

3-11-16

PATENTE DE INVENCIÓN  
D.B. 13/U MCS:jc.

433 136

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

METODO PARA EL LAMINADO DE REDUCCION DE VARILLAS  
METALICAS A PARTIR DE UN MATERIAL.

---  
Cl. B21B 1/16  
---

*Solicitante:* COPPER REFINERIES PTY, LTD, entidad de Common-  
wealth Australiana, residente en Townsville,  
Wueensland, Commonwealth de Australia.

-----

La presente invención se refiere al laminado de re-  
ducción de varillas, barras y similares (material al que se ha-  
rá referencia con el simple término de "varilla" o "varillas"),  
partiendo de trozos metálicos, longotes, placas, barras para  
5 alambres, barras fundidas continuamente y similares elementos.

BAD ORIGINAL

de "partida" cuyas dimensiones en sección transversal, son substancialmente mayores que aquellas requeridas de la varilla que se ha de producir.

5. El término de "metal" según se utiliza en la presente, deberá incluir aleaciones, y el término de "material" se aplica en esta descripción al metal que se reduce en cualquier etapa de su formación desde la forma inicial del elemento de partida hasta la forma final de la varilla.

10 En el arte anterior, la práctica general en el laminado de reducción de varilla a partir de un elemento de partida es enviar el material a través de una serie secuencial de puestos de laminación, de los cuales cada uno incorpora un par de rodillos ranurados circunferencialmente.

15 Las ranuras dentro de los rodillos tienen un perfil predeterminado (por ejemplo rómbico, cuadrado, ovalado, etc), que sirve para animar el flujo plástico del metal con una contribución óptica al requisito esencial de la reducción en el área transversal del material, acompañada por su expansión longitudinal. El número de pasos por los puestos de reducción a  
20 base de rodillos es variable, dependiendo de las dimensiones en sección transversal de los elementos de partida y aquellas que se requieren del producto final; una instalación típica (aquella por ejemplo que sirve para formar varilla circular de cobre con un diámetro de 8 mm, a partir de una barra para alambres cuya forma en sección transversal es cuadrada, o trapezoidalmente y casi cuadrada, con lados de aproximadamente 100 mm)  
25 puede llevar a cabo nueve pasadas de reducción por los puestos de rodillos; en un tren de laminación de trabajo crudo o sea operaciones en bruto, 4 reducciones en un tren intermedio y 3  
30 reducciones en un tren determinado de acabado.

Se verá que cuando se utilizan rodillos ranurados, el atenuamiento general y la reducción dimensional lateral del material de pasada requiere el maquinado y el establecimiento de las ranuras de rodillos con gran precisión, y cuando el extremo de guía del material se acerca a cada puesto de rodillos, se le debe dirigir, mediante el uso de guías de entrada, precisamente el alineamiento axial con una pareja de ranuras de rodillo que sirve para recibirlo. También es de gran importancia que el material de carga presentado en cada paso, tenga un área en sección transversal tal que durante el flujo plástico del metal, el material no reposará en la pareja complementaria de rodillos de ranuras que definen el espacio de laminado. Los requisitos del arte anterior no se establecen ni se mantienen con facilidad, y el objeto principal de la presente invención es eliminar o disminuir substancialmente la necesidad para observar estos requisitos. Este objeto se logra por la presente invención en la creación de un método de laminado de una varilla que pueda llevarse a la práctica mediante la medida sencilla de utilizar en algunos o en la mayoría, o hasta en la totalidad de los puestos reductivos de rodillos, rodillos de reducción que tienen una forma cilíndrica plana, totalmente desprovista de ranuras circunferenciales; y seleccionando así las dimensiones del perfil en sección transversal del material cuando llega a los rodillos y sale de estos rodillos, sin ranura, para impartir una eficiencia óptima al procedimiento de laminado.

