

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

20 JUL. 1978

11	10	NUMERO	465584	A1
21		FECHA DE PRESENTACION		
22				

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

PATENTE DE INVENCIÓN

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			F24J		

54	TITULO DE LA INVENCIÓN
CALENTADOR DE AGUA POR MEDIO DE ENERGIA SOLAR.	

71	SOLICITANTE (S)
D. José María Torrens Rasal	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE	
Gran Vía Carlos III, nº 59, BARCELONA	

72	INVENTOR (ES)
el solicitante	

73	TITULAR (ES)
el solicitante	

74	REPRESENTANTE
VICTOR GIL VEGA	

Memoria Descriptiva

La presente invención, se refiere a un calentador de agua que utiliza como fuente energética las radiaciones solares, y cuyas características fundamentales se centran en una considerable reducción de la superficie total del colector, para una misma absorción calorífica, en función de un máximo aprovechamiento de las radiaciones solares, mediante una especial configuración que constituye el objeto de la invención.

La citada configuración estructural permite un total aprovechamiento de la radiación solar, sea cual fuere el ángulo de incidencia de la misma con respecto a la horizontal, el cual es variable en las distintas épocas del año.

Básicamente el calentador se constituye mediante un colector solar que presenta como especial característica el hecho de que ambas caras están estructuradas para captar la radiación solar, para lo cual el aislamiento térmico y la tapa posterior de un colector convencional, son sustituidos por un acristalamiento similar al utilizado en su cara expuesta directamente a la radiación solar.

Además de este colector, el calentador cuenta con una cámara de reflexión constituida por espejos planos consistentes en superficies brillantes, como aluminio anodizado y pulido, acero -

inoxidable o similar, disponiéndose el colector en la embocadura de dicha cámara y obstruyéndola parcialmente, de manera que parte de la radiación solar incida directamente sobre la cara vista del colector, mientras que otra parte de la misma tenga acceso al interior de la cámara de reflexión donde, a través de una o varias incidencias sobre la misma, pueda alcanzar finalmente la cara oculta del colector. Lógicamente la aludida cámara de reflexión está estructurada de tal manera que sea -
5 cual fuere la inclinación de los rayos solares, éstos tienen acceso en todo momento y en su totalidad a la cara oculta del colector. Finalmente, el calentador cuenta además con un almacenador de agua caliente u otro fluido a calentar, el cual presenta una configuración esférica
10 al objeto de reducir al mínimo la superficie externa para un determinado volumen, y por consiguiente reducir también al mínimo las pérdidas de calor. Como es sabido, la forma geométrica que ofrece menos superficie para un determinado volumen es la esférica
15

20 Se deduce de lo anteriormente expuesto, que la cámara de reflexión ha de incorporar una disposición específica en los espejos constituyentes de la misma, y que el propio colector ha de adoptar una posición también específica con respecto a la aludida cámara, al objeto de
25 que sea cual fuere el ángulo de incidencia de la radiación solar, se obtenga en todo momento una captación íntegra - del flujo de radiación.

Esta estructuración del calentador de agua objeto de la presente invención, trae como consecuencia una serie de ventajas sustanciales, entre las que destaca primordialmente una reducción de la superficie total del colector solar, que se aproxima al 50%, obteniéndose un aprovechamiento íntegro de la radiación solar, sea cual fuere la inclinación de la misma con respecto al plano horizontal. Además permite una graduación o regulación de la cantidad de energía recibida, según la estación del año de que se trate, la latitud geográfica del lugar en que se instale y las necesidades de agua caliente en cada caso.

Su compacta constitución, que determina un conjunto único, hace innecesario cualquier tipo de ensamble o instalación, siendo suficiente únicamente realizar las conexiones de entrada de agua fría y salida de agua caliente, obteniéndose un más largo mantenimiento de la temperatura del agua caliente, a causa de la naturaleza esférica del depósito al macenador, el cual, como anteriormente se ha dicho, ofrece para un determinado volumen una mínima superficie y por tanto una mínima pérdida calorífica.

El dispositivo cuenta además con un cierre de compuertas mediante el cual puede ser puesto fuera de servicio a voluntad, con lo que se evitan temperaturas excesivas, así como acumulación de sucie

dad o polvo en la cámara de reflexión, cuando por largas ausencias, o por cualquiera otra causa no fue se necesario su uso.

5 Finalmente, es importante hacer notar también que el funcionamiento del mismo se realiza por gravedad, dado que el depósito almacenador es fácilmente instalable sobre el nivel del colector.

10 De todo lo anteriormente expuesto, resulta fácilmente deducible que el calentador de agua por medio de energía solar, objeto de la presente invención, presenta múltiples y considerables ventajas sobre todos los calentadores de este tipo conocidos hasta el momento.

15 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de llegar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña la presente memoria descriptiva como parte integrante de la misma, de un juego de planos en el que con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20 La figura 1, muestra una vista en alzado lateral del calentador de agua objeto de la invención, según una representación esquemática y según un ángulo máximo de incidencia de la radiación solar, correspondiente a la época de verano.

25 La figura 2, muestra según una representación equivalente a la de la figura anterior, el

mismo calentador de agua recibiendo las radiaciones solares con una inclinación media correspondiente a las estaciones de primavera y otoño.

5 La figura 3, muestra según una vista similar a la de las dos figuras anteriores, el mismo dispositivo recibiendo los rayos solares con una máxima inclinación, en correspondencia con la temporada de invierno.

10 La figura 4, muestra una vista según alzado lateral de la carcasa en la que se aloja el conjunto del dispositivo calentador, apareciendo el colector cubierto por su correspondiente tapa, así como la embocadura de acceso al interior de la cámara de reflexión, que aparece igualmente obturada -
15 por su correspondiente tapa de cierre.

Las figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, y
12 se corresponden por este orden a las distintas fases operativas destinadas a conseguir el posicionamiento óptimo del propio colector y de tres espejos
20 que constituyen la cámara de reflexión, al objeto de obtener un mayor aprovechamiento de la radiación solar.

La figura 13, corresponde a un diagrama para el cálculo del ángulo diedro óptimo que debe de conformar la cámara de reflexión en su zona inferior, con respecto al plano horizontal.
25

La figura 14 muestra, finalmente, el -

esquema hidráulico del calentador, en el que pueden apreciarse claramente las distintas trayectorias adoptadas por el agua desde la toma fría hasta la salida caliente pudiendo apreciarse asimismo en dicha figura los medios de abatimiento de las dos tapas que constituyen los elementos de cierre del calentador.

A la vista de estas figuras, puede observarse como el calentador de agua por medio de energía solar está constituido a partir de un colector 1, que como anteriormente se ha dicho cuenta con medios para la captación de la radiación solar por ambas caras, adoptando dicho colector una posición inclinada y quedando fijado por su borde inferior a una cámara de reflexión de perfil trapeizal, la cual presenta un tramo inferior 2 que determina un cierto ángulo con respecto a la horizontal, un tramo medio 3 paralelo al colector y un tramo final 4 que presenta su mitad extrema 5 articulada, al objeto de constituir una tapa abatible a voluntad, que cierra la embocadura de la cámara de reflexión, estando dicha embocadura delimitada por el propio tramo final 4 y por el colector 1.

Este conjunto se fija a una carcasa soporte 6 de forma generalmente prismática y abierta por su pared anterior, en la que se dispone la cámara de reflexión 2, 3, 4, con su correspondiente colector 1, alojándose en el interior de dicha carcasa 6 y

ocupando su zona superior, un depósito esférico 7
convenientemente recubierto mediante una capa 8 de
material aislante térmico.

5 El acristalamiento de la cara anterior
del colector solar 1, debe de presentar un grosor su-
ficiente para resistir los ocasionales impactos de
granizo, por lo que dicho acristalamiento debe tener
una magnitud a cinco milímetros, mientras que el -
acristalamiento posterior, al no verse sometido al
10 aludido riesgo, puede presentar un espesor sensib-
lemente menor, siendo válido un espesor de por ejemplo
tres milímetros.

Este acristalamiento de las dos caras
del colector solar 1, resulta sumamente importante
15 en orden a obtener el máximo aprovechamiento de la
radiación difusa. Lógicamente, ambas caras del colec-
tor deben de estar tratadas con recubrimientos espe-
ciales selectivos que aumenten su eficacia, de mane-
ra que se obtenga un coeficiente de absorción igual
20 a 0,9 y de emisividad igual a 0,3.

Dado que, como anteriormente se ha di-
cho, está previsto que el calentador de agua actúe -
por gravedad, será preciso que los pasos interiores
del absorbedor sean lo suficientemente grandes como
25 para que la pérdida de carga que ofrezca, sea supera-
da por la diferencia de densidades entre la columna
fría y la columna caliente.

La cámara de reflexión, 2, 3, 4 puede estar constituido por espejos planos o bien por superficies brillantes como aluminio anodizado y pulido, o acero inoxidable calidad espejo con contenido de cromo del orden de un 17% apto para exteriores, pudiendo también ser utilizados plásticos de superficies especiales de reflexión, o cualquier otro material de características similares.

La característica fundamental de dicha cámara de reflexión estriba en la disposición de los espejos con respecto al colector, en función de los ángulos determinados por los mismos, así como por las dimensiones de las superficies integrantes, todo ello al objeto de lograr una captación total del flujo de radiación (que aparece en las figuras representado por las flechas 9) y que ésta captación total se repite durante todas las estaciones del año.

Este efecto de aprovechamiento íntegro de todas las radiaciones solares puede verse gráficamente y con claridad en las figuras 1, 2, 3, que como anteriormente se ha dicho, se corresponden a distintos ángulos de incidencia de los rayos solares, observándose en todos estos casos que finalmente todas y cada una de las radiaciones solares 9 acaban por incidir sobre el colector 1.

Para la construcción de la cámara de reflexión, se sigue el proceso que aparece claramen-

te detallado en las figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, donde puede apreciarse como el cálculo de la cámara se realiza a partir del propio colector 1, estando referenciados sus bordes superior e inferior con 10 y 11 respectivamente. El citado colector 1, se posiciona según un ángulo predeterminado 12 con respecto a la horizontal, procediéndose a continuación a efectuar un trazo 13 que determina un ángulo 14 con la horizontal, cuyo cálculo será objeto de una descripción posterior.

Posteriormente y según aparece representado en la figura 7, se procede al trazado de una línea 15 pasante por el borde superior 10 del colector 1, la cual línea 15 forma con la horizontal un ángulo 16 que coincide con el ángulo máximo previsto para la radiación solar estival. La intersección de las líneas 13 y 15 determinan el punto 16' que establece el primer sector 2 de la cámara de reflexión.

A continuación se procede a efectuar un trazo 17 en disposición paralela al propio colector 1 y pasante por el punto 16' obtenido en la operación de la figura anterior 7. Un nuevo trazo 18 pasante por el extremo superior 10 del colector 1, y del ángulo de inclinación 19 coincidente con la radiación solar mínima invernal, determina un punto de cruce 20 con la línea 17, determinando dicho punto de cruce 20 el sector intermedio 3 de la cámara de

reflexión, tal como puede apreciarse en la figura 9.

A continuación y de acuerdo con un ángulo 16 correspondiente a la inclinación máxima estival de rayos solares y que ha sido utilizada anteriormente en la figura 7, se procede al trazo de una nueva línea 21 pasante por el punto 20, determinando dicha línea 21 el tercer tramo 4 de la cámara de reflexión, el cual finaliza precisamente en el punto de intersección de dicha línea 21 con la prolongación del colector 1, estableciéndose en este punto precisamente una articulación 22 para la tapa abatible de cierre 5, tal como puede apreciarse claramente en la figura 12.

