

42 2920



P.- 56.459
SUMIKIN-149

Int. Cl.² B21C

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

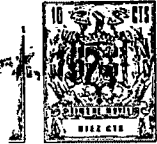
a nombre de SUMITOMO METAL INDUSTRIES

entidad japonesa

establecida en 15, 5-chome, Kitahama, Higashi-ku,
Osaka City, Japón.

por: "UN METODO DE CONTROLAR EL ESPESOR DE PARED EN UN
ALARGADOR DE TUBOS" (Clase Internacional B21c,
G05d)

422900



Esta invención está relacionada con un método de alargamiento, continuo en el caso de producir tubos sin costura y más particularmente con un método de control de espesor de pared en un alargador de tubo para uniformar la distribución del espesor de pared en la dirección longitudinal de un producto terminado por medio del alargador de tubo y el laminador reductor que le sigue.

Antes de todo, deberán explicarse las operaciones para producir un tubo sin costura con un tren de laminación. La disposición de un equipo utilizado extensivamente en general está formada por un laminador punzonador (punzonador Mannesman), un alargador de tubo (laminador de mandril) y un laminador reductor (reductor de estirado). Un tocho redondo que ha salido de un horno de calentamiento es primero perforado con el laminador punzonador; la pieza hueca así laminada es corta y gruesa y, por lo tanto, es reducida en el espesor de pared y alargada con el alargador de tubo siguiente para ser formada en un tubo madre que debe ser reducido. Después es usado un laminador reductor para determinar su diámetro exterior o para reducir el diámetro exterior. Esta invención es para controlar el apriete de los rodillos en la operación intermedia de alargamiento para obtener una distribución uniforme del espesor de pared en la dirección longitudinal del tubo terminado en la operación reductora final entre las operaciones para fabricar el tubo antes

422920



mencionadas.

En primer lugar, debe explicarse el sumario de un laminador reductor de estirado como un ejemplo del laminador reductor más extensivamente adoptado.

5 Dicho laminador está formado usualmente por 8 a 24 puestos o bastidores y es para reducir considerablemente el diámetro exterior del tubo madre para hacer un tubo de pequeño diámetro. Generalmente, si el diámetro exterior del tubo es reducido con rodillos calibradores, se producirán aumentos del espesor de pared que corresponden aproximadamente a $\frac{1}{2}$ del porcentaje de reducción del diámetro exterior. Por lo tanto, durante la laminación es proporcionada una tensión considerablemente grande entre los respectivos puestos (que alcanza aproximadamente al 85% de la resistencia a la deformación en el caso extremo) de modo que pueda reducirse el espesor de pared. Además, para que las revoluciones por minuto de los rodillos en cada puesto puedan ser variadas libre y exactamente, los rodillos de cada puesto son controlados individualmente con un motor único de corriente continua o un motor eléctrico juntamente con un engranaje diferencial y motor hidráulico denominado una bomba del tipo de pistón axial Thoma en cada puesto.

10

15

20

En lo que se refiere al laminador reductor de estirado, en los últimos años han prevalecido y se han generalizado los laminadores reductores del tipo de 3 rodillos, en com

25

422920



paración con el tipo de 2 rodillos. Con independencia de que sea de 2 ó 3 rodillos, en comparación con el estado uniforme en el cual el tubo es mordido en todos los puestos del reductor, en el estado transitorio en el cual el tubo no es mordido en todos los puestos, como cuando está siendo mordido o está siendo soltado por los extremos, el nivel de la tensión se reducirá a la mitad y por lo tanto el tubo laminado será notablemente más grueso cerca de ambos extremos que en el medio. Por lo tanto, existe un fenómeno de engrosamiento cerca de ambos extremos del tubo. Y, en el producto final, dicha parte es cortada como fuera de medidas y por lo tanto la longitud del ensanchamiento en cada extremo es una pérdida muy importante en la producción.