Se apreciará que cuando la varilla terminada, formada en su condición final, necesita tener alguna forma específica en sección transversal (por ejemplo circular), el puesto de rodillos de acabado final, puede ranurarse convencionalmente

para que esté de acuerdo con esta forma. Similarmente, el puesto de rodillo de operaciones en bruto, inicial, puede ser del tipo convencional utilizado para acondicionar un elemento de partida, por lo que se refiere a su forma o perfil en sección transversal, para lograr su aceptación fácil por el resto de la operación en el tren de laminación. Por ejemplo, las barras de alambre de cobre generalmente tienen una forma trapezoidal en sección transversal de manera que ellas serán expulsadas con facilidad del molde de fundición, y así el primer puesto de los rodillos para la operación en bruto no solamente puede ser un puesto de rodillos de reducción sino también aquél que sirve para reconfigurar la barra de alambre a fin de impartir a la misma un perfil casi cuadrado o al menos rectangular normal.

Todos los puestos de rodillos que se encuentran en una posición intermedia respecto al primer puesto y el último, están equipados preferiblemente con rodillos sin ranura, según hemos señalado arriba. Sin embargo, se espera de la descripción que sigue que menos que una cantidad menor de todos los rodillos intermedios, pueden tener rodillos sin ranura, y las ventajas permitidas por la presente invención se logran, si bien parcialmente, pero de todos modos con utilidad.

Será claro para los expertos en la materia que el efecto útil de pasar una pieza de material entre una pareja de rodillos de reducción sin ranura, radica en bajar su área en sección transversal, principalmente por un aumento de su extensión longitudinal en la dirección del viaje de material, en combinación con cierto grado de distribución o extensión lateral en la dirección paralela a las superficies de rodillos.

Se concluye que el problema que tuvo que se resolvió

por el solicitante en su tentativa para utilizar rodillos sin ranura para reducir material a la forma de varilla, consistió en emplear de tal manera el efecto distribuir externo e inescapable (haciendo referencia a lo anterior) que en cada puesto de rodillos, que se empleaba los rodillos sin ranura, la reducción del material constituyera un paso de máxima eficacia dentro de toda una progresión de pasos que se desarrollaron hacia y culminaron en la forma de varilla requerida.

La presente invención suministra una solución sencilla para el problema al cual acabamos de hacer referencia y consiste en un método para laminar en forma reductiva una varilla metálica, a partir de un material constituido inicialmente por un elemento de arranque de un área relativamente grande en sección transversal, método que comprende:

(a) enviar este material longitudinalmente a través de una serie secuencial de puestos de rodillos que incluyen por lo menos un puesto de rodillo que incluye dos rodillos sin ranura, paralelos y cilíndricos así como una guía de entrada capaz de soportar este material cuando llega a los rodillos;

(b) configurar otro material antes de su llegada a la guía de entrada de manera que tiene un perfil en sección transversal con un eje menor que equivale a la más pequeña dimensión de perfil y un eje mayor en substancialmente en ángulos rectos al eje menor, midiendo este eje mayor de una y media a dos veces y media en cuanto a su largo, que el citado eje menor;

(c) presentar el material citado a los rodillos sin ranura por medio de la guía de entrada de manera que por el lado de corriente arriba o aguas arriba de los rodillos, el eje menor corre substancialmente paralelo a las superficies de tra

bajo de estos rodillos; y

(d) espaciar estos rodillos en un grado tal que el área en sección transversal del material corriente abajo que sale de los rodillos sea menor que aquel del material corriente arriba que se acerca a los rodillos y de tal manera que la dimensión lateral de este material de partida paralela al eje menor aguas arriba sea de una y media hasta dos veces y media la dimensión lateral del material de partida paralela al eje mayor corriente arriba.