Como anteriormente se ha dicho este cálculo estructural de la cámara de reflexión se realiza a partir del conocimiento del ángulo que su sector inferior 2 ha de formar con respecto a la horizontal, siendo este ángulo variable en función de la zona geográfica en la que va a ser dispuesto el calentador de agua.

El cálculo del citado ángulo que aparece en las figuras anteriores referenciado con 14, aparece claramente detallado en el diagrama de la figura 13, realizándose a partir del punto 16' de unión de los sectores 2 y 3 de la cámara de reflexión, por el que se hace pasar el rayo incidente 23 correspondiente al rayo luminoso de inclinación máxima, y su consi

guiente rayo reflejado 24 que coincide precisamente con el sector 2 de la cámara de reflexión.

5 Trazando una recta 25 perpendicular al sector 3 y pasante por el punto 16' resulta evidente que el ángulo 26 resulta complementario del ángulo 12 que forma el sector 3 y por tanto el colector, puesto que son paralelos, con la horizontal, y por consiguiente

$$\angle 27 = \angle 16 - (90^\circ - \angle 12)$$

10 puesto que el ángulo 27 formado por la perpendicular 25 al plano reflectante y el rayo incidente 23, debe ser igual al ángulo 28 formado por dicha perpendicular y el rayo reflejado 24 se obtiene lo siguiente:

$$\angle 27 = \angle 28; \angle 28 = \angle 16 - (90^\circ - \angle 12)$$

15 de donde el ángulo buscado

$$\angle 14 = \angle 28 - (90^\circ - \angle 12)$$

y sustituyendo 28 por su valor anteriormente obtenido

$$\begin{aligned} \angle 14 &= \angle 16 - (90^\circ - \angle 12) - (90^\circ - \angle 12) = \angle 16 - 90^\circ + \angle 12 - 90^\circ \\ &+ \angle 12 = \angle 16 + 2 \times \angle 12 - 180^\circ \end{aligned}$$

20 De una manera general, si se denomina A al ángulo 14, B al ángulo 16 y C al ángulo 12, se obtiene que

$$A = B + 2 C - 180^\circ$$

25 Así pues, para cualquier zona geográfica comprendida entre determinados paralelos, puede - construirse el tipo de cámara reflectante idónea en - función de los ángulos conocidos C de inclinación del colector, B de la radiación en verano y 19 de la ra-

diación en invierno, sirviendo este último para determinar el punto de intersección entre los sectores 4 y 3 de la cámara reflectante.

5 El depósito almacenador de agua caliente 7, de forma esférica, deberá estar convenientemente cubierto de una capa 8 de materiales aislantes al objeto de reducir al mínimo las pérdidas de energía calorífica, resultando de óptima aplicación el aislante a base de poliuretano en el sentido de entorpecer
10 la transmisión por convención, mientras que como aislante de la transmisión por radiación se ha previsto la disposición de capas sucesivas de hojas de aluminio brillante.

15 En la representación esquemática de la figura 14, se aprecia el circuito hidráulico del calentador de agua en el que el líquido es calentado - en el colector 1, y por desequilibrio térmico asciende por la tubería 29 alcanzando el depósito 7, al ser empujada esta masa de agua por otra que proviene
20 do del mismo depósito 7 tiene acceso al colector 1 - por la conducción 30.

25 Cuando no existe consumo de agua caliente se establece un circuito cerrado a través de las conducciones 29 y 30 del colector 1 y del depósito 7, de manera que el agua caliente que tiene acceso al depósito 7 desciende según las líneas referenciadas con 31 en el aludido depósito a medida que va perdiendo

do temperatura para alcanzar de nuevo la conducción 30.

El consumo de agua se realiza a partir de la conducción 32 siendo recuperado el volumen de agua consumido por uno equivalente de agua fría que tiene acceso al depósito 7 a través de la conducción 33.

5

Tanto la conducción 33 como la 32, están provistas de sendas válvulas 34 y 35 que independizan el aparato de la red distribuidora, habiéndose previsto además la disposición de un manómetro 36 y un termómetro 37 mediante los cuales puede ser registrada en todo momento la presión interior del sistema y la temperatura alcanzada en el depósito almacenador 7, respectivamente.

10

Opcionalmente, el depósito 7 puede estar provisto además de un intercambiador de calor alimentado por cualquier tipo de energía convencional, controlada por termostato, al objeto de garantizar un nivel mínimo de temperatura deseado para los casos de prolongada de radiación solar o de fuerte demanda de agua caliente.

15

Al encontrarse el colector 1 a un nivel inferior al del depósito almacenador 7, en ningún momento puede establecerse un circuito del agua contrario al representado en el esquema de la figura 14, por lo que, en caso de que la temperatura del agua sea en el colector más baja que en el depósito, resultará imposible un enfriamiento del agua contenida en este último, debido a que en tal caso no se establecerá circulación del agua.

20

25

El tipo de circulación representado en la figura 14 es de calentamiento directo del agua a utilizar y no es válido en zonas con riesgo de heladas que podrían provocar la rotura del colector. En estas zonas será necesario disponer un circuito de agua primario, con cierta proporción de producto anticongelante, un circuito de agua de consumo y un intercambiador de calor en el interior del depósito almacenador 7.

Opcionalmente también, el dispositivo puede estar provisto de una tapa 38 que conjuntamente con la tapa superior 5 establezca una cobertura total del frente del calentador, en cuyo caso la citada tapa 38 estará dotada de una tapa reflectante en su cara interna, al objeto de que en su posición extendida, tal como aparece representada en la línea discontinua en la figura 14, produzca la consiguiente reflexión de la radiación solar, al objeto de que ésta incida también sobre el colector 1.

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce que el aprovechamiento de la radiación solar en el calentador de agua objeto de la presente invención resulta máximo, ofreciendo éste un rendimiento óptimo.

Los materiales, formas, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación siempre que ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento.

Los términos en que se ha redactado esta memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio, no limitativo.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de propia y nueva invención, a favor de D. JOSE MARIA TORRENS RASAL, con domicilio en Gran Via Carlos III, 59, Barcelona, lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

5

10

15

20

25

1.- Calentador de agua por medio de - energía solar, esencialmente caracterizado por estar constituido por un colector solar, con ambas caras - configuradas para la captación de la radiación solar, dispuesto con una inclinación adecuada y obturando la parte inferior de la embocadura de una cámara de reflexión que se extiende por detrás de dicho colector y que presenta un perfil trapezoidal, encontrándose es te conjunto, constituido por el colector y la cámara de reflexión, convenientemente fijado a una carcasa envolvente abierta por la cara de acoplamiento de dicho conjunto, y en el interior de la cual, se dispone un depósito de agua de forma preferentemente esférica.

2.- Calentador de agua por medio de - energía solar, según reivindicación primera, caracterizado porque la cámara de reflexión, constituida me diante espejos planos o superficies brillantes de na turaleza adecuada para la reflexión perseguida, presenta su sector extremo superior con una inclinación coincidente con la mínima inclinación de la radiación solar, correspondiente a la época estival, en el pun-

to geográfico de instalación del dispositivo, mientras que el punto de unión de este sector superior al sector medio que será siempre paralelo al propio colector, estará incluido en un trazo determinado por la radiación de inclinación máxima, correspondiente a la época invernal, pasante por el borde superior del colector, formando el sector inferior con la horizontal un determinado ángulo dependiente del lugar geográfico y por tanto de la inclinación de los rayos solares.

3.- Calentador de agua por medio de energía solar, según reivindicación segunda, caracterizado porque el aludido ángulo preestablecido que forma el sector inferior de la cámara de reflexión con la horizontal, será igual a la suma del ángulo que forma la radiación de inclinación mínima con la horizontal más el duplo del ángulo que forma el colector con la horizontal, más 180° , siendo por consiguiente este ángulo variable en función de la zona geográfica en la que va a ser utilizado el dispositivo.

4.- Calentador de agua por medio de energía solar, según reivindicaciones anteriores caracterizado porque tanto el propio colector, como la embocadura libre de la cámara de reflexión se cierran mediante sendas tapas abatibles de articulaciones horizontales, que presentan su cara interna de naturaleza reflectante, y en posición extendida determinan una mayor ampli

tud de la superficie de captación, reflectando lo mismo una que otra las radiaciones solares hacia el colector.

5 5.- Calentador de agua por medio de -
energía solar, según la reivindicación primera caracterizado en que el depósito de agua ocupa en la carcasa envolvente una posición más alta que el colector, al objeto de que la circulación se establezca por gravedad, para lo cual, los pasos interiores del colector serán lo suficientemente grandes como para que la pérdida de carga que ofrezcan sea superadas por la diferencia de densidades entre la columna fría y la columna caliente.

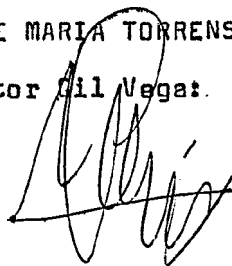
15 6.- "CALENTADOR DE AGUA POR MEDIO DE -
ENERGIA SOLAR".

Tal y como se deja descrito en la memoria precedente, que consta de diecisiete hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y planos de forma y tamaño reglamentarios.

20 Madrid, 29 de Diciembre de 1977

P.A. de D. JOSE MARIA TORRENS RASAL.

Victor Gil Vega:



