



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo  
con los datos que figuran en la pre-  
sente descripción y según el con-  
tenido de la Memoria adjunta.

19	ES	11	NUMERO	10	A3
		21	475.274		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			21.11.78		

PATENTE DE INTRODUCCION

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			H01B
54	TITULO DE LA INVENCIÓN		
	PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR CABLES ELECTRICOS AISLADOS CON PASTA DE PAPEL.		
56	PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION		
	Patente norteamericana nº 4.113.534 del 31 de marzo de 1.976		
71	SOLICITANTE (S)		
	NORTHERN TELECOM LIMITED		
	DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
	1600 Dorchester Boulevard, West, Montreal, Quebec, Canadá H3H 1R1.		
72	INVENTOR (ES)		
73	TITULAR (ES)		
74	REPRESENTANTE		
	José Miguel Gómez-Acebo y Fombo.		

La presente invención se refiere a procedimiento para fabricar cables eléctricos aislados con pasta de papel y, en particular, a un procedimiento de fabricación de cables aislados con pasta de papel.

5. Los cables aislados con pasta papel contienen normalmente desde unas cuantas decenas de pares de conductores a unos cuantos centenares de pares de conductores. Un conductor está recubierto con un aislamiento de pasta de papel y dos conductores aislados se trenzan formando un par. Los pares se agrupan entonces en una unidad o conjunto, normalmente 100 pares por unidad, que se incorporan entonces en almas que contienen normalmente de 300 a 3600 pares. Las almas se revisten entonces, por ejemplo con una envoltura de papel y una capa de aluminio, después cero, un compuesto protector contra la humedad y una cubierta exterior de polietileno de baja densidad. Dichos cables son cables perfectamente conocidos y se han comercializado por espacio de aproximadamente 50 años.

20. En ciertas aplicaciones, cuando se utilizan grandes cables, es importante que el diámetro exterior de los cables sea lo menor posible, Podría servirnos de ayuda un ejemplo: cable de 3600 pares de la tecnología anterior de conductores de cobre 26AWG tenía un diámetro exterior de 84,07 mm y un cable de 3000 pares tenía 75,94 mm. En ciertas instalaciones, v.g., en el centro de las grandes ciudades, los cables telefónicos se sitúan en conductos subterráneos que se encierran debajo de las calles. En las cercanías de la central, la densidad de cable subterráneos (que se encuentran en conductos) es muy elevada. Además, en algunas ciudades
25. existe muy poco espacio para nuevos conductos y para la instala
- 30.

- lación de nuevos cables. Ciertos servicios, que tiene prioridad sobre los cables telefónicos, ocupan la parte superior del espacio disponible en el subsuelo de la calle. El alcantarillado debe tener una cierta pendiente y, por lo tanto, exige la primera prioridad; las tuberías principales de agua, bocas de riego o bocas de incendio, metropolitanos, sistemas neumáticos de distribución conducciones de vapor de agua y conducciones de distribución de energía tienden todas ellas a ocupar la parte superior o más cercana a la superficie de la calle
5. El resultado es que los cables telefónicos se tienen que colocar por debajo de los espacios ocupados por otros servicios y, en ciertos casos, se han tenido que instalar a más de 30 metros por debajo de la superficie. Cuando se necesita añadir cables telefónicos es muy difícil y costoso o imposible disponer de espacio para nuevos conductos por debajo de los existentes. Una restricción adicional es el tamaño del conducto que limita el diámetro de cable que se puede instalar en el mismo. Por lo tanto, los cables con gran densidad de pares tienen una gran demanda en ciertas instalaciones nuevas o para reemplazar los tipos existentes de baja densidad. Los nuevos cables con un 15% más de pares de conductores, y el mismo diámetro exterior, a veces garantizan la operación de sacar de los conductos los cables antiguos y reemplazarlos por nuevos cables de grandes densidad. A título de ejemplo, un cable de gran densidad con el mismo diámetro de hilo conductor y las mismas características eléctricas que el cable antiguo de 3600 pares, tiene un diámetro exterior de  $77,31 \pm 0,50$  mm en lugar de 84,07 y un cable de 3000 pares tiene  $73,66 \pm 0,50$  mm en lugar de 75,94 mm.
10. Aún cuando el nuevo cable se ha utilizado inicialmente cuando se dispone de poco espacio, se cree que el cable puede
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

tener una aplicación general siempre que se necesite cable aislado con pasta de papel.

