

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 484 143**

51 Int. Cl.:

**B21B 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2010 E 10749729 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014 EP 2470313**

54 Título: **Procedimiento de laminación de productos base en productos finales de diferentes tamaños**

30 Prioridad:

**27.08.2009 US 548686**

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

**11.08.2014**

73 Titular/es:

**SIEMENS INDUSTRY, INC. (100.0%)  
3333 Old Milton Parkway  
Alpharetta, GA 30005-4437, US**

72 Inventor/es:

**SHORE, T. MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 484 143 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de laminación de productos base en productos finales de diferentes tamaños

## ANTECEDENTES

## 1. Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a laminadores que producen varillas laminadas en caliente y productos en barra, y se refiere en particular a un método mejorado y más eficiente de manejar las secciones de acabado de tales laminadores.

## 2. Descripción de la técnica anterior

10 En una sección de acabado de un laminador convencional, un ejemplo típico del cual se describe en la Patente USA N ° 3.336.781 y se representa esquemáticamente en 10 en la figura 3, las cajas de laminación S<sup>1</sup>- S<sup>10</sup> están dispuestas en forma de bloques a lo largo de la línea de paso de laminador PL. Los rodillos de trabajo de las cajas de laminación sucesivas definen alternativamente pasos de laminación de forma ovalada y redonda "O", "R", con los ejes de los pares de rodillos sucesivos escalonados a 90 ° para así proporcionar la laminación sin torsión.

15 Los productos base FP<sup>1</sup> se reciben desde una sección intermedia del laminador aguas arriba (no mostrado) y se laminan en los productos finales FP<sup>2</sup> en todos o algunos de los sucesivos pasos del laminador S<sup>1</sup>-S<sup>10</sup>.

20 La figura 4 es un diagrama de un laminador que representa como la sección de acabado de la figura 3 se emplea típicamente para laminar productos finales en diferentes tamaños a partir de productos base que tienen el mismo o diferente tamaño de entrada. Por ejemplo, en una secuencia de laminación, todas las cajas de laminación S<sup>1</sup>-S<sup>10</sup> se emplean para laminar un producto base que tiene un diámetro de 17.1 mm en un producto final que tiene un diámetro de 5.5 mm. En otra secuencia de laminación, los pases de laminador de las cajas de laminación S<sup>7</sup>-S<sup>10</sup> se han vuelto inoperantes, por ejemplo, mediante el reemplazo de sus rodillos de trabajo por guías (un procedimiento comúnmente conocido como "simulación" ["dummying"]). Además, la mayoría, si no todos los rodillos de trabajo que definen los pasos de laminación de las cajas de laminación S<sup>1</sup>-S<sup>6</sup> se han cambiado para acomodar de ese modo la laminación del producto base del mismo tamaño en un producto final que tiene un diámetro de 9.0 mm.

25 En otra secuencia de laminación, los pasos del rodillo de las cajas de laminación S<sup>5</sup> y S<sup>6</sup> son adicionalmente simulados, con cambios adecuados a los rodillos de trabajo de los pasos de laminación de las cajas de laminación S<sup>1</sup> y S<sup>4</sup> con el fin de laminar el producto base del mismo tamaño en un producto final que tiene un diámetro de 11.5 mm.

30 Se verá, por lo tanto, que por los pasos de laminación progresivamente simulados, se laminan tres diferentes tamaños de productos finales (5.5 mm, 9.0 mm, y 11.5 mm) a partir de un producto base que tiene el mismo tamaño de entrada (17.1 mm). Esta laminación de productos finales de diferentes tamaños desde el producto base del mismo tamaño se conoce comúnmente como una laminación de "una sola familia" ("single family").

