



No. 13-170503- 00000-0000

Fecha: 2013-07-18 14:47:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 139

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO: PROCESO Y SISTEMA DE FABRICACIÓN DE BARRA DE REFUERZO ROSCADA

51. CLASIFICACION INTRNACIONAL B21B 1/16

71. SOLICITANTE: NUCOR CORPORATION

DOMICILIO: Norte de Carolina, Estados Unidos de América.

74. APODERADO SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ

22. BOGOTÁ, D.C.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-170503- -00000-0000 Fecha: 2013-07-18 14:47:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 139
--	--

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL – PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo I ☒ Capítulo II	
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No. PCT/US2011/061244 Fecha 17 de Noviembre de 2011			
Publicación Internacional No. WO 2012/099638 A1 Fecha 26 de Julio de 2012			
3	TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)		
PROCESO Y SISTEMA DE FABRICACIÓN DE BARRA DE REFUERZO ROSCADA			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP) B21B 1/16		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
NUCOR CORPORATION			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN: 1915 Rexford Road Charlotte, No. TELÉFONO:			
CIUDAD: Norte de Carolina 28211, LUGAR DE CONSTITUCIÓN: Estados Unidos de América			
PAÍS DE RESIDENCIA: Estados Unidos de América			
7	INVENTOR (ES)		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1.GRIGGS,		Francis, W.	Estadounidense
2.DOLLAR,		James, R.	Estadounidense
3.MORRIS,		Brent, Michael	Estadounidense
4.BROWN,		Jerry, Thomas	Estadounidense
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
DIRECCIÓN	CIUDAD	ESTADO	PAÍS RESIDENCIA
1. 2076 Cahaba Valley Road,	Indian Springs,	Alabama 35124,	Estados Unidos de América
2. 5525 Ornacor Avenue,	Orange Beach,	Alabama 36561,	Estados Unidos de América
3. 7724 South Crest Trail,	Bessemer,	Alabama 35022,	Estados Unidos de América
4. 325 Arnold Road	Gardendale,	Alabama 35071	Estados Unidos de América
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS	NOMBRES	IDENTIFICACIÓN	
LÓPEZ DÍAZ	SILVANA MARIA	C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ	
DIRECCIÓN	Cra. 11 No. 86 – 53, Piso 6	No. TELÉFONO	6181088
CIUDAD	Bogotá, D.C.	CORREO	notificaciones@clarkemodet.com.co.
PAÍS	Colombia	ELECTRÓNICO	
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO		
(33) PAÍS DE ORIGEN	CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA AAA/MM/DD
Estados Unidos de América	US	13/008.751	2011/01/18

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.			
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES		
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.			
13	REDUCCIÓN DE TASAS		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.			
☐ SI ☐ NO			
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.			
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐			
Universidades públicas o privadas ☐			
Entidades sin ánimo de lucro ☐			
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO		
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.			
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N° 13-063550 // 13-070688	Fecha 27/06/2013 16/07/2013
16	FIRMA DEL APODERADO :		
SILVANA MARIA LOPEZ DIAZ C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 52		9. ☐ Poderes, si fuera el caso. y Sustitución	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 64		10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 18		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas	
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas	
7. ☐ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.	
8. ☐ Anexo formato digital.		☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.	
		Universidades públicas o privadas	
		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación	
		Entidades sin ánimo de lucro	
		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.	
		☐ Hoja de información complementaria.	
		☐ Otros, especificar	
		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.	
		17. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	
		P-3866	

PROCESO Y SISTEMA DE FABRICACIÓN DE BARRA DE REFUERZO ROSCADA

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere generalmente al campo de las barras
5 de refuerzo roscadas, y más particularmente, las modalidades
de la invención se refieren a métodos y sistemas para
fabricar barras de refuerzo roscadas utilizando herramienta y
equipo de fabricación de barras de refuerzo estándar.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Las barras metálicas de refuerzo (en lo sucesivo "barra de
refuerzo") son barras, a menudo hechas de acero, que tienen
nervios salientes, que se utilizan típicamente para reforzar
las estructuras de concreto. Los nervios salientes pueden
15 tomar un número de formas o geometrías, incluyendo forma en
diamante, forma en X, forma en V, etc. Durante la
construcción de puentes, edificios, y estructuras similares,
la barra de refuerzo a menudo se coloca en una forma de
concreto y el concreto se vierte alrededor de la barra de
20 refuerzo. Los nervios en la barra de refuerzo ayudan al
anclaje de la barra de refuerzo dentro del concreto. La barra
de refuerzo añade resistencia a las estructuras en las cuales
se utiliza.

25 En la fabricación típica de barras de refuerzo, se
alimenta provisión de barra caliente a través de rodillos
para formar la barra de refuerzo con forma cilíndrica y los
nervios salientes. En algunas aplicaciones, los nervios en la

000002

barra de refuerzo se pueden fabricar para formar roscas que se extienden alrededor de la periferia del centro de la barra de refuerzo. En dicha barra de refuerzo roscada, las roscas externas son capaces de recibir una tuerca, collar, acoplamiento, otros aparatos, que tienen roscas internas que se acoplan con las roscas externas en la barra de refuerzo roscada. La barra de refuerzo roscada se puede utilizar para unir los extremos de piezas sucesivas de barra de refuerzo utilizando un acoplamiento que coincide con las roscas en los extremos de las piezas sucesivas de la barra de refuerzo y transfiere las cargas dentro de las estructuras de concreto, miembros estructurales de concreto prefabricados, etc. La barra de refuerzo roscada también se puede utilizar para asegurar estructuras de metal a concreto y cimentaciones de barras de refuerzo (esto es, postes de farolas, puentes, etc.). Además, la barra de refuerzo roscada se puede utilizar como tornillos, por ejemplo en tales aplicaciones tales como pernos de anclaje en operaciones de minería.

Las barra de refuerzo estándar y las barras de refuerzo roscadas se pueden fabricar por medio de laminado en frío o laminado en caliente de tochos de metal. En ambos procesos, un tocho se alimenta entre dos rodillos cilíndricos que forman el tocho en la barra de refuerzo. Los rodillos cilíndricos tienen ranuras con muescas (esto es, estrías) que se forman ahí para recibir una barra y dar la forma de la barra de refuerzo y nervios salientes conforme la barra pasa a través de los rodillos. En algunos procesos de fabricación de barras de refuerzo, troqueles planos pueden reemplazar los

000003

rodillos cilíndricos. Los troqueles planos también tienen ranuras con muescas formadas en las mismas, y están espaciados para recibir una barra que se hace girar entre ellos con el fin de crear roscas o nervios a lo largo de la longitud de la barra de refuerzo o una porción de la misma.

Cuando la barra de refuerzo roscada se fabrican utilizando laminación en frío, la barra se pasa a través de los rodillos por debajo de la temperatura de recristalización del metal, lo que aumenta la resistencia del metal, mejora el terminado de superficie, y resulta en tolerancias más estrictas en el centro de la barra de refuerzo y los nervios roscados. Sin embargo, el laminado en frío también provoca endurecimiento por deformación del metal, lo que resulta en que el metal se haga más frágil, y por lo tanto, más susceptible al agrietamiento en la base de los nervios roscados formados. Estos problemas son particularmente agudos cuando la barra de refuerzo roscada se utiliza con una tuerca o un collar, y en estas aplicaciones la barra de refuerzo roscada laminada en frío es susceptible a la falla prematura de la rosca.

En un proceso de laminado en caliente, la barra se pasa a través de los rodillos por encima de la temperatura de recristalización del metal, lo que previene el endurecimiento por deformación que puede llevar a fallas de la rosca. La barra de refuerzo roscada hecha a partir de laminado en caliente resulta en barra de refuerzo roscada con resistencia a la tensión uniforme y características de elongación, así como nervios que son menos susceptibles de agrietarse debido

000004

a que son una parte integral de la barra y no se endurecen por deformación. Además, el laminado en caliente permite el uso de aceros con mayor resistencia a la tensión, y los procesos de laminado caliente no requieren descamación o estampado adicional de la barra de la barra de refuerzo roscada. Los problemas con las barras de refuerzo roscadas fabricadas mediante laminación en caliente incluye la formación de nervios que son toscos y que no se pueden utilizar en aplicaciones que requieren tolerancias de rosca estrictas.

La barra de refuerzo también se puede fabricar al formar la barra de refuerzo estándar (utilizando ya sea laminado en frío o laminado en caliente), y después, maquinar una porción de la barra de refuerzo y agregar las roscas deseadas. Las roscas maquinadas resultan en tolerancias estrictas; sin embargo, las roscas maquinadas son más débiles que las roscas laminadas en frío. Además, la fabricación de la barra de refuerzo roscada por medio de maquinado de las roscas aumenta significativamente los costos de fabricación asociados con la barra de refuerzo roscada, ya que requieren múltiples pasos de procesamiento, así como mucho tiempo y manipulación costosa.

Existe un número de problemas asociados con la fabricación de barras de refuerzo roscadas y utilizando rodillos cilíndricos en un proceso de laminación en caliente. Los rodillos cilíndricos se utilizan para formar barras cuadradas, cilíndricas, o de otras formas en barras de refuerzo circulares con roscas transversales que se forman en

000005

lados opuestos de la barra de refuerzo circular. Las roscas transversales que se forman son discontinuas y en algunos casos no están alineadas si los rodillos cilíndricos no se sincronizan apropiadamente. Además, en estos procesos, se

5 forman dos nervios longitudinales a lo largo de la longitud de la barra de refuerzo roscada, que es un resultado del exceso de metal de las inconsistencias en la forma de la barra así como el espacio entre los rodillos cilíndricos que se utilizan para formar la barra de refuerzo roscada. El

10 espacio entre los rodillos es necesariamente de tal forma que los rodillos no rozan entre ellos durante el proceso de laminación, ya que el roce se puede resultar en calor por fricción que podría dañar el sistema de laminación. Los nervios longitudinales que resultan del procesamiento

15 previenen que la barra de refuerzo roscada gire libremente dentro de una tuerca u otro acoplamiento roscado que coincide internamente. Con el fin de fabricar la barra de refuerzo roscada sin nervios longitudinales, son necesarios pasos adicionales que maquinan o cortan los nervios longitudinales.

20 En algunos procesos, solamente los nervios longitudinales se quitan por maquinación, sin embargo, en otros procesos, toda la cara de la barra con el nervio longitudinal se maquina en una superficie plana. En todavía otros procesos, los nervios longitudinales se cortan utilizando troqueles giratorios con

25 dientes de sierra, que están separados para cortar las secciones de nervios longitudinales ubicados entre los nervios transversales en la barra de refuerzo roscada. En otros procesos, los nervios longitudinales se muelen

000006

utilizando un troquel giratorio de ranura lisa que muele los nervios longitudinales. Todos estos métodos presentan inconvenientes importantes, incluyendo pasos de procesamiento adicionales, tiempo de procesamiento adicional, y equipo de procesamiento adicional, todo de lo cual aumenta el costo de fabricación de la barra de refuerzo roscada.

La barra de refuerzo roscada continua es más deseable que la barra de refuerzo roscada discontinua ya que esto aumenta la resistencia por tensión de la barra de refuerzo debido al contacto del área de superficie aumentada con la tuerca de emparejamiento, agujero roscado, etc. En algunas modalidades de la invención, un nervio transversal significativamente continuo se puede producir mediante procesos de laminación en caliente o en frío. Sin embargo, con el fin de producir un nervio transversal en espiral continuo o significativamente continuo se utilizan más de dos troqueles opuestos (esto es, tres o cuatro troqueles opuestos que forman la barra de refuerzo roscada al mismo tiempo), mientras que en la fabricación de barras de refuerzo estándar solamente se utilizan dos troqueles. La necesidad de más de dos troqueles resulta en aumento de costos de equipo y aumento de costos de configuración de los troqueles cuando se cambia la herramienta entre equipo de fabricación de barras de refuerzo estándar y equipo de fabricación de barras de refuerzo roscadas continuas o significativamente continuas. Un nervio transversal continuo también se puede producir en la provisión de la barra utilizando procesos diferentes a la laminación, pero estos procesos son más tardados y costosos

000007

debido a los costos adicionales de equipo y tiempos de configuración de herramientas.