En comparación con la práctica del arte anterior de utilizar rodillos ranurados circunferencialmente en la formación de varillas, la presente invención permite un número de ventajas importantes, por ejemplo:

(1) Según hemos indicado previamente en la presente, pueden surgir dificultades en el laminado convencional de varilla ranurada, si dos ranuras de rodillos correspondientes quedan levemente desplazadas o fuera de registro, o cuando la guía de entrada para estas ranuras, esté levemente desalineada con respecto a las ranuras o también cuando los rodillos se ajustan con una fracción demasiado cerca el uno al otro de manera que el material entrante tiende a rebosar las ranuras que constituyen el espacio de rolado o laminado. Al surgir cualquiera de estas dificultades, ellas tienden a causar la formación de excrecencias parecidas a aletas, que corren longitudinalmente del material; estas excrecencias se pliegan en forma compresiva y se compactan durante la reducción posterior para así formar en la varilla terminada, fallas longitudinales o agrietaduras, que se conocen generalmente con el término de "pliegues" o "traslapes". El uso de rodillos sin ranura según la presente invención elimina estos defectos simplemente por-

que la ausencia de las ranuras de los rodillos no proporciona una base o causa para su falta de alineamiento.

(2) El método en que constituye el objeto de la presente invención, para una determinada operación formadora de varilla, consume menos energía para operar el tren. Será claro que en el laminado con ranuras, en vista de que los rodillos giran mientras se mueve linealmente el material, los diferentes radios de las paredes laterales de las ranuras causan una fricción extensa del material que pasa; además, las paredes laterales de las ranuras ejercen ciertos componentes substanciales de carga compresiva sobre el material, directamente colocado entre estas paredes. Tales componentes se encuentran en oposición directa y por consiguiente ejecutan cierto grado de trabajo inútil sobre el material. Gracias a la presente invención se elimina este arrastre friccional del tipo señalado y el trabajo aplicado al material se manifiesta principalmente como un libre flujo de plástico del material, toda vez que la carga del material aplicada al mismo se aplica en una sola dirección (normal a la superficie de trabajo de los rodillos) sin la creación de cargas compresivas de oposición mutua y sin ejercer ninguna restricción sobre la distribución plástica del metal en la dirección paralela a la superficie de trabajo de cada rodillo. En otras palabras la técnica del arte anterior de la formación de rodillos mediante el empleo de rodillos ranurados procede del concepto de que para disminuir el área en sección transversal de una pieza de material (que es la primera necesidad en cualquier procedimiento de reducción), se considera que es esencial ejercer la restricción o el consentimiento del material de manera que bajo las cargas compresivas, dirigidas en diferentes sentidos, aplicadas al material durante el

laminado con ranuras, se hace migrar el metal, tanto como sea posible, y al principio por lo menos parcialmente, en su totalidad hacia el interior en dirección a su propia línea central longitudinal o más bien a la línea central del material. Este concepto anterior de buscar la negación o la eliminación de una migración radialmente hacia el exterior de las partículas metálicas aparecen en su cara para equivaler a un sentido común de ingeniería casi irresistible. Obviamente, uno podría esperar, si todo el objeto de un proceso reductor es bajar un elemento de arranque de dimensiones relativamente grandes en sección transversal a una varilla de dimensiones parecidas menores, casi es axiomático que todas las cargas compresivas aplicadas al material deben ser tales que se exprima el material al interior un alcance más reducido, con la totalidad circunferencial o en tantas direcciones al interior como sea posible, de manera que el flujo metálico quedará manifestado en última instancia, y en su totalidad, como una extensión longitudinal del material.

La presente invención se distingue claramente del concepto anterior del laminado de la varilla tal y como hemos tratado en lo anterior, toda vez que en cada puesto de rodillos en una serie secuencial de ellos (o en tantos de ellos como sea factible), se aplica la carga compresiva al material sólo en una dirección (normal) a la superficie de trabajo de los rodillos sin ranura); y, en la dirección en ángulos rectos a la citada dirección, no solamente permite la simple distribución lateral del material sino esa distribución no sufre ninguna distribución del material en la segunda dimensión queda limitada (a lo que será manejable en el siguiente puesto de rodillos, corriente abajo), pero no por alguna restricción impues-

ta sobre la distribución del material sino exclusivamente gracias al espaciamiento de los dos miembros de una pareja de rodillos y ranuras en forma tal que el efecto de distribución lateral cesa automáticamente, simplemente puesto que la fuerza de acción previa causó su expiración o descontinuación operativa antes de que ocurra una excesiva distribución lateral.