35 Sin embargo, un problema con esta metodología de laminación convencional es que sólo una gama relativamente reducida de tamaños del producto final puede ser producida a partir de un tamaño de entrada. Por lo tanto, como se muestra en la figura 4, se requieren cuatro tamaños diferentes de entrada (17.1 mm, 18.5 mm, 19.5 mm y 21.0 mm) para laminar productos finales que van desde 5.5 mm a 16.0 mm. Cuando se cambia de un tamaño de entrada a otro, además de cambiar los rodillos de algunas o de todas las cajas en la sección de acabado, los cambios también deben de ser hechos a los rodillos y guías de las cajas de laminación en las secciones aguas arriba del laminador. Esto puede llevar hasta una hora, tiempo durante el cual el laminador es inoperante e improductivo.

40 El documento EP-A 1 048 367 también revela un laminador convencional.

45 El objetivo principal de la presente invención es el de ampliar la gama de tamaños de los productos finales que se pueden laminar desde el producto base del mismo tamaño, reduciendo así ventajosamente el número de productos base de diferentes tamaños requeridos para producir una gama dada de productos finales.

Otro objetivo de la presente invención consiste en ampliar la gama de tamaños de productos finales que se pueden laminar de cada tamaño del producto base.

## RESUMEN DE LA INVENCION

50 De acuerdo con la presente invención, un producto base se lamina en productos finales de diferentes tamaños en una sección de acabado de un laminador que comprende una pluralidad de unidades de laminación dispuestas a lo

largo de la línea de paso del laminador. Cada unidad de laminación incluye dos cajas de laminación con rodillos de trabajo configurados para definir pasos de laminación sucesivos ovalados y redondos. Las cajas de laminación están diseñadas para efectuar reducciones de áreas específicas sobre productos laminados a través de sus respectivos pasos de laminación ovalados y redondos.

5 Los productos base que tienen un tamaño de entrada dado se laminan a través de pasos de laminación de las cajas de laminación de todas las unidades de laminación en una primera secuencia de laminación para producir productos finales que tienen un primer tamaño reducido. Los productos base que tienen el mismo tamaño de entrada se laminan en productos finales que tienen tamaños reducidos diferentes para proporcionar secuencias de laminación cambiadas en las que una unidad de laminación seleccionada se reemplaza a lo largo de la línea de paso por unidades de laminación que tienen cajas de laminación diseñadas para lograr reducciones de área que se diferencian de las de las cajas de laminación de la unidad de laminación reemplazada. Las unidades de laminación aguas abajo de la unidad de laminación reemplazada se retiran de la línea de paso. Las cajas de laminación de las unidades de laminación aguas arriba de la unidad de laminación reemplazada permanecen sin cambios.

10 Estas y otras características y ventajas relacionadas de la presente invención se describirán ahora en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una ilustración esquemática de una sección de acabado de un laminador de tipo modular utilizado en la práctica en el procedimiento de la presente invención;

20 Las figuras 2A y 2B son diagramas de laminación que ilustran el procedimiento de laminación de la presente invención;

La figura 3 es una ilustración esquemática de un laminador de acabado del tipo bloque convencional; y

Las figuras 4A y 4B son diagramas de laminación que representan un método convencional de laminación con el laminador de acabado representado en la figura 3.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 Con referencia inicialmente a la figura 1, un laminador de acabado 12 de tipo modular comprende una pluralidad de unidades de laminación  $RU^1$ -  $RU^5$  dispuestas a lo largo de una línea de paso del laminador PL. Cada unidad de laminación incluye dos de una serie de cajas de laminación  $S^1$  -  $S^{10}$ . Los rodillos de trabajo de las cajas de laminación sucesivas están configurados para definir pasos de laminación sucesivos ovalados y redondos "O", "R", y cada caja de laminación está diseñada para llevar a cabo una reducción de un área específica del producto laminado a través del paso de su laminador respectivo.

Además de las unidades de laminación  $RU^1$ -  $RU^5$ , el laminador de acabado modular 12 incluye unidades de laminación  $RU^{5a}$  y  $RU^{5b}$ . Las unidades de laminación son desplazables sobre y fuera de la línea de paso PL a lo largo de pistas (que no se muestran) de una manera convencional conocida por los expertos en la técnica, y como se describe por ejemplo en la Patente de USA N° 5.595.083.