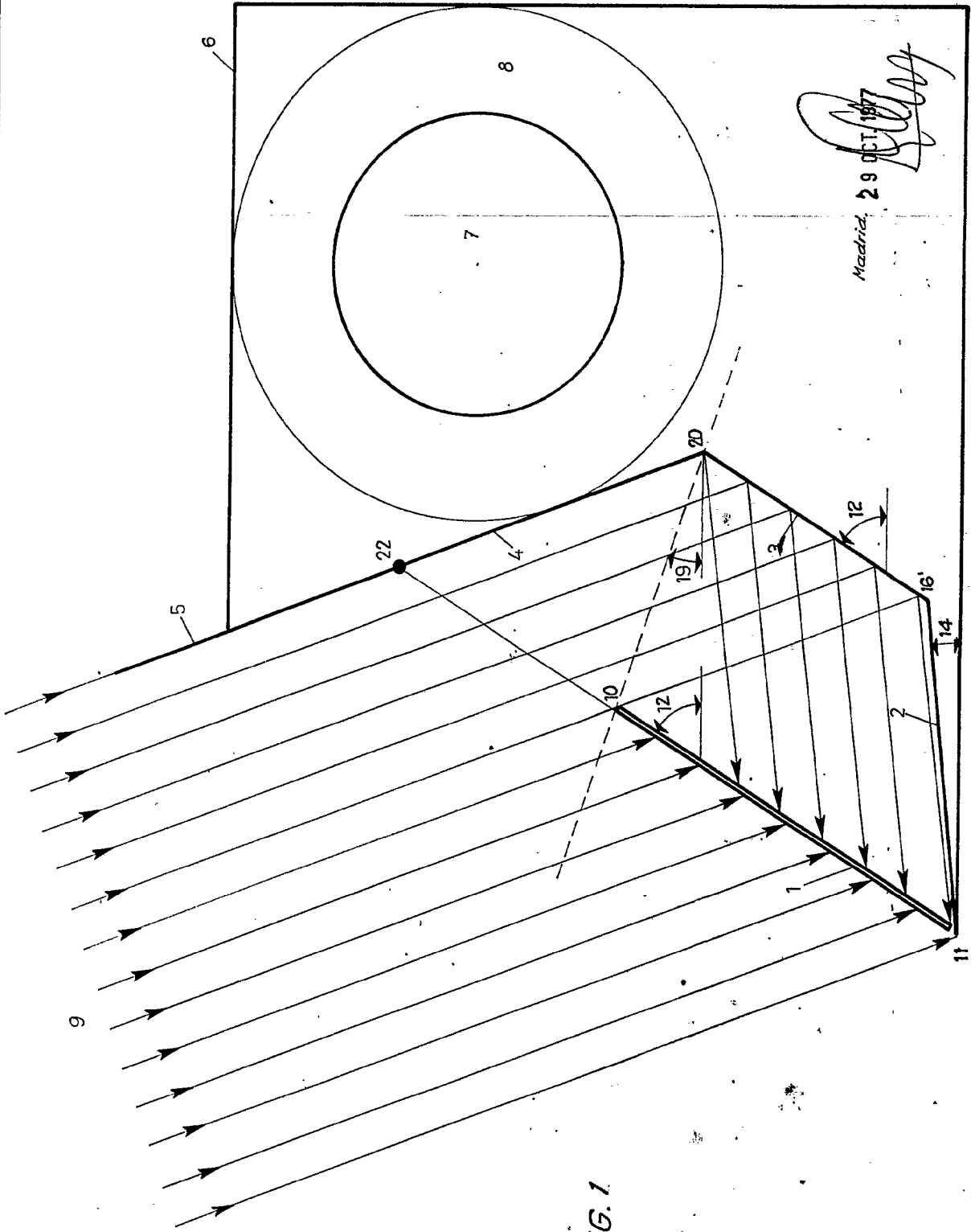
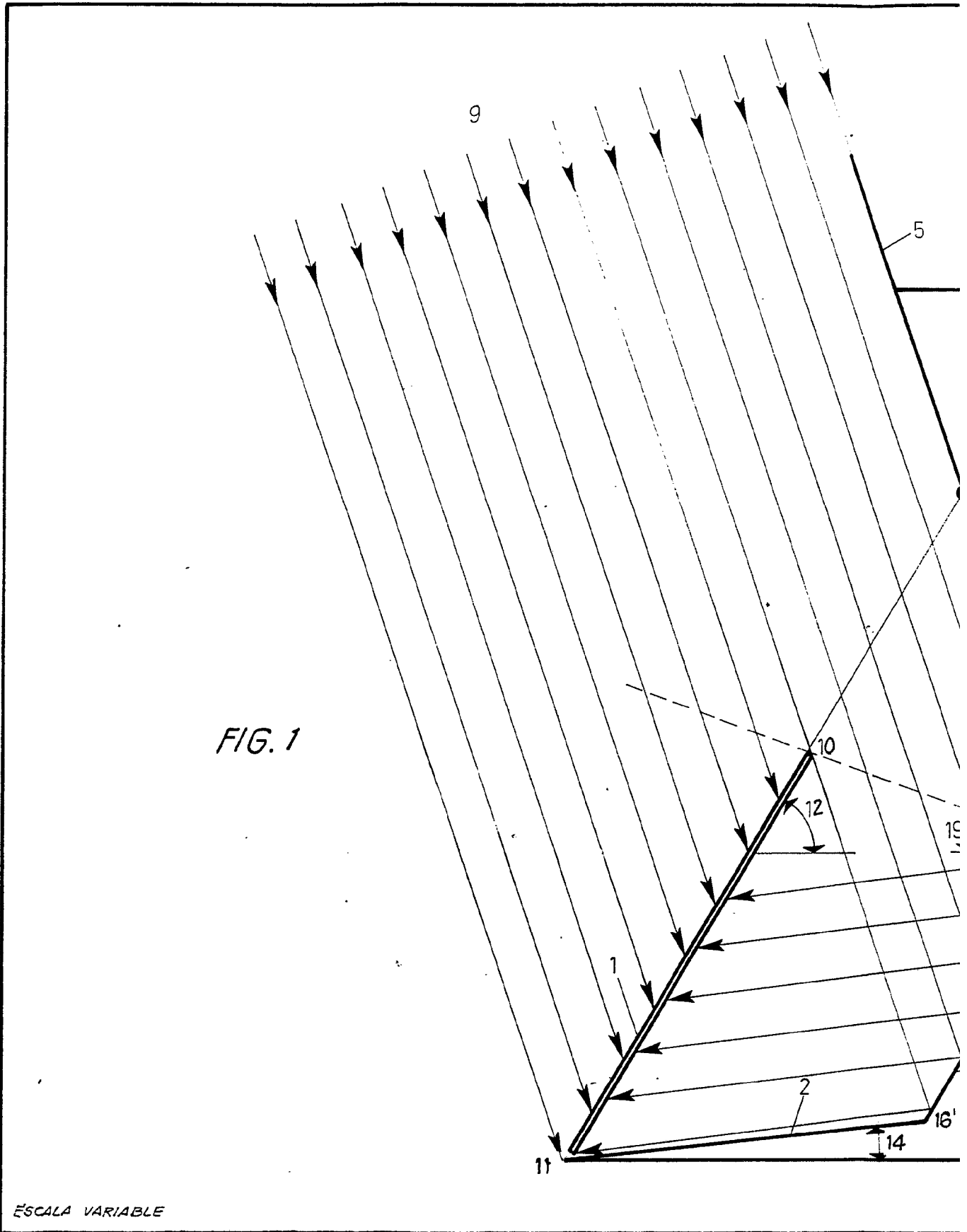


FIG. 1



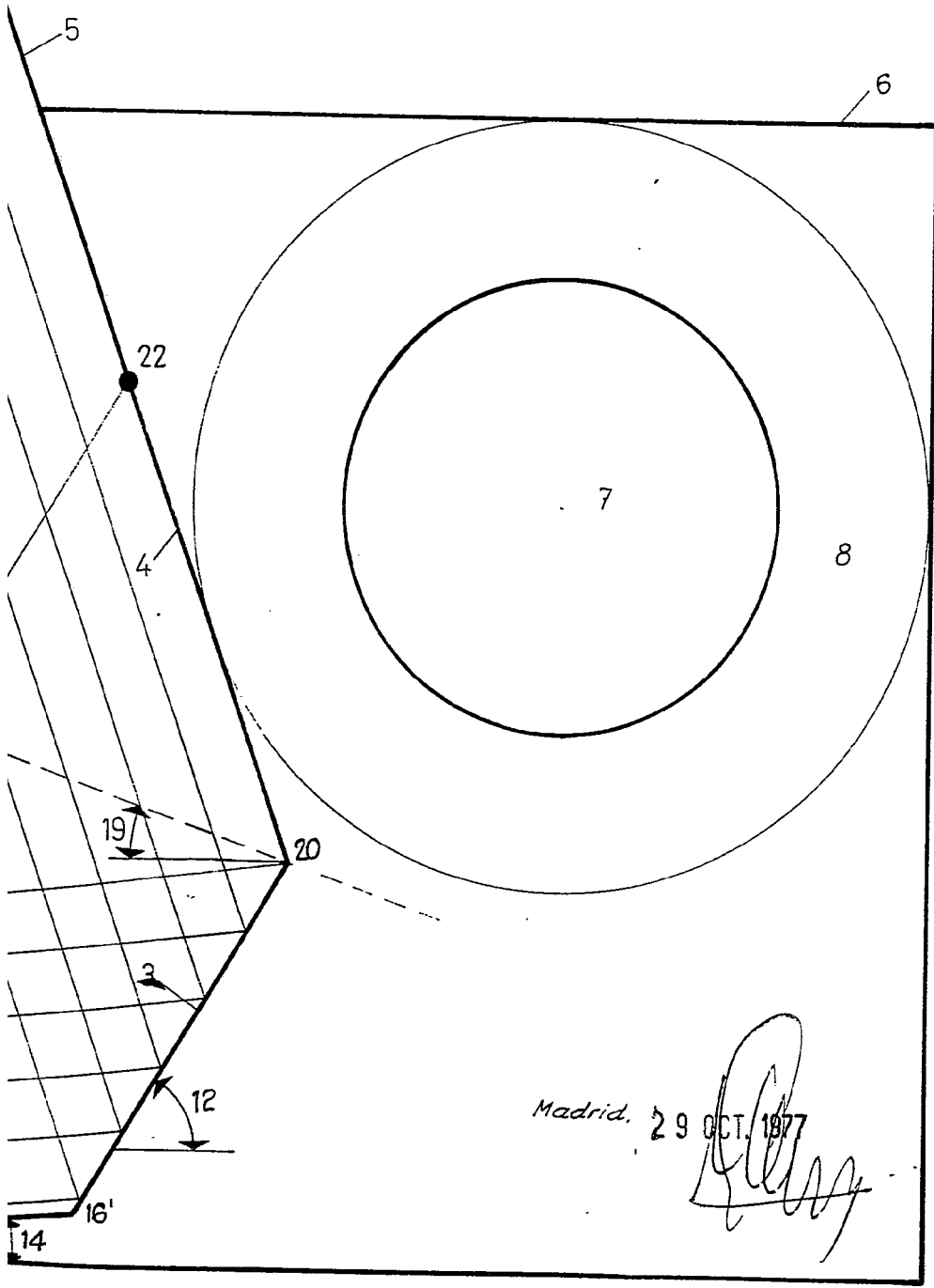
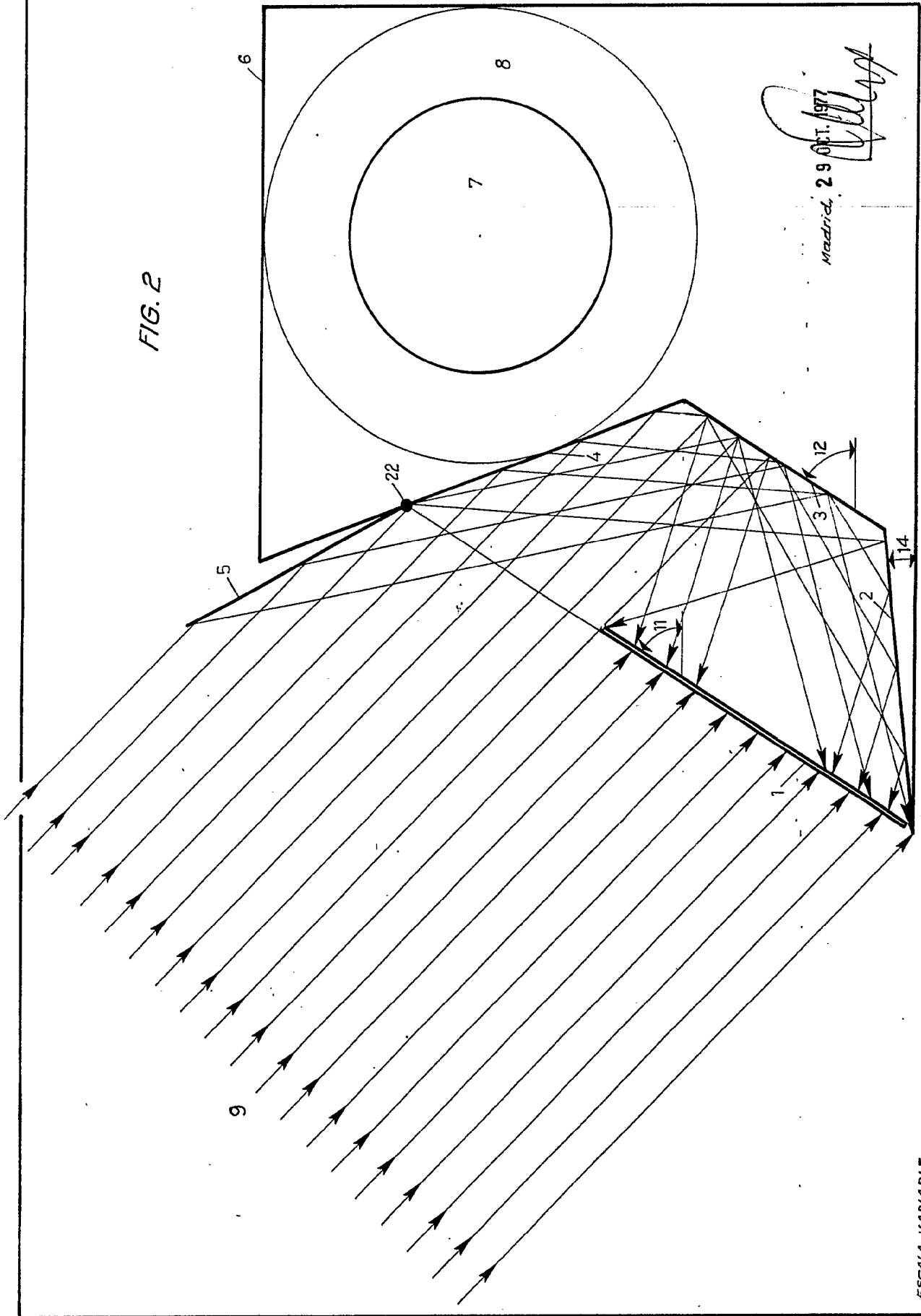
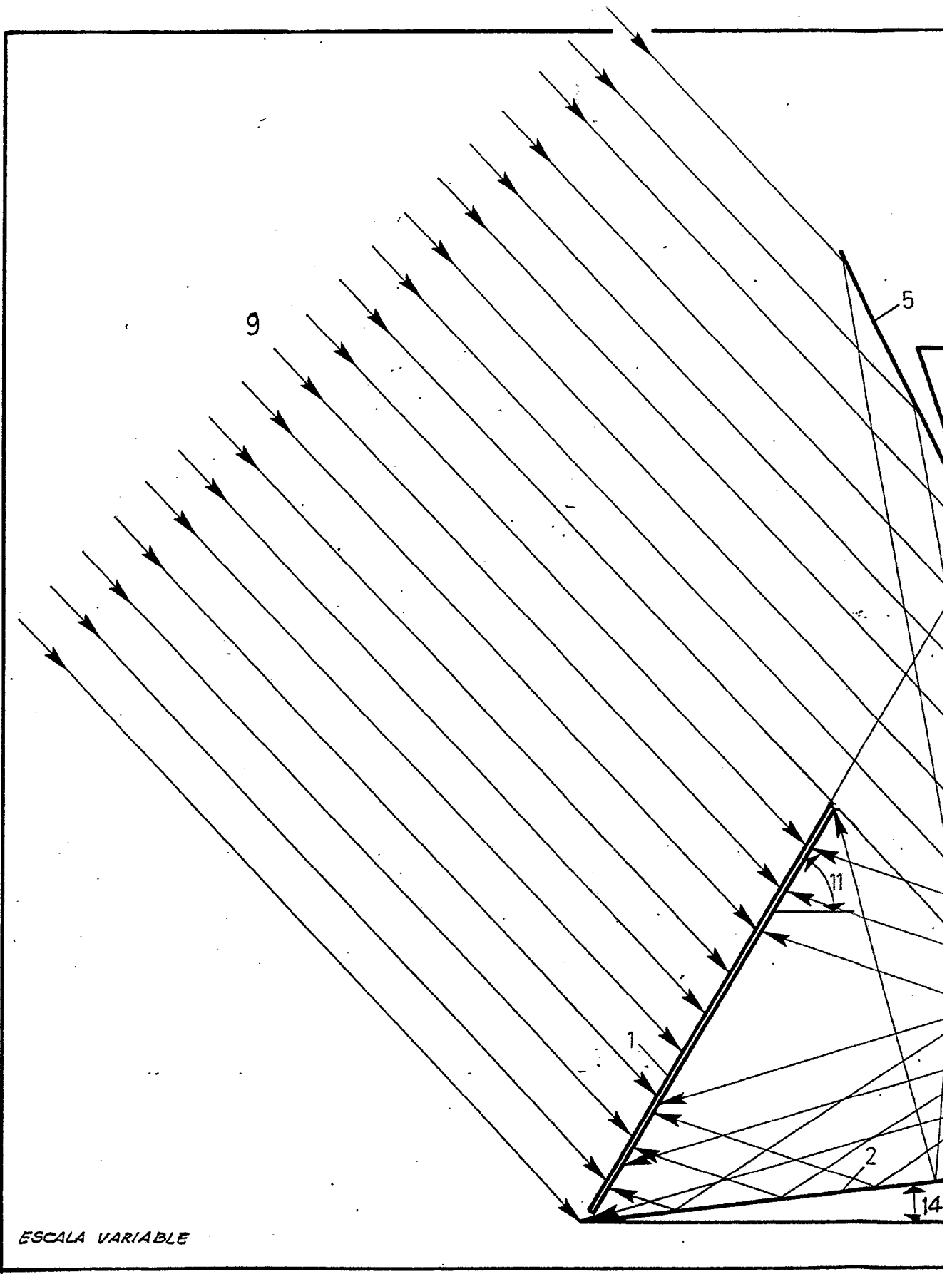


