

8 MAR 1974

425423

P.- 57.259
File No. 8321 PG

Int. Cl. H01B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar 1er CERTIFICADO DE ADICION en ESPAÑA

a nombre de AMP INCORPORATED

entidad norteamericana

establecida en Eisenhower Boulevard, Harrisburg, Pensil
vania, Estados Unidos de América.

por: Mejoras introducidas en el objeto de la patente
principal N° 398.017, solicitada el 16 de Diciem
bre de 1971, por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS
EN CABLES PLANOS QUE COMPRENDEN UNA PLURALIDAD DE
CONDUCTORES DE SEÑAL PARALELOS"

(Clase Internacional H01b)

El presente invento debido a Emerson Marshall
Reyner II y Jerry Hench Bogar, se refiere a un cable
plano y, en particular, a una modificación del cable
plano descrito y reivindicado en la solicitud de paten-
te española número 398.017 o a una mejora en tal cable
plano.

La solicitud de patente española número
398.017 describe y reivindica un cable plano que com-
prende una pluralidad de conductores de señal parale-
los y espaciados que se encuentran en el mismo plano,
un miembro de blindaje plano, de material eléctrica-
mente conductor, que se encuentra en un plano parale-
lo a pero separado del plano de los conductores de
señal, y un dieléctrico en el espacio existente en-
tre los conductores de señal y el miembro de blinda-
je y ranuras alargadas formadas en el miembro de blin-
daje, estando formada cada ranura frente a y extendién
dose paralela a la longitud de un conductor de señal.

Las ranuras alargadas están formadas en el
miembro de blindaje para controlar la impedancia del
cable. Las ranuras son delgadas y corren sustancial-
mente a lo largo de los conductores de señal. Las ra-
nuras reducen la capacitancia del conductor de señal
al miembro de blindaje y, por tanto, alteran la im-
pedancia característica del cable. Variando selec-

tivamente la proporción de la anchura de los conductores de señal a la anchura de las ranuras, puede obtenerse la impedancia requerida en una longitud de conductor.

5 Se ha encontrado que existe un problema durante la fabricación de tales cables planos. Es difícil, debido a los procedimientos fotográficos implicados, asegurar una coincidencia paralela de los conductores de señal y las ranuras durante el procedimiento de ataque fotoquímico utilizado para fabricar las formas de conductores de señal deseadas.

10 En consecuencia, se obtiene como resultado la oblicuidad de los conductores de señal con relación a sus ranuras respectivas. Esta oblicuidad da como

15 resultado la producción de una atenuación de señal a lo largo del conductor de señales. Si se dispone oblicuamente un conductor de señal particular con relación a su ranura alargada asociada en forma ondulada, la oblicuidad es periódica y se acopla energía

20 en el miembro de blindaje que produce una elevada atenuación a longitudes de onda que corresponden a la periodicidad de la oblicuidad.

 El presente invento se caracteriza porque las ranuras están dispuestas en filas y columnas, es-

25 tando formada cada fila frente a y extendiéndose para-

lamente a la longitud de un conductor de señales, definiendo el material del miembro de blindaje entre columnas adyacentes conductores de shunt.

5 Los conductores de shunt impiden el acoplamiento de señales entre cualquier conductor de señales individual y el miembro de blindaje y compensan por tanto cualquier atenuación excesiva provocada por la oblicuidad de los conductores de señal con respecto a las ranuras.

10 A continuación se describirá una realización del invento a modo de ejemplo, haciéndose referencia a las figuras de los dibujos diagramáticos adjuntos, en los que:

15 La figura 1 es una vista en planta de una parte extrema de un cable flexible, plano;

La figura 2 es una sección transversal agrandada a través de una parte del cable de la figura 1;

20 La figura 3 es una vista de la cara inferior del cable de la figura 1;

La figura 4 es una curva de atenuación de señal de R.F. de un cable de acuerdo con el presente invento;

25 La figura 5 es una curva de atenuación de R.F. de un cable de la técnica anterior que ilus-

tra la atenuación del cable en función de la frecuencia;

La figura 6 muestra curvas de atenuación de señal de R.F. de un cable de la técnica anterior mostrando la atenuación debida a la oblicuidad en función de la longitud del cable; y

La figura 7 es un gráfico que muestra curvas de reflectometría en el dominio del tiempo de las características de impedancia de un cable de la técnica anterior.

Como se muestra en las figuras 1 a 3, un cable flexible, plano, 10, incluye una pluralidad de conductores de señal 12 en forma de cinta, paralelos y espaciados, que se encuentran en un único plano, terminando cada uno en una zona de contacto 11.

Un miembro de blindaje plano 16 o plano de masa, de material eléctricamente conductor, se encuentra en un plano paralelo a pero separado del plano de los conductores de señal 12. Los conductores de señal 12 están separados del miembro de blindaje 16 por un dieléctrico 13 de material aislante tal como poli(tereftalato de etileno). El dieléctrico 13 es transparente y puede verse sólo en la sección transversal de la figura 2. Dos láminas de cubierta 14 y 15, de material aislante simi-

lar, envuelven los conductores 12, el miembro de blindaje 16 y el dieléctrico 13.

El miembro de blindaje 16 está formado con ranuras alargadas 18 desprovistas de material eléctricamente conductor. Las ranuras 18 están dispuestas en filas y columnas, estando formada cada fila y extendiéndose paralela a la longitud de un conductor de señales 12. Alterando selectivamente la anchura de las ranuras 18, puede cambiarse la capacitancia entre los conductores de señal 12 y el miembro de blindaje 16 sin hacer necesario un cambio del espesor del dieléctrico 13 ni un cambio de la constante dieléctrica de este material.

Además, en cada extremo del cable 10, el miembro de blindaje 16 está formado con una abertura 24 que se extiende transversalmente, que está desprovista de material conductor. La abertura 24 está situada frente a las zonas de contacto 11 para facilitar el montaje del cable 10 a un conector (no ilustrado).

A todo lo largo del cable 10, las filas de ranuras 18 son paralelas entre sí y están separadas por delgadas tiras paralelas de material del miembro de blindaje conductor, denominadas en lo que sigue conductores de masa 20. Los conductores de masa 20

son paralelos a los conductores de señal 12 pero están desplazados con respecto a ellos. Los conductores de señal 12 y los conductores de masa 20 corren a lo largo del cable 10.

5 A través de la anchura del cable 10, las columnas de ranuras 18 están separadas por una pluralidad de conductores en shunt 22 de material del miembro de blindaje eléctricamente conductor. Los conductores en shunt 22 corren sustancialmente perpendiculares a los conductores de masa 20. La anchura W de cada uno de los conductores de shunt 22 se elige de modo que la resistencia se mantenga relativamente baja, por ejemplo, menor que 0,01 ohmios y de modo que la capacitancia de los conductores no resulte afectada en gran manera y la impedancia se haga demasiado baja. Por ejemplo, si L es igual a la separación entre centros entre los conductores de shunt 22 a todo lo largo del cable 10, entonces una proporción preferible de W/L sería menor que o igual a aproximadamente 0,1.