(3) Los experimentos han demostrado que por el método de la presente invención, en donde se permite la distribución lateral del material, se puede ejecutar una determinada operación formadora de varilla con menos puestos de rodillos de reducción. Por ejemplo en el caso al cual hemos hecho brevemente referencia en términos anteriores (reducción de una barra de alambre de cobre hasta varilla de un diámetro de 8 mm), se emplearon de una manera convencional 16 puestos de rodillos con empleo de rodillos ranurados. Mediante el uso de la presente invención bastaron 14 puestos de rodillos; todos estos excepción hecha para el primer puesto de rodillos iniciales, de reconfiguración y al último puesto donde se hace el acabado final, estaban equipados con rodillos sin ranura y se operaron de acuerdo con el método según la presente invención. Este ahorro en el número de puestos de rodillo, aunque no es grande, es no obstante importante ya que el equipo es costoso. El ahorro se logra en alta medida gracias al hecho de que el uso de los rodillos sin ranura disminuye el número de factores imponderables que se deben tomar en consideración matemática cuando se calcula la cantidad óptima de tiro o sea reducción metálica por pasada. Con los rodillos ranuras, el diámetro efectivo de los rodillos no estático puesto que el trabajo metálico no solamente se produce en el diámetro de las ranuras sino también a lo largo de las paredes laterales de las ranu-

ras. Con rodillos cilíndricos planos, sin ranuras, se puede medir con exactitud el diámetro efectivo de los rodillos, y por lo tanto se puede calcular sin problema alguno la reducción ideal del metal.

5 (4) Cuando llega a gastarse un rodillo sin ranura, se le puede rectificar sin problema y arreglar de nuevo por un simple esmerilado, en tanto que en el caso de los rodillos con ranuras, el desgaste dentro de las ranuras requiere con mayor frecuencia el nuevo arreglo, principalmente a causa del desgaste friccional que se debe a la acción de arrestre o rayadura, y cuando tiene que hacerse el trabajo implica un maquinado relativamente complejo y extenso para reformar con precisión las ranuras.

10 (5) Toda vez que los rodillos sin ranura se pueden rearreglar por simple esmerilado, se pueden hacer sus superficies de trabajo tan duras como sea práctico para lograr que se extiendan por todo el período de trabajo útil entre las nuevas reparaciones o arreglos.

15 (6) Por los rodillos sin ranuras, los períodos entre los nuevos arreglos se prolongan más ya que todas las superficies cilíndricas de los rodillos se pueden aprovechar útilmente por medio de un simple ajuste de traslado de las guías de entrada axialmente de los rodillos. Con los rodillos provistos de ranuras las únicas superficies de trabajo útiles son aquellas constituidas por los pisos y las paredes laterales de las ranuras.

20 (7) Con los rodillos convencionales, ranurados, las ranuras en cada paso de reducción deben ser diseñadas específicamente para la tarea en particular que se está ejecutando; por ejemplo, en la producción de varilla de 8 mm. Se puede ha-

25

30

cer cierto ajuste en los rodillos para compensar un desgaste no excesivo de las ranuras y similares, pero cuando se debe llevar a cabo una tarea diferente (por ejemplo producción de varilla de 10, 12 ó 13 mm), puede ser necesario cambiar toda la secuencia de rodillos o librar algunos de los puestos de rodillos, en forma inconveniente, en tanto que los rodillos sin ranuras solamente se necesitan reemplazar el último puesto de rodillos de acabado. Todo lo que se necesita en los demás puestos de rodillos es un simple ajuste en el espaciamiento entre cada pareja de rodillos o la eliminación de algún puesto que en tal momento se vuelve innecesario.