Por lo tanto, hay una necesidad de desarrollar métodos y sistemas que se pueden utilizar para producir barras de refuerzo roscadas con costos reducidos en tiempos de fabricación más cortos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Las modalidades de la presente invención tratan las necesidades anteriores y/o logran otras ventajas al proporcionar sistemas y métodos que se utilizan para crear barras de refuerzo roscadas con roscas sustancialmente continuas utilizando un proceso de laminación, en donde una mayoría de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada se cubre por la rosca discontinua; y en donde no se requieren pasos adicionales para remover los nervios longitudinales en la barra de refuerzo roscada.

Las modalidades de la invención comprenden formar un tocho a partir de acero fundido y laminado en caliente el tocho para reducir el área de sección transversal del tocho. Después, el tocho se lamina en caliente en una barra de paso principal que tiene un área de sección transversal que comprende una dimensión de ancho reducida ubicada adyacente al eje longitudinal central de la barra. En una modalidad de la invención, el tocho se puede formar en una barra que tiene un área de sección transversal en la forma de un reloj de arena o cacahuete (esto es, barra de paso principal de reloj de arena) al alimentar el tocho a través de un primer

000003

conjunto de rodillos (esto es, conjunto de rodillos de paso principal). Después de que se forma la barra de paso principal de reloj de arena, ésta se pasa a través de un segundo conjunto de rodillos (esto es, conjunto de rodillos de paso roscados) con el fin de formar la barra de refuerzo roscada sustancialmente continuas sin nervios longitudinales. Como se explica a mayor detalle más adelante, el área de sección transversal de la barra de paso principal ayuda a producir producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua sin nervios longitudinales utilizando herramienta y equipo de fabricación de barras de refuerzo estándar.

Las modalidades de la invención comprenden métodos para fabricar barras de refuerzo roscadas y productos hechos a partir de los métodos de fabricación de la barra de refuerzo roscada. Una modalidad de la invención es un método para fabricar barras de refuerzo roscadas que comprende proporcionar una barra de paso principal que comprende un cuerpo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene una sección transversal que define un plano que intersecta el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un primer ancho y una segunda parte del plano tiene un segundo ancho y en donde el primer ancho no es igual al segundo ancho; y formar una barra de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

Además de acuerdo con otra modalidad de la invención, el plano tiene una dimensión de altura sustancialmente centrada

000009

a lo largo del eje longitudinal, en donde la primera parte del plano se ubica verticalmente adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano ubicado verticalmente distal del eje longitudinal.

En otra modalidad de la invención, la primera parte del plano está y adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano y un tercer ancho de una tercera parte del plano, en donde la segunda parte del plano y la tercera parte del plano están ubicadas verticalmente distales del eje longitudinal.

En todavía otra modalidad de la invención, la primera parte del plano es rectangular en su forma y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano son al menos aproximadamente circulares, en donde la segunda parte del plano está ubicada verticalmente por encima de la primera parte del plano y la tercera parte del plano está ubicada verticalmente por debajo de la primera parte del plano.

En todavía otra modalidad de la invención, el plano tiene forma de cacahuete o el plano tiene forma de reloj de arena.

También de acuerdo con otra modalidad de la invención, el primer ancho de la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

En otra modalidad de la invención, proporcionar la barra de paso principal comprende formar la barra de paso principal a partir de un tocho. En de otra modalidad de la invención,

000010

la barra de paso principal se forma mediante la laminación del tocho a través de un conjunto de rodillos de paso principal que tienen ranuras de paso principal opuestas que crean la sección transversal se define el plano que
5 intersecta con el eje longitudinal que comprende la primera parte del plano que tiene el primer ancho y la segunda parte del plano que tiene el segundo ancho.

En todavía otra modalidad de la invención, las ranuras de paso principal opuestas tienen una profundidad en el rango
10 de 0.452 y 0.687 cm (0.178 y 0.2705 pulgadas), un radio de curvatura en el rango de 0.373 y 1.89 cm (0.1470 y 0.7442 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.858 y 1.923 cm (0.3378 y 0.757 pulgadas), inclusive.

También de acuerdo con una modalidad de la invención, el
15 conjunto de rodillos de paso principal tiene un primer rodillo de paso principal separado de un segundo rodillo de paso principal para crear un espacio entre el primer rodillo de paso principal y el segundo rodillo de paso principal en un rango de 0.013 a 0.135 (0.005 y 0.250 pulgadas) inclusive.

20 En otra modalidad de la invención, la barra de paso principal se forma mediante laminación en caliente en una temperatura en el rango de 899 a 1232 grados Centígrados (1650 a 2250 grados Fahrenheit) inclusive. En todavía otra modalidad de la invención, la barra de paso principal se
25 forma mediante laminación a una velocidad en el rango de 91 a 793 metros por minuto (300 a 2600 pies por minuto) inclusive.

En todavía otra modalidad de la invención, formar la barra de refuerzo roscada comprende laminar la barra de paso

000011

principal a través del conjunto de rodillos de paso roscados que tiene ranuras de paso roscadas opuestas con estrías de paso rosca roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas.

5 También de acuerdo con una modalidad de la invención, las ranuras de paso roscadas opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.512 y 0.98 cm (0.2015 y 0.386 pulgadas), un radio de curvatura de la ranura en el rango de 0.599 y 1.085 cm (0.2358 y 0.4270 pulgadas), y un radio de curvatura de
10 esquina en el rango de 0.090 y 0.1135 cm (0.0355 y 0.0447 pulgadas) inclusive. En otra modalidad de la invención, las estrías de paso roscadas opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.102 y 0.185 cm (0.040 y 0.0727 pulgadas), y un radio de curvatura de estría en el rango de 0.759 y 1.271 cm
15 (0.2989 y 0.5002 pulgadas), inclusive.

En todavía otra modalidad de la invención, el conjunto de rodillos de paso roscados tienen un primer rodillo de paso roscado separado de un segundo rodillo de paso roscado para crear un espacio entre el primer rodillo de paso principal y
20 un segundo rodillo de paso principal en un rango de 0.013 y 0.635 cm (0.005 y 0.250 pulgadas) inclusive.

En todavía otra modalidad de la invención, la barra de refuerzo roscada se forma por medio de laminado en caliente a una temperatura en el rango de 899 a 1232 grados Centígrados
25 (1650 a 2250 grados Fahrenheit), inclusive. También de acuerdo una modalidad de la invención, la barra de refuerzo roscada se forma mediante laminado a una velocidad en el rango de (300 a 2600 pies por minuto), inclusive. En todavía

000012

otra modalidad de la invención, la barra de refuerzo roscada se forma mediante laminado a una velocidad en el rango de 91 a 793 metros por minuto (300 a 2600 pies por minuto) inclusive.

5 En otra modalidad de la invención, formar el tocho comprende fundir acero de desecho en metal fundido en un horno de arco eléctrico; transferir el metal fundido del horno de arco eléctrico a un caldero para el refinamiento; transferir el metal fundido del caldero a una artesa;
10 depositar el metal fundido de la artesa en un molde enfriado por agua para formar un cordón de acero a través de los rollos y rociadores de agua para solidificar el cordón de acero en el tocho; cortar el tocho de acero en las longitudes deseadas; alentar el tocho en un horno de recalentamiento
15 para la laminación; y pasar el tocho a través de uno o más cordones de molino de laminación para reducir el área de sección transversal del tocho.

En todavía otra modalidad de la invención, la barra de paso principal comprende la dimensión de altura en el rango
20 de 2.085 a 3.5 cm (0.8210 a 1.378 pulgadas), una primera dimensión de ancho de la parte en el rango de 1.036 y 1.648 cm (0.4080 y 0.6490 pulgadas), y una segunda dimensión de ancho de la parte en el rango de 0.79 y 1.471 cm (0.311 y 0.579 pulgadas), inclusive.

25 En todavía otra modalidad de la invención, el método además comprende cortar ranuras en un conjunto de rodillos de paso principal para formar la barra de paso principal. Además de acuerdo con otra modalidad de la invención, el método

000013

además comprende instalar un conjunto de rodillos de paso principal. En otra modalidad de la invención, el método además comprende cortar ranuras de paso roscadas opuestas en un conjunto de rodillos de paso roscados para formar la barra
5 de refuerzo roscada, y cortar una pluralidad de estrías de paso roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas del conjunto de rodillos de paso roscados para formar las roscas de la barra de refuerzo roscada.

En todavía otra modalidad de la invención, el método
10 además comprende instalar un conjunto de rodillos de paso roscados para formar la barra de refuerzo roscada. En todavía otra modalidad de la invención, el método además comprende sincronizar un primer rodillo de paso roscado y un segundo rodillo de paso roscado en un conjunto de rodillos de paso
15 roscados con el fin de alinear sustancialmente las roscas superiores y las roscas inferiores de la barra de refuerzo roscada.

Además de acuerdo con una modalidad de la invención, formar la barra de refuerzo roscada comprende formar la barra
20 de refuerzo roscada con roscas sustancialmente continuas. En otra modalidad de la invención, una sola rosca de las roscas sustancialmente continuas cubre el noventa por ciento o más de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada.

25 Otra modalidad de la invención comprende un aparato para fabricar la barra de refuerzo roscada. El aparato comprende un conjunto de rodillos de paso roscados que comprende un primer rodillo de paso roscado y un segundo rodillo de paso

000014

roscado, en donde el primero rodillo de paso roscado y el segundo rodillo de paso roscado tienen ranuras de paso principal opuestas que forman una barra de paso principal que tiene un cuerpo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene una sección transversal que define un plano que intersecta con el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un primer ancho y una segunda parte del plano tiene un segundo ancho y en donde el primer ancho no es igual al segundo ancho.

Además de acuerdo con una modalidad de la invención, el plano tiene una dimensión de altura sustancialmente centrada a lo largo del eje longitudinal, en donde la primera parte del plano está ubicada verticalmente adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano ubicada verticalmente distal del eje longitudinal.

En otra modalidad de la invención, la primera parte del plano está verticalmente adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano y un tercer ancho de una tercera parte del plano, en donde la segunda parte del plano y la tercera parte del plano están ubicadas verticalmente distales del eje longitudinal.

En todavía otra modalidad de la invención, la primera parte del plano es rectangular en forma y la segunda parte del plano y tercera parte del plano son por lo menos aproximadamente circulares, en donde la segunda parte del

000015

plano se ubica verticalmente por encima de la primera parte del plano y la tercera parte del plano se ubica verticalmente por debajo de la primera parte del plano.

En todavía otra modalidad de la invención, el plano
5 tiene forma de cacahuete o el plano tiene forma de reloj de arena. Además de acuerdo con una modalidad de la invención, el primer ancho de la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

10 En otra modalidad de la invención, el aparato además comprende uno o más cordones de molino de laminación, en donde dichos uno o más cordones de molino de laminación reciben un tocho con un área de sección transversal y reducen el área de sección transversal del tocho, y en donde el
15 conjunto de rodillos de paso principal utiliza el tocho para formar la barra de paso principal.