35 La figura 2 ilustra un diagrama de laminación típico para el laminador de acabado de tipo modular mostrada en la figura 1. En una primera secuencia de laminación, las unidades de laminación  $RU^1$ -  $RU^5$  se emplean para laminar un producto base  $FP^1$  que tiene un diámetro de 17.0 mm en un producto final  $FP^2$  que tiene un diámetro de 5.5 mm. La cajas de laminación  $S^9$  y  $S^{10}$  de la última unidad de laminación  $RU^5$  están diseñadas para efectuar reducciones de área, respectivamente del 21,6% y del 18,6%.

40 En una secuencia de laminación cambiada, la unidad de laminación  $RU^5$  se quita de la línea de paso y se sustituye por la unidad de laminación  $RU^{5a}$ . Las cajas de laminación  $S^9$  y  $S^{10}$  de la unidad de laminación  $RU^{5a}$  están diseñadas para efectuar una reducción de área, respectivamente de 25,0% y 21,0%, que difieren de las reducciones de área de la cajas de laminación  $S^9$  y  $S^{10}$  de la unidad de laminación  $RU^5$ . En esta secuencia de laminación cambiada, en las que las cajas de laminación de las unidades de laminación  $RU^1$ -  $RU^4$  permanecen en su lugar y sin cambios, el mismo producto base  $FP^1$  se lamina en un producto final que tiene un diámetro de 5,25.

45 En una secuencia de laminación cambiada de manera diferente, la unidad de laminación  $RU^5$  se reemplaza por la unidad de laminación  $RU^{5b}$  que tienen cajas de laminación  $S^9$   $S^{10}$  diseñadas para efectuar reducciones de área, respectivamente del 16,6% y 15,0%. Con esta secuencia de laminación, el mismo producto base  $FP^1$  se lamina en un producto final que tiene un diámetro de 6,0 mm.

Todavía en otras secuencias de laminación cambiadas, las unidades de laminación  $RU^4$ ,  $RU^3$ ,  $RU^2$  y  $RU^1$  son reemplazadas progresivamente por unidades de laminación  $RU^5$ ,  $RU^{5a}$  y  $RU^{5b}$ , habiendo sido simuladas las cajas de laminación de las unidades de laminación aguas abajo de la unidad de laminación reemplazada.

5 Al hacerlo, el producto base del mismo tamaño  $FP^1$  se puede laminar en productos finales de quince diferentes tamaños que varían en diámetro desde 5,25 mm a 14,0 mm.

La misma metodología se puede emplear para laminar un producto base  $FP^1$  que tiene un diámetro de 19,5 mm en otros quince productos finales que varían en diámetro desde 6,35 mm a 16,0 mm.

