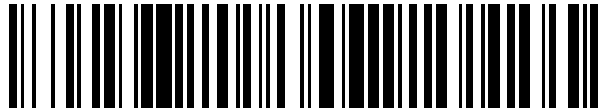


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 808**

51 Int. Cl.:

H01B 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2011** **E 11791163 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016** **EP 2643838**

54 Título: **Cable de comunicaciones de par trenzado con separación selectiva de pares**

30 Prioridad:

22.11.2010 US 415983 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2016

73 Titular/es:

**COMMScope INC. OF NORTH CAROLINA
(100.0%)
1100 CommonScope Place, SE
Hickory, NC 28601, US**

72 Inventor/es:

PATEL, MAHESH

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 563 808 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

Cable de comunicaciones de par trenzado con separación selectiva de pares

5 **Solicitud relacionada**

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de EE. UU. con n.º 61/415.983, presentada el 22 de noviembre de 2010.

10 **Campo de la invención**

La presente invención se dirige en general a cables de comunicaciones, y más en concreto a cables de comunicaciones de par trenzado.

15 **Antecedentes de la invención**

De acuerdo con determinadas normas de la industria (por ejemplo, la norma TIA/EIA-568-B.2-1 aprobada el 20 de junio de 2002 por la *Telecommunications Industry Association*, Asociación de la Industria de Telecomunicaciones), cada segmento de enchufe hembra, de enchufe macho y de cable en un sistema de comunicaciones puede incluir un total de por lo menos ocho conductores que comprenden cuatro pares diferenciales trenzados. Las normas de la industria especifican que, en por lo menos la región de conexión en la que los contactos (patillas) de un enchufe macho modular se acoplan con los contactos del enchufe hembra modular (a la que se hace referencia en el presente documento como la "región de acoplamiento de enchufe macho-enchufe hembra"), los ocho contactos del enchufe hembra o el enchufe macho están alineadas en una fila y se les asignan números de par específicos.

Los cables de red de área local (LAN, *local area network*) pueden adolecer de muchas deficiencias de transmisión. Una deficiencia de este tipo es la diafonía entre pares trenzados en un cable de cuatro pares. La "diafonía" en un sistema de comunicaciones se refiere a una energía de señal no deseada que se induce sobre los conductores de un primer par diferencial "víctima" a partir de una señal que se transmite a lo largo de un segundo par diferencial "perturbador". La diafonía inducida puede incluir tanto la paradiafonía (NEXT, *near-end crosstalk*), la cual es la diafonía que se mide en una ubicación de entrada que se corresponde con una fuente en la misma ubicación (es decir, la diafonía cuya señal de tensión inducida se desplaza en un sentido opuesto al de una señal originaria y perturbadora en una trayectoria diferente) como la telediafonía (FEXT, *far-end crosstalk*), la cual es la diafonía que se mide en la ubicación de salida que se corresponde con una fuente en la ubicación de entrada (es decir, la diafonía cuya señal se desplaza en el mismo sentido que la señal perturbadora en la trayectoria diferente). Ambos tipos de diafonía comprenden una señal de ruido no deseable que interfiere con la señal de información en el par diferencial víctima.

Se puede usar diversas técnicas para reducir la diafonía en sistemas de comunicaciones tales como, por ejemplo, trenzar de forma compacta los conductores emparejados en un cable, mediante lo cual pares diferentes se trenzan a unas tasas diferentes (que también se conocen como "longitudes de paso" diferentes) que no están relacionadas de forma armónica, de tal modo que cada conductor en el cable capta unas cantidades aproximadamente iguales de energía de señal de los dos conductores de cada uno de los otros pares diferenciales que están incluidos en el cable. Si se puede mantener esta condición, entonces el ruido de diafonía se puede reducir de forma significativa, debido a que los conductores de cada par diferencial portan unas señales de igual magnitud, pero de fase opuesta de tal modo que la diafonía que es añadida por los dos conductores de un par diferencial sobre los otros conductores en el cable tiende a cancelarse.