(8) En el laminado sin ranura, el material que abandona cualquier pareja de rodillos sin ranura necesita forzosamente dos superficies opuestas que a la vez son planas y paralelas, para permitir o impartir una forma geométrica simétrica y constante que permite una mayor estabilidad del material en las guías de entrada, en comparación con las formas ovaladas rómbicas y otras en sección transversal, producidas comúnmente por los rodillos provistos de ranuras en una tentativa para lograr una reducción metálica máxima por paso. Esta estabilidad mejorada ayuda a su vez a asegurar una presentación orientada con precisión del material para convertirse o crear rodillos directamente asociados con la guía de entrada en particular.

La descripción que ~~ella~~ es presentada ahora con referencia a los dibujos anexos.

La Figura 1 es una vista parcialmente en sección, en perspectiva, de una forma de guía de entrada que puede ser utilizada para llevar a cabo el método de laminado de varilla, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una sección mediana a través de una

pareja de rodillos de guía de entrada que muestra una pieza de material laminado, sin ranura, entre ellos. Se muestra en 4 de tales parejas de rodillos en la Figura 1.

5 La Figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de dos de estas etapas adyacentes en el laminado sin ranura de este material, habiéndose omitido las guías de entrada.

La Figura 4, muestra una típica secuencia de perfiles de material en donde todas las reducciones menos la última se ejecutan por laminado sin ranura.

10 Haciendo referencia a los dibujos, los puestos de rodillos para cada reducción pueden ser de diseño convencional, constando cada uno de una pareja de rodillos de reducción, sistemas de montaje y accionamiento para los rodillos y una guía de entrada para presentar el material a los rodillos.

15 Las guías de entrada pueden ser de cualquier tipo convencional, y así por ejemplo pueden ser del tipo que se muestra en las Figuras 1 y 2, en donde cada guía consta de un cuerpo de tipo caja 7, con su extremo abierto, que proporciona un montaje para una pluralidad de rodillos de guía emparejados 20 8, que quedan ranurados y espaciados para acomodar y soportar el material de paso, que se indica en 9. Cuando, según se prefiere aquí, el laminado sin ranura, según la presente invención, es ejecutado en combinación con el método señalado en nuestra solicitud de patente norteamericana, actualmente, pendiente, No. de Serie 306,409, (presentada el 14 de noviembre de 1972), los rodillos de guía de entrada pueden ser de doble ranura y por lo demás de la clase descrita e ilustrada en dicha solicitud.

25 Se notará en la Figura 3, que los ejes de los rodillos 5 están dispuestos en ángulos rectos respecto a los ejes 30

de los rodillos C, en el puesto de rodillos adyacentes. Se prefiere que se haga uso de una disposición en la cual, alternados puestos de rodillos, tienen los ejes de los mismos desfasados en un ángulo de  $90^{\circ}$ . Esta disposición ya se encuentra en uso común en los convencionales trenes de laminación con ranuras, y estos trenes se conocen con el término de "trenes de laminación horizontal/vertical alternado". Por otra parte, los ejes de rodillos que pasan por el sistema del tren pueden estar paralelos y se pueden haber provisto elementos para torcer el material en un ángulo de  $90^{\circ}$  entre adyacentes puestos de rodillos. Es esto igualmente una medida bien conocida.

Se comprenderá que el número de puestos de rodillos o etapas de reducción en una operación plena de rodamiento de rodillos, dependerá en alta medida de las dimensiones transversales de los elementos de arranque y aquellas requeridas para la varilla acabada. La secuencia que se muestra en la Figura 4 ilustra un perfil A de un elemento de arranque que es substancialmente cuadrado, con 11 perfiles intermedios, de 4 lados, B hasta L así como un perfil de varilla terminada M. La Figura 3 puede ser considerada como otra representación de 3 de estos perfiles, por ejemplo F, G y H.

Como hemos indicado previamente, es conveniente que un máximo de pasos de reducción se ejecuten en un sistema "sin ranuras", aunque solamente se hiciera uno de estos pasos, de todas maneras se obtendría cierto beneficio parcial.