FIG. 2



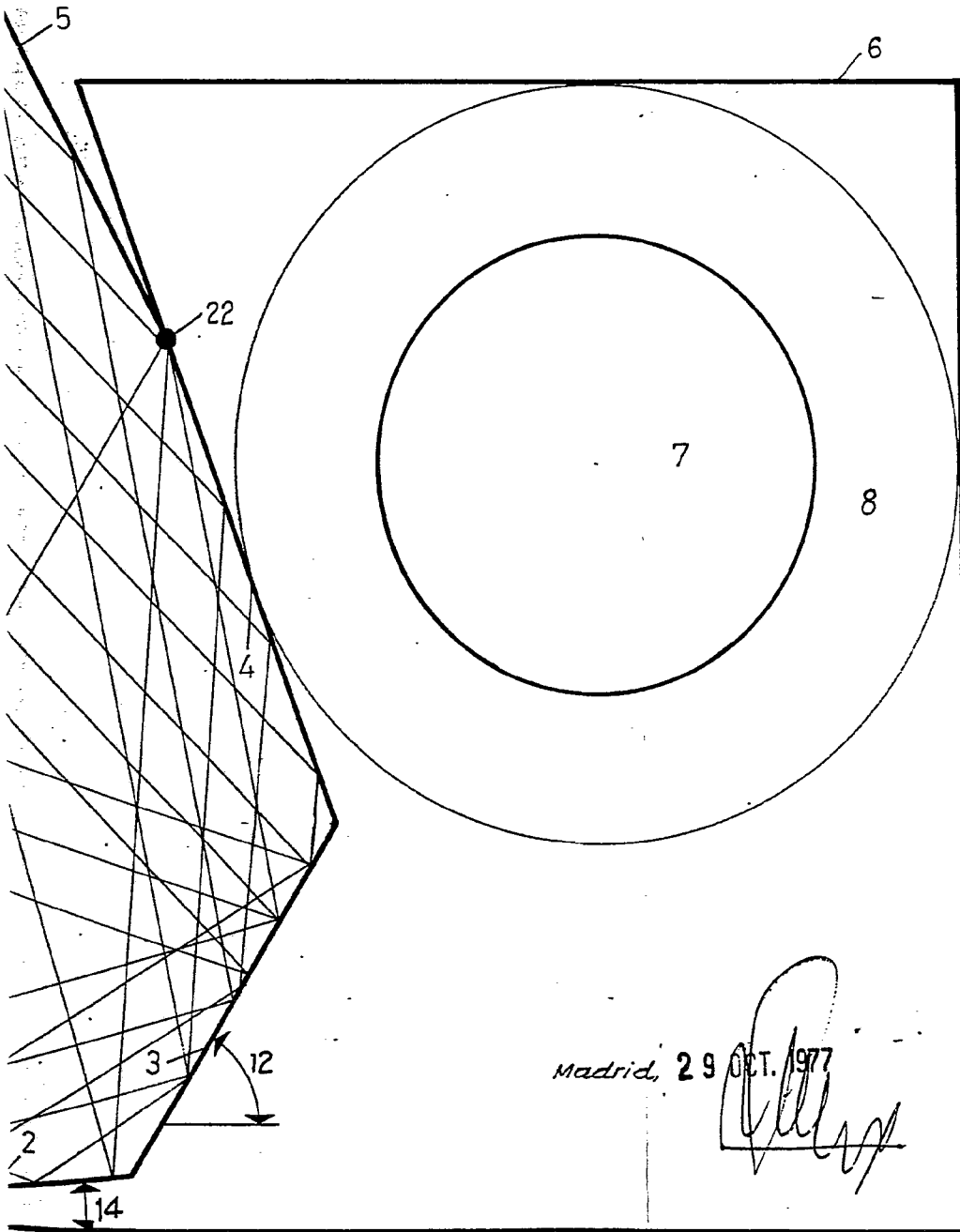
Madrid, 29 OCT. 1977
[Signature]

D. JOSE MARIA TORRENS RASAL



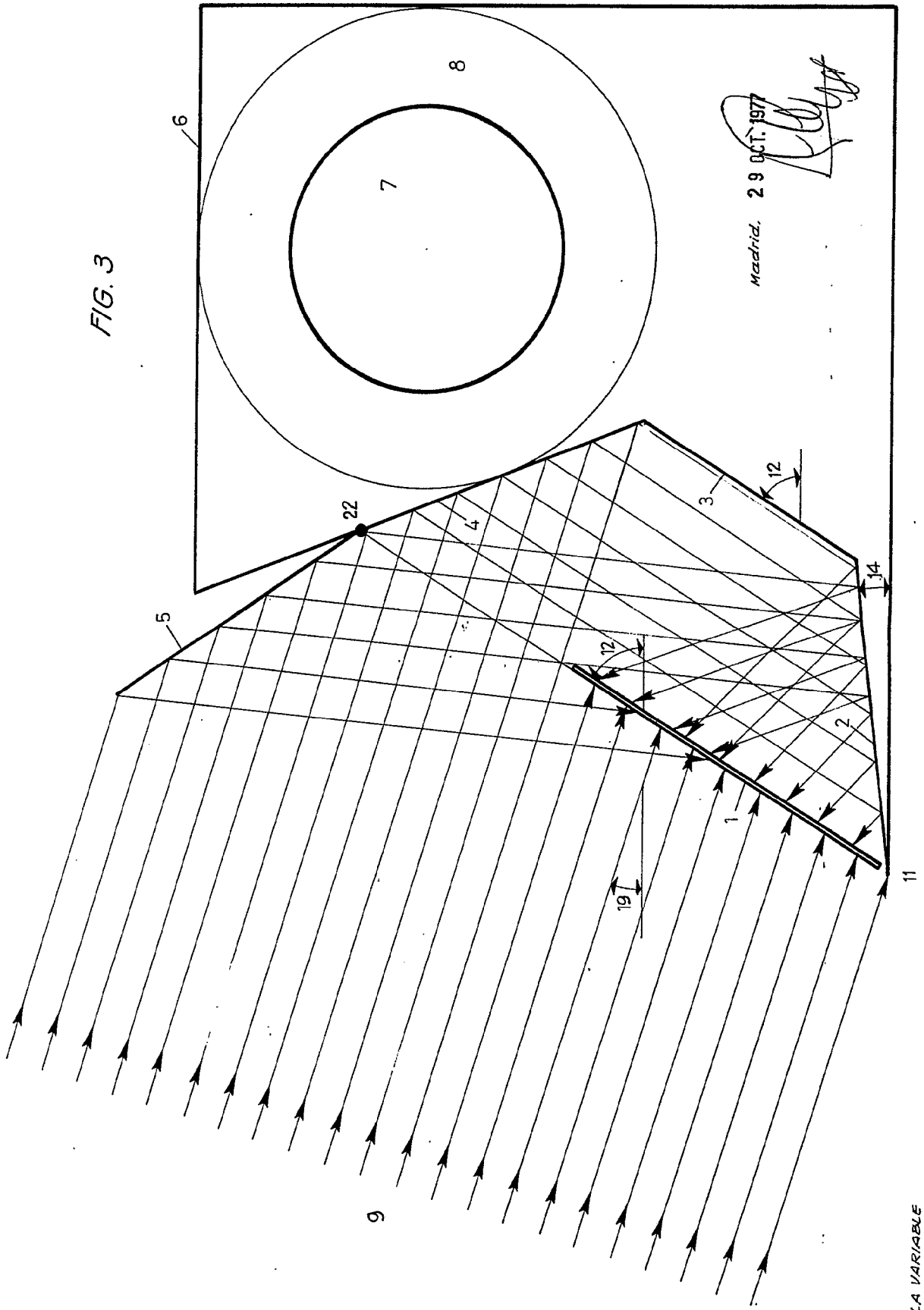
ESCALA VARIABLE

FIG. 2



Madrid, 29 OCT. 1977

FIG. 3



Madrid. 29 OCT. 1977
[Signature]