Además, algunos cables anteriores han incluido separadores que introducen unas barreras físicas entre pares. Estas barreras sirven para aumentar la distancia entre pares y, a su vez, reducir la cantidad de diafonía entre las seis combinaciones distintas de pares. La barrera también puede actuar como un blindaje, lo que puede reducir adicionalmente la diafonía. A modo de ejemplo, la **figura 1a** es una vista en sección transversal de un cable de par trenzado no blindado (UTP, *unshielded twisted pair*) de cuatro pares **20** sin separador alguno. Los pares de conductores del cable **20** se identifican con las etiquetas **1**, **2**, **3** y **4** (para los fines del presente análisis, estas etiquetas de par son arbitrarias y no se corresponden necesariamente con las designaciones de pares para enchufes hembra y enchufes macho según la norma TIA/EIA-568-B.2-1). En el cable **20** de la **figura 1a**, existe una cierta diafonía entre la totalidad de las seis combinaciones diferentes de pares: en concreto, entre los pares **1-2**, **1-3**, **1-4**, **2-3**, **2-4** y **3-4**.

La **figura 1b** ilustra un cable **20'** que incluye un separador **30** en forma de cruz, el cual se usa para aumentar la distancia entre todos los pares **1-4**, dando como resultado de ese modo una inmunidad mejorada frente a la diafonía. Un separador **30** de este tipo está formado por lo general por un material polimérico. Un separador **30** a modo de ejemplo de este tipo se describe en la patente de Estados Unidos con n.º 5.969.295 a nombre de Bouciuo y col.

La **figura 1c** ilustra un cable **20''** en el que una cinta plana se usa como un separador **30'**. Tal como se puede ver en la **figura 1c**, la cinta **30'** está dispuesta de tal modo que los pares **1** y **4** están ubicados en un lado de la cinta **30'** y

los pares 2 y 3 están ubicados en el otro lado de la cinta 30'. Como resultado, las combinaciones de pares 1-2, 1-3, 2-4 y 3-4 consiguen una inmunidad mejorada frente a la diafonía. Un separador a modo de ejemplo de este tipo se describe en la patente de Estados Unidos con n.º 6.570.095 a nombre de Clark y col.

5 Sumario

Como un primer aspecto, unas realizaciones de la presente invención se dirigen a un cable de comunicaciones. El cable de comunicaciones comprende: una cubierta de cable; un primer, un segundo, un tercer y un cuarto pares trenzados de conductores aislados que están situados en el interior de la cubierta, teniendo el primer, el segundo, el tercer y el cuarto pares trenzados, de forma respectiva, una primera, una segunda, una tercera y una cuarta longitudes de trenzado, en el que una primera diferencia entre la primera y la tercera longitudes de trenzado y una segunda diferencia entre la segunda y la cuarta longitudes de trenzado son menores que la diferencia entre las longitudes de trenzado de cualquier otra combinación de pares trenzados, y en el que una tercera diferencia entre la tercera longitud de trenzado y la cuarta longitud de trenzado es menor que la diferencia entre las longitudes de trenzado de cualquier otra combinación de pares trenzados excepto por la primera y la segunda diferencias; y un separador que está situado entre el tercer y el cuarto pares. No hay separador alguno presente entre el primer y el segundo pares, el segundo y el tercer pares y el primer y el cuarto pares. Un cable de esta configuración puede proporcionar un rendimiento de diafonía adecuado al tiempo que se utiliza menos material y se experimenta un rendimiento frente a combustión mejorado con respecto a cables que incluyan unos separadores más robustos.

Algunas realizaciones de la presente invención se dirigen a un cable de comunicaciones, que comprende: una cubierta de cable que tiene un diámetro interior; un primer, un segundo, un tercer y un cuarto pares trenzados de conductores aislados que están situados en el interior de la cubierta, teniendo el primer, el segundo, el tercer y el cuarto pares trenzados, de forma respectiva, una primera, una segunda, una tercera y una cuarta longitudes de trenzado; y un separador que está situado entre el tercer y el cuarto pares, teniendo el separador una altura que se encuentra entre aproximadamente un 27 y un 82 por ciento del diámetro interior de la cubierta. No hay separador alguno presente entre el primer y el segundo pares, el segundo y el tercer pares y el primer y el cuarto pares.