El objeto de esta invención es proporcionar un método de control para suprimir el fenómeno de engrosamiento de los extremos de un tubo en un laminador reductor ahusando y reduciendo antes el espesor de pared cerca de cada extremo de un tubo en una operación de alargamiento anterior a una operación de reducción con objeto de evitar dicho fenómeno de engrosamiento de los extremos de un tubo y para aumentar notablemente la producción.

Es decir, esta invención está relacionada con un método de control de adelgazamiento de los extremos de un tubo en un alargador de tubo para suprimir el fenómeno de

422920



engrosamiento de los extremos de un tubo en un laminador reductor. Aquí, tomando un laminador de mandril como un ejemplo de alargador de tubo, esta invención se explicará más particularmente con referencia a una operación de laminación continua de un punzonador Mannesman (laminador punzonador), laminador de mandril (alargador de tubo) y laminador reductor de estirado (laminador reductor).

El laminador de mandril es un laminador para el alargamiento de una pieza hueca perforada con el punzonador Mannesman insertado con una barra de mandril y es un laminador en X formado usualmente por ocho puestos inclinados 45 grados respecto a la horizontal y variados alternativamente 90 grados en la disposición. Los rodillos de cada puesto están accionados independientemente por un motor de corriente continua. El tubo es puesto en contacto íntimo con la barra de mandril en el primer puesto o en los dos primeros puestos, es reducido el espesor de pared en los cinco puestos siguientes y se hace de sección perfectamente circular en el puesto final y, al mismo tiempo, se forma una separación uniforme entre el tubo y la barra de mandril, de modo que la barra pueda ser sacada fácilmente. La reducción de la sección termina casi siempre entre el puesto quinto y el puesto sexto. La reducción no puede hacerse por igual con el puesto séptimo, sino que el puesto séptimo debe entenderse que es un puesto calibrador para formar una ovalización necesaria para hacer el tubo

422920



bo de sección perfectamente circular en el puesto octavo.

En los dibujos:

La Fig. 1 es una vista esquemática mostrando un ejemplo de operaciones en la fabricación de tubo sin costura;

5

la Fig. 2 es una vista mostrando la distribución del espesor de pared en la dirección longitudinal de un producto acabado producido en las operaciones ordinarias de fabricación de tubo;

10

la Fig. 3 es una vista explicativa mostrando el punto esencial del control de esta invención con un porcentaje de reducción de la superficie deprimida;

15

la Fig. 4 es una vista de un ejemplo mostrando la distribución del espesor de pared en la dirección longitudinal de un producto acabado producido por el método de control del espesor de pared de esta invención;

la Fig. 5 es una vista mostrando un aparato de esta invención.

20

En la Fig. 1, A es un horno de calentamiento del tipo de lecho giratorio, B es un punzonador Mannesman, C es un laminador de mandril, D es un horno de recalentamiento del tipo de haz móvil y E es un laminador reductor de estirado.

25

Además, 1 es un tocho redondo, 2 es una pieza hueca, 3 es una barra de mandril y 4 es un tubo madre que debe ser reducido.

422920



Un ejemplo de la distribución del espesor de pa
red en la dirección longitudinal de un tubo que debe ser
producido en las anteriores operaciones de fabricación de
tubo, se muestra en la Fig. 2, en la que EP es el espesor
5 de pared y LA la longitud alargada. El tubo madre que en-
tra en el laminador reductor, E, en este caso es de un diá-
metro exterior de 108 milímetros, espesor de pared de 5,5
milímetros y longitud de 15,700 milímetros y el tubo produc-
to terminado es de un diámetro exterior de 27,2 milímetros,
10 espesor de pared de 4,5 milímetros y longitud alargada de
85,800 milímetros.

De acuerdo con una operación reductora ordina-
ria, como es evidente en los dibujos, para 3,000 a 3,500 mi-
límetros desde los extremos del tubo, debido al fenómeno an-
15 tes descrito de engrosamiento de los extremos, el tubo se ha-
ce tan notablemente más grueso que en la parte media, que no
puede ser usado en absoluto como producto, y por lo tanto di-
cha parte de los extremos del tubo son cortados, para redu-
cir considerablemente el rendimiento de la producción.