En los dibujos:

5. La figura 1 es una vista en planta de un cable aislado con pasta de papel, cuya figura se representa cortada para exponer su contenido.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un solo conductor con aislamiento de pasta de papel de la clase utilizada en el cable de la figura 1; y

10/ La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra las diferentes etapas en la formación del cable aislado con pasta de papel.

15. Refiriéndonos ahora a la figura 1, se ilustran dos conductores aislados trenzados en un par 10. Los pares se cablean y se agrupan en unidades o conjuntos 12, normalmente de 100 pares por unidad o conjunto. Las unidades se incorporan o se cablean en almas que contienen normalmente de 300 a 3600 pares.

20. El alma se envuelve entonces con cinta de papel 14, que después se reviste, v.g., se coloca dentro de un blindaje metálico 16, y después se protege con una cubierta de plástico o caucho 18. El blindaje tiene normalmente 203 micrómetros de aluminio 20 y 155 micrómetros de chapa de acero 22 transversalmente ondulada. El acero se puede soldar en su costura. Se aplica un compuesto protector contra la humedad 24 sobre el acero para  
25. evitar la corrosión del acero, sobre el cuál se aplica la cubierta de plástico 18 que, por ejemplo, es de polietileno de baja densidad.

30. Un cable típico con un conductor de cobre recocido sólido 26 AWG, con una conductividad del 102% (norma de Matthiessen) tendría las características eléctricas siguientes:

- Resistencia del conductor a 20°C (ohmios/Km de circuito)
- |  |         |       |
|--|---------|-------|
|  | nominal | - 107 |
|  | máximo  | - 115 |
- Inductancia a 1000 Hz (Hz/km)
5. Nominal - 0,621
- Resistencia del aislamiento a 15,5°C (Megaohmios/Km)
- |  |         |     |
|--|---------|-----|
|  | mínimo- | 621 |
|--|---------|-----|
- Promedio de capacitancia mutua a 9000 Hz a 15,5°C
- |     |                           |        |
|-----|---------------------------|--------|
|     | microfaradios/ Km nominal | 0,0515 |
| 10. | máximo                    | 0,0559 |
- Rigidez dieléctrica (voltios RMS)
- |  |                       |      |
|--|-----------------------|------|
|  | conductor a conductor | 350  |
|  | conductor a blindaje  | 1000 |
- Impedancia característica nominal a 1000 Hz sin carga
- |     |                          |     |
|-----|--------------------------|-----|
| 15. | resistencia (ohmios)     | 576 |
|     | ángulo negativo (grados) | 44  |
- Carga H-28
- |  |                         |      |
|--|-------------------------|------|
|  | Resistencia (ohmios)    | 1051 |
|  | Angulo negativo(grados) | 10   |
20. Conductancia a 900 Hz a 15,5°C (microhomios/Km)
- |  |          |        |
|--|----------|--------|
|  | Nominal- | 1,3979 |
|--|----------|--------|
- Atenuación nominal a 1000 Hz a 20°C (db/Km)
- |  |             |        |
|--|-------------|--------|
|  | Sin carga - | 1,0872 |
|--|-------------|--------|
- Atenuación nominal a 1000 Hz a 20°C (db/Km)
- |     |             |        |
|-----|-------------|--------|
| 25. | Sin carga-  | 1,0872 |
|     | Carga H-88- | 0,4908 |
- La característica eléctrica importante es la capacitancia mutua: 0,0515 microfaradios/Km. Esta es una norma industrial para uso telefónico.
30. Refiriéndonos ahora a la figura 2, se ilustra un solo conduc-

tor 26 que tiene un diámetro  $d$ , con aislamiento de pasta papera 28, que se representa parcialmente cortado y con un diámetro exterior  $s$ . A un conductor de cobre 26AWG, el aislamiento de pasta de papel tiene una densidad de aproximadamente 0,42 gramos/cc, y un espesor de pared  $D$  de aproximadamente 127 micrómetros. Una gema de densidad satisfactoria medida es de 0,44 a 0,40 gramos/cc. La densidad se mide sobre aislamiento seco. La medición se toma después que el aislamiento ha permanecido en estufa a  $105^{\circ}\text{C}$  por espacio de 10 a 15 minutos.