Algunas realizaciones de la presente invención se dirigen a un cable de comunicaciones, que comprende: una cubierta de cable; un primer, un segundo, un tercer y un cuarto pares trenzados de conductores aislados que están situados en el interior de la cubierta, teniendo el primer, el segundo, el tercer y el cuarto pares trenzados, de forma respectiva, una primera, una segunda, una tercera y una cuarta longitudes de trenzado, en el que una primera diferencia entre la primera y la tercera longitudes de trenzado y una segunda diferencia entre la segunda y la cuarta longitudes de trenzado son más grandes que la diferencia entre las longitudes de trenzado de cualquier otra combinación de pares trenzados, y en el que una tercera diferencia entre la tercera longitud de trenzado y la cuarta longitud de trenzado es más grande que la diferencia entre las longitudes de trenzado de cualquier otra combinación de pares trenzados excepto por la primera y la segunda diferencias; y un separador que está situado entre el tercer y el cuarto pares. No hay separador alguno presente entre el primer y el segundo pares, el segundo y el tercer pares y el primer y el cuarto pares. El separador está situado de tal modo que un borde del mismo está ubicado entre el segundo y el cuarto pares y entre el primer y el tercer pares. El primer y el tercer pares están situados en diagonal el uno con respecto al otro, y el segundo y el cuarto pares están situados en diagonal el uno con respecto al otro.

Breve descripción de las figuras

La **figura 1a** es una vista en sección transversal de un cable de par trenzado no blindado de cuatro pares conocido sin separador alguno entre pares.

La **figura 1b** es una vista en sección transversal de un cable de par trenzado no blindado de cuatro pares conocido con un separador en forma de cruz entre pares.

La **figura 1c** es una vista en sección transversal de un cable de par trenzado no blindado de cuatro pares conocido con un separador plano que separa dos pares del cable de los otros dos pares del cable.

La **figura 2** es una vista en sección transversal de un cable de par trenzado no blindado de cuatro pares con un separador ajustado y abreviado de acuerdo con unas realizaciones de la presente invención.

La **figura 3** es una gráfica teórica que representa gráficamente el margen de NEXT entre las seis combinaciones de cuatro pares trenzados en un cable sin separador alguno presente.

La **figura 4** es una gráfica teórica que representa gráficamente el margen de NEXT entre las seis combinaciones de cuatro pares trenzados en un cable con un separador presente entre los pares 3 y 4.

Descripción detallada

La presente invención se describirá más en particular en lo sucesivo en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos. No se tiene por objeto que la invención se limite a las realizaciones ilustradas; en su lugar, se tiene por objeto que estas realizaciones divulguen plena y completamente la invención a los expertos en la presente materia. En los dibujos, números semejantes se refieren a elementos semejantes de principio a fin. Los espesores y las dimensiones de algunos componentes pueden estar exagerados por claridad.

A menos que se definan de otro modo, todas las expresiones (incluyendo expresiones científicas y técnicas) que se

usan en el presente documento tienen el mismo significado que entendería comúnmente un experto en la materia a la que pertenece la presente invención. Se entenderá adicionalmente que expresiones tales como las que se definen en diccionarios de uso común, se deberían interpretar como que tienen un significado que es consistente con su significado en el contexto de la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que de forma expresa se definan de este modo en el presente documento.

Además, las expresiones relativas en un sentido espacial, tales como “bajo”, “debajo de”, “inferior”, “sobre”, “superior” y similares, se pueden usar en el presente documento para facilitar la descripción para describir la relación de un elemento o característica con otro elemento o elementos, o característica o características, tal como se ilustra en las figuras. Se entenderá que se tiene por objeto que las expresiones relativas en un sentido espacial abarquen diferentes orientaciones del dispositivo en uso o en funcionamiento, además de la orientación que se muestra en las figuras. Por ejemplo, si se da la vuelta al dispositivo en las figuras, los elementos que se describen como “bajo” o “por debajo de” otros elementos o características estarían orientados entonces “sobre” o “por encima de” los otros elementos o características. Por lo tanto, la expresión a modo de ejemplo “bajo” puede abarcar una orientación tanto de sobre como de bajo. El dispositivo se puede orientar de otro modo (rotarse 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores relativos en un sentido espacial que se usan en el presente documento se pueden interpretar en consecuencia.