20 Ahora, esta invención es para controlar el espe-
sor de pared para hacer más delgados los extremos del tubo
en el laminador de mandril C en la operación anterior al la-
minador reductor E para evitar la notable reducción de la pro-
ducción ocasionada por dicho fenómeno de engrosamiento de los
25 extremos. Para explicarlo más particularmente, como se muestra

422920

20



5 en la Fig. 3 en la que la ordenada representa el régimen de
reducción del área en % y la abscisa indica el número de pue-
to, representándose con línea llena el estado uniforme y con
línea de trazos el estado transitorio el apriete cuando el tu-
bo entra y sale del laminador es controlado usando los pue-
tos específicos quinto y sexto. Es decir, las separaciones de
rodillos del puesto quinto y del puesto sexto son cerradas con
anterioridad por un apriete fijado. Cuando ha pasado un tiem-
po fijado desde el momento en que el extremo frontal del tubo
10 entra en el puesto cuarto, los tornillos depresores del pue-
sto quinto y del puesto sexto son elevados a una velocidad de
subida dada por una aceleración fijada hasta que se alcanza una
separación de rodillos fijada para abrir la distancia y, cuando
ha pasado un tiempo fijo desde el momento en que el extremo pos-
15 terior sale del puesto cuarto, los tornillos depresores del pue-
sto quinto y del puesto sexto son bajados y apretados a una velo-
cidad de bajada que tiene una aceleración hasta que se estable-
ce una separación de rodillos fijada para cerrar la distancia.
Por lo tanto, el control del espesor de pared para hacer más del-
20 gados los extremos del tubo es efectuado por el control de aprie-
te. En el caso en que la condición de constancia de velocidad
de volumen pueda ser satisfecha en respuesta a la variación de
la superficie de la sección transversal del tubo, puede añadir-
se el control de las revoluciones por minuto de los rodillos de
25 los puestos quinto y sexto simultáneamente. Para este objeto, es



422020

fácil añadir particularmente el control de las revoluciones por minuto de los rodillos de todos los puestos cuando el tubo entra y sale del laminador.

5 Un ejemplo de la distribución del espesor de pared en la dirección longitudinal después de la operación reductora de un tubo madre que ha tenido el espesor de pared controlado de este modo tanto al entrar el extremo frontal como al salir el extremo posterior del tubo en la operación del laminador de mandril C, se muestra en la Fig. 4,
10 en la que se representan, en abscisas la longitud alargada y en ordenadas la distribución del espesor de pared. En este caso, las dimensiones del tubo madre que entró en el laminador reductor E son las mismas que en el caso de la Fig. 2 (en la que EP es el espesor de pared y LA la longitud alargada) y las dimensiones del producto son también exactamente las mismas, excepto en que la longitud alargada es ligeramente diferente. Como es evidente en este dibujo, el fenómeno del engrosamiento de los extremos del tubo en el laminador reductor E queda en esencia perfectamente suprimido
15 con el control de adelgazamiento de los extremos del tubo y se obtiene una distribución de espesor de pared uniforme en la dirección longitudinal.
20

25 En el ejemplo antes citado, se ha explicado el caso de controlar el apriete de los extremos del tubo usando los puestos quinto y sexto del laminador de mandril C como

422920



puestos específicos pero, en el caso en que la reducción pueda ser aplicada con el puesto séptimo, los puestos sexto y séptimo pueden hacerse puestos controladores de apriete, o el apriete puede hacerse con un puesto específico solamente.