En todavía otra modalidad de la invención, el aparato además comprende un conjunto de rodillos de paso roscados, en donde el conjunto de rodillos de paso roscados forma una
20 barra de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

En todavía otra modalidad de la invención, las ranuras de paso principal opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.452 y 0.687 cm (0.178 y 0.2705 pulgadas), un radio de
25 curvatura en el rango de 0.373 y 1.89 cm (0.1470 y 0.7442 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.858 y 1.923 cm (0.3378 y 0.757 pulgadas), inclusive.

Además de acuerdo con una modalidad de la invención, el

000016

primer rodillo de paso principal está separado del segundo rodillo de paso principal para crear un espacio entre el primer rodillo de paso principal el segundo rodillo de paso principal en un rango de 0.013 a 0.635 cm (0.005 a 0.250 5 pulgadas) inclusive.

En otra modalidad de la invención, el conjunto de rodillos de paso principal comprende un primer rodillo de paso roscado y un segundo rodillo de paso roscado, en donde el primer rodillo de paso roscado y el segundo rodillo de 10 paso roscado tienen ranuras de paso roscadas opuestas con estrías de paso roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas.

En todavía otra modalidad de la invención, las ranuras de paso roscadas opuestas tienen una profundidad en el rango 15 de 0.512 y 0.98 cm (0.2015 y 0.386 pulgadas), un radio de curvatura de la ranura en el rango de 0.599 y 1.085 cm (0.2358 y 0.4270 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.090 y 0.1135 cm (0.0355 y 0.0447 pulgadas) inclusive.

20 En todavía otra modalidad de la invención, las estrías de paso roscadas opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.102 y 0.185 cm (0.040 y 0.0727 pulgadas), y un radio de curvatura de estría en el rango de 0.759 y 1.271 cm (0.2989 y 0.5002 pulgadas), inclusive.

25 Además de acuerdo con una modalidad de la invención, el primer rodillo de paso roscado está separado del segundo rodillo de paso roscado para crear un espacio entre el primer rodillo de paso roscado y el segundo rodillo de paso roscado

000017

en un rango de 0.013 a 0.135 (0.005 y 0.250 pulgadas) inclusive.

En otra modalidad de la invención, el aparato además comprende un horno de arco eléctrico, en donde el horno de arco eléctrico funde a cero de desecho en metal fundido; un caldero, en donde el caldero se utiliza para refinar el metal fundido; una artesa, en donde la artesa contiene el metal fundido; un molde enfriado por agua, en donde el molde enfriado por agua forma un cordón de acero a partir del metal fundido recibido de la artesa; rodillos y rociadores de agua, en donde los rodillos y los rociadores de agua solidifican el cordón de acero en un tocho; un cortador, en donde el cortador corta el tocho en las longitudes deseadas; y un horno de recalentamiento, en donde el horno de recalentamiento calienta el tocho para la laminación.

En todavía otra modalidad de la invención, el aparato además comprende una caja de acoplamiento, en donde la caja de acoplamiento sincroniza el primer rodillo de paso roscado y el segundo rodillo de paso roscado con el fin de alinear sustancialmente las estrías de paso roscadas opuestas para formar roscas superiores y roscas inferiores sustancialmente alineadas en la barra de refuerzo roscada.

Las características, funciones, y ventajas que se han discutido se pueden lograr independientemente en diferentes modalidades de la presente invención o se pueden combinar en todavía otras modalidades, detalles adicionales de las cuales se pueden observar con referencia a la siguiente descripción y dibujos.

000018

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Habiendo descrito entonces las modalidades de la invención en términos generales, ahora se hará referencia a los dibujos de
5 acompañamiento, en donde:

La **Figura 1** proporciona un flujo de proceso para formar la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 2** proporciona un diagrama de sistema que
10 ilustra el sistema que se utiliza para formar la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 3A** proporciona una vista en perspectiva de un tocho rectangular que se utiliza para producir de la barra de
15 refuerzo roscada, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 3B** proporciona una vista frontal en sección transversal de un tocho rectangular que se utiliza para producir de la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con una
20 modalidad de la presente invención.

La **Figura 4A** proporciona una vista en perspectiva de una barra de paso principal en forma de reloj de arena que se utiliza para producir la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

25 La **Figura 4B** proporciona una vista en sección transversal de una barra de paso principal en forma de reloj de arena con extremos redondeados que se utiliza para producir la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con una

000019

modalidad de la presente invención.

La **Figura 4C** proporciona una vista en sección transversal de una barra de paso principal en forma de reloj de arena con extremos guardados que se utiliza para producir la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 5A** proporciona una vista en perspectiva de un conjunto de rodillas de paso principal que se utiliza para formar la barra de paso principal, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 5B** proporciona una vista en perspectiva de un rollo de paso principal que se utiliza para formar la barra de paso principal, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 5C** proporciona una vista en sección transversal de un primer rodillo de paso principal, un segundo rodillo de paso principal, y un tocho rectangular que se alimenta entre el primer rodillo de paso principal y el segundo rodillo de paso principal, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 6A** proporciona una vista en perspectiva de un conjunto de rodillos de paso principal que se utiliza para formar la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 6B** proporciona una vista en perspectiva de un rodillo de paso roscado que se utiliza para formar la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

000020

La **Figura 6C** proporciona una vista en sección transversal de un primer rodillo de paso roscado, un segundo rodillo de paso roscado, y una barra de paso principal con forma de reloj de arena que se alimenta entre el primer
5 rodillo de paso roscado y el segundo rodillo de paso roscado, de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La **Figura 7A** proporciona una vista en perspectiva de una barra de refuerzo roscada sin los medios longitudinales, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

10 La **Figura 7B** proporciona una vista en sección transversal de una barra de refuerzo roscada sin los medios longitudinales, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 8** proporciona una vista en sección transversal
15 de las ranuras en el rodillo de paso principal que se utilizan para crear la barra de paso principal con forma de reloj de arena, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 9A** proporciona una vista en sección
20 transversal de una ranura en el rodillo de paso roscado que se utiliza para producir la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 9B** proporciona una vista en sección transversal de una ranura y estría en el rodillo de paso
25 roscado que se utilizan para producir la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La **Figura 10** proporciona un flujo de proceso para

000021

configurar y utilizar el sistema de barra de refuerzo roscada para formar la barra de refuerzo roscada, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La **Figura 11** proporciona una vista en sección transversal del arte actual de la barra de refuerzo roscada con nervios longitudinales, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 Las modalidades de la presente invención serán ahora descritas de forma más completa en lo sucesivo con referencia a los dibujos de acompañamiento, en los cuales se muestra algunas, pero no todas, las modalidades de la invención. De hecho, la invención se puede incorporar en muchas formas
15 diferentes y no se debe interpretar como limitada a las modalidades que se establecen en este documento; más bien, estas modalidades se proporcionan de tal forma que esta divulgación satisfará los requerimientos legales aplicables. Los números similares se refieren a elementos similares en
20 toda la descripción.

La **Figura 1** ilustra un diagrama de flujo del proceso de fabricación de barra de refuerzo 100 para formar una barra de refuerzo roscada deformada 700, ver la **Figura 7A**. Generalmente, como se ilustra en la **Figura 1**, y se explica
25 adicionalmente a continuación, un tocho, tal como un tocho rectangular 300, se forma a partir de acero fundido. Después, el tocho se lámina en caliente en una barra que tiene una sección transversal con dimensión de ancho superior e

000022

inferior y un aproximado de dimensión reducida del centro de la barra que es menor que las dimensiones de ancho superior e inferior. En una modalidad de la invención, el tocho se puede formar en una barra con sección transversal en la forma de un reloj de arena (esto es, la barra de paso principal de reloj de arena 400 que se representa en la **Figura 4A**) al alimentar el tocho a través de un primer conjunto de rodillos (esto es, el conjunto de rodillos de paso principal) que forma la silueta del reloj de arena. Como se explica a mayor detalle más adelante, la sección transversal de reloj de arena ayuda en la producción de un producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua 700 con pocos a ninguno nervios longitudinales 1100, como se ilustra en las **Figuras 7A, 7B, y 11**. Después de que se forma la barra de paso principal de reloj de arena 400, se pasa a través de un segundo conjunto de rodillos (esto es, el conjunto de rodillos de paso roscados) con el fin de formar la barra de refuerzo roscada sustancialmente continua 700 con pocos a ninguno nervios longitudinales 1100. El tocho, la barra de paso principal, y la barra de refuerzo roscada se procesan típicamente de forma consecutiva en el mismo molino, sin embargo, se entiende que en algunas modalidades se pueden procesar en diferentes sitios del molino.

En la presente invención, la barra de refuerzo roscada 700 se puede producir utilizando equipo de procesamiento de barra de refuerzo convencional y sin pasos y herramientas adicionales que se utilizan para remover los nervios longitudinales 1100. Por lo tanto, generalmente no es

000023

necesario utilizar más de dos rodillos poco más de dos troqueles al mismo tiempo para crear la barra de refuerzo roscada sustancialmente continua 700, o para utilizar poca a ninguna operaciones adicionales de maquinado, rectificación, o corte para remover una porción de los nervios longitudinales. La presente invención resulta en productos de barra de refuerzo roscada 700 que se pueden hacer utilizando la herramienta y equipo de fabricación de barra de refuerzo estándar en menor tiempo y con menor costo que en los productos de barra de refuerzo roscada convencionales hechos utilizando procesos y equipo de fabricación más complejos.

En la **Figura 2** ilustra una modalidad de un sistema de procesamiento de barra de refuerzo roscada 200, que se puede utilizar para fabricar la barra de refuerzo roscada a partir de metal de desecho en un solo proceso continuo. Como se ilustra por el bloque 102 en la **Figura 1**, el primer paso en el proceso de fabricación de barra de refuerzo roscada es fundir acero de desecho para hacerlo acero fundido en un horno. Como se ilustra en la **Figura 2**, en una modalidad de la invención, pero no es un horno de arco eléctrico (EAF, Electric Arc Furnace) 202 en el cual dos barras del electrodo funden el acero de desecho en acero fundido. Sin embargo, también se pueden utilizar otros tipos de hornos, tales como, pero no limitado a, altos hornos, hornos ciclón, etc., para fundir el acero. En otras modalidades de la invención se pueden utilizar otros tipos de metal además del acero, tal como aluminio, latón, cobre, etc. para crear otros tipos de barras roscadas para diferentes aplicaciones.

000024

Como se ilustra por el bloque 104 en la **Figura 1**, en algunas modalidades de la invención, el acero fundido se transfiere del horno EAF 202 a un caldero 204. El caldero 204, como se ilustra en la **Figura 2**, se utiliza para refinar el acero en una composición deseada dependiendo de las calidades deseadas del producto final al agregar diferentes cantidades de elementos en el acero fundido. Después de eso, como se ilustra por el bloque 106 en la **Figura 1**, el acero fundido con la composición deseada en el caldero 204 se transfiere al interior de uno o más artesas. Las artesas 206, como se ilustra en la **Figura 2** son canales con agujeros 208 en el fondo que se utilizan para suministrar un flujo suave de acero fundido dentro de uno o más moldes 210, como se describe por el bloque 108 en la **Figura 1**. Los moldes 210 que se utilizan en la mayoría de las instalaciones de producción de barras de refuerzo son moldes enfriados por agua de fundición continua. Los moldes enfriados por agua producen una piel de metal sólido sobre un núcleo líquido. El metal que sale de los moldes enfriados por agua generalmente se denomina como un cordón. El cordón se pasa a través de rodillos y rociadores de agua 212, (ver el bloque 110 de la **Figura 1**). Los rodillos y rociadores de agua 212, como se ilustra en la **Figura 2**, soportan, enfrían, y solidifican el cordón de acero en un tocho conforme el cordón pasa a través de los rodillos y los rociadores de agua 212 (ver el bloque 102 en la **Figura 1**). Como se ilustra en la **Figura 2**, los cortadores 214, o en algunos casos hachas, cortan los tochos en las longitudes deseadas (ver el bloque 114 de la **Figura**

1).