El límite de frecuencia superior puede determinarse también en función de la separación L entre los conductores de shunt 22. Cuando la separación es tal que la distancia L es igual a una mitad de la longitud de onda, entonces la frecuencia superior pue-

de determinarse como sigue:

$$f_H = \frac{V}{\lambda} = \frac{V}{2L}, \text{ donde } V = \text{la velocidad de propagación de la onda electromagnética en el cable.}$$

5

Por ejemplo, cuando W es igual a 0,50 mm. y L es igual a 6,35 mm., la frecuencia superior es aproximadamente igual a $14,8 \times 10^9$ Hz. A esta frecuencia, todas las reflexiones sobre el conductor de señal debido a los conductores de shunt 22 se combinan en una forma que produce, esencialmente, una banda de parada. En el funcionamiento real, la frecuencia transmitida por el cable 10 se elegiría para que estuviera bien por debajo de esta frecuencia límite superior. Inversamente, si se elige L para que sea la cuarta parte de la longitud de onda, entonces la frecuencia $f_H' = \frac{V}{4L}$ es una frecuencia de banda de paso a la que las señales transmitidas por el cable 10 no serán atenuadas por los conductores de shunt.

10

15

20

25

En general, la separación entre los conductores de shunt 22 debe seleccionarse para que sea una pequeña fracción de la señal de longitud de onda más corta que ha de transmitirse por el cable 10. Basán-

dose en las fórmulas anteriores, en una realización, la distancia entre centros preferida entre los conductores de shunt se elige para que sea sustancialmente menor que

5

$$L' = \frac{v}{2f}$$

donde v = la velocidad de propagación de la onda electromagnética en el cable y

f = la frecuencia más elevada de las señales que se espera sean transmitidas por el cable.

Aunque en la descripción anterior se ha supuesto que se transmiten señales sustancialmente continuas a través del cable 10, éste es adecuado también para transmitir señales pulsatorias. En tal caso, las frecuencias equivalentes (en GHz) de f y f_H , para uso en las fórmulas antes descritas, pueden obtenerse dividiendo el factor 0,35 por el tiempo de crecimiento de los im pulsos (en nanosegundos).

Refiriéndose ahora a la figura 4, en ella se ilustra la curva de atenuación de R.F. de un cable plano de 50 ohmios construido de acuerdo con el invento. Los conductores de shunt 22 estaban separados en 6,35 mm. y la longitud del cable era de 1,65 m. Como resulta evidente por la figura, no existe atenuación resonante "profunda" como en las curvas de los cables de la

técnica anterior ilustradas en la figura 6, que se describirá a continuación.

Con el fin de reducir el efecto de los conductores de shunt 22 a cualquier frecuencia, puede ser deseable en algunas aplicaciones variar la separación a todo lo largo del cable.

Las ventajas del cable plano de la presente solicitud se apreciarán por referencia a las figuras 5 a 7, respecto a los cables de la técnica anterior.

Refiriéndonos a la figura 5, en ella se muestra la atenuación de un cable en función de la frecuencia de la señal transmitida. La línea de referencia cero es la tensión de salida derivada del generador de señales sin interposición de una sección de cable. La atenuación se mide por tanto en dB con respecto a la línea de referencia cero. A una frecuencia que está en resonancia con la periodicidad de la oblicuidad, aumenta la atenuación, es decir, aumenta bruscamente la distancia hasta la línea de referencia cero, como se ilustra en la figura.

La magnitud de esta atenuación resonante depende en cierto grado de la longitud del cable. En la figura 6, puede verse que, por ejemplo, la mayor atenuación ocurre a aproximadamente 103,7 MHz en un cable de 2,20 m. de longitud.

La figura 7 muestra una gráfica de reflectometría en el dominio del tiempo en la que la abcisa está calibrada en el tiempo, que está directamente relacionado con la distancia a lo largo del cable, y la ordenada es el coeficiente de reflexión. En general, la reflectometría en el dominio del tiempo (TDR) envía un impulso rápido de tiempo de formación a lo largo de una línea o circuito y espera la reflexión cuando vuelve.

Al medir la impedancia, ésta produce una imagen o gráfica que representa la impedancia de la línea promediada por las más altas frecuencias del intervalo en toda su longitud. Como el eje geométrico horizontal de la gráfica está alejado a lo largo de la línea, es posible situar e identificar la impedancia de los elementos de la línea, tales como longitudes de cable, conectadores y otros componentes eléctricos. El eje geométrico vertical puede leerse como impedancia o como coeficiente de reflexión (γ) tal como está marcado.

Como es sabido por los expertos en la técnica, el coeficiente de reflexión (γ) es la proporción de la amplitud de la tensión reflejada a la amplitud de la tensión incidente. El coeficiente de reflexión está relacionado con la impedancia terminal

(Z_L) en cualquier punto de la línea por la ecuación:

$$Z_L = \frac{1 + \Gamma}{1 - \Gamma} \times Z_0, \text{ donde } Z_0 \text{ es la impedancia caracte-}$$

5 terística del cable. Así, la impedancia en cualquier punto a lo largo de la línea es una función de segundo orden del coeficiente de reflexión en ese punto.

Las gráficas de la figura 7 representan por tanto la impedancia a lo largo de un conductor de se-
10 ñales de un cable flexible de la técnica anterior en tres condiciones. La curva R_3 representa la impedancia entre el material del miembro de blindaje en cualquier lado de un conductor de señales, en el que se acopla energía debido a la oblicuidad. La curva
15 R_1 es el resultado de tomar la impedancia entre el material del miembro de blindaje por un lado de un conductor de señales y el conductor de señales. La curva R_2 muestra la curva TDR resultante cuando se elimina el material del miembro de blindaje responsable de
20 la curva R_1 de la configuración del cable y la impedancia eficaz es proporcionada por el material del miembro de blindaje en el otro lado del conductor de señales. Las curvas R_1 , R_2 y R_3 representan por tanto la impedancia en función de la longitud para el
25 mismo cable. Por tanto, en razón de la oblicuidad

se produce una variación inversa de la impedancia eficaz.

5 Combinando las curvas R_1 y R_2 , resulta evidente que como la desadaptación de impedancias ocurre aproximadamente en el mismo lugar en el cable con respecto a las dos partes diferentes del miembro de blindaje, las desadaptaciones de impedancia son de magnitudes opuestas y tienden a anularse entre sí. Este fenómeno de anulación ha enmascarado hasta ahora el problema del acoplamiento de señales debido a la oblicuidad.