5

Por este motivo, se ha investigado adoptar otro sistema de apriete hidráulico en vez del sistema de apriete eléctrico en el cual es usado un apriete para adelgazar y controlar dichos extremos del tubo. En el sistema de apriete hidráulico, la respuesta al apriete puede hacerse tan rápida que, por su excelente respuesta inmediata, es posible suprimir perfectamente el fenómeno de engrosamiento de los extremos de un tubo en el laminador reductor con el adelgazamiento y control de los extremos del tubo en el laminador de mandril. Sin embargo, el aquí denominado mecanismo de apriete hidráulico no es un mecanismo convencional bien conocido. En el conocido mecanismo de apriete hidráulico convencional, cuando los rodillos superiores son fijados y los rodillos inferiores son apretados y controlados, la línea de paso varía con el ajuste de la depresión. No es necesario decir que incluso el sistema de apriete eléctrico antes descrito es lo mismo. Esto no ocasiona ninguna dificultad en la operación de laminación de un laminador de bandas, pero produce una fatal dificultad en el caso de laminar un tubo o particularmente de alargar un tubo.

10

15

20

25



Es decir, las separaciones de los rodillos del puesto quinto y puesto sexto son cerradas con anterioridad por un apriete fijo y cuando ha pasado un tiempo fijado desde el momento en que el extremo frontal del tubo entra en el puesto cuarto, las separaciones de los rodillos del puesto quinto y del puesto sexto son abiertas con una aceleración fijada hasta que se ha alcanzado una separación de rodillos fijada y, cuando ha pasado un tiempo fijado desde el momento en que el extremo posterior del tubo sale del puesto cuarto las separaciones de los rodillos del puesto quinto y del puesto sexto son cerradas con una aceleración fijada hasta que se han alcanzado unas separaciones de rodillos fijadas. Por lo tanto el control del espesor de pared para hacer más delgados los extremos del tubo se hace controlando el apriete.

En el laminador de mandril, como se ha descrito anteriormente, una pieza hueca perforada con un punzonador Mannesman, cuando es insertada con una barra de mandril de un cuerpo perfectamente rígido, es alargada y laminada con rodillos calibradores que consisten en ocho puestos aproximadamente. Por lo tanto, la línea de paso debe coincidir siempre con el eje geométrico central de la barra de mandril. No solamente en el estado uniforme en el cual el tubo es mordido en todo los puestos, sino también en el estado transitorio en el cual el tubo está entrando o saliendo de los mis

422920



mos por el extremo posterior, la laminación debe efectuarse sin variación de la línea de paso. Por lo tanto, si solo son apretados los rodillos inferiores y controlados con los rodillos superiores fijados como están, solo se variará
5 el espesor de pared en la parte inferior de la barra del mandril pero el espesor de pared en la parte superior de la barra no será controlado. Por lo tanto en el control de apriete de un puesto específico en dicha operación de alargamiento del tubo, los rodillos superiores y los rodillos inferiores
10 deben ser apretados y controlados siempre simétricamente respecto a la línea de paso. Un ejemplo de mecanismo de control de apriete hidráulico relacionado con esta invención se muestra en la Fig. 5. Se explicará a continuación. Este ejemplo es un desarrollo mejorado del sistema laminador de apriete
15 hidráulico de la Compañía I desarrollado como un sistema de control de espesor de banda de un laminador de bandas. Sin embargo puede ser usado también un sistema de la Compañía H ó un sistema desarrollado conjuntamente por el solicitante de esta invención y la Compañía M. El principio del mecanismo de apriete hidráulico no se ha de reivindicar aquí.
20

En la Fig. 5 que muestra un alojamiento 5 para un lado de un puesto de rodillos del laminador de mandril, 6' es un rodillo superior, 6" es un rodillo inferior (desde ahora, las marcas ' y " a la derecha de los números de las partes
25 representan respectivamente partes para el lado superior y lado



inferior) y 7' y 7" son calzos de rodillo que están incor-
porados en el alojamiento, de modo que sean capaces de con-
trolar la separación de rodillos como opuestos uno al otro
encima y debajo de la línea de paso como centro. Es decir,
5 la superficie superior del calzo de rodillo 7' y la super-
ficie inferior del calzo de rodillo 7" que soportan respec-
tivamente los rodillos girado y accionado 6' y 6" están co-
nectadas respectivamente con las cabezas de los cilindros
8' y 8" operados hidráulicamente, de modo que sean desli-
zables hacia arriba y hacia abajo en el interior del alo-
jamiento, y están dispuestas las barras de compresión supe-
10 riores 11' y las barras de compresión inferiores 11" que
están pasadas verticalmente por ambos lados de estos cal-
zos de rodillo, están roscadas en el alojamiento respecti-
vamente con los rodillos 9' y 9" y son obligadas a hacer
15 contacto por las puntas 10' y 10" respectivamente con los
calzos de rodillo 6' y 6".