ESCALA VARIABLE

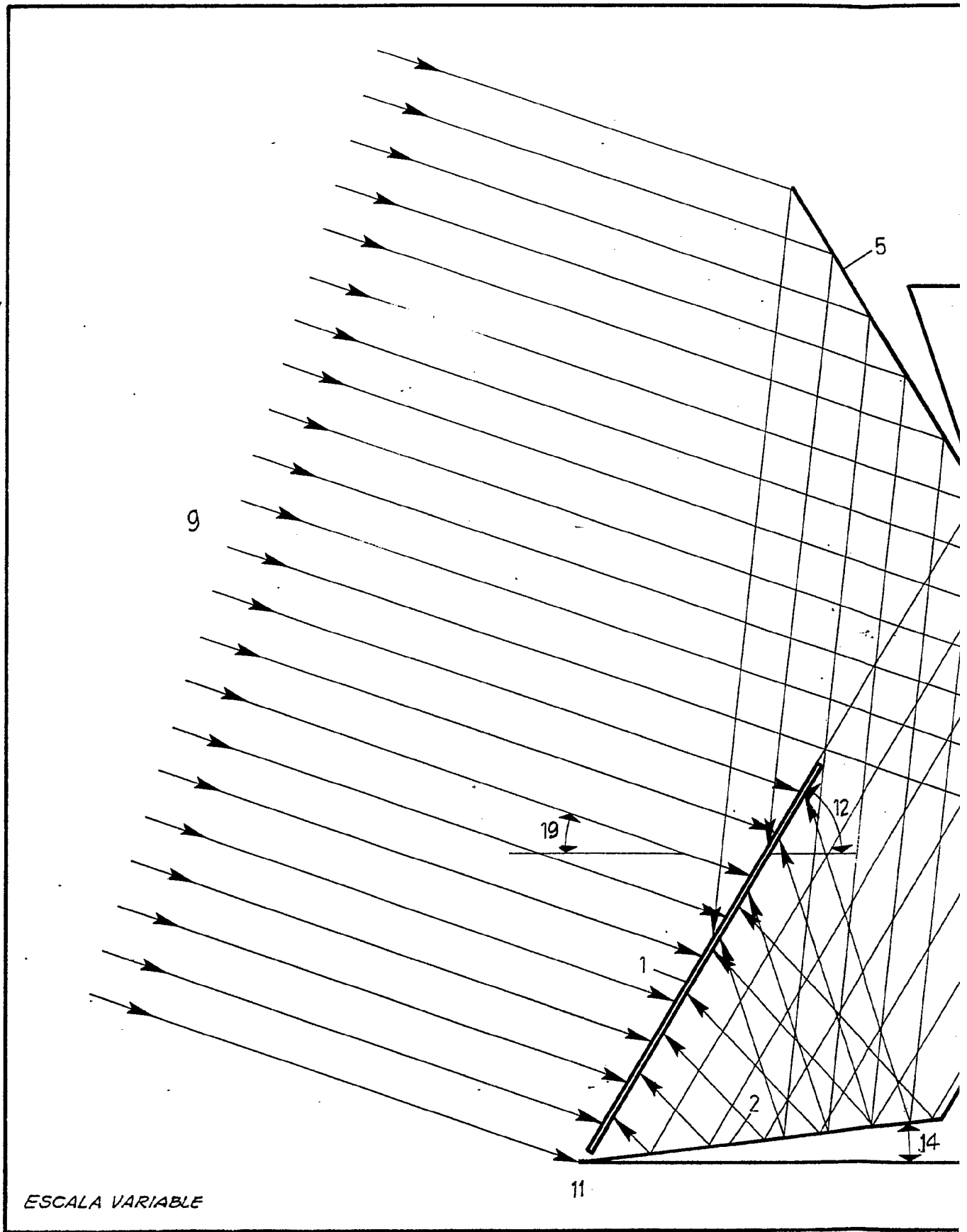
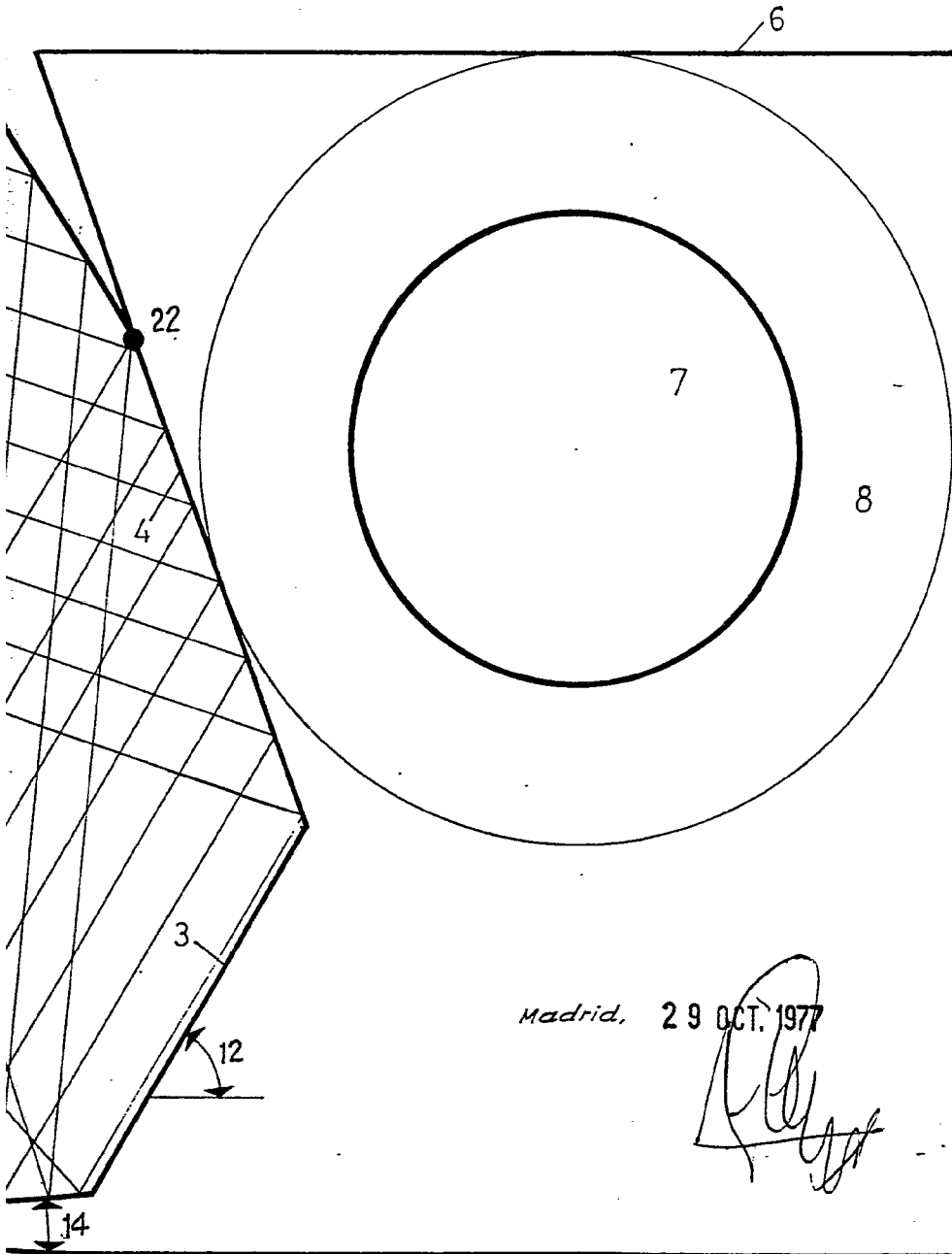