5.

Para el conductor de cobre 28 AWG, la densidad del aislamiento es de aproximadamente  $0,44 \pm 0,02$  gramos/cc y un espesor de pared de 101 micrómetros.

10.

Para el conductor de cobre 24 AWG, la densidad del aislamiento es de aproximadamente  $0,39 \pm 0,03$  gramos/cc y un espesor de pared de 178 micrómetros.

15.

Para el conductor de cobre 22 AWG, la densidad del aislamiento es de aproximadamente  $0,39 \pm 0,03$  gramos/cc y un espesor de pared de 218 micrómetros.

Para un conductor de cobre 19AWG, la densidad del aislamiento es de aproximadamente  $0,37 \pm 0,04$  gramos/cc y un espesor de pared de 259 micrómetros.

20.

Refiriéndonos ahora a la figura 3, se ilustra esquemáticamente un torón continuo de conductorde hilo de cobre 110 representado en sección transversal en A desenrollado de un carrete de suministro 111 y alimentando a una cuba de pasta papera 112 por la cuál pasa alrededor de un molde cilíndrico 113 sumergido parcialmente en un líquido o suspensión acuosa espesa de pasta papera 114.

25.

El conductor 110 sale de la cuba 112 empotrado en una capa 115 de pasta de papel según se ilustra en sección transversal B. El hilo recubierto 110 pasa entonces a través

30.

de una pulidora 116 entre elementos o zapatas 117 que giran axialmente por acción de un motor 118 que pliega las partes laterales de la capa formada en cinta 115 alrededor del hilo para formar un revestimiento anular o capa de aislamiento 119 que produce un conductor aislado 120 según se ilustra en sección transversal C. Desde la pulidora 116 el conductor aislado 120 puede pasar a través de una máquina codificadora por colores 121 que dá color al aislamiento. Al salir de la máquina el conductor aislado 120 pasa al interior de una estufa secadora 122 donde la humedad llevada por el aislamiento 119 procedente de la tina de pasta papelera 112 y de la máquina codificadora por colores 121 se evapora dando por resultado un conductor aislado que se enrolla entonces sobre un carrete enrollador 123. Dos conductores aislados se alimentan entonces en un aparato trenzador 124 que los forma por pares, según se ilustra en sección transversal en F. Una pluralidad de pares se alimentan a un aparato formador de conjuntos 125 que los cablea y une los pares trenzados en una unidad o conjunto de 100 pares por unidad normalmente. En la figura 1, se ilustra una unidad o conjunto con la leyenda 12. Las unidades o conjuntos se alimentan a una cableadora 126 donde se agrupan y se revisten.

En la cableadora 126 las unidades pueden girar alrededor de las otras formando almas (por ejemplo en un tendido de 914 mm). Las almas se enrollan entonces con cinta de papel, después de lo cuál se revisten en una envainadora 127 normalmente con un blindaje o vaina (aluminio, acero y polietileno). Sobre el alma se forma un blindaje de papel 14 y de aluminio 20 de 203 micrómetros (figura 1) y chapa de acero 22 de 155 micrómetros ondulada transversalmente, formandose la vaina o blindaje

longitudinalmente alrededor del alma. En una máquina de formación de la cubierta 128, se aplica un compuesto protector contra la humedad 24 (v.g., caucho esfáltico) sobre el acero, después de lo cuál se extruye polietileno sobre el compuesto.

5. Las fases se pueden realizar por partidas. Puede que sea necesario secar la pasta de papel y la envoltura de papel para asegurar una sequedad apropiada. Aquellos que no estén familiarizados con el procedimiento general o deseen obtener más detalles, pueden tomar como referencia el manual "the Western Electric Engineer" volumen XV nº 3(1971) páginas 86-94.
- 10.