Una célula piezoeléctrica de carga principal 12
está montada entre el calzo de rodillo superior 7' y su ci-
20 lindro de empuje hidráulico 8'. Las barras de compresión
11' y 11" están provistas de células piezoeléctricas de car-
ga de barra 13' y 13" para las respectivas barras de ajuste.
Las señales de salida de estas células piezoeléctricas de car-
ga son respectivamente convertidas en entradas de un dispo-
25 sitivo controlador de cálculo superior 15' y de un dispositi

422920 20 1950



vo controlador de cálculo inferior 15" a través de un
calculador 14' para las células piezoeléctricas 12 y 13'
y un amplificador sumador 14" para las células piezoeléctricas 12 y 13". Además, las válvulas de servo de control
5 de rodillo 16' y 16" operan respectivamente el cilindro superior 8' y el cilindro inferior 8" conectados con un dispositivo generador de presión de aceite 17 por las instrucciones de los dispositivos controladores de cálculo 15' y 15" y controlan el apriete del rodillo superior 6' y del rodillo inferior 6" ajustados simétricamente encima y debajo de la línea de paso. El dispositivo controlador de cálculo controla las cargas P_R y P_B comparando las salidas de la célula piezoeléctrica de carga principal 12
10 y la célula piezoeléctrica de carga de barra 13" y varía las fuerzas de empuje de los cilindros de aceite a presión 15 8' y 8" actuando sobre las válvulas de servo 16' y 16" para mantener la relación en una relación fija predeterminada. Aunque en la Fig. 5 se muestra solo el alojamiento por un lado, el alojamiento está provisto también por el otro
20 lado de los mismos dispositivos. Como se describe posteriormente, estos dispositivos controladores están conectados a través de un circuito eléctrico de modo que operen exactamente lo mismo en los alojamientos derecho e izquierdo. Si las barras de compresión 11' son movidas, o el espesor de pared, el coeficiente de fricción de laminación y la resis-
25

422920



tencia a la deformación del material del tubo varían, las
cargas P_R y P_B variarán, se perderá el equilibrio entre las
mismas, y por lo tanto los dispositivos calculadores 15 y 15"
5 trabajarán de modo que la fuerza de empuje P , esto es, la po-
sición de los rodillos, puede ser corregida automáticamente
hasta que se obtiene el equilibrio. Por lo tanto, la separa-
ción de rodillos se hará constante con independencia de la
carga de laminación, el espesor de laminación y el diámetro
exterior serán constantes con independencia de las condi-
10 ciones de laminación, y la separación de rodillos será co-
mo se ha ajustado.

Ahora, el ajuste de espesor en este tipo de apriete
hidráulico puede hacerse por los dos métodos siguientes.
El primero de ellos es mover las barras de compresión 11' y
15 11" hacia arriba y hacia abajo con los tornillos 9' y 9" y
ajustar las longitudes que se proyectan fuera de los calzos
de rodillo 7' y 7" de sus puntas 10' y 10". El segundo método
es dar una señal de tensión eléctrica $K_B X_S$ proporcional a una
cantidad de ajuste de apriete X_S al calculador. El apriete por
20 el primer método es usado solamente para el ajuste ordinario.
El control del adelgazamiento de los extremos del tubo duran-
te la laminación se hace por el segundo método. En este último,
el movimiento mecánico en el laminador es solo dejar entrar y
salir el aceite a presión; todos los demás son enviar y recibir
25 señales eléctricas y por lo tanto se obtiene una respuesta de

422920



apriete de muy alta velocidad. Aquí K_p es una constante de resorte de la barra de ajuste.