10 Por lo tanto, se verá que mediante el empleo de la laminadora de acabado modular 12 de acuerdo con el procedimiento de la presente invención, y en comparación con las prácticas de laminación convencionales con un laminador de acabado de tipo bloque 10, puede producirse una gama más amplia de productos finales de diferentes tamaños a partir de un número menor de diferentes tamaños de los productos base. Esto da como resultado una significativa reducción de pérdida de tiempo de producción cuando se cambia de un tamaño de entrada a otro.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para laminar un producto base  $FP^1$  en productos finales  $FP^2$  de diferentes tamaños en una sección de acabado (12) de un laminador que comprende una pluralidad de unidades de laminación ( $RU^1$ -  $RU^5$ ) dispuestas a lo largo de una línea de paso del laminador PL, cada unidad de laminación incluye dos cajas de laminación ( $S^1$ -  $S^{10}$ ) con rodillos de trabajo configurados para definir pasos de laminación sucesivos ovalados y redondos (O, R), y cada caja de laminación está diseñada para efectuar una reducción de un área específica sobre el producto laminado a través del paso de su laminador respectivo, dicho procedimiento comprende:
- 10 el laminado de un producto base  $FP^1$  que tiene un tamaño de entrada por medio de pasos de laminación (O, R) de las cajas de laminación ( $S^1$ -  $S^{10}$ ) de las unidades de laminación ( $RU^1$ -  $RU^5$ ) en una primera secuencia de laminación para así producir un producto final  $FP^2$  que tiene un primer tamaño reducido;
- caracterizado en que el procedimiento comprende además:
- 15 el reemplazo de una unidad de laminación seleccionada ( $RU^5$ ) a lo largo de dicha línea de paso del laminador PL por una unidad de laminación de reemplazo ( $RU^{5a}$ -  $RU^{5b}$ ) que tiene cajas de laminación ( $S^9$ ,  $S^{9''}$ ,  $S^{10}$ ,  $S^{10''}$ ) diseñadas para efectuar reducciones de área que se diferencian de las reducciones de área efectuadas por las cajas de laminación ( $S^9$ -  $S^{10}$ ) de dicha unidad de laminación seleccionada ( $RU^5$ ) y la retirada fuera de la línea de paso de laminador PL de una cualquiera de dichas unidades de laminación ( $RU^1$ -  $RU^5$ ) aguas abajo de dicha unidad de laminación de reemplazo ( $RU^5$ ) para así producir una segunda secuencia modificada de laminación; y
- 20 la laminación de un producto base  $FP^1$  con el mismo tamaño de entrada a través de los pasos de laminado (O, R) de las cajas de laminación ( $S^1$ -  $S^8$ ,  $S^9$ ,  $S^{9''}$ ,  $S^{10}$ ,  $S^{10''}$ ) de las unidades de laminación ( $RU^1$ -  $RU^4$ ,  $RU^{5a}$ ,  $RU^{5b}$ ) de dicha segunda secuencia de laminación para así producir un producto final  $FP^2$  que tiene un segundo tamaño reducido diferente de dicho primer tamaño reducido.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera unidad de laminación seleccionada ( $RU^5$ ) es la última de dichas unidades de laminación ( $RU^1$ -  $RU^5$ ) a lo largo de dicha línea de paso del laminador PL.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la unidad de laminación seleccionada es diferente de la última de dichas primeras unidades de laminación ( $RU^1$ -  $RU^5$ ) a lo largo de dicha línea de paso de laminación PL, y la última unidad de laminación ( $RU^5$ ) comprende la unidad de laminación de reemplazo.
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la última unidad de laminación ( $RU^5$ ) es una de las múltiples unidades de laminación de reemplazo alternativamente sustituidas por la unidad de laminación seleccionada.
- 35 5. Procedimiento de laminación de un producto base  $FP^1$  en productos finales de diferentes tamaños  $FP^2$  en una sección de acabado (12) de un laminador que comprende una pluralidad de unidades de laminación ( $RU^1$ -  $RU^5$ ) dispuestas a lo largo de una línea de paso del laminador PL, cada una de dichas unidades de laminación tiene un primer par de rodillos de trabajo ( $S^1$ -  $S^{10}$ ) que definen un paso de laminación ovalado (O) seguido de un segundo par de rodillos de trabajo que definen un paso de laminación redondo (R), dichos pasos de laminación ovalados y redondos (O, R), están configurados y dimensionados para efectuar reducciones de área de un producto que pasa a su través, comprendiendo dicho procedimiento:
- el empleo de dichas unidades de laminación ( $RU^1$ -  $RU^5$ ) en una primera secuencia de laminación para laminar un producto base  $FP^1$  que tiene un tamaño de entrada en un producto final  $FP^2$  que tiene un primer tamaño reducido,
- caracterizado en que el procedimiento comprende además:
- 40 el reemplazo de una de dichas unidades de laminación seleccionadas ( $RU^5$ ) por una unidad de laminación de sustitución ( $RU^{5a}$ -  $RU^{5b}$ ) y la simulación de cualquier unidad de laminación aguas abajo de dicha unidad de laminación seleccionada ( $RU^5$ ) para crear de ese modo una segunda secuencia de laminación modificada, los pasos del laminador (O, R) de dichas unidades de laminación de sustitución ( $RU^{5a}$ -  $RU^{5b}$ ) están configuradas y dimensionadas para efectuar reducciones de área que difieren de las reducciones de área efectuadas por los pasos del laminador (O, R) de dicha unidad de laminación seleccionada  $RU^5$ , y
- 45 el empleo de dicha unidad de laminación ( $RU^1$ -  $RU^4$ ,  $RU^{5a}$ ,  $RU^{5b}$ ) en dicha segunda secuencia de laminación para laminar un producto base  $FP^1$  que tiene el mismo tamaño de entrada en un producto final  $FP^2$  que tiene un segundo tamaño reducido diferente de dicho primer tamaño reducido.