La terminología que se usa en el presente documento solo es para el fin de describir realizaciones particulares y no se tiene por objeto que sea limitante de la invención. Tal como se usa en el presente documento, se tiene por objeto que las formas singulares “un”, “una” y “el/la” incluyan asimismo las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá adicionalmente que las expresiones “comprende” y/o “comprendiendo/que comprende”, cuando se usan en la presente memoria descriptiva, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes expuestos, pero no excluyen la presencia o la adición de otras una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos. Tal como se usa en el presente documento, la expresión “y/o” incluye cualesquiera y todas las combinaciones de uno o más de los artículos asociados que se enumeran.

Cuando se usen, las expresiones “unido”, “conectado”, “interconectado”, “en contacto”, “montado” y similares pueden significar una unión o contacto o bien directo o bien indirecto entre elementos, a menos que se exponga lo contrario.

Haciendo referencia a continuación a las figuras, se muestra en las mismas un cable, que se designa en líneas generales en **100**. El cable **100** incluye cuatro pares trenzados de conductores aislados **1**, **2**, **3**, **4** de la variedad que se ha analizado en lo que antecede. Tales pares trenzados de conductores son bien conocidos por los expertos en la presente materia y no es necesario que se describan con detalle en el presente documento. Los pares de conductores **1-4** se trenzan a diferentes longitudes de trenzado, debido a que hacer esto puede ayudar a reducir la diafonía. También puede existir una cierta variación en la longitud de trenzado dentro de un par trenzado; tal variación se analiza en la patente de Estados Unidos con n.º con n.º 7.392.647 a nombre de Hopkinson y col.

El cable **100** también incluye una cubierta **102**, que está formada por lo general por un material polimérico, que rodea los pares **1**, **2**, **3**, **4**. En la patente de Estados Unidos con n.º 5.969.295 a nombre de Boucino y col., mencionada en lo que antecede, se analizan materiales de cubierta a modo de ejemplo.

Tal como se puede ver en la **figura 2**, el cable **100** incluye un separador **130** en forma de cinta plana abreviada de acuerdo con unas realizaciones de la presente invención. En la **figura 2**, el separador **130** se muestra situado entre los pares de conductores **3** y **4**; en la presente realización, no hay separador alguno presente entre los pares **1** y **2**, los pares **2** y **3** y los pares **1** y **4**. Debido a que el separador **130** tiene el perfil abreviado, este puede requerir menos material que una cinta plana completa tal como la de la **figura 1**, dando como resultado de ese modo unos ahorros de costes y un rendimiento potencialmente mejor en pruebas de combustión. Asimismo, el perfil abreviado del separador **130** puede posibilitar que el cable **100** se produzca en un diámetro más pequeño que el de los cables (tales como los cables **20'** y **20"** en las **figuras 1b** y **1c** en lo que antecede) que incluyen una cinta completa o un separador de tipo cruciforme.

El separador **130** está formado por lo general por un material polimérico, tal como polietileno, polipropileno o polietileno polipropileno fluorado (FEP). En la patente de Estados Unidos con n.º 5.969.295 a nombre de Boucino y col. y la patente de Estados Unidos con n.º 6.570.095 a nombre de Clark y col., mencionadas en lo que antecede, se analizan materiales a modo de ejemplo. El material que se usa para formar el separador **130** puede estar espumado, incluir perforaciones, o utilizar otras técnicas que son conocidas para reducir la cantidad de material en el separador **130**. El separador **130** por lo general se encuentra entre aproximadamente 0,013 y 0,051 cm (0,005 y 0,020 pulgadas) de espesor y aproximadamente 0,13 y 0,38 cm (0,05 y 0,15 pulgadas) de altura (es decir, la dimensión del separador **130** que es paralelo con respecto a la dirección radial del cable **100**), pero puede variar dependiendo de las dimensiones del cable **100**. En algunas realizaciones, el separador **130** tiene una altura que se encuentra entre aproximadamente un 27 y un 82 por ciento del diámetro interior de la cubierta **102**.