Después de que los tochos se cortan en las longitudes requeridas, se pasan a través de un horno de recalentamiento 216, (ver bloque 116 en la **Figura 1**). El horno de recalentamiento 216, que se ilustra en la **Figura 2** puede ser necesario para asegurar que los tochos están a la temperatura apropiada para la laminación en caliente. Durante la laminación en caliente, la temperatura del tocho está por encima de la temperatura de recristalización del acero, que en algunas modalidades de la presente invención está entre el rango de 899 a 1232 grados Centígrados (1650 a 2250 grados Fahrenheit). Después de que el tocho alcanza la temperatura apropiada, el tocho se alimenta a través de una serie de cordones de molino 217, con el fin de reducir el área de sección transversal del tocho para la laminación en caliente adicional en una barra de paso principal 400 y por último en una barra de refuerzo roscada 700 (ver el bloque 118 en la **Figura 1**). En algunas modalidades de la invención, las series de cordones de molino 217 comprenden conjuntos de rodillos supuestos que reducen el área de sección transversal del tocho de aproximadamente treinta (30) pulgadas cuadradas a aproximadamente cuatro (4) a cinco (5) pulgadas cuadradas. Sin embargo, en otras modalidades, los cordones de molino 217 pueden reducir el área de sección transversal del tocho de diferentes tamaños más grandes a diferentes tamaños más pequeños. En algunas modalidades de la invención, hay dieciocho (18) cordones de molino, cada uno con un conjunto de rodillos, que se utilizan para reducir el área de sección

000026

transversal del tocho. Sin embargo, en otras modalidades de la invención, se pueden utilizar más o menos cordones y/o conjuntos de rodillos para reducir el área de sección transversal del tocho en un tamaño que se puede utilizar para
5 crear una barra de paso principal 400 del tamaño seleccionado.

Como se ilustra en las **Figuras 3A y 3B**, los tochos, en una modalidad de la solicitud se pueden formar en tochos rectangulares 300 con un área de sección transversal
10 rectangular. En otras modalidades de la invención, los tochos 300 se pueden formar en otras formas de sección transversal, tales como ovaladas, circulares, cuadradas, en diamante, etc. En la modalidad que se ilustra de la invención, el tocho tiene un ancho que se extiende a lo largo de un eje Y y una
15 altura que se extiende a lo largo de un eje X, donde los ejes X y Y cruzan en un centro 302 del tocho rectangular 300. El tocho 300 tiene una longitud que se extiende a lo largo de un eje Z longitudinal. En otras modalidades de la invención, el ancho se pueden extender a lo largo del eje X y la altura se
20 puede extender a lo largo del eje Y dependiendo de cómo se orienta el tocho.

Como se ilustra en el bloque 120, después de que el área de sección transversal del tocho se reduce al tamaño apropiado, el paso principal de laminación en caliente 218
25 forma el tocho 300 en una barra con el área de sección transversal apropiada para producir un producto de barra de refuerzo roscada. El tipo de área de sección transversal de la barra impactará la calidad de superficie y sección

000027

transversal circular del producto de barra de refuerzo roscada final. Si no se utiliza una barra con el área de sección transversal apropiada, se puede acumular material en exceso entre los espacios 760 en los rodillos y crear nervios longitudinales 1100 en la barra de refuerzo roscada, como se ilustra en las **Figuras 6C y 11**. En algunas modalidades de la invención, el tocho 300 se pasa a través del paso principal de laminación en caliente 218 a una velocidad en el rango de 91 a 793 metros por minuto (300 a 2600 pies por minuto).

Con el fin de crear la barra de refuerzo roscada con pocos o ninguno nervios longitudinales, una barra con un ancho reducido a lo largo o próximo al eje Y es útil para reducir o eliminar el material de ser dispersa en los espacios 760 entre los rodillos. A mayor el ancho del área de la sección transversal a lo largo del eje Y de la barra de paso principal, más grandes pueden ser los nervios longitudinales a lo largo de la longitud de la barra de refuerzo roscada. Un nervio longitudinal previene que la barra de refuerzo roscada se utilice en conjunción con una tuerca u otro tipo de parte roscada complementaria debido a que los nervios longitudinales previenen que la barra de refuerzo roscada de vueltas dentro de la tuerca, o alternativamente, podría dañar las rosas en la tuerca para prevenir el apretamiento deseado de la tuerca en la barra de refuerzo roscada. Cuando la barra de refuerzo roscada incluye nervios longitudinales, son necesarias etapas adicionales de fabricación para maquinar, limar, cortar, quitar astillas, o remover de otra forma los nervios longitudinales con el fin

000023

de permitir que la barra de refuerzo roscada se utilice como un tornillo. Estos procesos adicionales incrementan las herramientas, horas-hombre, tiempo de fabricación, y costos de espacio de piso que al final aumentan el costo general de la fabricación de la barra de refuerzo roscada.

Alternativamente, al no tener material de sección transversal suficiente a lo largo del eje Y de la barra de paso principal se previene la formación de una barra de refuerzo roscada circular con roscas que abarcan la mayor parte de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada debido a que el material no fluirá apropiadamente al interior de las ranuras y estrías en los rodillos opuestos. Esto puede llevar a un producto de barra de refuerzo roscada con menor resistencia de tracción por tensión, barra de refuerzo roscada debilitada que es más apta a fallar, barra de refuerzo roscada deformada que no se puede asegurar a una tuerca, etc. Por lo tanto, es importante crear una barra de paso principal con un área de sección transversal que resulta en un producto de barra de refuerzo roscada 700 que tiene la forma o resistencia a la tensión apropiada, pero con pocos o ninguno nervios longitudinales 1100.

Las dimensiones y forma del área de sección transversal de la barra de paso principal juegan un rol en la producción de la barra de refuerzo roscada con pocos o ninguno nervios. Las Figuras 4A y 4B ilustran una modalidad de una barra de paso principal que tiene una sección transversal en forma de reloj de arena o de cacahuete. La barra de paso principal 400 tiene un cuerpo que se tiene a lo largo de un eje Z

000029

longitudinal. Al menos una porción del cuerpo tiene una sección transversal que define un plano 450 en el eje X vertical y el eje Y horizontal que intersecta el eje Z longitudinal como se ilustra en la **Figura 4B**. La primera

5 parte 420 del plano 450 tiene un primer ancho y la segunda parte 430 del plano 450 tiene un segundo ha dicho que es diferente al primer ancho de la primera parte 420. En otras modalidades de la invención, el plano 450 tiene una dimensión de altura sustancialmente centrada a lo largo del eje Z

10 longitudinal. La primera parte 420 del plano 450 está ubicada verticalmente adyacente al eje Z longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte 430 del plano 450 ubicada verticalmente distal del eje Z longitudinal. En otras modalidades de la invención, la

15 primera parte 420 del plan 450 está verticalmente adyacente al eje Z longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte 430 el plano 450, y el tercer ancho de la tercera parte 440 del plano 450, en donde la segunda parte 430 del plan 450 y la tercera parte 440 del

20 plano están ubicadas verticalmente distales del eje Z longitudinal. En algunas modalidades, la primera parte 420 del plano 450 es de forma rectangular y la segunda parte 430 del plano 450 y la tercera parte 440 del plano 450 son al menos aproximadamente circulares, en donde la segunda parte

25 430 del plano 450 está ubicada verticalmente por encima de la primera parte 420 del plano 450 y la tercera parte 440 el plan 450 está ubicada verticalmente por debajo de la primera parte 420 del plano 450. En otras modalidades de la

000030

invención, el eje X puede estar en la posición horizontal y el eje Y puede estar en la posición vertical dependiendo de la posición de la barra de paso principal 400.

5 La Tabla I ilustra rangos de dimensiones de la barra de paso principal de reloj de arena 400 y la barra de refuerzo roscada asociada que se produce a partir de la barra de paso principal de reloj de arena 400. Las diferentes combinaciones de pensiones en la Tabla I pueden resultar en las mismas
10 dimensiones de tamaños de barra de refuerzo roscada. En una modalidad de la invención, como se ilustra en la **Figura 4C**, para la barra de refuerzo de 1.7 cm (0.680 pulgadas) la barra de paso principal de reloj de arena 400 tiene un segundo ancho y/o tercer ancho (p.ej., ancho superior e inferior) A
15 de 1.42 cm (0.5589 pulgadas), una primera dimensión de ancho B de 1.128 cm (0.4439 pulgadas), una altura de barra C de 2.733 cm (1.0759 pulgadas), una altura la primera parte D de 0.454 cm (0.1789 pulgadas), y un radio de curvatura de reloj de arena HR de 0.502 cm (0.1975 pulgadas). La barra de paso
20 principal de reloj de arena 400 con estas dimensiones resulta en una barra de refuerzo roscada con un diámetro central aproximado (CD, Core Diameter) de 1.727 cm (0.680 pulgadas) y un diámetro de roscada aproximado (TD, Thread Diameter) de 2.045 cm (0.805 pulgadas). En modalidades de la invención,
25 otras dimensiones pueden también resultar en una barra de refuerzo roscada con el mismo o similar diámetro central y diámetro de rosca.

000031

En una modalidad de la invención, la primera dimensión de ancho B es menor igual al noventa (90) por ciento de la segunda dimensión de ancho A. Por ejemplo, como se ilustró en el ejemplo previo, la dimensión B de 1.128 cm (0.4439 pulgadas) dividida por la dimensión A de 1.42 cm (0.5589 pulgadas) multiplicada por cien (100) es igual a aproximadamente el setenta y nueve (79) por ciento, es menor al noventa (90) por ciento. En otras modalidades de la invención, se pueden utilizar otras dimensiones B y dimensiones A que resultan en otros porcentajes que son menores que, iguales a, o mayores que el noventa (90) por ciento.

Como se discutió previamente, la forma de la barra de paso principal que se ilustra en las **Figuras 4B y 4C** se puede describir como con una forma de reloj de arena y/o cacahuete. Estas descripciones de forma pueden escribir solamente por lo general la forma que la barra de paso principal 400 puede tomar en una modalidad dada. Por ejemplo, una forma tradicional de cacahuete o reloj de arena tiene extremos opuestos circulares conectados por medio de un eje vertical. En términos generales la barra de paso principal 400 de diferentes modalidades tiene dos extremos opuestos con una dimensión más ancha que una sección de conexión central que se asemeja generalmente a un cacahuete o reloj de arena, pero la barra de paso principal no tiene que incluir necesariamente extremos opuestos circulares y una sección de conexión vertical plana. Por ejemplo, en algunas modalidades de la invención, la barra de paso principal puede tener

000032

secciones planas 402 en la primera parte 420 del plano 450, como se ilustra en la **Figura 4B**. Sin embargo, en otras modalidades de la invención, las secciones planas 404 pueden tener una superficie coloreada con un radio de curvatura asociado. En todavía otras modalidades de la invención, las secciones planas 404 pueden tener una forma en V o tener otra forma que proporcione un área de sección transversal reducida a lo largo o cerca del eje Y (esto es, la sección media de la barra de paso principal) que se ilustra en las **Figuras 4A**, **4B**, y **4C**.