La pasta de papel tiene normalmente fibras de pasta de papelera Blanda Kraft con un promedio de longitud de 2,5 mm. Una distribución satisfactoria partiendo de un promedio es un 30% de fibras (peso en seco) que no pasen por una malla del número 10 (3,75)mm, 27 % una malla del número 14(3,05mm) 21% una malla del nº 28 (2,00 mm), 10% una malla del número 48 (1,23 mm) y que pase un 11% por una malla del nº 48.

- 15.
- La pasta es una pasta desintegrada y refina y tiene un valor de refinado de 480 cc en la Norma Canadiense de Refinado (norma D 3396-serie de pruebas de pasta papelera ASTM).
- 20.

La cantidad de pasta de papel o recubrimiento en tira 115 aplicada al conductor 110 es de 0,093 gramos/metro (peso en seco) para el cobre 26 AWG con una variación normal de  $\pm 0,0013$  gramos/metro; es de 0,0636 gramos/metro para el cobre a 28AWG;

25. 0,1609 gramos/metro para el cobre 24 AWG; 0,2262 gramos/metro para el cobre 22AWG y 0,3541 gramos/metro para el cobre 19AWG, teniendo todas las medidas una variación permisible de  $\pm 2\%$ .

30. La estufa secadora tiene una longitud de 7,93 metros y tiene tres estufas adyacentes de longitud igual con fuentes

- de calentamiento de 1,22 metros por las que el conductor aislado 120 pasa en secuencia a temperaturas de 871°C; 621°C; 468°C, a una velocidad normal de 60,96 metros/minuto para el cobre 25AWG; 815°C; 621°C; 343°C a una velocidad de 60,96 metros/minuto para el cobre 28AWG; 8171°C; 704°C; 537°C a una velocidad de 60,96 metros/minuto para el cobre 24AWG; 871°C; 7600; 593°C a una velocidad de 54,86 metros/minuto para el cobre 22AWG; 871°C; 704°C; 482°C a una velocidad de 45,72 metros/minuto para el cobre 19AWG. Después de secado, el aislamiento
5. deberá tener un contenido de agua entre 3-8 % para 28AWG, 26AWG y 24AWG y entre 4-10% para 22AWG y 19AWG.

- La fase de secado, además de eliminar el agua, del aislamiento de pasta de papel, forma también pelusilla en el aislamiento, por lo que tiene una densidad de  $0,42 \pm 0,2$  gramos/cc (peso en seco) en el cobre 26AWG; aproximadamente 0,44 gramos/cc en el cobre 28AWG; aproximadamente 0,39 gramos/cc en el cobre 24AWG; aproximadamente 0,39 gramos/cc en el cobre 22AWG y aproximadamente 0,37 gramos/cc en el cobre 19AWG.
- 15.

- La temperatura se puede ajustar para que proporcione la densidad apropiada. Por ejemplo, la estufa de la primera etapa puede variar en  $\pm 55^\circ\text{C}$  para que proporcione la esponjosidad o densidad apropiada. Como variante, puede variar la duración del calor aplicado, la velocidad de recorrido a través de cada estufa o la longitud de la estufa. Las estufas de la segunda y última etapa se ajustan principalmente para regular la cantidad de secado del aislamiento de pasta papelera. La cantidad de pasta papelera aplicada desde la tina 112 sobre el conductor 110 se puede ajustar de modo que exista una masa suficiente de aislamiento (de densidad apropiada) sobre el conductor.
- 20.
- 25.
- 30.

pelera en el recubrimiento en tira 115, v.g., variando la concentración de la suspensión acuosa espesa, etc. Se ha averiguado que el cable se puede hacer con una cantidad ligeramente diferente refinado, v.g., con un Refinado de Norma Canadiense de 600cc.