En la Figura 4, todas menos el último paso (para reducir el perfil L en un perfil de varilla M), se ejecutan sin ranura. Sin embargo, será obvio que cuando las varillas de perfil L constituyen un artículo útil, entonces todos los pasos podrían ser sin ranura. Por ejemplo, varillas de acero que se

utilizarán exclusivamente como miembros de tensión muy bien podrían ser de la forma indicada por el perfil L, efectivamente, bajo estas circunstancias, se podría preferir una forma de varilla, como L, ya que sus lados planos facilitarían una conexión por grapas, con perforación de agujeros para pernos, o bien una soldadura a otros elementos estructurales, y así consecutivamente.

Sin embargo, cuando se quiere una forma de varilla final como la M, es conveniente que la última sección o paso de reducción se ejecute por rodillos ordinariamente ranurados, según se indica por las líneas punteadas 10, aplicadas al perfil L.

Como en el caso del último paso (L a M), el primer paso también se puede ejecutar con el empleo de rodillos convencionales, particularmente cuando este primer paso es de reconfiguración del elemento de arranque en vez de reducir su área en sección transversal. Por ejemplo, con el primer paso para una barra de alambre de cobre de perfil trapezoidal (para darle un perfil rectangular o casi rectangular), en caso deseado se podía ejecutar con rodillos convencionales.

Haciendo todavía referencia a la Figura 4, se reconfigura el elemento de partida A sometiéndolo a una compresión de dirección única, con un rodillo sin ranura, indicándose las superficies de trabajo de estos rodillos con las líneas punteadas 11. Cuando este paso es principal y exclusivamente una etapa de reconfiguración, el perfil resultante B del material, tendrá aproximadamente la misma área que el perfil A. Por otra parte, puede ejecutarse cierto grado de reducción de material por medio de este paso inicial. En cualquiera de los casos, el espaciamiento de las superficies de rodillo 11 es tal que el

perfil resultante B será un perfil de 4 lados con dos lados opuestos, paralelos y planos 12, entre los cuales, la distancia será igual al eje menor indicado en 13, con dos lados puestos bombeados al exterior 14, siendo la distancia máxima entre estos dos igual al eje principal o mayor indicado en 15.

Los experimentos han demostrado que el largo de un eje mayor como 15 no debe ser más de aproximadamente dos veces y media el largo del eje menor correspondiente 13, si no existe el riesgo de que el material se desoriente en su fase cuando va entrando en la abertura o pasada de la siguiente pareja, aguas abajo, de los rodillos sin ranura. Según las indicaciones actuales, la relación óptima (por lo que se refiere al menos al material de cobre) entre el eje mayor y el eje menor es de 2.1:1.0.

En la secuencia de la Figura 4, el material del perfil B se comprime unidireccionalmente entre las superficies de los rodillos sin ranura indicadas en 16 para aplicar el perfil C al material. En este perfil (y en los perfiles corriente abajo, subsiguientes), la relación entre el eje mayor y el eje menor es preferiblemente de 2.1:1, según se explica arriba. Los pasos subsiguientes (perfiles D a L) se llevan a cabo de la misma manera. El paso final (del perfil L al perfil M) puede ser simplemente un paso reconfigurador o alguno donde se produce tanto la reconfiguración como una reducción.

Se apreciará que la secuencia de los pasos ilustrados en la Figura 4 representa lo que se conocería en el arte como un tiro (pesado) o (severo); es decir una reducción extraordinariamente extensa del área en sección transversal, del material, por paso. Sin embargo, notamos que la presentación de material con una relación elevada (2.1:1 por ejemplo, según se ha señalado arriba) a rodillos cilíndricos planos, mediante una adecuada guía de entrada, produce una estabilidad satisfac

5 toria del material que pasa a través de esta etapa; es decir, sin tendencia por parte del material apoyarse o aplastarse lateralmente en relación a los rodillos de reducción. Aparecería que este tiro pesado es practicable debido a que se evita (según se ha señalado arriba) cualquier restricción sobre la distribución lateral del material.