10 El fenómeno de la desadaptación de impedancias debido a la oblicuidad con respecto a las dos partes diferentes del miembro de blindaje no era fácilmente descubrible. De hecho, cuando la solicitante fabricaba y ensayaba varios prototipos de cable, los resultados de los ensayos parecían mostrar una adaptación de impedancias consistente en todas las longitudes ensayadas.

20 El ensayo de longitudes seleccionadas al azar de cables tampoco permitió descubrir fácilmente los efectos de la oblicuidad presente en el cable. El efecto de oblicuidad fué descubierto solamente mediante el ensayo continuado de distintas longitudes de cable.

25

5 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, con fecha 23 de Abril de 1973, bajo el número 353.257, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Certificado de Adición en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20 1ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal número 398.017, solicitada el 16 de Diciembre de 1971, por: "Perfeccionamientos introducidos en cables planos que comprenden una pluralidad de conductores de señal paralelos" según las cuales un cable plano que comprende una pluralidad de
25 conductores de señal paralelos y espaciados que se

18.4.74

encuentran en el mismo plano, un miembro de blindaje plano de material eléctricamente conductor, que se encuentra en un plano paralelo a pero separado del plano de los conductores de señal, un dié-
5 lectrico en el espacio existente entre los conductores de señal y el miembro de blindaje y una pluralidad de ranuras alargadas y espaciadas formadas en el miembro de blindaje, estando formada cada ranura opuesta a y extendiéndose paralela a la longitud de un conductor de señales, se caracteriza por-
10 que las ranuras están dispuestas en filas y columnas, estando formada cada fila opuesta y extendiéndose paralela a la longitud de un conductor de señales, definiendo el material del miembro de blindaje entre columnas adyacentes conductores de shunt.

2ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque los conductores de shunt son sustancialmente perpendiculares a los conductores de señales y la proporción entre la anchura de cada
20 conductor de shunt y la separación entre conductores de shunt adyacentes en una dirección paralela a los conductores de señal, es menor que o igual a 1:10.

3ª.- Mejoras según la reivindicación 1ª o la reivindicación 2ª, caracterizadas porque la separación entre conductores de shunt adyacentes varía
25

a lo largo del cable.

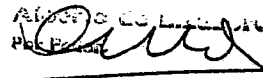
5 4ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal Nº 398.017, solicitada el 16 de Diciembre de 1971, por: "Perfeccionamientos introducidos en cables planos que incluyen una pluralidad de conductores de señal paralelos".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

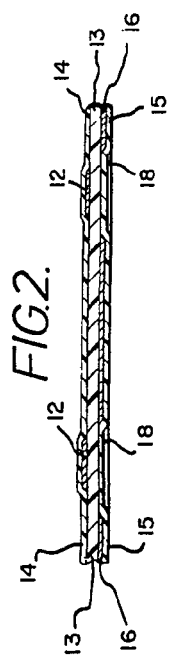
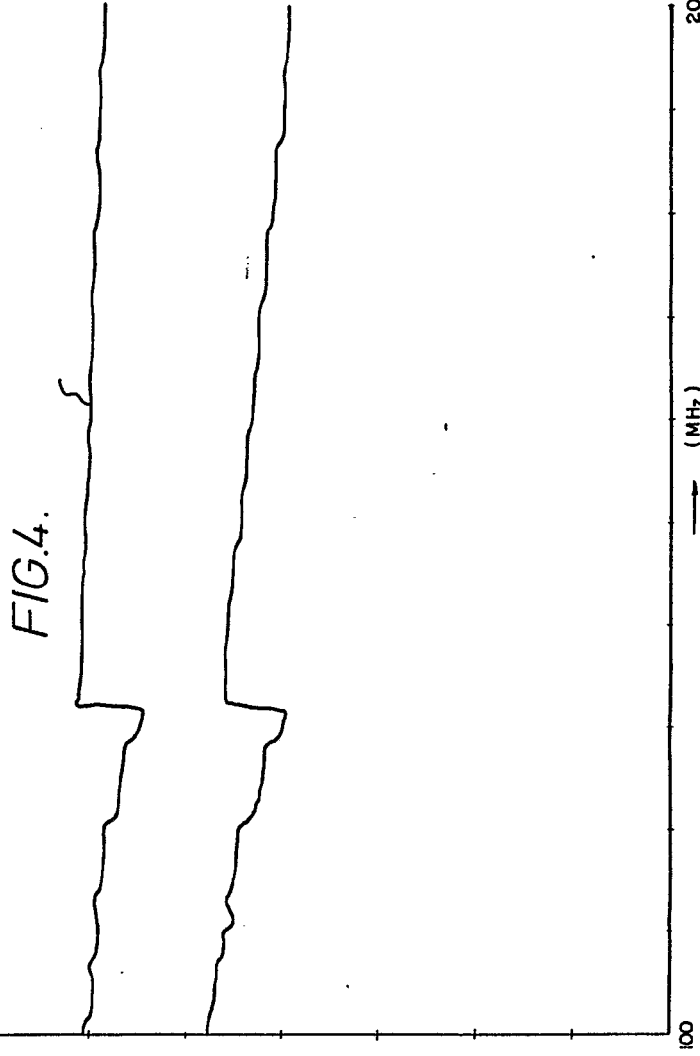
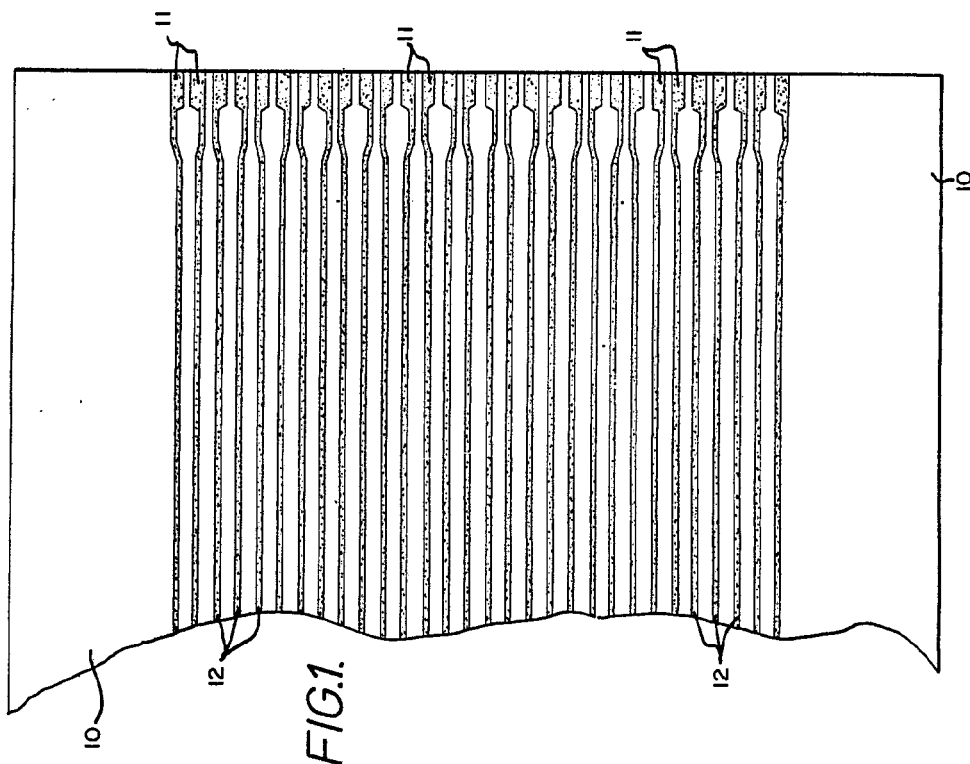
10 Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 8 MAYO 1974

