos en la fabricación de cuerdecillas metálicas, según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que se enrolla juntos helicoidalmente cuatro hilos, y la relación entre el diámetro de la cuerdecilla y el diámetro de los hilos individuales constituyentes está comprendida entre 2,559 y 2,897.

4. Perfeccionamientos en la fabricación de cuerdecillas metálicas, según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que se enrolla juntos helicoidalmente cinco hilos, y la relación entre el diámetro de la cuerdecilla y el diámetro de los hilos individuales constituyentes está comprendida entre 2,863 y 3,241.

5. Perfeccionamientos en la fabricación de cuerdecillas metálicas, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados por el hecho de que el diámetro de los hilos individuales constituyentes varía entre 0,12 y 0,30 mm.

6. Perfeccionamientos en la fabricación de cuerdecillas metálicas, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados por el hecho de que la cuerdecilla presenta un alargamiento a la rotura no superior al 4%.

7. Perfeccionamientos en la fabricación de cuerdecillas metálicas, según la reivindicación 6, caracterizados por el hecho de que la cuerdecilla presenta un alargamiento a la rotura comprendido entre el 2,9 y el 3,4%.

8. Perfeccionamientos en la fabricación de cuerdecillas metálicas.

La presente memoria consta de dieciséis hojas.

Barcelona, 31 de octubre de 1979

INDUSTRIE PIRELLI SOCIETA PER AZIONI

p.a.



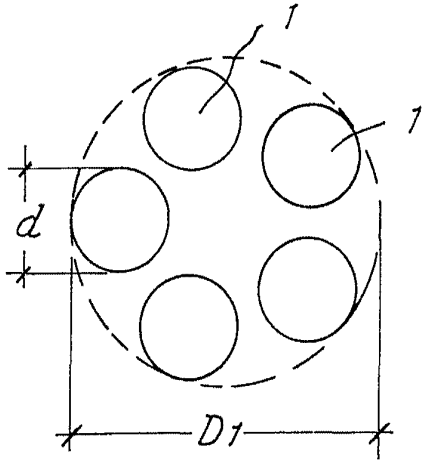


FIG. 1

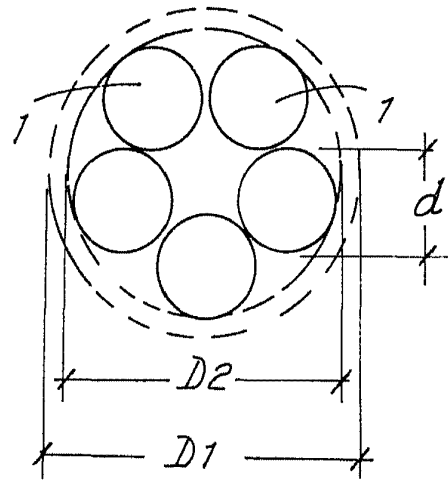


FIG. 2

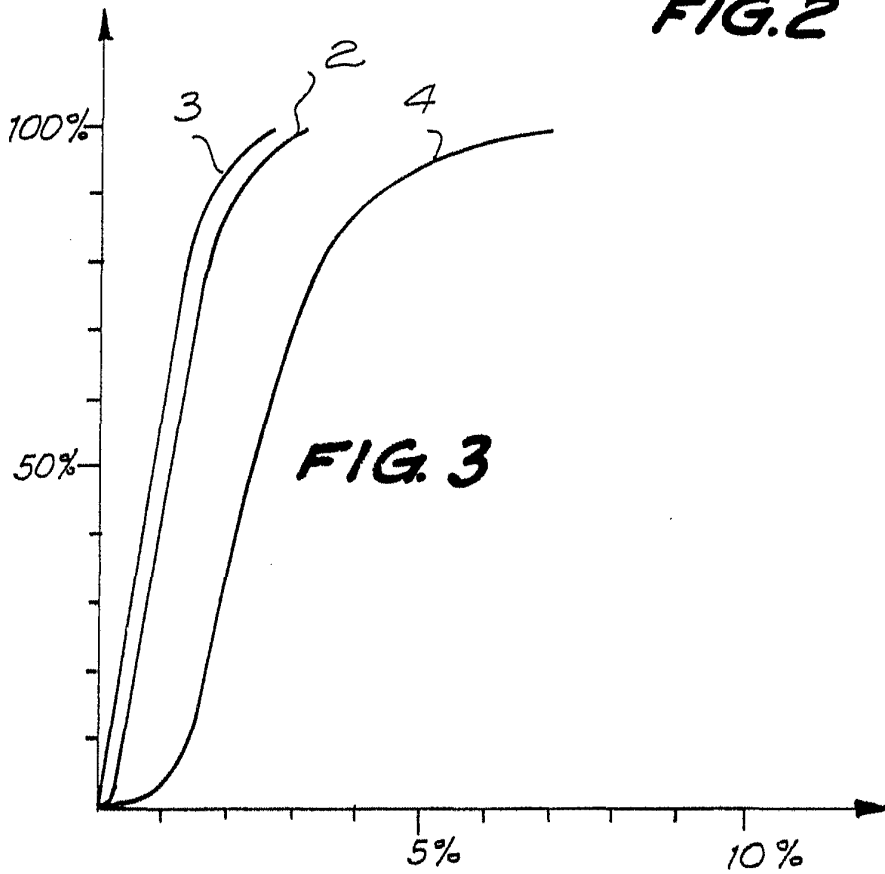


FIG. 3

Barcelona, 31 de octubre de 1979
p.a.

29899/1