FIG. 1

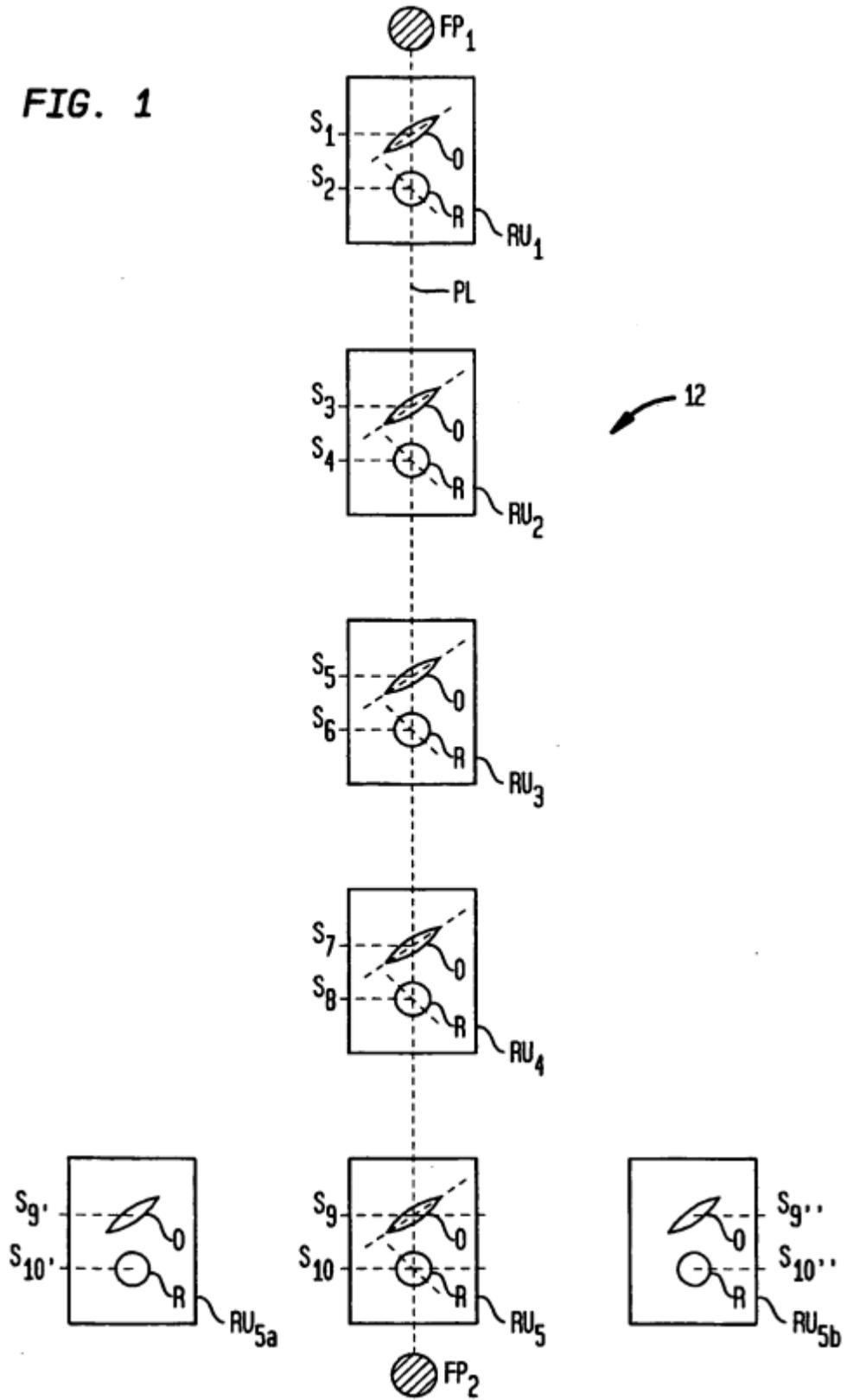


FIG. 2A