Tal como se ha hecho notar en lo que antecede, en la **figura 2** el separador **130** se muestra como que está situado entre los pares **3** y **4**, mejorando de ese modo el rendimiento de diafonía entre estos pares. No obstante, el

separador **130** se puede situar de tal modo que este se dirija a uno de la combinación más problemática de pares con respecto a la diafonía. La **figura 3** es una gráfica teórica que representa gráficamente el margen de NEXT entre las seis combinaciones de pares trenzados sin separador alguno presente (es decir, al igual que con el cable **20** de la **figura 1a**). En la **figura 3**, la combinación de pares de más bajo rendimiento, la combinación de pares **3-4**, es considerablemente menor que las otras combinaciones de pares (y, tal como se muestra en la gráfica de la **figura 3**, está en la frontera de lo inaceptable). Como contraste, la **figura 4** es una gráfica teórica como la de la **figura 3** para el cable **100** que tiene el separador **130** insertado entre los pares de conductores **3** y **4**. Tal como se puede ver a partir de la gráfica de la **figura 4**, la inserción de un único separador de cinta abreviado **130** entre los pares **3** y **4** puede elevar el mínimo margen de NEXT, lo que eleva el rendimiento nominal de la totalidad del cable **100**.

Tal como se puede ver en la **figura 2**, el separador está situado entre los pares **3** y **4**, pero se puede situar entre cualquier combinación de pares que produzca una diafonía problemática. Hablando en términos generales, en la mayor parte de los casos, la diafonía más problemática es generada por la combinación de pares con la diferencia más pequeña de longitud de trenzado, en donde la diferencia de longitud de trenzado se calcula mediante la sustracción de las longitudes de trenzado de dos pares. En algunas realizaciones, las dos combinaciones de pares con las diferencias más pequeñas de longitud de trenzado están colocadas "en diagonal" la una con respecto a la otra (por ejemplo, los pares **1** y **3** están ubicados en diagonal el uno con respecto al otro, al igual que lo están los pares **2** y **4**, en el cable de la **figura 2**). Esto puede reducir la cantidad de diafonía entre estas combinaciones de pares en comparación con otras combinaciones de pares debido a la separación aumentada a lo largo de la diagonal. En tales realizaciones, la combinación de pares con la tercera diferencia más pequeña en la longitud de trenzado puede ser la combinación de pares separados por el separador de cinta abreviado (por ejemplo, los pares **3** y **4** en la **figura 2**).

Además, se puede ver en la **figura 2** que el borde superior **132** del separador **130** está situado de tal modo que este bloquea por lo menos en parte una trayectoria entre (a) los pares **1-3** y (b) los pares **2-4**. Por lo tanto, la cinta **132** puede ayudar asimismo a frenar la diafonía entre estas combinaciones ubicadas en diagonal de pares.

Como consecuencia del uso de un separador de perfil abreviado tal como el separador **130**, cada par trenzado de un cable se puede situar junto al par o pares que dan lugar la menor cantidad de problemas de diafonía y estar separado de los pares que son los más problemáticos. De esta forma, el cable puede proporcionar una solución más focalizada para abordar la diafonía.

Las realizaciones anteriores son ilustrativas de la presente invención, y no se han de interpretar como limitantes de la misma. A pesar de que se han descrito realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, los expertos en la materia apreciarán inmediatamente que son posibles muchas modificaciones en las realizaciones a modo de ejemplo sin apartarse materialmente de las ventajas y enseñanzas novedosas de la presente invención. En consecuencia, se tiene por objeto que todas las modificaciones de este tipo estén incluidas dentro del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un cable de comunicaciones (100), que comprende:

5 una cubierta de cable (102);
un primer, un segundo, un tercer y un cuarto pares trenzados (1, 2, 3, 4) de conductores aislados que están
situados en el interior de la cubierta (102), teniendo el primer, el segundo, el tercer y el cuarto pares trenzados (1,
2, 3, 4), de forma respectiva, una primera, una segunda, una tercera y una cuarta longitudes de trenzado, en
10 donde una primera diferencia entre la primera y la tercera longitudes de trenzado y una segunda diferencia entre
la segunda y la cuarta longitudes de trenzado son menores que la diferencia entre las longitudes de trenzado de
cualquier otra combinación de pares trenzados, y en donde una tercera diferencia entre la tercera longitud de
trenzado y la cuarta longitud de trenzado es menor que la diferencia entre las longitudes de trenzado de
cualquier otra combinación de pares trenzados excepto por la primera y la segunda diferencias; y
un separador (130) que está situado entre el tercer y el cuarto pares;
15 **caracterizado por que** no hay separador alguno presente entre el primer y el segundo pares (1, 2), el segundo y
el tercer pares (2, 3) y el primer y el cuarto pares (3, 4).