5 En lo anterior, se ha descrito una disposición usando un laminador de mandril como alargador de tubo. Pero la idea de la presente solicitud puede ser aplicada en el caso de otro alargador de tubo tal como, por ejemplo, un laminador cerrador sobre mandril, un laminador cerrador sobre mandril de puestos múltiples o un laminador Pilgar.

10 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Japón, el 2 de Marzo de 1973, bajo el Nº 25427/48, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25

9.3.74

422920



1^a.- Un método de controlar el espesor de pared
en un alargador de tubo en el cual, en una serie de opera-
ciones de fabricación de tubos que consisten en un lamina-
dor punzonador, un alargador de tubo y un laminador reduc-
5 tor, con objeto de evitar la reducción de la producción oca-
sionada por el fenómeno de engrosamiento de los extremos del
tubo en un laminador reductor, unos medios de apriete de un
puesto específico del alargador de tubo antes citado en la
operación anterior al laminador reductor antes citado son
10 abiertos y apretados para ser controlados tanto cuando el
tubo entra como cuando sale del laminador de modo que adel-
gacen los extremos del tubo antes citados y supriman el fenó-
meno de engrosamiento de los extremos en el laminador reduc-
tor antes mencionado.

15 2^a.- Un método de acuerdo con la reivindicación
1^a, en el cual los medios de apriete antes citados son un tor-
nillo de apriete.

20 3^a.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1^a,
en el cual los medios de apriete antes citados son un mecanismo
de apriete hidráulico de una línea de paso invariable, de modo
que los rodillos calibradores superior e inferior pueden ser
apretados y abiertos simétricamente respecto a la línea de paso
antes citada cuando el tubo entra y sale del laminador.

25 4^a.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3^a,

9.3.74

- 17 -



422920



5 en el cual el ajuste del espesor de pared por el mecanismo de apriete hidráulico antes citado es hecho moviendo las barras de compresión de los rodillos calibradores superior e inferior antes citados hacia arriba y hacia abajo con tornillos dispuestos en el alojamiento del alargador de tubo antes citado y ajustando las longitudes que se proyectan fuera de los calzos de rodillo de sus puntas.

10 5ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3ª, en el cual el ajuste del espesor de pared por el mecanismo de apriete hidráulico antes citado es hecho proporcionando una señal de tensión proporcional al apriete al amplificador sumador.

15 6ª.- Un método de controlar el espesor de pared en un alargador de tubos.

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.

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

Madrid, 20 MAR. 1974

P.A.

Alberto de Izaburu

Por medio de

25

9.3.74

EBL.



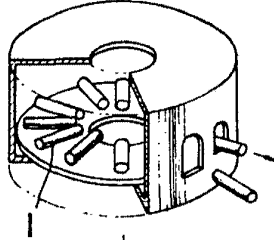


422920

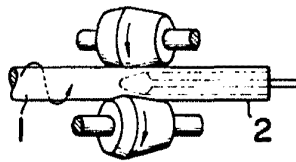
20

FIG. 1

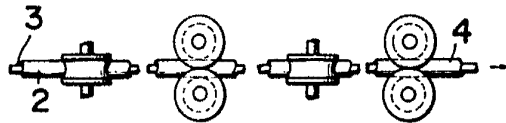
A



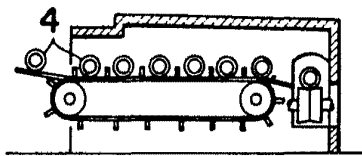
B



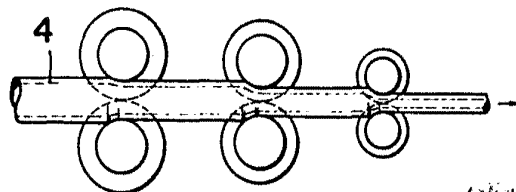
C



D



E



FOR PUBLICATION
[Handwritten signature]