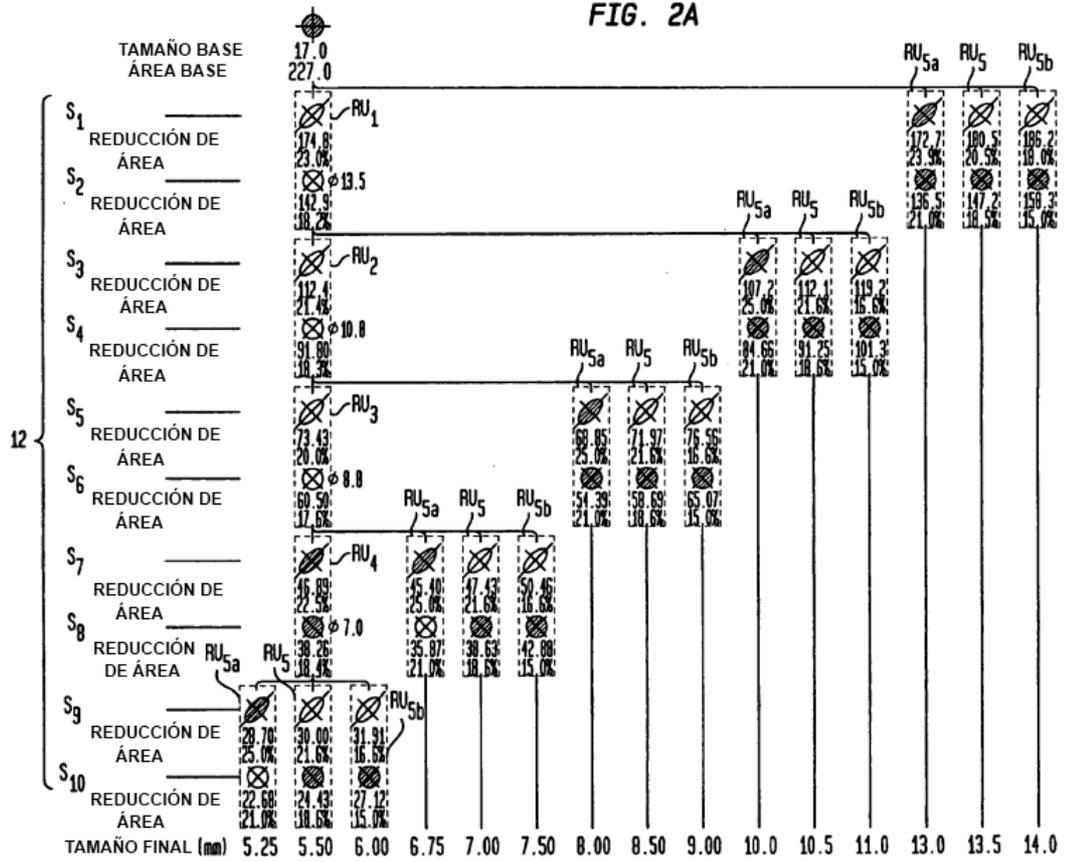
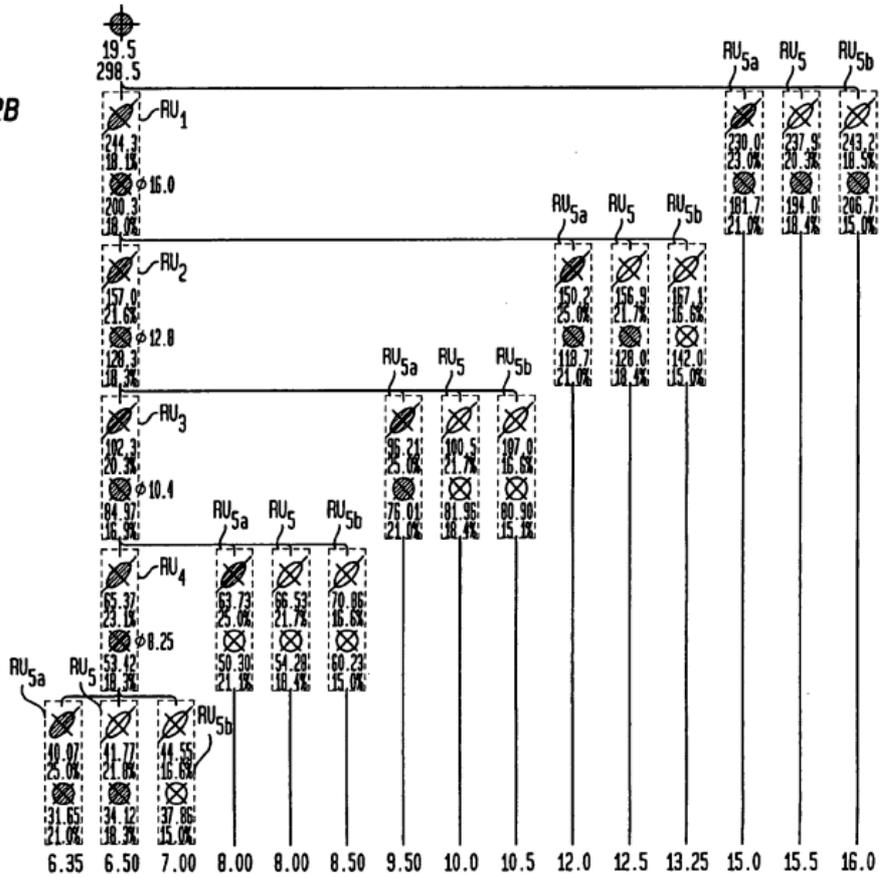