En la modalidad que se ilustra en la **Figura 4B**, la barra de paso principal de reloj de arena 400 tiene bordes superiores 406 y bordes inferiores 408 redondeados. En algunas modalidades de la invención, como se ilustra en la **Figura 4C**, el borde superior 406 y el borde inferior 408 de la barra de paso principal de reloj de arena 400 son de forma rectangular. En otras modalidades, el borde superior 406 y el borde inferior 408 pueden tener diferentes formas y la forma de reloj de arena del tocho solamente necesitar que sea un ancho reducido (esto es, el primer ancho) que corre aproximadamente al eje Y del área de sección transversal por al menos una parte de la longitud del eje Z longitudinal del cuerpo de la barra de paso principal de reloj de arena 400. En algunas modalidades, la forma de reloj de arena de la barra de paso principal de reloj de arena 400 puede ser hiperbólica, mellada, o tener algún otro tipo de geometría que tenga un área de sección transversal reducida en la sección media (esto es, plano Y o cerca del plano Y) de la

000033

barra. Como se explica a mayor detalle más adelante, las dimensiones de la barra de paso principal con el ancho de la sección media reducido que puede ser necesario para producir la barra de refuerzo roscada 700 con pocos o ninguno de los longitudinales 1100 se pueden escoger con base en la composición del material, la temperatura del proceso de laminación en caliente, y la velocidad de laminación en caliente.

Con el fin de crear la barra de paso principal de reloj de arena 400, el tocho rectangular 300 se alimenta a través de un sistema de rodillos de paso principal 500 que tiene rodillos opuestos, como se ilustra en las **Figuras 5A a 5C**. (Como una ayuda para entender las figuras, la **Figura 5C** ilustra el espacio entre los rodillos de paso principal 502 y 504). En una modalidad de la invención, el sistema de rodillos de paso principal 500 comprende un primer rodillo de paso principal 502 y un segundo rodillo de paso principal 504 (colectivamente el "conjunto de rodillos de paso principal"), una transmisión 506 y una guía de barra 508. El primer rodillo de paso principal 502 y el segundo rodillo de paso principal 504, como se ilustra en la **Figura 5B** tiene ranuras 510 maquinadas o formadas en la forma de la mitad de la barra de paso principal de reloj de arena 400 (p.ej., si la barra de paso principal se cortó a largo del eje X, como se ilustra en las Figuras 4A, 4B, y 8). Las ranuras 510 y las superficies de rodillo 512 definen la forma de la barra de paso principal.

La Tabla II Y la **Figura 8**, como se explica a mayor

000032

detalle más adelante, describen los rangos de las dimensiones de las ranuras en los rodillos de paso principal 502, 504 del sistema de rodillos de paso principal 500 diferentes tamaños de barra de refuerzo roscada (la **Figura 8** ilustra uno de los rodillos de paso principal 502). Como continuación del ejemplo previamente discutido, con el fin de crear una barra de paso principal de reloj de arena 400 que se utiliza para producir la barra roscada 700 de 1.727 cm (0.680 pulgadas), en una modalidad, las ranuras en el conjunto de rodillos de paso principal tienen una dimensión de ranura a centro de ranura E de 1.492 cm (0.5875 pulgadas), una dimensión de altura reducida F de 0.454 cm (0.1789 pulgadas), una dimensión de altura H de 2.892 centímetros (1.1385 pulgadas), una dimensión de profundidad de ranura I de 0.608 cm (0.2395 pulgadas), una profundidad de ancho reducido J de 0.086 cm (0.034 pulgadas), un radio de curvatura de ancho estrecho JR de 0.146 cm (0.0575 pulgadas), y un radio de curvatura de ranura IR de 0.502 cm (0.1975 pulgadas).

El tocho rectangular 300 como se ilustra en las **Figuras 3A, 3B y 5C**, se alimenta en el sistema de paso principal de laminación en caliente 500 en una orientación donde el eje X de la barra de paso principal está horizontal y el eje Y de la barra de paso principal está en la dirección vertical con respecto al primer rodillo de paso principal 502 y el segundo rodillo de paso principal 504. La transmisión 506 impulsa el primer rodillo de paso principal 502 en una dirección contraria a las manecillas del reloj, mientras impulsa al segundo rodillo de paso principal 504 en la dirección de las

000035

manecillas del reloj. De esta forma, la barra de paso principal de reloj de arena 400 saldrá de los rodillos, y por lo tanto la guía de barra 508, con el eje X en la dirección horizontal y el eje Y en la dirección vertical, como se ilustra en la **Figura 5A**.

El roscado de laminación en caliente 220 utiliza un sistema de rodillos de paso roscados 600, que tienen los rodillos opuestos, con el fin de fabricar la barra de refuerzo roscada 700, como se ilustra en las **Figuras 6A y 6B**.

10 Como se ilustra en la **Figura 6A**, en una modalidad de la invención, el sistema de rodillos de paso roscados 600 comprende un primer rodillo de paso roscado 602 y un segundo rodillo de paso roscado 604 (colectivamente el "conjunto de rodillos de paso roscados"), una transmisión 606, y una guía

15 de barra 608. El primer rodillo de paso roscado 602 y el segundo rodillo de paso roscado 604, como se ilustra en la **Figura 6B**, tienen ranuras 610 y estrías 620 maquinadas o formadas con la forma de un semicírculo. La Tabla III Y las **Figuras 9A y 9B**, como se explica a mayor detalle más

20 adelante, describen los rangos de dimensiones de las ranuras 610 y las estrías 620 en los rodillos de paso roscados 602, 604 para diferentes tamaños de barra de refuerzo roscada (la **Figura 9A** es una vista en sección transversal de una ranura en el rodillo de paso roscado 602 y la **Figura 9B** es una vista

25 en sección transversal de una ranura y estría en el paso roscado). Como una continuación del ejemplo discutido previamente, con el fin de crear la barra de refuerzo roscada 700 de 1.727 cm (0.680 pulgadas), en una modalidad, el

000036

conjunto de rodillos de paso roscados tiene ranuras 610 con una profundidad K de 0.784 cm (0.3086 pulgadas), un ancho externo L de 1.899 cm (0.7476 pulgadas), un ancho interno M de 1.694 cm (0.6671 pulgadas), un de curvatura de profundidad MR de 0.881 cm (0.3470 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina LR de 0.102 cm (0.040 pulgadas). Además, en este ejemplo las estrías y 620 tiene una profundidad N de 0.1397 cm (0.0550 pulgadas), un de curvatura de estría NR de 1.021 cm (0.4020 pulgadas, y paso (no ilustrado) de 1.016 cm (0.4 pulgadas) (esto es, la distancia entre los picos de las roscas). En otras modalidades de la invención, el paso se puede establecer con cualquier paso deseado al cambiar la distancia entre las estrías 610 en el primer rodillo roscado 602 y el segundo rodillo roscado 604.

Como se ilustra por el bloque 122 en la **Figura 1**, la barra de paso principal de reloj de arena 400 se alimenta a través del sistema de paso roscado de laminación en caliente 600 con el fin de producir el producto de barra de refuerzo roscada 700. La barra de paso principal de reloj de arena 400 como se ilustra en las **Figuras 4A, 4B, y 6C**, se alimenta el sistema de paso roscado de laminación en caliente 600 en una orientación donde el eje X está en la dirección vertical y el eje Y está en la dirección horizontal con respecto al primer rodillo roscado 602 y el segundo rodillo roscado 604. La transmisión impulsa el primer rodillo roscado 602 en una dirección contraria a las manecillas del reloj, mientras impulsa el segundo rodillo roscado 604 en una dirección como las manecillas del reloj. De esta forma, la barra de refuerzo

000037

roscada sustancialmente continua 700 sale de los rodillos y la guía de barra 608, con el eje X en la dirección vertical y el eje Y en la dirección horizontal, como se ilustra en la **Figura 6A**. Es importante apuntar que, a diferencia de otros procesos de barra de refuerzo roscada, son necesarios pocos o ningún paso adicional de maquinado o formación después de la barra de refuerzo roscada 700 sale del paso de barra de refuerzo roscada 222, debido al hecho de que la barra de refuerzo roscada 700 tiene pocos o ningún medio longitudinal a lo largo de al menos una porción de la longitud de la barra de refuerzo roscada 700. En algunas modalidades, la barra de refuerzo roscada 700 que se produce después del paso de barra de refuerzo roscada de laminación en caliente 222 solamente necesita ser enfriada, empaquetada con otras barras de refuerzo roscadas, y enviada al cliente.

La **Figura 7A** ilustra una modalidad de la barra de refuerzo roscada 700. Como se ilustra en la **Figura 7A**, las roscas superiores 702 se forman por el primer rodillo de paso roscado 602 y las roscas inferiores 704 se forman por el segundo rodillo de paso roscado 604. Es importante que las roscas superiores 702 estén sustancialmente alineadas con las roscas inferiores 704 con el fin de que la barra de refuerzo roscada 700 trabaje apropiadamente en diferentes aplicaciones (esto es, que sea capaz de coincidir con una tuerca hembra, etc.). En algunas modalidades, el primer rodillo roscado 602 y el segundo rodillo roscado 604 pueden tener que estar alineados apropiadamente entre ellos de tal forma que las estriás 620 de cada rodillo produzcan las roscas superiores

000038

702 y las roscas inferiores 704 que están sustancialmente alineadas entre ellas. En una modalidad, el primer rodillo roscado 602 y el segundo rodillo roscado 604 se giran y se alinean manualmente en la transmisión 606 del sistema de paso roscado 600. En otras modalidades de la invención, se puede utilizar una caja de acoplamiento (no mostrada) en la transmisión 606 para proporcionar la puesta a punto del alineamiento entre el primer rodillo roscado 602 y el segundo rodillo roscado 604.

Como se ilustra en las Figuras 7A y 7B, el alineamiento de las roscas superiores 702 y las roscas inferiores 704 produce un producto de barra de refuerzo roscada continua 700. Sin embargo, una sola rosa discontinua cubre sustancialmente toda la circunferencia de la barra de refuerzo roscada 700 creando de esta manera una rosca sustancialmente continua. En algunas modalidades de la invención, una sola rosca sustancialmente continua, hecha de una rosca superior 702 y una rosca inferior 704, puede abarcar aproximadamente el noventa (90) por ciento de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada 700. Por ejemplo, en una modalidad de la barra de refuerzo roscada 0.680 (esto es, la barra de refuerzo con un diámetro central del 1.727 cm), la rosca puede cubrir aproximadamente 5.105 cm (2.01 pulgadas) de la circunferencia de 5.425 cm (2.136 pulgadas) del diámetro central o aproximadamente el noventa y cuatro (94) por ciento de la circunferencia. La circunferencia de la barra de refuerzo roscada 700 que cubre las roscas sustancialmente continuas puede cambiar a alterar

000039

las dimensiones de las estrías 620 en las ranuras 610 del primer rodillo roscado 602 y el segundo rodillo roscado 604.

Otra característica de la barra de refuerzo roscada 700 producida utilizando esta barra de paso principal 400 es que
5 hay pocos o ningún nervio longitudinal que corra a lo largo de la superficie de la barra de refuerzo roscada 700 en la dirección longitudinal, o al menos a lo largo de una longitud parcial de la barra de refuerzo roscada 700. Como se ilustra en la **Figura 11**, la barra de refuerzo roscada típica
10 fabricada utilizando un proceso de laminación tiene una sección transversal con nervios longitudinales 1100 pronunciados que corren la longitud de al menos una porción del cuerpo de la barra de refuerzo roscada. Los nervios longitudinales 1100 son debido al material en exceso que
15 llena los espacios 760 entre el primer rodillo roscado 602 y el segundo rodillo roscado 604, como se ilustra en la **Figura 6C**. En un proceso de fabricación de barra de refuerzo roscada típico, estos nervios longitudinales pronunciados 1100 son de dimensión suficiente para obstruir el enroscado de una tuerca o sujetador similar sobre la barra de refuerzo roscada sin
20 maquinado, rectificación, corte, etc. pos-formación subsecuente de los nervios longitudinales 1100 de la barra de refuerzo roscada. En las modalidades de la presente invención donde puede existir poco o ligero nervio longitudinal en la
25 barra de refuerzo roscada 700, el poco ligero nervio longitudinal no es de suficiente dimensión para obstruir el enroscado de una tuerca o sujetador similar sobre la barra de refuerzo roscada. Por lo tanto, el maquinado, rectificación,

000040

corte, etc. pos-formación subsecuente de los nervios longitudinales de la barra de refuerzo roscada no son necesarios.