456459



422929

FIG. 2

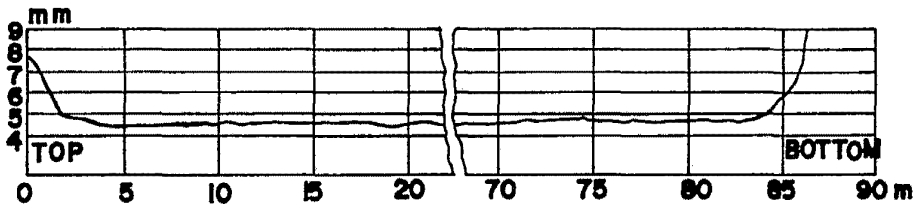
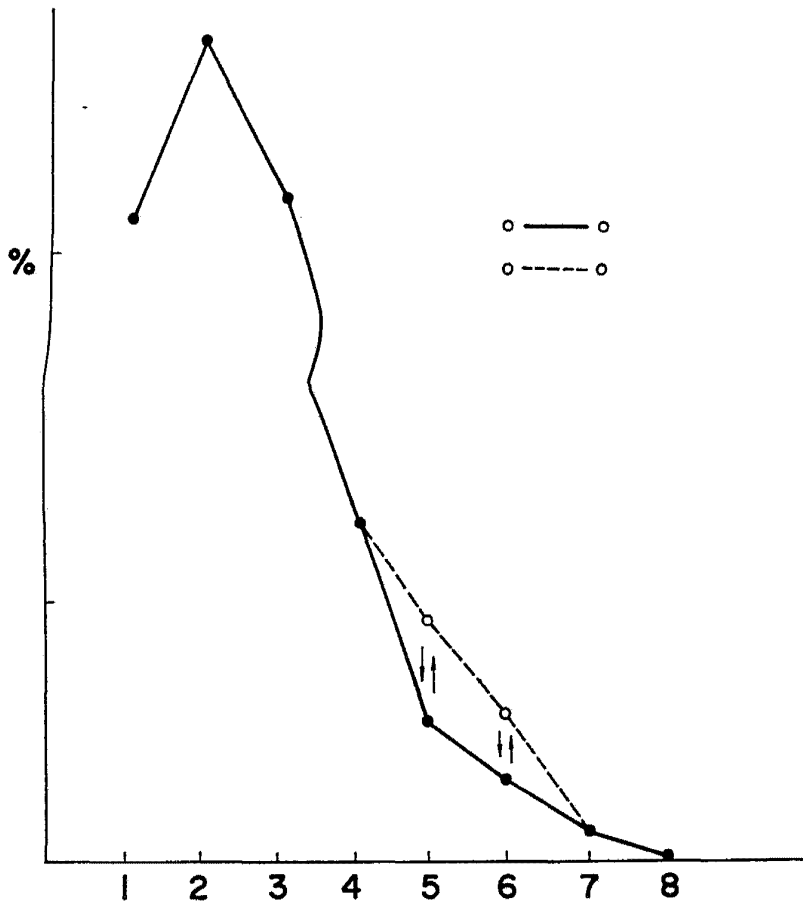


FIG. 3



Arise



FIG. 4

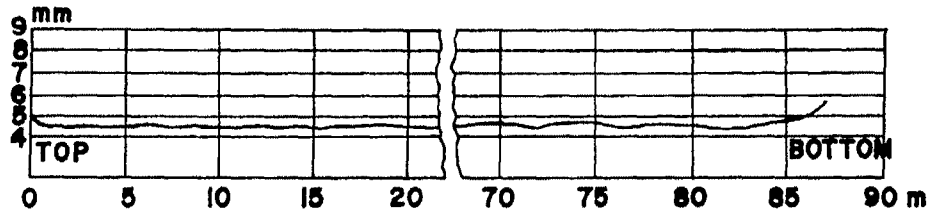


FIG. 5