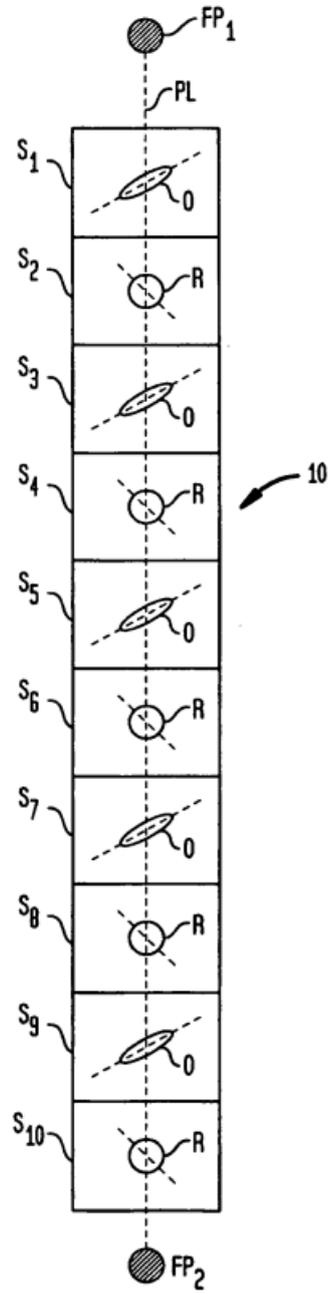