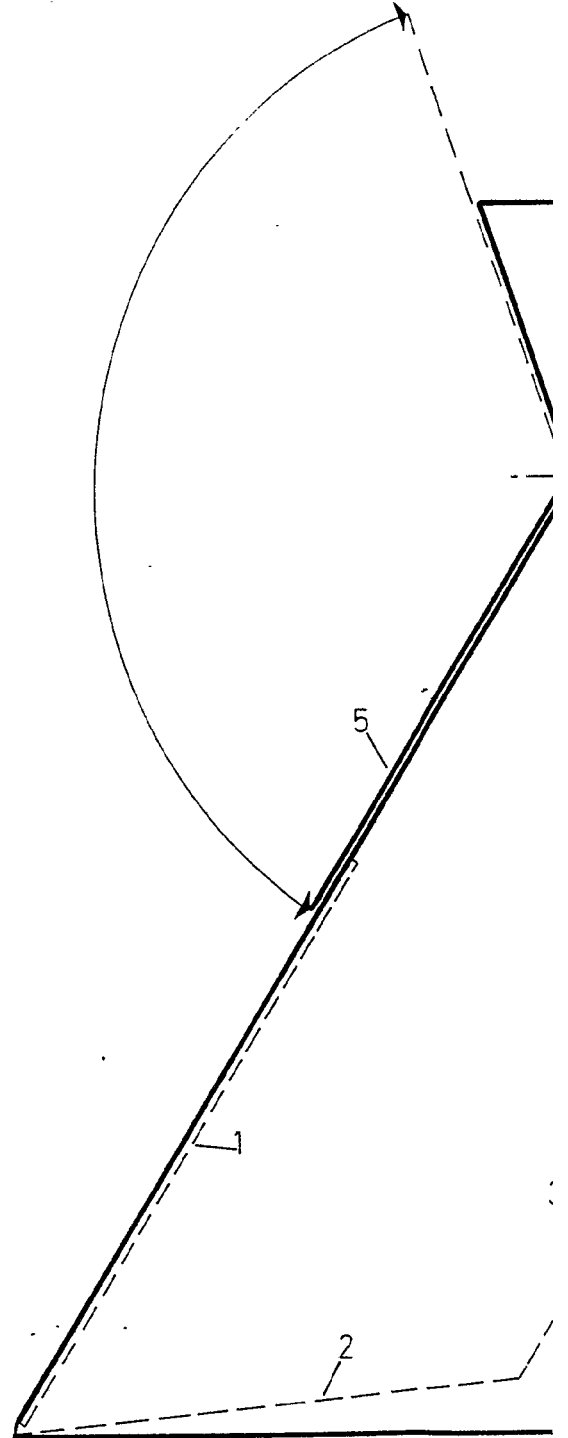
FIG. 3



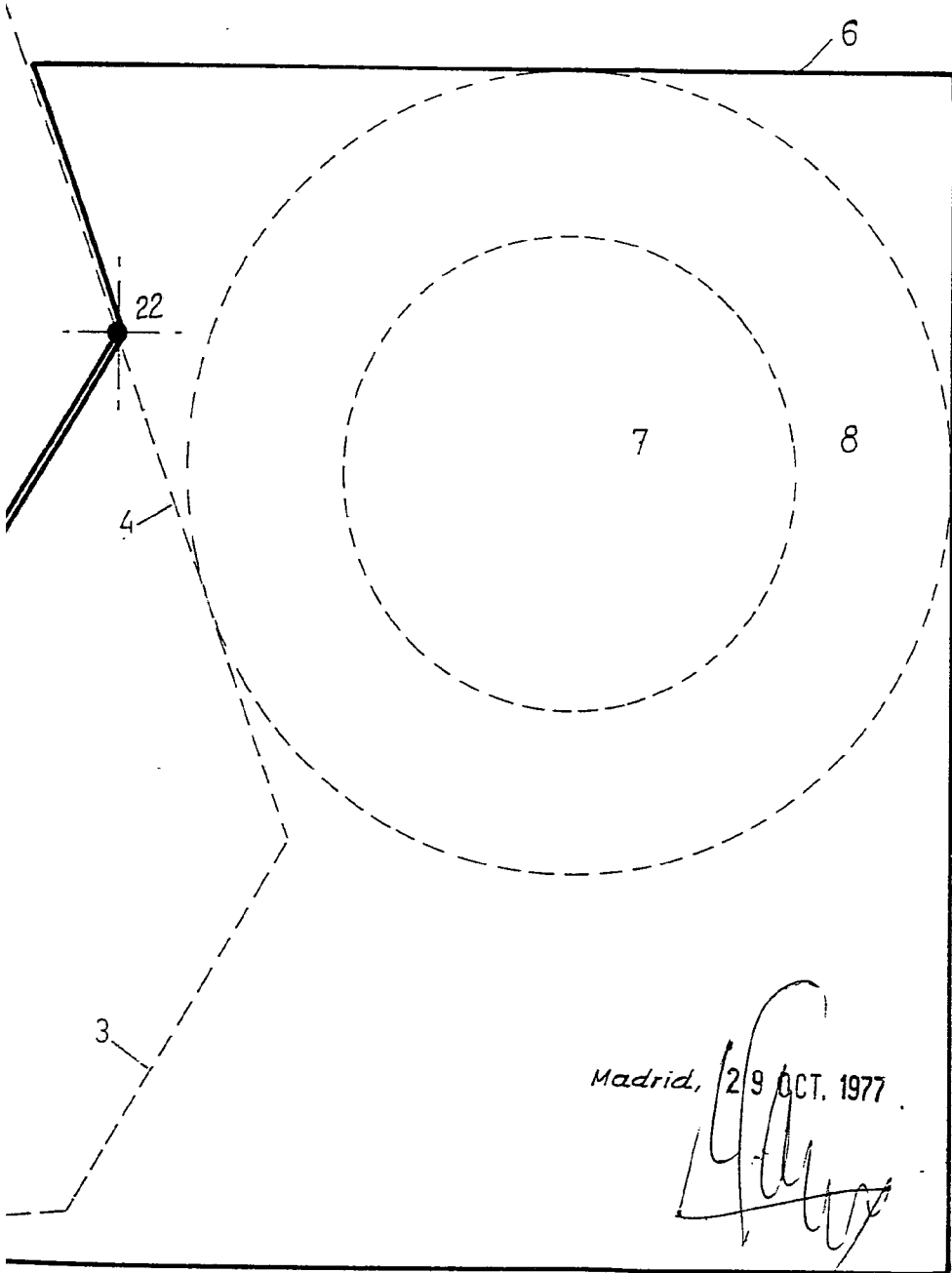
Madrid, 29 OCT. 1977

[Handwritten signature]

FIG. 4



ESCALA VARIABLE



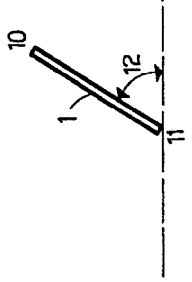


FIG. 5

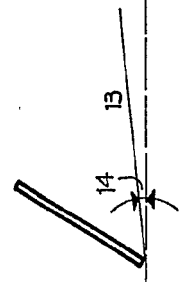


FIG. 6

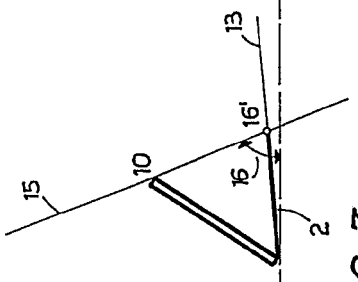


FIG. 7

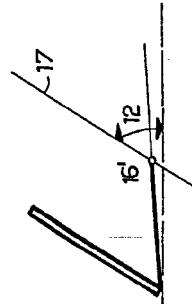


FIG. 8

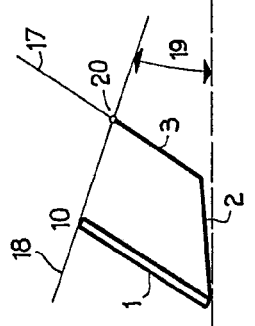


FIG. 9

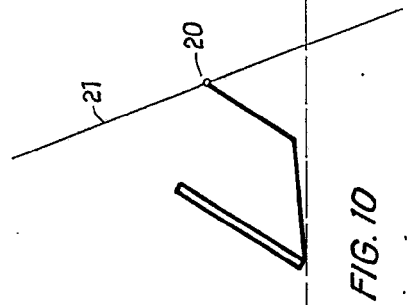


FIG. 10

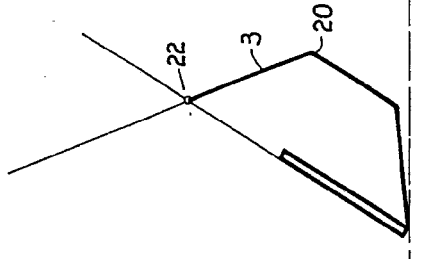


FIG. 11

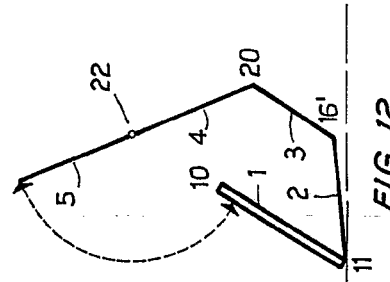
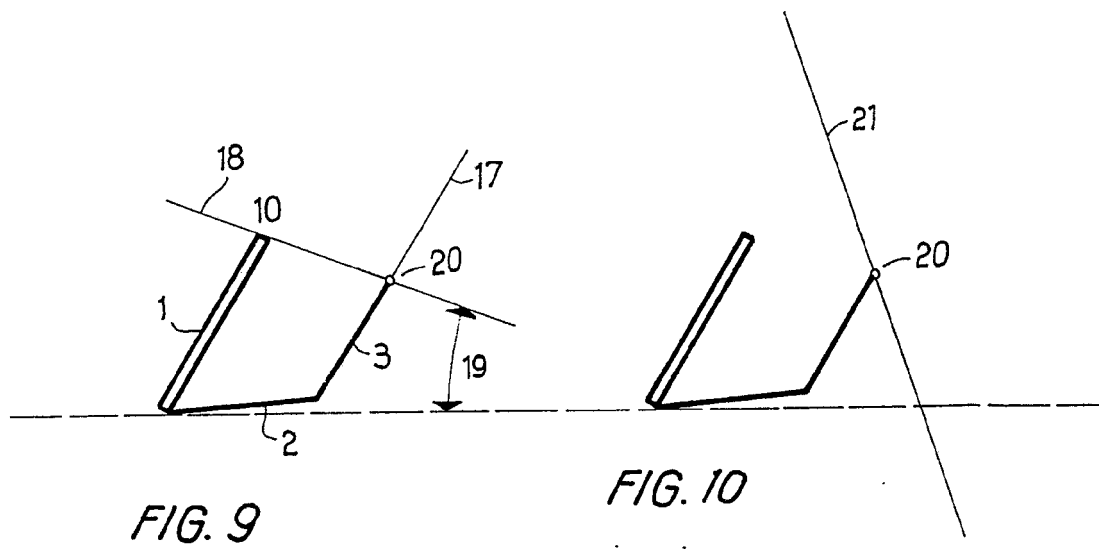
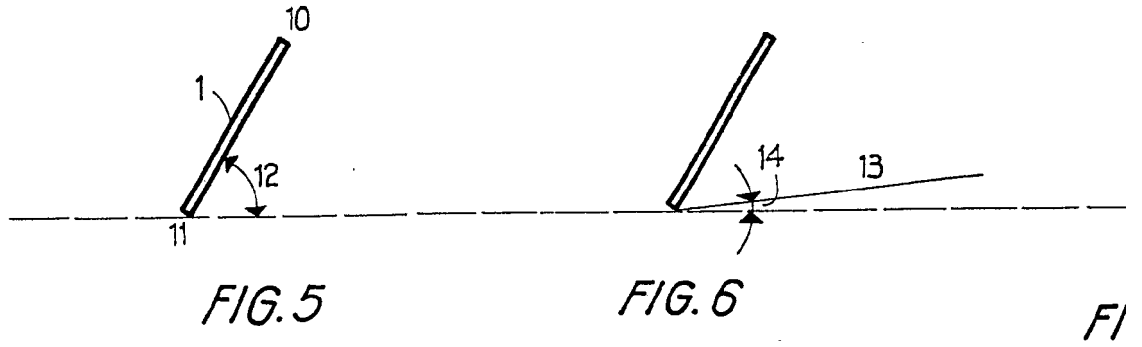