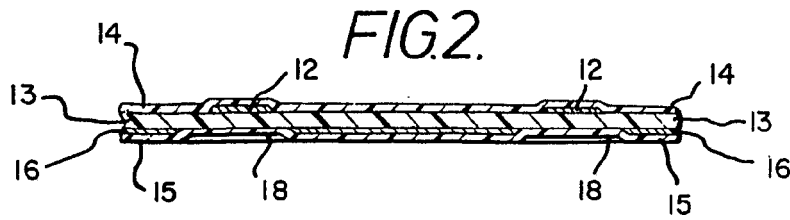
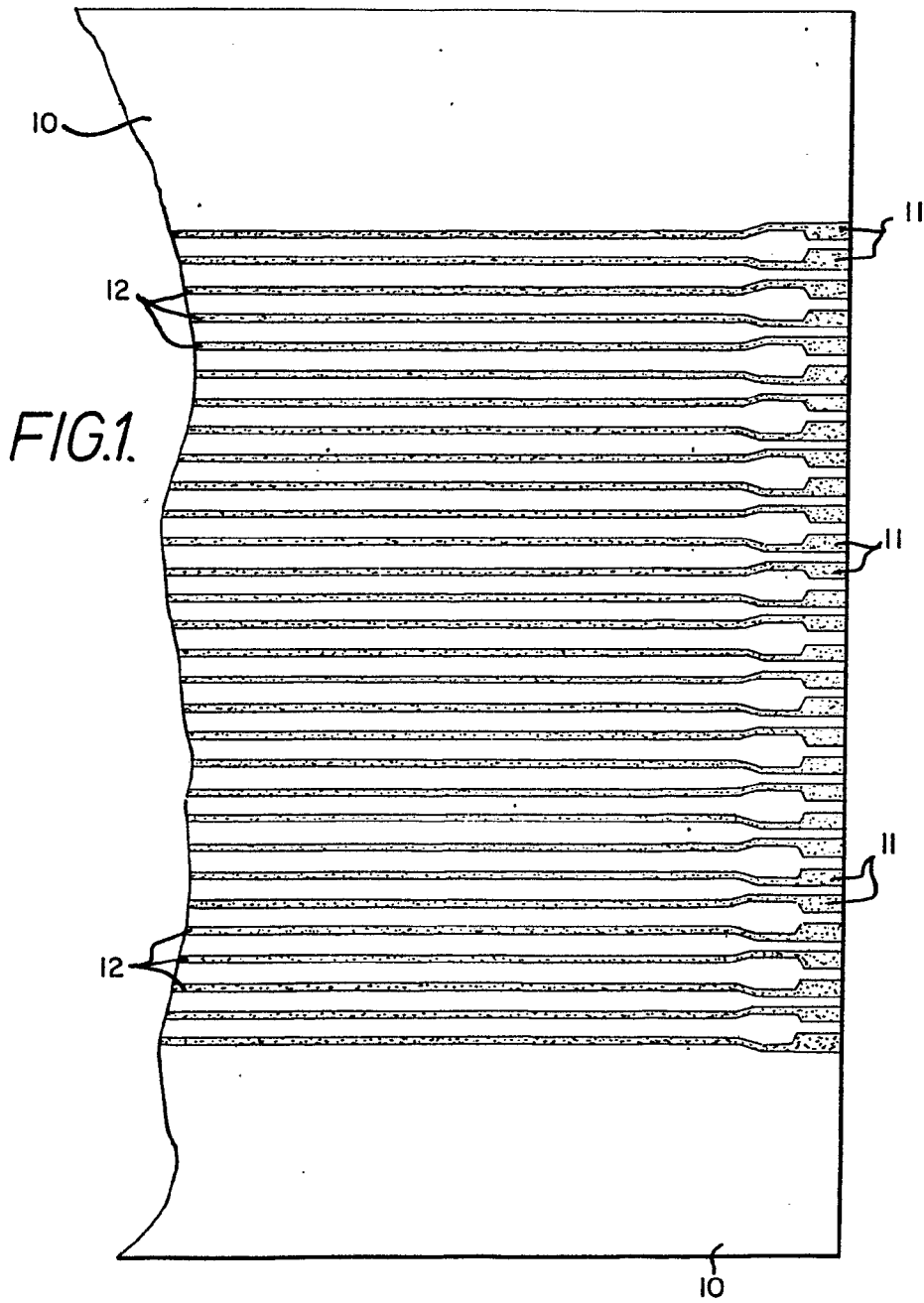
P.A.

A stamp with the text "ALBERTO DE LACORTA" and "P.A." is visible, with a handwritten signature over it.

425423 57258

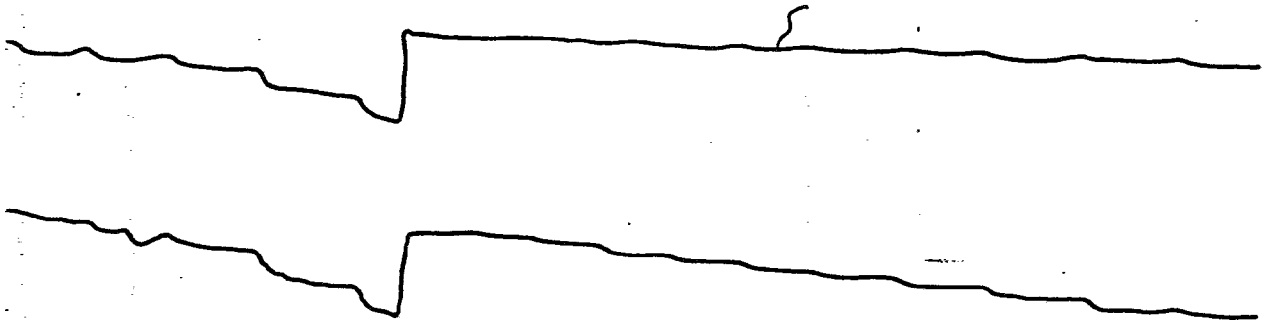


Handwritten signature



425423 5725

FIG.4.