FIG. 2B

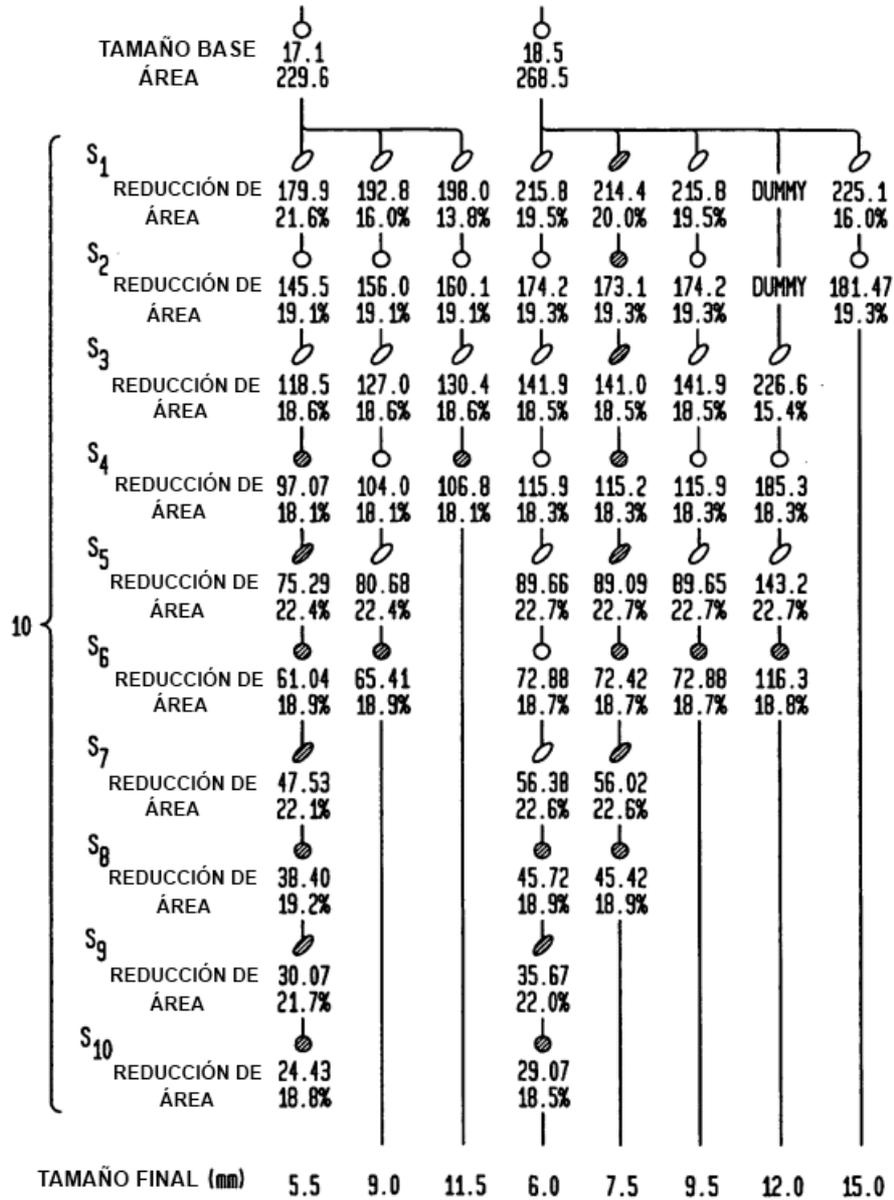


**FIG. 3**

(ARTE PREVIO)



**FIG. 4A**  
(ARTE PREVIO)



**FIG. 4B**  
(ARTE PREVIO)