FIG. 12

Madrid, 28 DIC. 1977

ESCALA VARIABLE



ESCALA VARIABLE

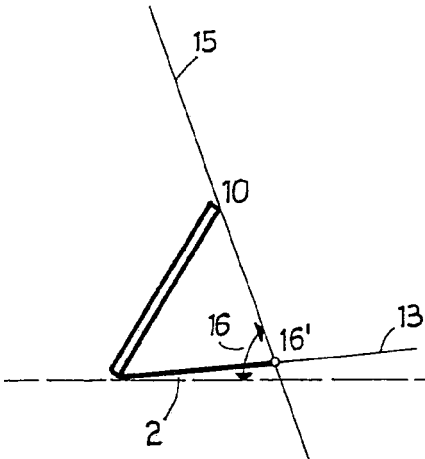


FIG. 7

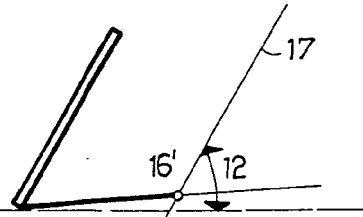


FIG. 8

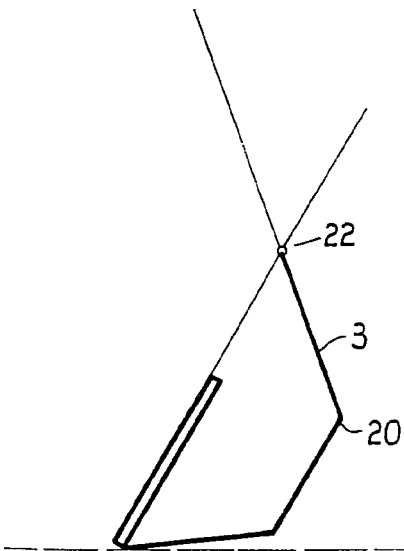


FIG. 11

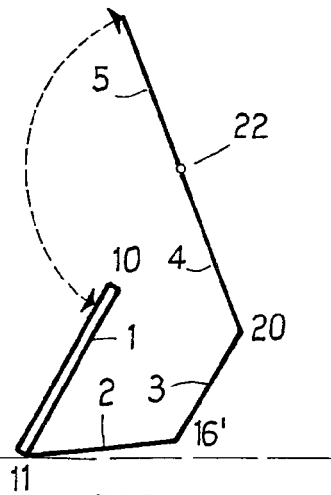


FIG. 12

Madrid, 28 DIC. 1977

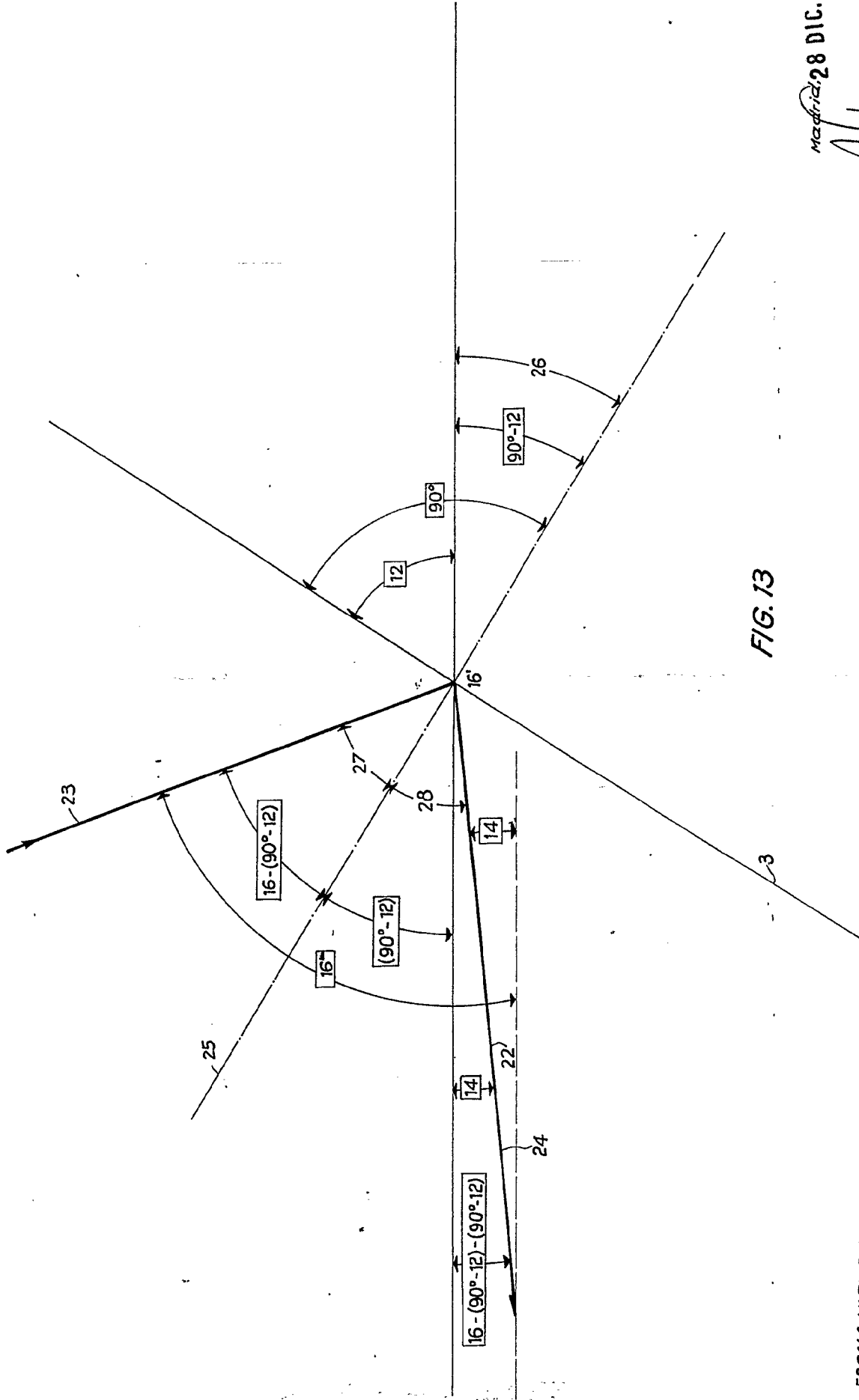
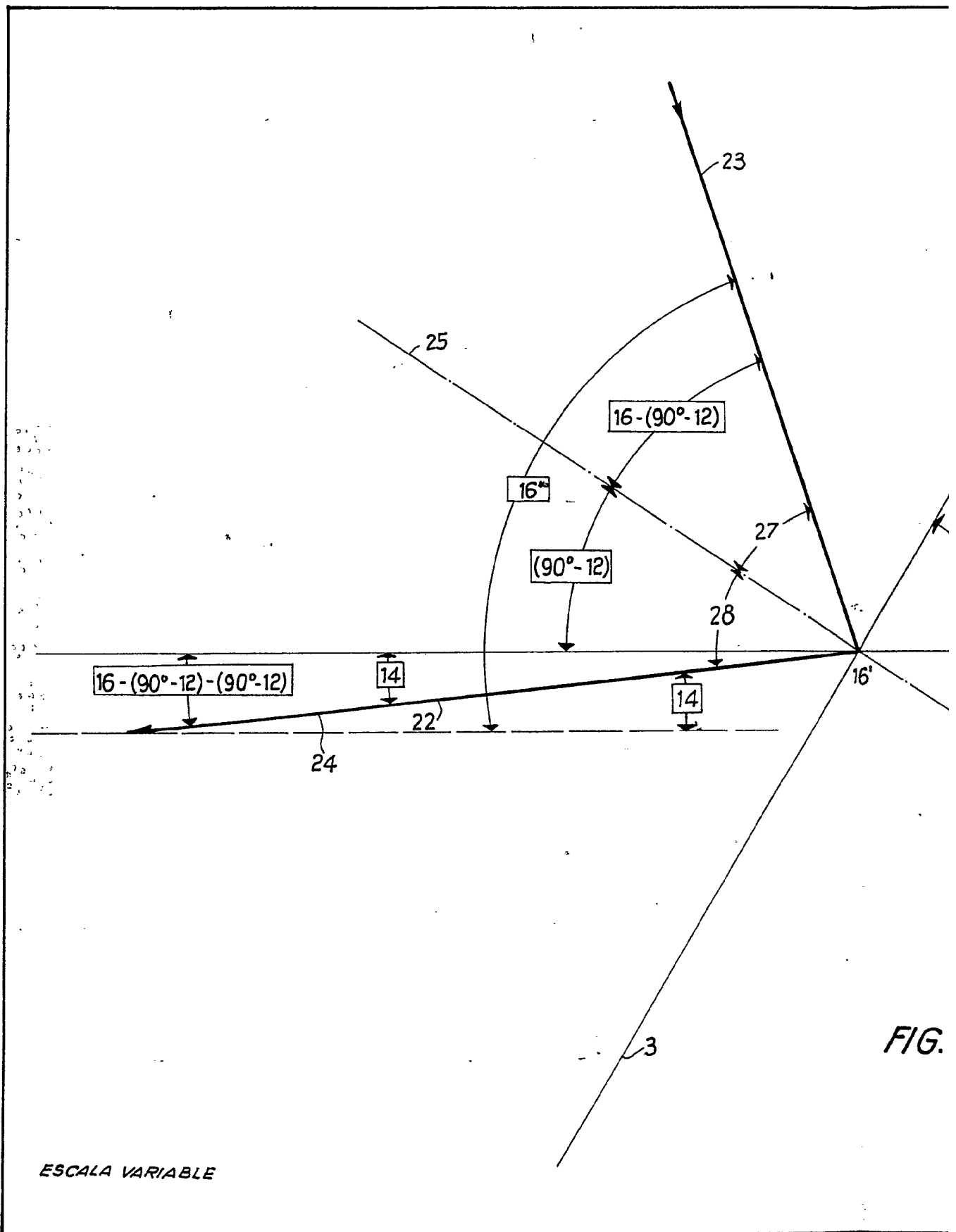