10 Desde luego al tiro pesado es muy favorable donde sea posible ya que permite la transformación del elemento de arranque a la forma final de la varilla, con menos pasos. Sin embargo, será claro que el método de referencia es igualmente aplicable para casos en que se prefiera tiro menos drástico o aún "ligero", como por ejemplo en la producción de varilla de aceros especiales u otros metales considerados generalmente como no muy adecuados para procedimientos de laminado o rolado a varilla.

15 Se apreciará que la presente invención es aplicable tanto al laminado en caliente como al laminado en frío de varilla. El laminado en frío se puede definir como la formación metálica a temperaturas debajo de aquellas a las que ya no se presentan procedimientos de restablecimiento como la recuperación o la recristalización dentro de un tiempo razonable (por ejemplo en el intervalo de tiempo entre pasos sucesivos), y el laminado en caliente es aquel que se lleva a cabo a cualquier temperatura (que no sea aquella a la cual se hace el rolado en frío), a la cual puede efectuarse la recristalización.

20 NOTA .-

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

30

principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: METODO PARA EL LAMINADO DE REDUCCION DE VARILLAS METALICAS A PARTIR DE UN MATERIAL; caracterizándose por lo siguiente:

5  
10  
15  
20  
25  
30

1.- Método para el laminado de reducción de varillas metálicas a partir de un material, constituido inicialmente por un elemento de arranque con un área en sección transversal relativamente grande, caracterizado porque comprende: las etapas de, enviar el material longitudinalmente a través de una serie secuencial de puestos de rodillos que incluyen por lo menos un puesto de rodillo, que consta de dos rodillos sin ranura, cilíndricos y paralelos y una guía de entrada capaz de soportar al material cuando llegue a los rodillos; configurar el material antes de su llegada a la guía de entrada de manera que tienen un perfil en sección transversal que tiene un eje menor que es la dimensión más pequeña del perfil, y un eje mayor substancialmente en ángulos rectos al eje menor, siendo el eje mayor de uno y medio a dos veces y media mayor que el eje menor; presentar el material a los rodillos sin ranura por medio de la guía de entrada, de manera que en el lado corriente arriba de los rodillos del eje menor, se encuentra substancialmente paralelo a las superficies de trabajo de los rodillos, y espaciar los rodillos en un grado tal que el área en sección transversal del material aguas abajo que sale de los rodillos es menor que aquella del material aguas arriba que se acerca a los rodillos, y de tal manera que la dimensión lateral del material de partida paralela al eje menor aguas arriba, sea de una vez y media hasta dos veces y media la longitud de la dimensión lateral del material de partida paralela al eje mayor aguas arriba.

2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el paso de configurar el material es tal que la proporción que lleva el largo del eje mayor al largo del eje menor, se encuentra substancialmente en la relación de 2.1:1.0.

5 3.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la fase de espaciar los rodillos es tal que la proporción que lleva la dimensión lateral del material de partida paralela al eje menor respecto a la dimensión lateral del material de partida paralela al eje mayor, se encuentra substancialmente en la relación de 2.1:1.0.

10 4.- Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque incluye las fases de: enviar el material longitudinalmente a través de una serie secuencial de repuestos de rodillos, que incluyen, cunado menos una pareja adyacente de puestos de rodillos que constituye un primer puesto de rodillo que consta de una primera pareja de rodillos sin ranura, cilíndricos y paralelos y una primera guía de entrada capaz de soportar el material cuando llega a los primeros rodillos, y un segundo puesto de rodillos colocado aguas abajo del primer puesto de rodillos, y que comprende una segunda pareja de rodillos sin ranura, cilíndricos y paralelos y una segunda guía de entrada capaz de soportar el material cuando llega a los segundos rodillos; espaciar los primeros rodillos en un grado tal que el área en sección transversal del material que parte de los primeros rodillos es menor que aquella del material aguas arriba que se acerca a los primeros rodillos y de tal manera que el material de partida tiene un perfil en sección transversal que tiene un eje menor que equivale a la dimensión más pequeña de ese perfil y un eje mayor substancialmente en ángulos rectos al eje menor, siendo el eje mayor de