0 → (MHz) 200

Perkins
MILBURY

FIG. 3.

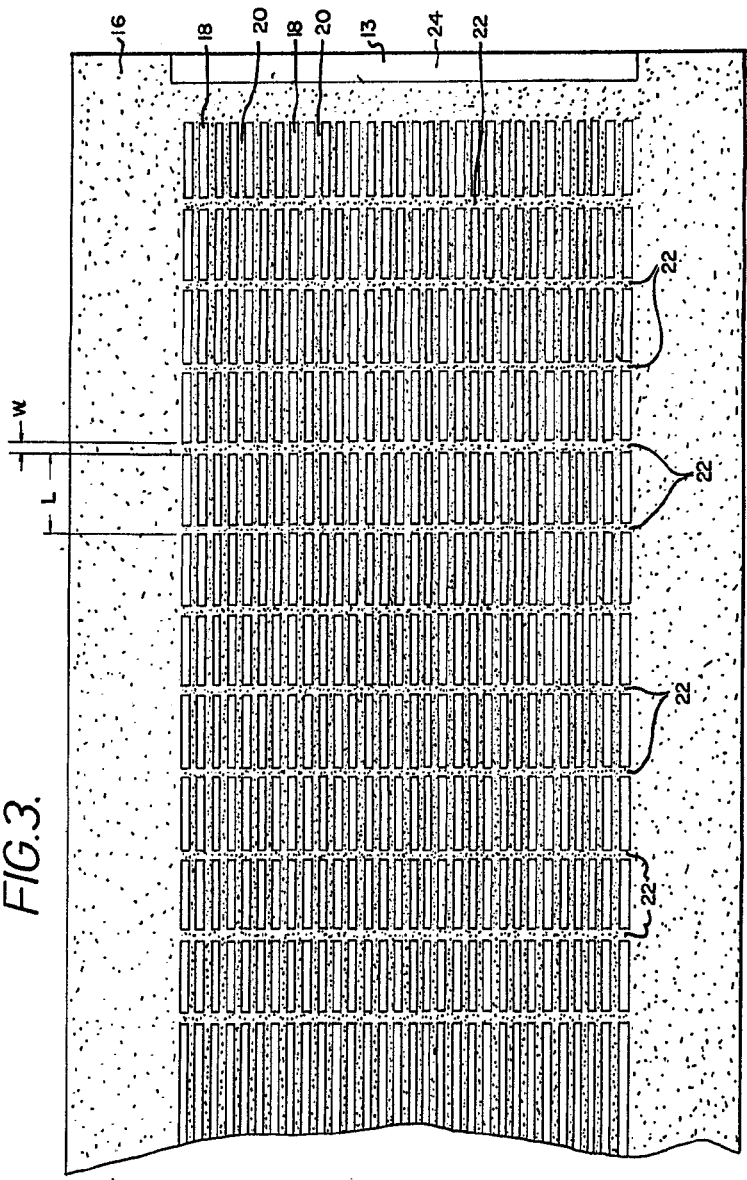
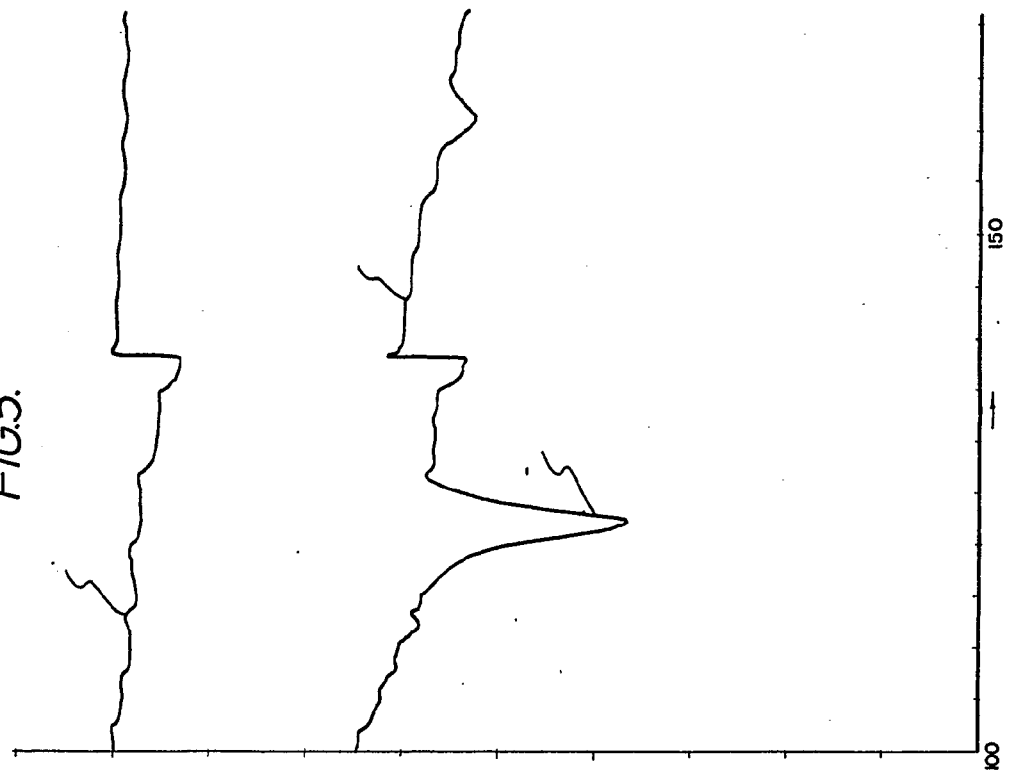


FIG. 5.



AMF

FIG. 3.