FIG. 13

ESCALA VARIABLE

Madrid, 28 DIC. 1977



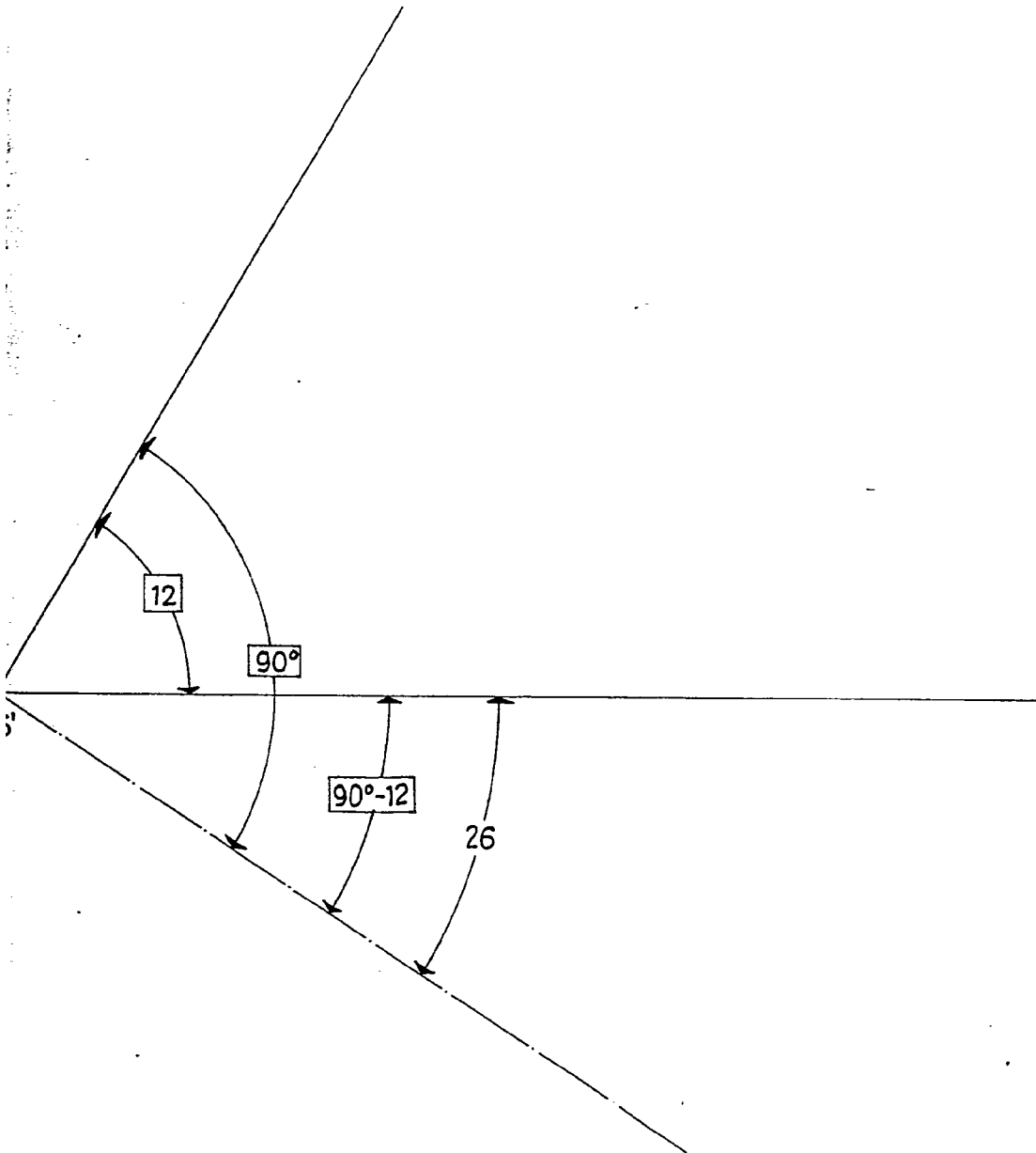


FIG. 13

Madrid, 28 DIC. 1977

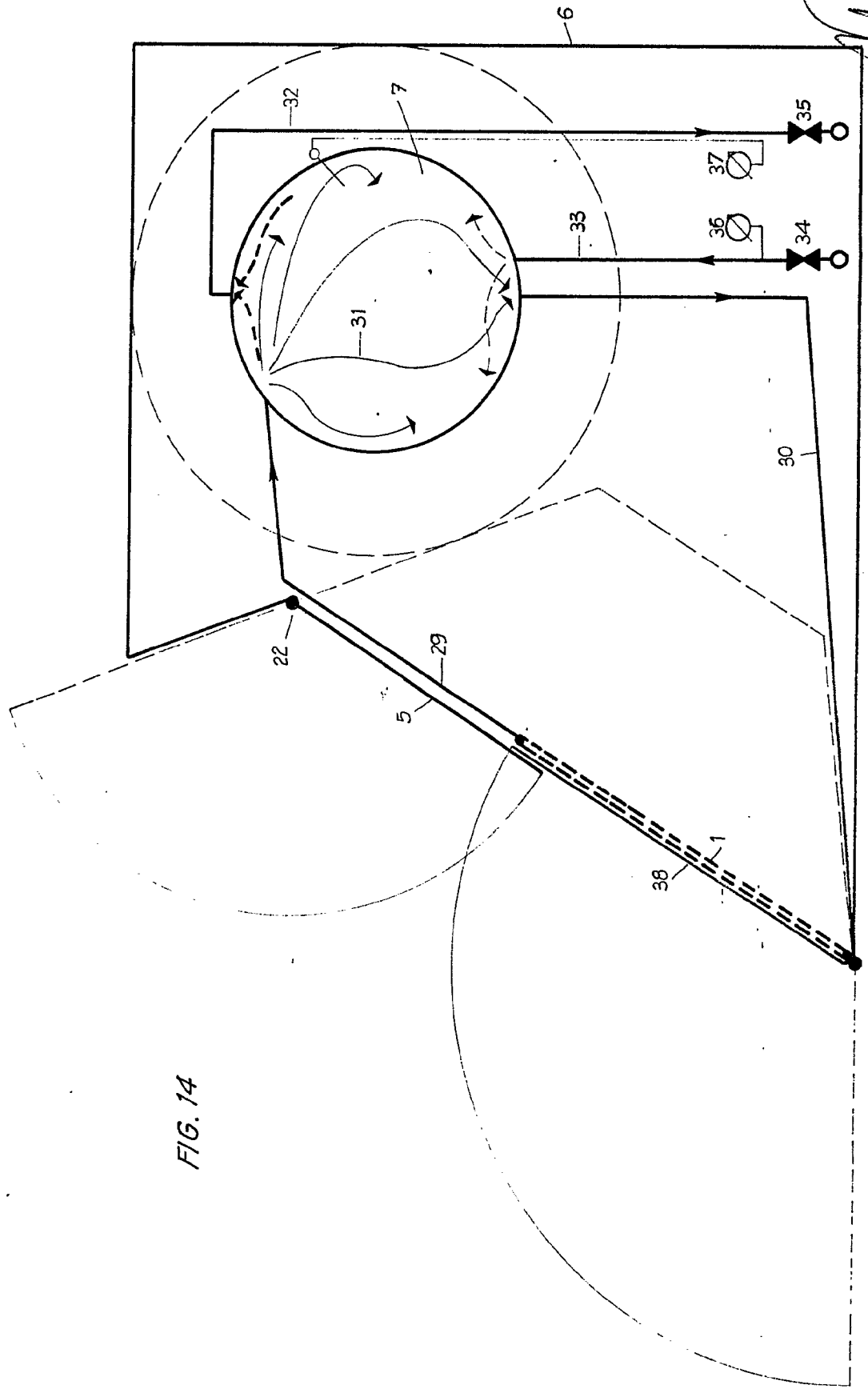
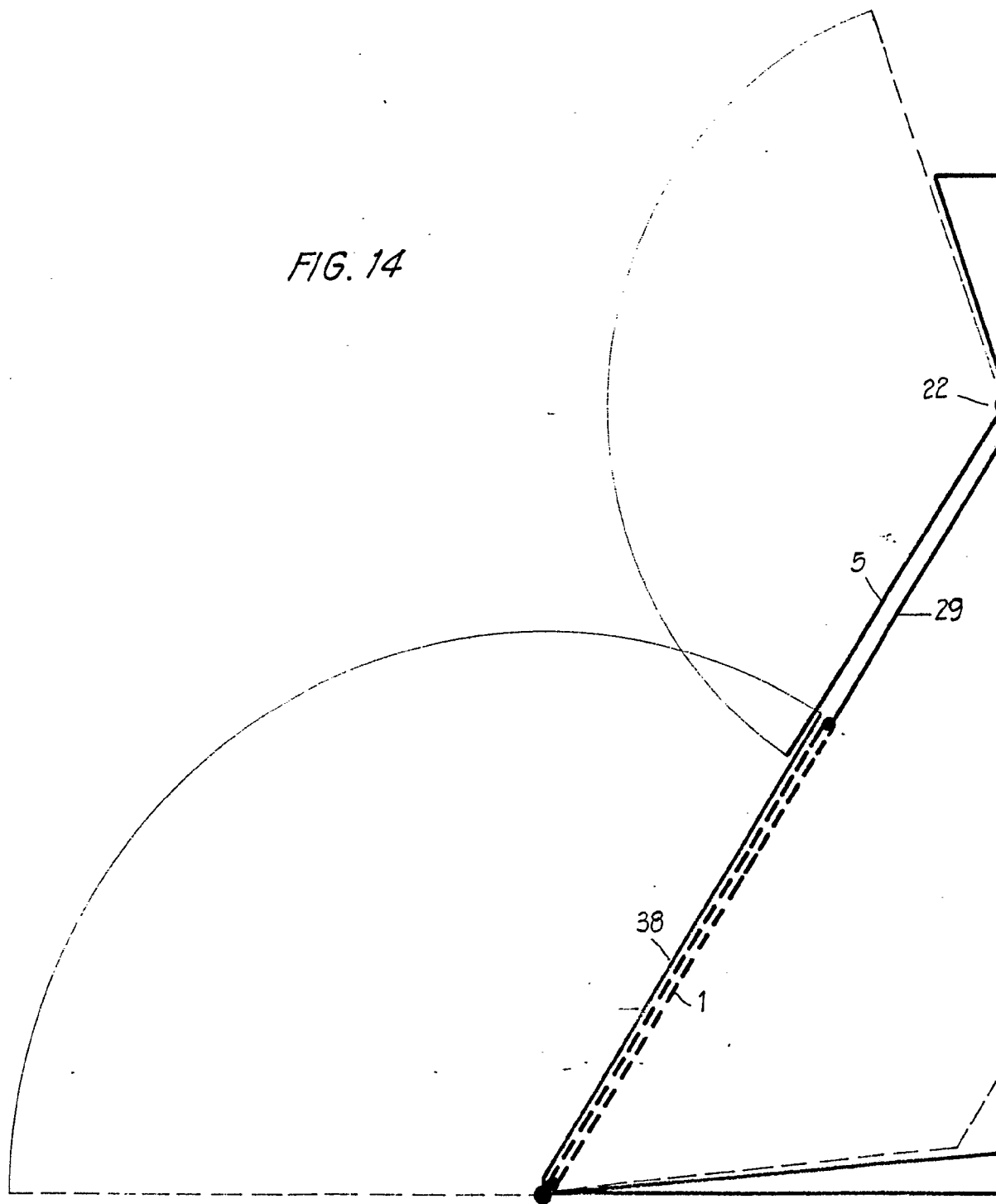


FIG. 14

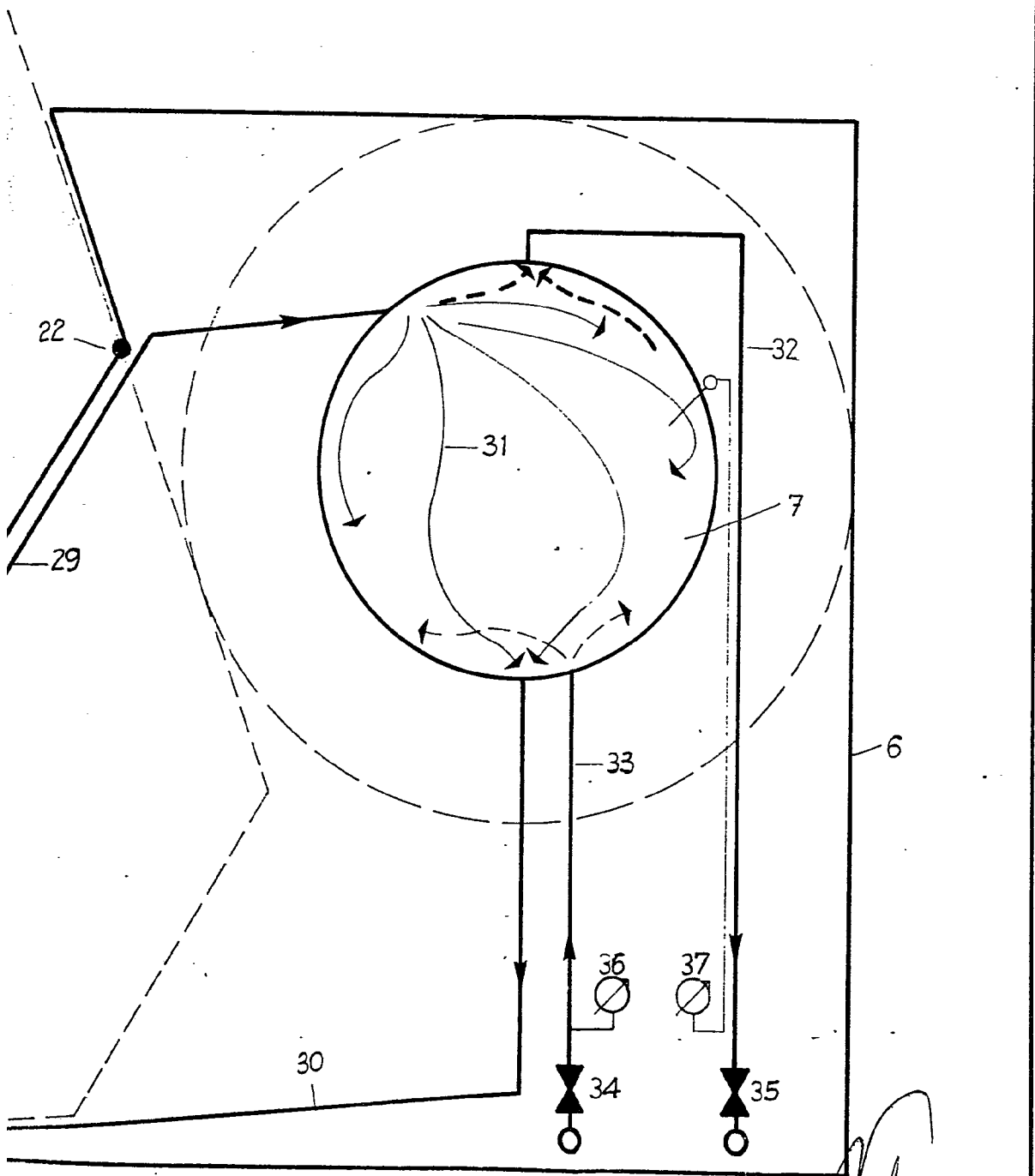
ESCALA VARIABLE

Madrid, 29 OCT. 1977

FIG. 14



ESCALA VARIABLE



Madrid, 29 OCT. 1977