Aunque al pocos o ningún nervio longitudinal 1100 que corra la longitud de la barra de refuerzo roscada en la presente invención, debido a que el espacio 760 entre el primer rodillo roscado 602 y el segundo rodillo roscado 604, la superficie de la barra de refuerzo roscada donde los nervios longitudinales 1100 estarían ubicados en procesos de laminación típicos pueden tener un terminado de superficie que es más áspero que el terminado de superficie de otras partes de la barra de refuerzo roscada.

Junto con las dimensiones de la barra de paso principal de reloj de arena 700, la distancia del espacio G, que se ilustra en la **Figura 6C**, puede también jugar un rol importante en la prevención de que los nervios longitudinales se formen a lo largo de la longitud de la barra de refuerzo roscada 700. Por ejemplo, la distancia del espacio G que se utiliza para fabricar una barra de refuerzo roscada con dimensión de 1.727 cm de estar en el rango de 0.013 a 0.635 cm (0.005 a 0.250 pulgadas). En algunas modalidades, la distancia del espacio para la barra de 1.727 cm es de 0.079 cm (0.031 pulgadas). La forma de la barra de paso principal de reloj de arena 400, así como la distancia del espacio G, ayuda a prevenir que el metal llene los espacios 760 entre el primer rodillo roscado 602 y el segundo rodillo roscado 604, previniendo se formen esta manera los nervios longitudinales 1100 en la presente invención. Si el espacio 760 es demasiado

000041

pequeño, el material puede llenar el espacio 760 y formar nervios longitudinales, o alternativamente, si el espacio 760 es demasiado grande la barra de refuerzo roscada 700 puede no formar el centro o roscas de forma cilíndricamente apropiada.

5 Como se ilustra en la **Figura 7B**, las roscas 702, 704 pueden ser sustancialmente continuas. Además, la circunferencia exterior de las roscas puede proporcionar una sección transversal circular o sustancialmente circular, de tal forma que si una línea fuera extendida alrededor de la
10 circunferencia exterior de las roscas 702, 704 de la circunferencia exterior puede ser circular o sustancialmente circular, como se ilustra por el diámetro roscado TD. Adicionalmente, el centro de la barra de refuerzo roscada 700 puede también ser circular o sustancialmente circular, sin
15 embargo, como se discutió previamente, las roscas superiores 702 y las roscas inferiores 704 tienen un diámetro TD que es circular o sustancialmente circular y que coincidirá con un aparato roscada hembra circular o sustancialmente circular.

Hay tres tamaños diferentes de la barra de refuerzo
20 roscada 700 que se utilizan típicamente en diferentes aplicaciones; sin embargo, se pueden producir daños adicionales de acuerdo con alguien experimentaban la materia a la luz de esta especificación. Hay tres tamaños diferentes de la barra de refuerzo roscada 700 que se discuten como
25 ejemplos en este documento y se establecen en la Tabla I de más adelante y se ilustran por la **Figura 7B**. La Tabla I TAMBIÉN enlista los rangos de dimensiones para los tres tamaños de las barras de paso principal de reloj de arena

000042

400, como se ilustra en la **Figura 4B**, que se utilizan para producir los tres tamaños de las barras de refuerzo paso principal 400, como se ilustra en la **Figura 4B**, que se utilizan para producir los tres tamaños de la barra de refuerzo roscada 700 que se ilustran en la Tabla I. Se debe tener que la **Figura 4B** no está a escala y de las dimensiones en la Tabla I son aproximadas, pero permitirán crear que alguien experimentado en la materia desarrolle un producto de barra de refuerzo roscada con muy pocos o ningún nervio longitudinal con diferentes dimensiones.

Las dimensiones que se utilizan para crear las barras de paso principal de reloj de arena 400 se pueden ajustar con base en la composición del metal, la velocidad en que la barra se pasa a través del paso principal 218 y el paso roscado 220, y la temperatura a la que se calientan el tocho rectangular 300 y la barra de paso principal 400 antes de someterse a la laminación en caliente. Por ejemplo, las composiciones de metal que son más duras y menos dúctiles, que son más difíciles de dar forma, pueden tener dimensiones A y B que están en el extremo superior del rango, mientras que la dimensión C puede estar en el extremo inferior del rango de la barra de paso principal de reloj de arena que se ilustra en la Tabla I. Además, las barras de paso principal de reloj de arena 400 que se pasan a través de los rodillos a una velocidad en el extremo superior del rango, pueden tener dimensiones A y B que están en el extremo superior del rango, mientras que la dimensión C puede estar en el inferior en el rango de la Tabla I. Esto puede ser debido al hecho de que

000043

las barras de paso principal 400 tardan menos tiempo en ser formados por los rodillos, y, por lo tanto, el material puede no tener el suficiente tiempo para ser formado en su forma apropiada. También, las barras de paso principal de reloj de arena 400 que se calientan al extremo inferior del rango de temperatura, pueden tener dimensiones A y B que están en el extremo superior del rango, mientras que la dimensión C puede estar en el interior del rango. Esto puede ser debido al hecho de que en las temperaturas inferiores las barras de paso principal 400 pueden ser más difíciles de reformar que las barras de paso principal 400 calentadas a temperaturas mayores.

Tabla I: Dimensiones de Barra Principal de Reloj de Arena y Barra de Refuerzo Roscada

Tamaño de la Barra de Refuerzo	Dimensiones de la Barra Principal de Reloj de Arena					Dimensiones de la Barra de Refuerzo roscada		
	A	B	C	D	HR	CD	TD	Paso
1.4275	1.0363-	0.9525-	2.0853-	0.1867-	0.3683-	1.27-	1.5164-	0.9042-
	1.3106	1.1989	2.6264	0.2946	0.4648	1.59	1.9101	1.1379
1.7272	1.2598-	1.1074-	2.5265-	0.2261-	0.4460-	1.5342-	1.7831-	0.9042-
	1.5875	1.3945	3.1801	0.4923	0.5613	1.9327	2.2454	1.1379
0.2794	1.3096-	1.0795-	2.7991-	0.2489-	0.5095-	1.6942-	1.9863-	0.9042-
	1.6485	1.4707	3.5230	0.4008	0.7264	2.1311	2.5011	1.1379

La Tabla II ilustra tres tamaños diferentes de barra de refuerzo roscada 700 junto con los rangos de dimensiones que se utilizan para crear las ranuras 510 en el sistema de paso principal 500, lo que resulta en formar la barra de paso principal de reloj de arena 400 que se utiliza para fabricar los tres tamaños diferentes de barra de refuerzo roscada 700. La **Figura 8** ilustra un rodillo con las referencias de

000044

dimensión para la Tabla II. Se debe entender que la **Figura 8** no está a escala y las dimensiones en la Tabla II son aproximadas, pero permitirá que alguien experimentado en la materia desarrolle un producto de barra de refuerzo roscada 700 con pocos o ningún nervio longitudinal que tenga las dimensiones aproximadas que se ilustran en este documento.

Tabla II: Dimensiones de Rodillo de Paso Principal de Reloj de Arena

Tamaño de la Barra de Refuerzo	Dimensiones de Ranura de Rodillo de Paso Principal						
	E	F	H	I	J	IR	JR
1.4275	1.036-1.310	0.2327-0.2929	2.085-2.626	0.452-0.568	0.0711-0.1245	0.373-1.419	0.858-1.080
1.7272	1.2794-1.6104	0.2822-0.4923	2.5265-3.1801	0.5405-0.6805	0.0864-0.1499	0.452-1.718	1.259-1.586
0.2794	1.7793-2.2395	.0853-1.074	2.7991-3.5230	0.5456-0.6871	0.1118-0.1753	0.497-1.890	1.527-1.922

La Tabla III ilustra tres tamaños diferentes de barra de refuerzo roscada 700 junto con los rangos de las dimensiones que se utilizan para crear las ranuras y 610 y las estrías 620 en los rodillos para el sistema de paso roscado 600 que resulta en el producto de barra de refuerzo roscada deseada 700. Las **Figuras 9A** y **9B** ilustran un rodillo con las referencias de dimensión para la Tabla III. Se debe entender que las **Figuras 9A** y **9B** no están a escala y que las dimensiones en la Tabla III son aproximadas, pero permitirán que alguien experimentado en la materia desarrolle un producto de barra de refuerzo roscada 700 con pocos o ningún nervio longitudinal que tenga las dimensiones aproximadas que

se ilustran en este documento.

Tabla III: Dimensiones de Rodillo de Paso de Barra de Refuerzo roscada

Tamaño de la Barra de Refuerzo	Dimensiones de Ranura de Rodillo de Barra de Refuerzo Roscada					Dimensiones de Estrias	
	K	L	M	MR	LR	N	NR
1.4275	0.5118-0.7579	1.4140-1.7800	1.2814-1.6129	0.5989-0.7539	0.0902-0.1135	0.101-0.127	0.759-0.955
1.7272	0.7430-0.9347	1.7272-2.1750	1.5494-1.9502	0.7823-0.9855	0.0902-0.1135	0.124-0.156	0.907-1.142
0.2794	0.7790-0.9804	2.0218-2.5349	1.6683-2.0998	0.8611-1.0846	0.0902-0.1135	0.146-0.184	1.008-11.270

Una parte importante de la invención es que se pueden producir diferentes tipos de barra de refuerzo roscada al cambiar simplemente las dimensiones de las ranuras 510, 610 y las estrias 620 en los rodillos de paso principal 502, 504 y los rodillos de paso roscados 602, 604, así como el espacio 760 entre los rodillos. Estos cambios se pueden hacer para crear barras de paso principal de reloj de arena 400 personalizadas que resultan en la barra de refuerzo roscada personalizada 700 con pocos o ningún nervio longitudinal 1100 con base en los requerimientos individuales para cada cliente, a través de un proceso intercambiable y rentable utilizando herramienta y equipo estándar para formar barra de refuerzo.

En una modalidad de la invención, la barra de refuerzo roscada comprende diferentes cantidades de carbón, manganeso, fósforo, cobre, vanadio, con la composición restante hecha de hierro y otras cantidades de diferentes impurezas. La Tabla IV ilustra un rango de composiciones para una modalidad de la

barra de refuerzo roscada. Sin embargo, se debe entender que se pueden utilizar otras composiciones para fabricar la barra de refuerzo roscada que comprende otras cantidades de los elementos que se muestran en la Tabla IV, otras composiciones que no incluyen uno o más de los elementos que se ilustran, y/o incluyen cantidades adicionales de uno o más elementos que no se ilustran.