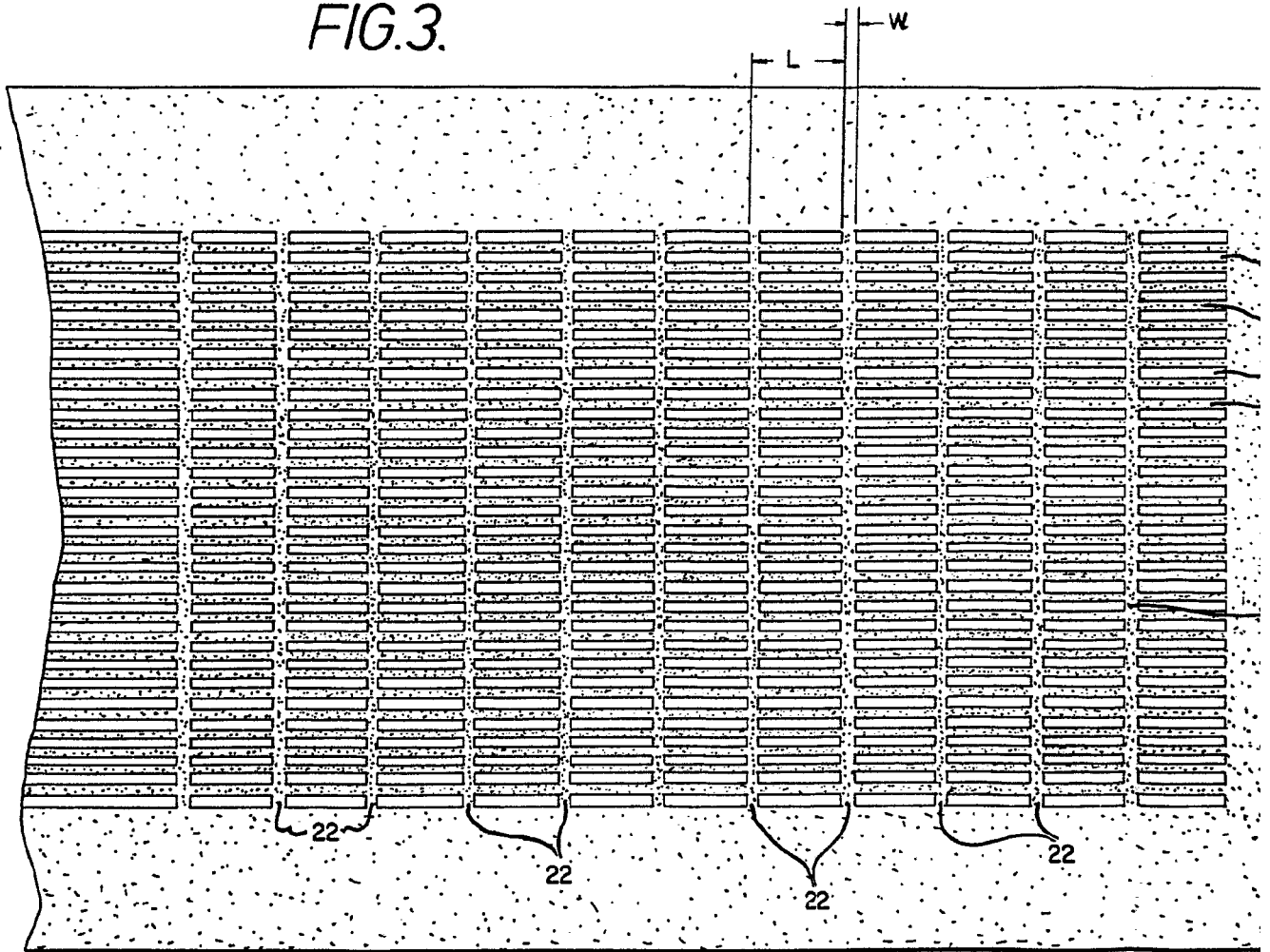
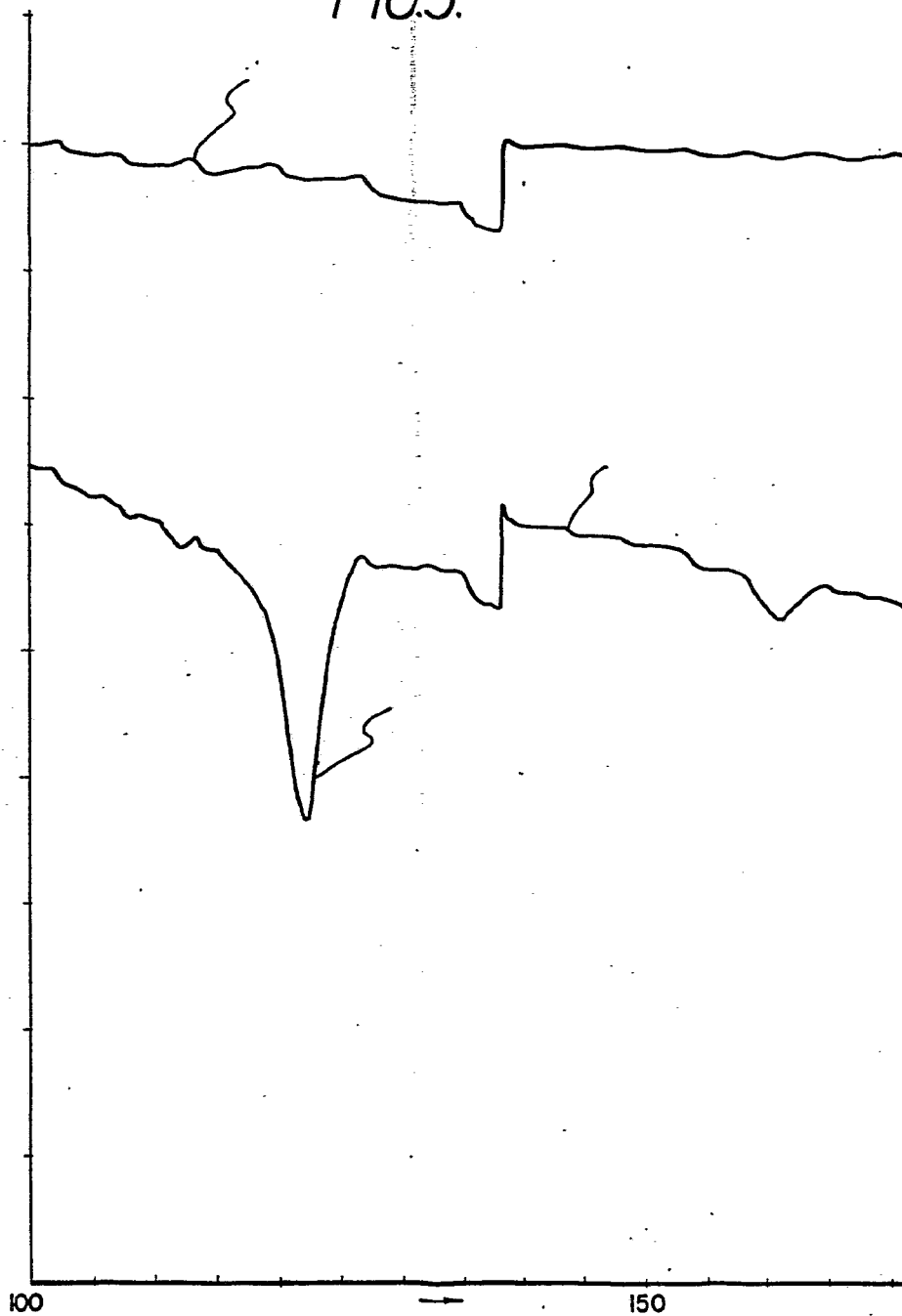
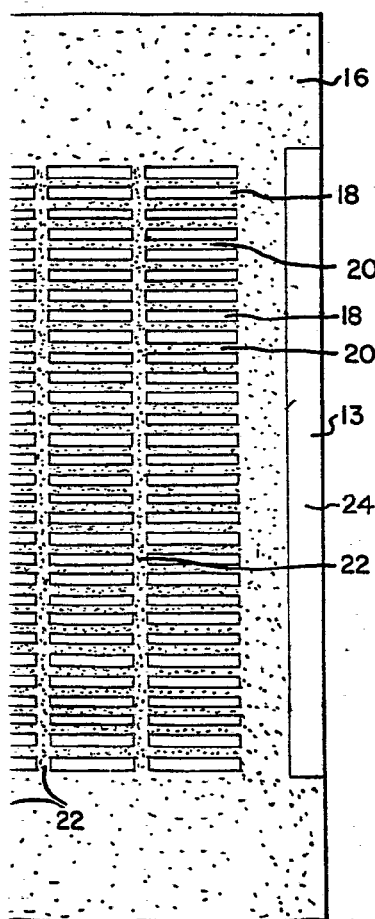