2. Un cable de comunicaciones (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el separador (130) está situado
de tal modo que un borde del mismo está ubicado por lo menos en parte entre el segundo y el cuarto pares (2, 4) y
20 entre el primer y el tercer pares (1, 3).

3. Un cable de comunicaciones (100) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el primer y el
tercer pares (1, 3) están situados en diagonal el uno con respecto al otro, y el segundo y el cuarto pares (2, 4) están
situados en diagonal el uno con respecto al otro.

25 4. Un cable de comunicaciones (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el separador (130)
comprende un material seleccionado de entre el grupo que consiste en: polietileno, polipropileno y FEP.

30 5. Un cable de comunicaciones (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el separador (130)
es una cinta sustancialmente plana.

6. Un cable de comunicaciones (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la cubierta (102)
tiene un diámetro interior y en el que el separador (130) tiene una dimensión de altura que se encuentra entre
aproximadamente un 27 y un 82 por ciento del diámetro interior de la cubierta.

35

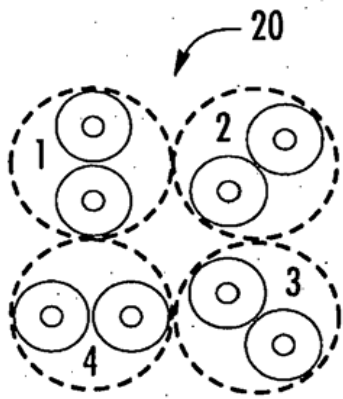


FIG. 1A

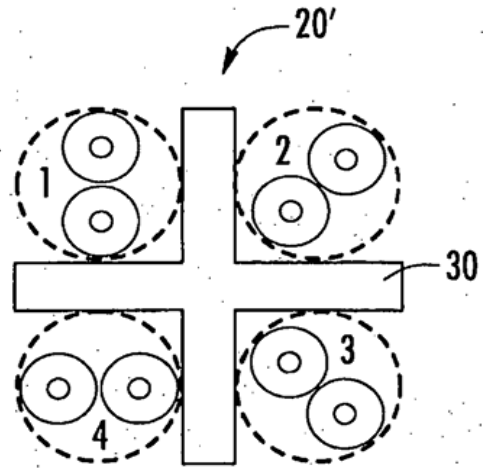


FIG. 1B

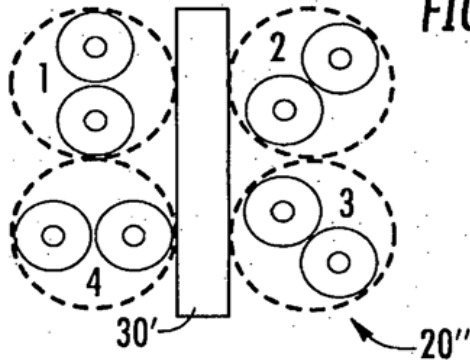


FIG. 1C

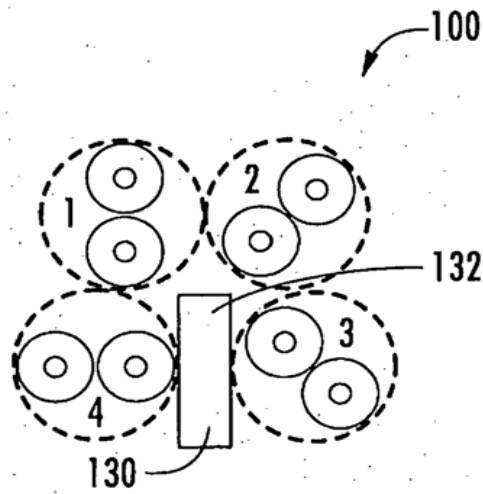


FIG. 2

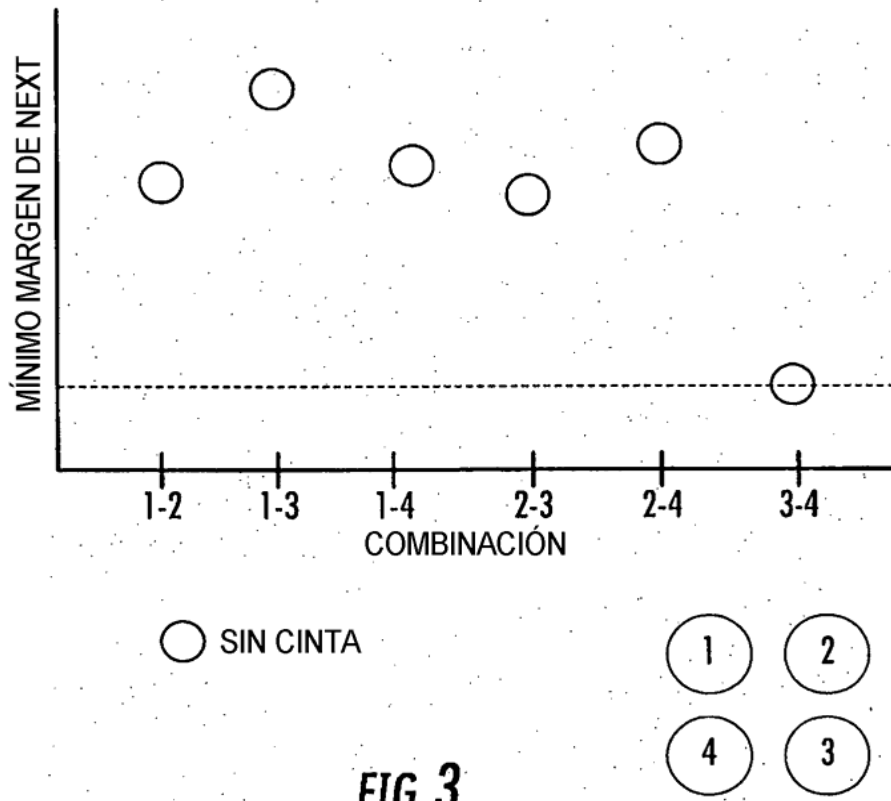


FIG. 3

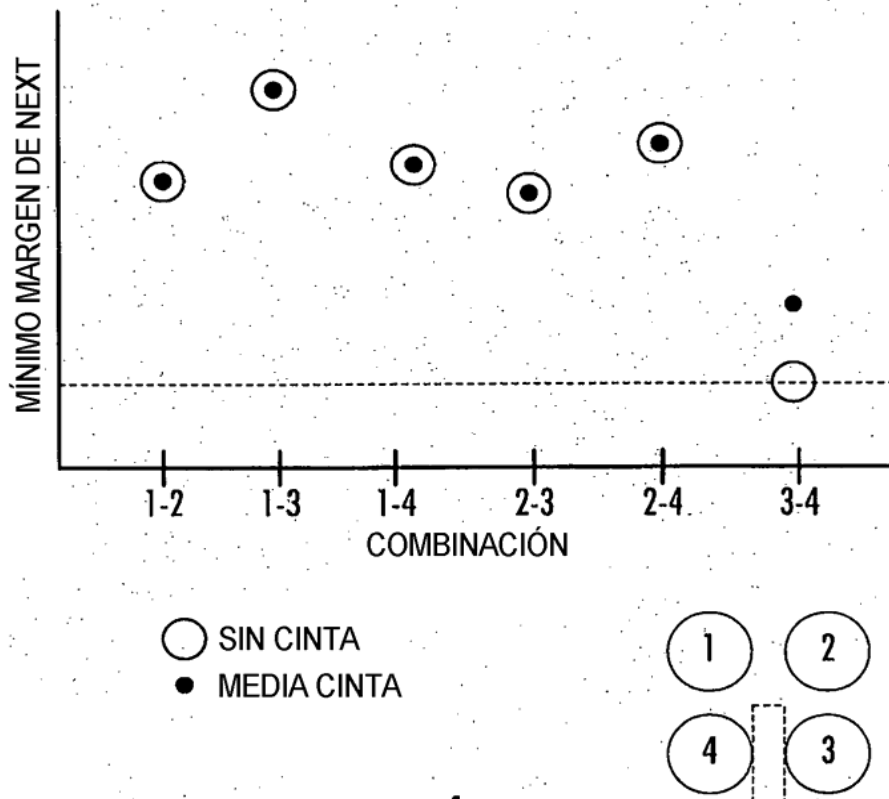


FIG. 4