Se ha averiguado que un par de conductores aislados en un cable completo tiene una capacitancia mútua que cumple con la ecuación siguiente:

$$C = \frac{0,019 E_{ins}}{\log \frac{2s}{d}} - 0,14$$

donde:

C = capacitancia mútua = 0,083 mF/mil

$E_{ins}$  = constante dieléctrica del aislamiento de la pasta de papel

s = diámetro del conductor aislado

d = diámetro del conductor desnudo

$$1 \text{ mil} = \frac{1}{1000} \text{ pulgadas}$$

El valor nominal para los diversos diámetros descritos en ésta memoria, se puede obtener partiendo de la tabla siguiente:

	28 AWG = 12,6 mil	26 AWG = 15,9 mil	24 AWG = 20,1 mil	22AWG = 25,3 mil	19AWG = 35,9 mil
C	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
E (mínimo)	1,62	1,58	1,52	1,52	1,47
$E_{ins}$ (maximo)	1,69	1,65	1,62	1,62	1,60
$\frac{2s}{d}$	3,4	3,3	3,3	3,3	3,2

5. Se ha averiguado además que los cables fabricados según ésta invención producen un aumento en el número de pares para un diámetro de cable dado sobre el cable tradicional del orden del 12 al 20%. Las cantidades de pares normales para un cable de 78,74 mm de diámetro, fabricados según ésta invención, y según los métodos tradicionales, se exponen en la tabla siguiente:

10. Números de Pares en un cable de 78,74 mm de diámetro

Tamaño de los Conductores	Cable de la Presente Invención	Cable tradicional
28 AWG	5400	4800
26 AWG	3600	3000
15. 24 AWG	2100	1800
22 AWG	1300	1100
19 AWG	700	600

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para fabricar cables eléctricos aislados con pasta de papel, caracterizado porque comprende de las fases de, formar una suspensión acuosa de pasta de papel; aplicar la pasta de papel a partir de la suspensión acuosa espesa a los conductores; calentar los conductores y la pasta de papel aplicada para hacer que la pasta de papel se esponja y tenga una constante dieléctrica del orden de 1,47 a 1,69; calentar adicionalmente para secar el aislamiento; trenzar el hilo aislado por pares; cablear los pares formando un alma; revestir el alma por lo menos con una capa de papel o metal y aplicar una cubierta exterior impermeable.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro del conductor es de aproximadamente 320 micrómetros y porque comprende la fase adicional de ajustar el calentamiento para esponjar el diámetro del conductor aislado a 536 micrómetros  $\pm$  10 micrómetros y dar al aislamiento una constante dieléctrica de 1,65.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro del conductor es de aproximadamente 404 micrómetros y porque comprende la fase adicional de ajustar el calentamiento para esponjar el diámetro del conductor aislado a 668  $\pm$  10 micrómetros y para dar el aislamiento una constante dieléctrica de 1,62.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro del conductor es de aproximadamente 510 micrómetros y porque comprende la fase adicional de ajustar el calentamiento para esponjar el diámetro del conductor aislado a 863 micrómetros  $\pm$  10 micrómetros y para dar al aislamiento una constante dieléctrica de 1,56.

5 5.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro del conductor es de aproximadamente 642 micrómetros y porque comprende la fase adicional de ajustar el calentamiento para esponjar el diámetro del conductor aislado a 1069 micrómetros  $\pm$  10 micrómetros y para dar el aislamiento una constante dieléctrica de 1,56.

10 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro del conductor es de aproximadamente 912 micrómetros y porque comprende la fase adicional de ajustar el calentamiento para esponjar el diámetro del conductor aislado a 1432  $\pm$  10 micrómetros y para dar el aislamiento una constante dieléctrica de 1,53.

15 7.- Procedimiento según la reivindicación 1 a 6, caracterizado porque la primera fase de calentamiento esponja la pasta papelera, de modo que los conductores de los pares presentan una capacitancia de:

$$C = \frac{0,0194 \epsilon \text{ ins}}{\text{Log}_{10} \frac{(2s)}{(d)} - 0,14}$$

donde

- C = capacitancia mútua = 0,083 microfaradios/mil
- 15  $\epsilon$  ins = constante dieléctrica del aislamiento de pasta de papel = 1,47 a 1,69.
- s = diámetro del conductor aislado.
- d = diámetro del conductor
- 2s/d = 3,2 a 3,4
- 20 1 mil =  $\frac{1}{1000}$  pulgadas

8.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados porque cuando el conductor de cobre es de calibre 28, comprende la fase de formar una suspensión espesa

de pasta de papel con una longitud de fibra por término medio de 2,5 mm y un refinado de 480; aplicar la pasta papelera humeda a partir de la suspensión al conductor en una cantidad de aproximadamente 0,63 gramos/metro, pasar el conductor y la pasta de papel a través de ambientes calientes que están calentados a aproximadamente 800°C, 650°C y 350°C durante dos segundos aproximadamente en cada ambiente; trenzar el hilo aislado en pares, cablear los pares en unidades o conjuntos; y cablear las unidades o conjuntos en un alma; revistiendo el alma por lo menos con una capa.