FIG. 5.



AW

42J423

FIG. 6.

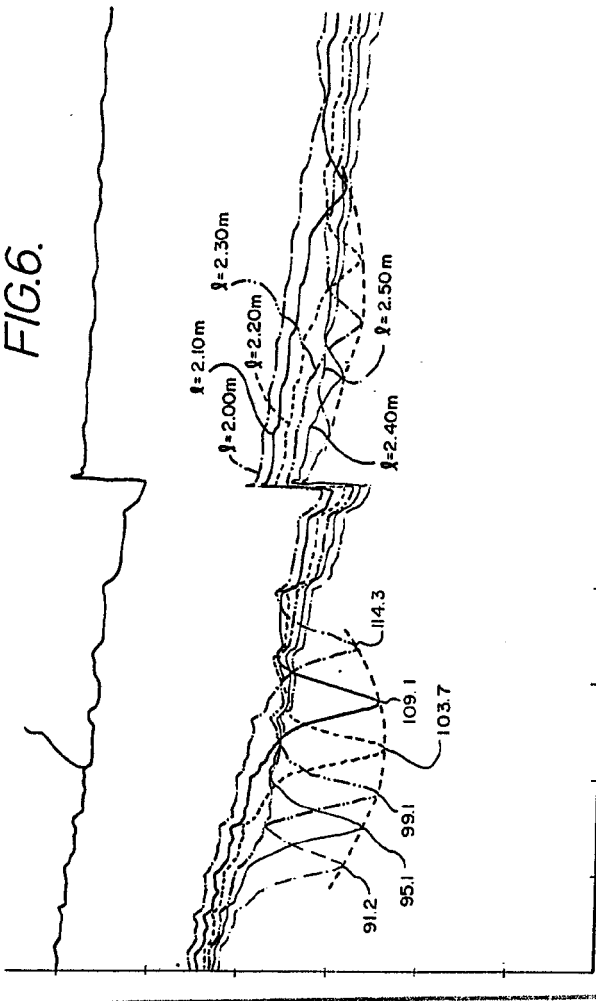
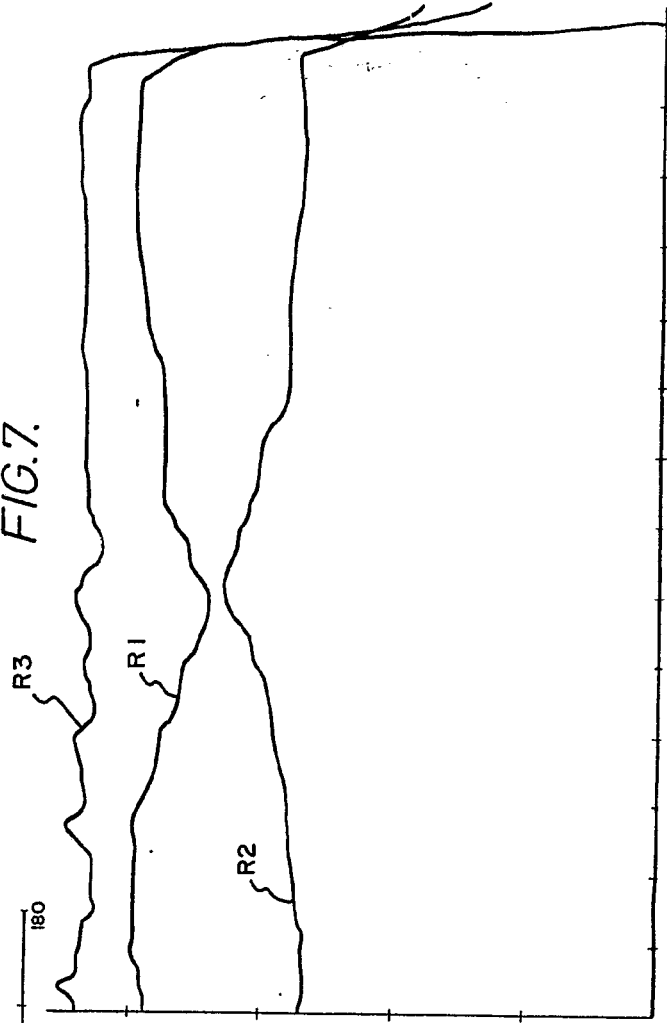