15

20

25

30

una vez y media hasta dos veces y media el largo del eje menor; presentar el material de partida a los segundos rodillos por medio de la segunda guía de entrada de manera que en el lado aguas arriba de los segundos rodillos el eje menor queda substancialmente paralelo a las superficies de trabajo de los segundos rodillos; espaciar los segundos rodillos en un grado tal que el área en sección transversal del material aguas abajo que sale de los segundos rodillos es menor que aquella del material que llega a los segundos rodillos y de tal manera que la dimensión lateral del material que deja los segundos rodillos que queda paralelo al eje menor del material que llega a los segundos rodillos es de una vez y media hasta dos veces y media el largo de la dimensión transversal del material que abandona los segundos rodillos en la cual se encuentra paralela al eje mayor del material que llega a los segundos rodillos.

5.- Método según la reivindicación 4, caracterizado porque incluye las etapas de: configurar el material antes de su llegada a la primera guía de entrada de manera que tiene un perfil en sección transversal que tiene un eje menor que equivale a la dimensión más reducida de este perfil, y un eje mayor substancialmente en ángulos rectos a este eje menor, en tanto que el eje mayor del material que se acerca a la primera guía de entrada es de una vez y media hasta dos veces y media el largo que su eje menor correspondiente, y presentar el material que se acerca a los primeros rodillos por medio de la primera guía de entrada de manera que su eje menor corre substancialmente paralelo a las superficies de trabajo de los primeros rodillos.

6.- Método según la reivindicación 5, caracterizado porque la etapa de configurar el material antes de su llegada

a la primera guía de entrada, es tal que la proporción que lleva su eje mayor con respecto a su eje menor correspondiente es del orden de 2.1:1.0 aproximadamente.

5 7.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque la etapa de espaciar los primeros rodillos es tal que la proporción que el eje mayor del material que abandona los primeros rodillos lleva con respecto a su eje menor correspondiente, es substancialmente del orden de 2.1:1.0.

10 8.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque la etapa de espaciar los segundos rodillos es tal que la proporción que el eje mayor del material que abandona los segundos rodillos lleva a su eje menor correspondiente es substancialmente del orden de 2.1:1.0.

15 9.- Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende: enviar el material longitudinalmente a través de una serie secuencial de puestos de rodillos de los cuales (exceptuando cuando más el primer y el último puesto de rodillos de esta serie) comprenden cada cual una pareja de rodillos sin ranura cilíndricos y paralelos, y una  
20 guía de entrada capaz de soportar este material cuando llega a los rodillos sin ranura; espaciar los rodillos sin ranura en cada una de sus parejas de manera que cada largo de material que pasa entre dos parejas adyacentes mutuamente de rodillo  
25 sin ranuras tiene un perfil en sección transversal con un eje menor, correspondiente a la dimensión más pequeña de este perfil, y un eje mayor que queda substancialmente en ángulos rectos respecto a su eje menor correspondiente, siendo este eje mayor de una vez y media hasta dos veces y media el eje menor  
30 correspondiente, y presentar el material a cada pareja de los

5 rodillos sin ranura de manera que el eje menor del material que se acerca inmediatamente a cualquiera de las parejas, está dispuesto substancialmente en ángulos rectos a las superficies de trabajo de los rodillos sin ranura que constituyen esta pareja.

10 10.- Método según la reivindicación 9, caracterizado porque la proporción que lleva el largo del eje mayor de cualquier tramo de material que pasa entre dos parejas mutuamente adyacente de rodillo sin ranura respecto al largo de su eje menor correspondiente, es substancialmente del orden de 2.1:1.0.

15 11.- Método para el laminado de reducción de varillas metálicas a partir de un material, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 21 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11 FEB. 1975  
COPPER REFINERIES PTY, LTD.

J. GOMEZ ACEBO Y MODET  
P. F. Firmado: L. Goñi Fernández