9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque comprende además las fases de ajustar la cantidad de pasta de papel aplicada y la primera temperatura de modo que el espesor del aislamiento sea de aproximadamente 101 micrómetros y su densidad de 0,24 a 0,46 gramos/cc.

10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque comprende además las fases de ajustar la segunda y tercera temperatura principalmente para secar el aislamiento.

11.- Procedimiento según las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque cuando el conductor de cobre es de calibre 22, comprende las fases de, formar una suspensión acuosa de pasta de papel con un promedio de longitud de fibra de 2,5 mm y un refinado de 480; aplicar la pasta de papel humeda partiendo de la suspensión al conductor en la cantidad de aproximadamente 0,228 gramos/metro; pasar el conductor y la pasta de papel a través de ambientes calientes que estan calentados a aproximadamente 800°C, 650°C y 350°C durante dos segundos aproximadamente en casa ambiente 871°C, 760°C y 593°C; trenzar el hilo aislado en pares; cablear los pares en conjuntos o unidades; cablear los conjuntos o unidades en un alma; revistiendo el alma por lo menos con una capa.

12.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque comprende además las fases de ajustar la cantidad de pasta de papel aplicada a la primera temperatura de modo que el espesor del aislamiento sea de aproximadamente 218 micrómetros y su densidad de 0,36 a 0,42 gramos/cc.

13.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque comprende además las fases de ajustar la segunda y tercera temperatura principalmente para secar el aislamiento.

14.- Procedimiento según las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado porque cuando el conductor de cobre es de calibre 26, comprende las fases de formar una suspensión acuosa de pasta papelera con una longitud de fibras por término medio de 2,5 mm y un refinado de 480; y aplicar la pasta papelera húmeda a partir de la suspensión acuosa al conductor en una cantidad de aproximadamente 0,0937 gramos/metro; pasar el conductor y la pasta de papel a través de ambiente calientes que están calentados a aproximadamente 800°C, 650°C y 350°C durante dos segundos aproximadamente en cada ambiente 871°C, 631°C y 468°C; trenzar el hilo aislado por pares; cablear los pares en conjuntos y cablear los conjuntos en un alma; revistiendo el alma por lo menos con una capa.

15.- Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque comprende además las fases de ajustar la cantidad de pasta papelera aplicada y la primera temperatura, de modo que el espesor del aislamiento son de aproximadamente 127 micrómetros y su densidad de 0,40 a 0,44 gramos/cc.

16.- Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque comprende además las fases de ajustar la segunda y tercera temperatura principalmente para secar el aislamiento.

17.- Procedimiento según las reivindicaciones 8 a 16, caracterizado porque cuando el conductor de cobre de calibre 24, comprende las fases de formar una suspensión acuosa de pasta papelera con una longitud de fibra por término medio de 2,5 mm y un refinado de 480; aplicar la pasta papelera humeda a partir de la suspensión acuosa al conductor en la cantidad de aproximadamente 0,161 gramos/metro; pasar el conductor y la pasta de papel a través de ambientes calientes que están calentados a aproximadamente 800°C, 650°C y 350°C durante dos segundos aproximadamente en cada ambiente 871°C, 704°C y 537°C; trenzar el hilo aislado por pares; cablear los pares formando conjuntos, y cablear los conjuntos formando un alma; revistiendo el alma por lo menos con una capa.

18.- Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado porque comprende además las fases de ajustar la cantidad de pasta papelera aplicada a la primera temperatura, de modo que el espesor del aislamiento son aproximadamente de 178 micrómetros su densidad de 0,36 a 0,42 gramos/cc.

19.- Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado porque comprende además las fases de un ajuste para secar el aislamiento.