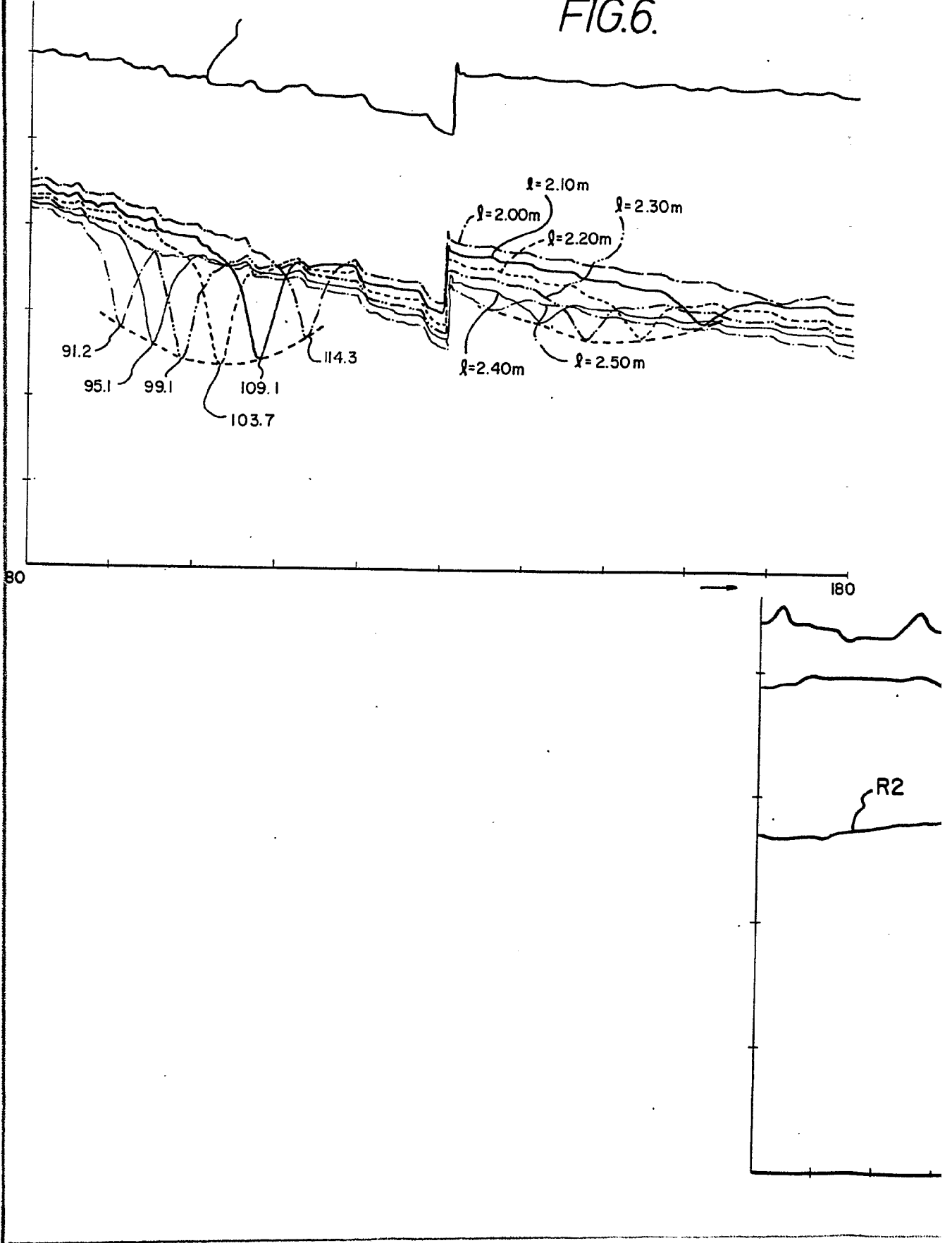
FIG. 7.



TDR - A2

[Handwritten signature]

FIG.6.



425423

157

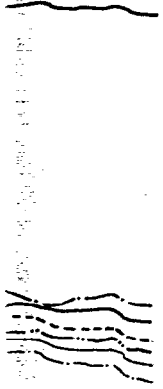
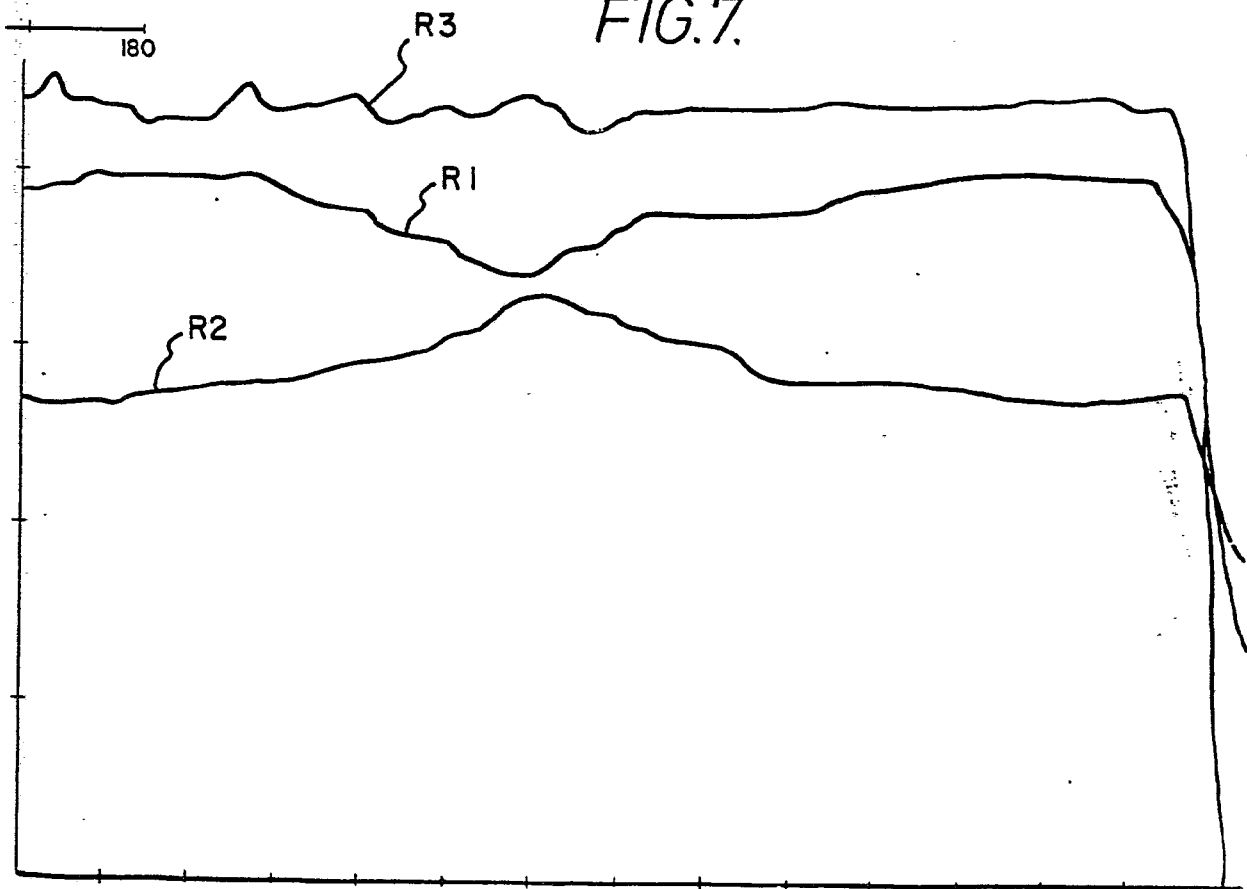


FIG. 7.



TDR - A2

[Handwritten signature]