Tabla IV: Composición Ejemplar de la Barra de Refuerzo Roscada

	C	Mn	P	Cu	V
Porcentaje en Peso	<=0.60	<=1.60	<=0.06	<=1.00	<=0.20

Se debe entender que los rangos de dimensión y composiciones que se describen en las Tablas I, II, III, y IV, así como la temperatura y los rangos de velocidad que se describen en este documento, se proporcionan como ejemplos solamente, y que se pueden fabricar muchos tipos y tamaños diferentes de barra de refuerzo roscada utilizando diferentes composiciones de metal, rangos de temperaturas, velocidades de laminación, y dimensiones. Las dimensiones para las ranuras 510 en el sistema de paso principal 500, las ranuras 610 y las estrías y 620 en el sistema de paso roscado 600, y la distancia de espacio en ambos sistemas se pueden variar, con el fin de fabricar una barra de paso principal 400 que resulta en la barra de refuerzo roscada 700 que se desee. A la luz de esta especificación, alguien experimentado en la materia puede determinar las composiciones de metal necesarias, rangos de temperaturas, velocidades de

laminación, y/o dimensiones, que pueden o no estar descritas específicamente en este documento, que produzcan el producto de barra de refuerzo roscada con pocos o ningún nervio longitudinal utilizando herramienta y equipo estándar de fabricación de barra de refuerzo. Por lo tanto, en algunas modalidades de la presente invención, la barra de refuerzo roscada que se puede fabricar utilizando este proceso puede oscilar del tamaño de barra de refuerzo del tres (3) hasta el tamaño de barra de refuerzo del dieciocho (18) en unidades Inglesas, o barra de refuerzo de diez (10) mm a barra de refuerzo de cincuenta y siete (57) mm en unidades métricas. En otras modalidades de la invención, la barra de refuerzo roscada se puede fabricar en tamaños fuera de estos rangos.

La **Figura 10** proporciona un proceso de barra de refuerzo roscada 1000 con pasos adicionales que se pueden utilizar en el proceso de barra de refuerzo roscada 100 que se ilustra en la **Figura 1**. El proceso de barra de refuerzo roscada 1000 en la Figura 10 ilustra un proceso en el que los rodillos que se utilizan en los pasos de laminación en caliente se crean dependiendo de los requerimientos del tamaño de la barra de refuerzo roscada 700 y la altura de las roscas. Como se ilustran por el bloque 1002 en la **Figura 10**, se corta una ranura 510 en un primer rodillo de paso principal 502 y un segundo rodillo de paso principal 504, con el fin de crear el perfil de reloj de arena en la barra de paso principal de reloj de arena 400. Por ejemplo, con el fin de crear la barra de refuerzo roscada de 1.727 cm que se ilustran en la Tabla I, se puede utilizar una barra de paso principal de reloj de

000048

arena 400 con las dimensiones que se ilustran en la Tabla I. Con el fin de crear una barra de paso principal de reloj de arena 400 con las dimensiones que se ilustran en la Tabla I, el primer rodillo de paso principal 502 y el segundo rodillo de paso principal 504 se pueden cortar en las dimensiones para la barra de refuerzo roscada de 1.727 cm que se ilustra en la Tabla II.

Como se ilustra en el bloque 1004 de la **Figura 10**, el siguiente paso en el proceso es cortar una ranura 610 en un segundo conjunto de rodillos para el sistema de barra de refuerzo roscada 600. Por ejemplo, con el fin de crear la barra de refuerzo roscada de 1.727 cm 700 que se ilustra en la Tabla I, se puede crear una ranura 610 con las dimensiones para la barra de refuerzo roscada de 1.727 cm 700, como se ilustra en la Tabla III. Además, como se ilustra por el bloque 1006 de la **Figura 10**, se pueden crear las estrías asociadas 620 para una barra de refuerzo roscada de 1.727 cm 700 en las ranuras 610 de acuerdo con la Tabla III.

Después de que se crea el primer conjunto de rodillos (esto es, los rodillos de paso principal) para el sistema de paso principal 500 y el segundo conjunto de rodillos (esto es, los rodillos de paso roscado) para el sistema de barra de refuerzo roscada 700 el primer conjunto de rodillos y el segundo conjunto de rodillos se instalan en el sistema de procesamiento de barra de refuerzo 200 que se ilustra en la **Figura 2**, como se ilustra por el bloque 1008. Después, como se ilustra por el bloque 1010 en la **Figura 10**, se pone a trabajar el horno y se crea un tocho como se explicó

000049

brevemente. Después, como se ilustra por el bloque 1012, el área de sección transversal del tocho se reduce al alimentar el tocho a través de uno o más cordones de molino de laminación. Después, como se ilustra por el bloque 1014, se
5 forma el tocho en una barra que tiene un área de sección transversal que tiene una dimensión de ancho reducida aproximada al centro de la barra al pasar el tocho a través del conjunto de rodillos de paso principal, como se explicó brevemente. Finalmente, como se ilustra por el bloque 1016 en
10 la **Figura 10**, se forma la barra con el área de sección transversal que tiene una dimensión de ancho reducida próxima al centro de la barra en la barra de refuerzo roscada con nervios longitudinales mínimos o nulos al pasarla a través del conjunto de rodillos de paso roscado como se explicó
15 previamente. El proceso para formar una barra, pasándola a través de uno o más cordones de molino, pasándola a través de un conjunto de paso principal para crear una barra de paso principal de reloj de arena, y pasar la barra de paso principal a través de un conjunto de rodillos de paso
20 roscados adicional para crear la barra de refuerzo roscada utilizando equipo de procesamiento de barras de refuerzo estándar y ningún equipo o herramienta adicional como se explicó anteriormente con respecto a la **Figura 1**.

25 El conjunto de rodillos de paso principal y el conjunto de rodillos de paso roscados se pueden utilizar para crear múltiples barras de paso principal de reloj de arena 400 y la barra de refuerzo roscada 700. Eventualmente, debido al uso

000050

continuo de los rodillos, las ranuras 510, 610 y las estrías 620 se desgastan al punto en que la barra de refuerzo roscada 700 que se forma utilizando las ranuras 510, 610 y las estrías 620 dejarán de satisfacer los requerimientos de
5 calidad. El conjunto de rodillos de paso principal y el conjunto de rodillos de paso roscados tienen múltiples ranuras 510, 610 de tal forma que cuando una ranura 510, 610 se desgasta, el sistema de paso principal 500, o el sistema de paso roscado 600 se puede reposicionar en una forma
10 programada para utilizar conjuntos alternos de ranuras 510, 610 en el mismo conjunto de rodillos, con el fin de continuar la producción de las barras de paso principal de reloj de arena 400 y la barra de refuerzo roscada 700 con pocos o nulos lapsos en el programa de producción. En el caso en que
15 todas las ranuras 510, 610 en un conjunto de rodillos se desgasten, todo el conjunto de rodillos se puede remplazar.

La barra de refuerzo roscada que se fabrica de acuerdo con la presente invención se puede utilizar para muchas aplicaciones. Por ejemplo, una cabeza de tornillo se puede unir
20 a la barra de refuerzo roscada 700 y se puede incorporar una tuerca con la barra de refuerzo roscada para su uso como un dispositivo de seguridad. En algunas modalidades, la tuerca puede ser una tuerca maquinada o fundida que trabaja en conjunción con la barra de refuerzo roscada 700 en aplicaciones
25 de refuerzo de concreto, aplicaciones de elección de anclaje, puntos de anclaje de minería, etc. En una modalidad, la barra de refuerzo roscada es específicamente útil en conjunción con una tuerca de resinas como un perno de anclaje en aplicaciones

000051

de minería. En estas aplicaciones, se inserta un paquete de resinas hueco de resina en un núcleo perforado en el hecho o pared de lámina. Después, la barra de refuerzo roscada 700 se inserta en el núcleo y penetra en hueco de resina. Conforme el

5 hueco de resina se ofrece, el hueco de resina se puede girar en una falta de resina de torsión a girar la barra de refuerzo roscada 700 en el hueco de resina conforme éste se endurece. Las roscas sustancialmente continuas en la barra de refuerzo roscada 700 esculpen ranuras en el hueco de resina, permitiendo

10 que la barra de refuerzo roscada 700 se gire en cualquier punto en el futuro para volver a aplicar torsión o asegurar con la tuerca de resina. La barra de refuerzo roscada con nervios longitudinales no se puede hacer girar después de que la resina se endurece debido a que los nervios longitudinales previenen

15 que se esculpa en la tuerca de resina.

La barra de refuerzo roscada 700 se puede utilizar en muchas otras aplicaciones para reducir los costos asociados con el uso de productos de barra de refuerzo roscada más costosos.

20 Por ejemplo, la barra de refuerzo roscada se puede utilizar como un sistema alternativo para anclar espectaculares, torres de celular, torres de viento, así como otras aplicaciones de cimentación o anclaje a concreto u otros tipos de cimentaciones, por nombrar unos cuantos.

25 Mientras han sido descritas ciertas modalidades ejemplares y se muestran en los dibujos de acompañamiento, se debe entender que tales modalidades son solamente ilustrativas de, y no restrictivas de, la invención, y que esta invención no está

limitada a las construcciones y acomodados específicos que se muestran y describen, ya que son posibles otros cambios, combinaciones, omisiones, modificaciones y sustituciones diferentes, además de aquellas que se establecerán en los párrafos anteriores. Aquellos experimentados en la materia apreciarán que se pueden configurar diferentes adaptaciones, modificaciones, y combinaciones de las modalidades recién descritas sin apartarse del alcance y espíritu de la invención. Por lo tanto, se debe entender que, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención se puede practicar de forma diferente a la descrita específicamente en este documento.

000053

NOVEDAD DE LA INVENCION

Habiendo descrito la presente invención como antecede, se considera como una novedad y, por lo tanto, se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes:

5

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar barras de refuerzo roscadas, que comprende:

10 proporcionar una barra de paso principal que comprende un cuerpo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene una sección transversal que define un plano que cruza con el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un
15 primer ancho y una segunda parte del plano tiene un segundo ancho y en donde el primer ancho no es igual al segundo ancho; y

formar una barra de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el plano tiene una dimensión de altura sustancialmente centrada a lo largo del eje longitudinal, en donde la primera parte del plano se ubica verticalmente adyacente al eje longitudinal y la segunda parte del plano se

000054

ubica verticalmente distal del eje longitudinal, y el primer ancho de la primera parte del plano es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1,
5 caracterizado porque la primera parte del plano está verticalmente adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano y un tercer ancho de la tercera parte del plano, en donde la segunda parte del plano y la tercera parte del plano
10 se ubican verticalmente distales al eje longitudinal.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la primera parte del plano es rectangular en su forma y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano son al menos aproximadamente
15 circulares, en donde la segunda parte del plano se ubica verticalmente por encima de la primera parte del plano y la tercera parte del plano se ubica verticalmente por debajo de la primera parte del plano.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1,
20 caracterizado porque el plano es de forma de un cacahuete.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el plano es de forma de un reloj de arena.

000055

7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el primer ancho de la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

5 8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque proporcionar la barra de paso principal comprende formar la barra de paso principal a partir de un tocho.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 7,
10 caracterizado porque la barra de paso principal se forma por medio de laminación del tocho a través de un conjunto de rodillos de paso principal que tienen ranuras de paso principal opuestas que crean la sección transversal que define el plano que cruza con el eje longitudinal que
15 comprende la primera parte del plano que tiene el primer ancho y la segunda parte del plano que tiene el segundo ancho.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque las ranuras de paso principal opuestas
20 tienen una profundidad en el rango de 0.452 y 0.687 cm (0.178 y 0.2705 pulgadas), un radio de curvatura en el rango de 0.373 y 1.89 cm (0.1470 y 0.7442 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.858 y 1.923 cm (0.3378 y 0.757 pulgadas), inclusive.