20.- Procedimiento según las reivindicaciones 8 a 19, caracterizado porque cuando el conductor de cobre del calibre 19, comprende las fases de formar una suspensión acuosa de pasta papelera que tiene una longitud de fibra por término medio de 2,5 mm y un refinado de 480; aplicar la pasta papelera humeda a partir de la suspensión acuosa el conductor en la cantidad de aproximadamente 0,354 gramos/metro; pasar el conductor y la pasta de papel a través de ambientes calientes que están calentados a aproximadamente 800°C, 650°C y 350°C durante dos segundos aproximadamente en cada ambiente 871°C, 704°C y 482°C;

trenzar el hilo aislador formando pares; cablear los pares formando conjuntos, y cablear los conjuntos formando un alma, revistiendo el alma por lo menos con una capa.

5 21.- Procedimiento según la reivindicación 20, caracterizado porque comprende además las fases de ajustar la cantidad de pasta papelera aplicada y la primera temperatura, de modo que el espesor del aislamiento sea aproximadamente de 259 micrómetros y su densidad de 0,33 a 0,41 gramos/cc.

10 22.- Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque comprende además las fases de ajustar la segunda y la tercera temperatura principalmente para secar el aislamiento.

15 23.- Procedimiento para fabricar cables eléctricos aislados de pasta de papel, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 16 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 14 DIC. 1979

NORTHERN TELECOM LIMITED

J. M. BOMEZ ACEBS Y POMBU

en n. Firmado J. Suarez Diaz

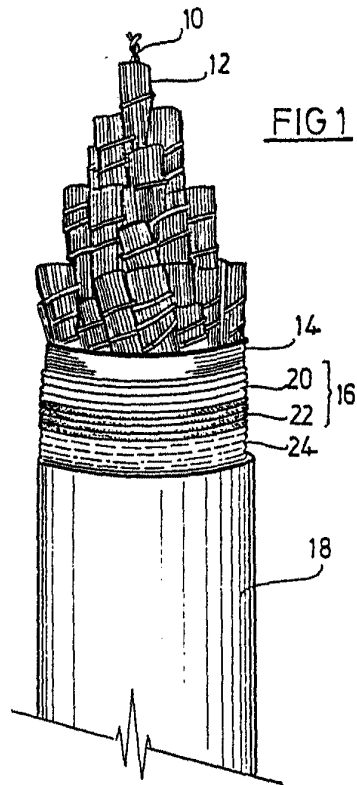


FIG 1

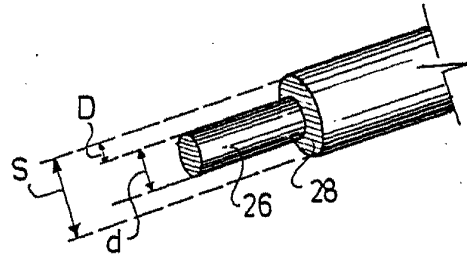


FIG. 2

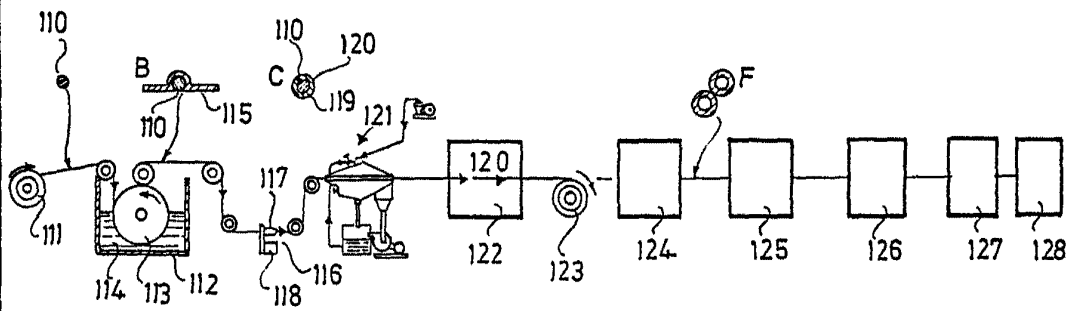


FIG. 3

~~Madrid~~ ~~1979~~  
J. DE GONZALEZ  
por el Encargado J. Suarez

ESCALA VARIABLE -