000056

11. El método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque el conjunto de rodillos de paso principal tiene un primer rodillo de paso principal separado de un segundo rodillo de paso principal para crear un espacio
5 entre el primer rodillo de paso principal y el segundo rodillo de paso principal en un rango de 0.013 a 0.135 (0.005 y 0.250 pulgadas) inclusive.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la barra de paso principal se forma
10 mediante laminación en caliente a una temperatura en el rango de 899 a 1232 grados Centígrados (1650 a 2250 grados Fahrenheit) inclusive.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la barra de paso principal se forma
15 mediante laminación a una velocidad en el rango de 91 a 793 metros por minuto (300 a 2600 pies por minuto) inclusive.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada comprende laminar la barra de paso principal a través de un
20 conjunto de rodillos de paso roscado que tienen ranuras de paso roscadas opuestas con estrías de paso roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque las ranuras de paso roscadas opuestas

000057

tienen una profundidad en el rango de 0.512 y 0.98 cm (0.2015 y 0.386 pulgadas), un radio de curvatura de la ranura en el rango de 0.599 y 1.085 cm (0.2358 y 0.4270 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.090 y 0.1135
5 cm (0.0355 y 0.0447 pulgadas) inclusive.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque las estrías de paso roscadas opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.102 y 0.185 cm (0.040 y 0.0727 pulgadas), y un radio de curvatura de estría en el
10 rango de 0.759 y 1.271 cm (0.2989 y 0.5002 pulgadas), inclusive.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque el conjunto de rodillos de paso roscados tiene un primer rodillo de paso roscado separado de un
15 segundo rodillo de paso roscado para crear un espacio entre el primer rodillo de paso principal y el segundo rodillo de paso principal en un rango de 0.013 a 0.135 (0.005 y 0.250 pulgadas) inclusive.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la barra de refuerzo roscada se forma mediante laminación en caliente a una temperatura en el rango
20 de 899 a 1232 grados Centígrados (1650 a 2250 grados Fahrenheit) inclusive.

000058

19. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la barra de refuerzo roscada se forma mediante laminación a una velocidad en el rango de 91 a 793 metros por minuto (300 a 2600 pies por minuto) inclusive.

5 20. El método de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque la formación del tocho comprende:

fundir acero de desecho en metal fundido en un horno de arco eléctrico;

transferir el metal fundido del horno de arco eléctrico
10 a un caldero para el refinamiento;

transferir el metal fundido del caldero a una artesa;

depositar el metal fundido de la artesa en un molde de enfriado por agua para formar un cordón de acero;

pasar el cordón de acero a través de rodillos y
15 rociadores de agua para solidificar el cordón de acero en el tocho;

cortar el tocho en las longitudes deseadas;

calentar el tocho en un horno de recalentamiento para la laminación; y

20 pasar el tocho a través de uno o más cordones de molino de laminación para reducir el área de sección transversal del tocho.

21. El método de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la barra de paso principal comprende la

000059

dimensión de altura en el rango de 2.085 a 3.5 cm (0.8210 a 1.378 pulgadas), una primera dimensión de ancho de la parte en el rango de 1.036 y 1.648 cm (0.4080 y 0.6490 pulgadas), y una segunda dimensión de ancho de la parte en el rango de 0.79 y 1.471 cm (0.311 y 0.579 pulgadas), inclusive.

22. El método de acuerdo con la reivindicación 1, además comprende:

cortar ranuras en un conjunto de rodillos de paso principal para formar la barra de paso principal.

23. El método de acuerdo con la reivindicación 1, además comprende:

instalar el conjunto de rodillos de paso principal.

24. El método de acuerdo con la reivindicación 1, además comprende:

cortar las ranuras de paso roscado opuestas en un conjunto de rodillos de paso roscado para formar la barra de refuerzo roscada;

cortar una pluralidad de estriás de paso roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas del conjunto de rodillos de paso roscados para formar las roscas de la barra de refuerzo roscada.

25. El método de acuerdo con la reivindicación 1, además comprende:

000000

instalar el conjunto de rodillos de paso roscados para formar la barra de refuerzo roscada.

26. El método de acuerdo con la reivindicación 1, además comprende:

5 sincronizar un primer rodillo de paso roscado y un segundo rodillo de paso roscado en un conjunto de rodillos de paso roscados con el fin de alinear sustancialmente las roscas superiores y las roscas inferiores en la barra de refuerzo roscada.

10 27. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada comprende formar la barra de refuerzo roscada con roscas sustancialmente continuas.

15 28. El método de acuerdo con la reivindicación 22, caracterizado porque una sola rosca de las roscas sustancialmente continuas cubre el noventa por ciento o más de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada.

29. Un método para fabricar barras de refuerzo roscadas, que comprende:

20 fundir acero de desecho en metal fundido en un horno de arco eléctrico;

transferir el metal fundido del horno de arco eléctrico a un caldero para el refinamiento;

transferir el metal fundido del caldero a una artesa;

000081

depositar el metal fundido de la artesa en un molde de enfriado por agua para formar un cordón de acero;

5 pasar el cordón de acero a través de rodillos y rociadores de agua para solidificar el cordón de acero en el tocho;

cortar el tocho en las longitudes deseadas;

calentar el tocho en un horno de recalentamiento para la laminación; y

10 pasar el tocho a través de uno o más cordones de molino de laminación para reducir el área de sección transversal del tocho;

15 formar al menos uno de paso principal a partir del tocho, la barra de paso principal comprende un cuerpo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene sección transversal que define un plano que cruza con el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un primer ancho y una segunda parte del plano tiene un segundo ancho y en donde el primer ancho no es igual al segundo ancho; y

20 formar una baja de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

30. El método de acuerdo con la reivindicación 29, caracterizado porque el plano tiene una dimensión de altura sustancialmente centrada a lo largo del eje longitudinal, en

000062

donde la primera parte del plano se ubica verticalmente adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano ubicado verticalmente distal del eje longitudinal.

5 **31.** El método de acuerdo con la reivindicación **29**,
caracterizado porque la primera parte del plano está
verticalmente adyacente al eje longitudinal y el primer ancho
es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del
plano y un tercer ancho de la tercera parte del plano, en
10 donde la segunda parte del plano y la tercera parte del plano
se ubican verticalmente distales al eje longitudinal.

32. El método de acuerdo con la reivindicación **31**,
caracterizado porque la primera parte del plano es
rectangular en su forma y la segunda parte del plano y la
15 tercera parte del plano son al menos aproximadamente
circulares, en donde la segunda parte del plano se ubica
verticalmente por encima de la primera parte del plano y la
tercera parte del plano se ubica verticalmente por debajo de
la primera parte del plano.

20 **33.** El método de acuerdo con la reivindicación **29**,
caracterizado porque el plano es de forma de un cacahuete.

34. El método de acuerdo con la reivindicación **29**,
caracterizado porque el plano es de forma de un reloj de
arena.

000063

35. El método de acuerdo con la reivindicación 29, caracterizado porque el primer ancho de la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

5 36. El método de acuerdo con la reivindicación 29, caracterizado porque formar la barra a su principal comprende laminar el tocho mediante un conjunto de rodillos de paso principal que tienen ranuras de paso principal opuestas que crean la sección transversal que define el plano que cruza
10 con el eje longitudinal que comprende la primera parte del plano que tiene el primer ancho y la segunda parte del plano que tiene el segundo ancho.

37. El método de acuerdo con la reivindicación 29, caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada
15 comprende laminar la barra de paso principal mediante un conjunto de rodillos de paso roscados que tienen ranuras de paso roscadas opuestas con estrías del paso roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas.

38. El método de acuerdo con la reivindicación 29,
20 caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada comprende formar la barra de refuerzo roscada con roscas sustancialmente continuas.

39. El método de acuerdo con la reivindicación 38, caracterizado porque una sola rosca de las roscas

000064

sustancialmente continuas cubre el noventa por ciento o más de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada.

40. Un producto en barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente fabricado de acuerdo con el proceso que comprende los pasos de:

proporcionar una barra de paso principal que comprende un cuerpo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene una sección transversal que define un plano que cruza con el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un primer ancho y una segunda parte del plano tiene un segundo ancho y en donde el primer ancho no es igual al segundo ancho; y

formar una barra de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

41. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 40, caracterizado porque el plano tiene una dimensión de altura sustancialmente centrada a lo largo del eje longitudinal, en donde la primera parte del plano se ubica verticalmente adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano ubicado verticalmente distal del eje longitudinal.

000065

42. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 40, caracterizado porque la primera parte del plano está verticalmente adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano y un tercer ancho de la tercera parte del plano, en donde la segunda parte del plano y la tercera parte del plano se ubican verticalmente distales al eje longitudinal.

43. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 42, caracterizado porque la primera parte del plano es rectangular en su forma y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano son al menos aproximadamente circulares, en donde la segunda parte del plano se ubica verticalmente por encima de la primera parte del plano y la tercera parte del plano se ubica verticalmente por debajo de la primera parte del plano.

44. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 40, caracterizado porque el plano es de forma de un cacahuete.

45. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con

000066

la reivindicación **40**, caracterizado porque el plano es de forma de un reloj de arena.

46. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación **40**, caracterizado porque el primer ancho de la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

47. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación **40**, caracterizado porque proporcionar la barra de paso principal comprende formar la barra de paso principal a partir del tocho.

48. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación **47**, caracterizado porque la barra de paso principal se forma mediante la laminación de un tocho a través de un conjunto de rodillos de paso principal que tiene ranuras de paso principal opuestas que crean la sección transversal que define el plano que cruza con el eje longitudinal que comprende la primera parte del plano que tiene el primer ancho y la segunda parte del plano que tiene el segundo ancho.

49. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con

000057

la reivindicación **40**, caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada comprende laminar la barra de paso principal a través de un conjunto de rodillos de paso roscados que tienen ranuras de paso roscadas opuestas con estrías de paso roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas.

50. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación **40**, caracterizado porque formar el tocho comprende:

10 fundir acero de desecho en metal fundido en un horno de arco eléctrico;

transferir el metal fundido del horno de arco eléctrico a un caldero para el refinamiento;

transferir el metal fundido del caldero a una artesa;

15 depositar el metal fundido de la artesa en un molde de enfriado por agua para formar un cordón de acero;

pasar el cordón de acero a través de rodillos y rociadores de agua para solidificar el cordón de acero en el tocho;

20 cortar el tocho en las longitudes deseadas;

calentar el tocho en un horno de recalentamiento para la laminación; y

pasar el tocho a través de uno o más cordones de molino de laminación para reducir el área de sección transversal del

000058

tocho.

51. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 40, caracterizado porque un solo cordón de la barra de refuerzo roscada sustancialmente continua cubre el noventa por ciento o más de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada.

52. Un sistema, que comprende:

un conjunto de rodillos de paso principal que comprende un primer rodillo de paso principal y un segundo rodillo de paso principal, en donde el primer rodillo de paso principal y el segundo rodillo de paso principal tienen ranuras de paso principal opuestas que forman una barra de paso principal que tiene un cuerpo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene una sección transversal que define un plano que cruza con el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un primer ancho y una segunda parte del plano tiene un segundo ancho y en donde el primer ancho no es igual al segundo ancho.

53. El sistema de acuerdo con la reivindicación 52, caracterizado porque el plano tiene una dimensión de altura sustancialmente centrada a lo largo del eje longitudinal, en donde la primera parte del plano se ubica verticalmente

000069

adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano ubicado verticalmente distal del eje longitudinal.

54. El sistema de acuerdo con la reivindicación 52,
5 caracterizado porque la primera parte del plano está verticalmente adyacente al eje longitudinal y el primer ancho es más pequeño que el segundo ancho de la segunda parte del plano y un tercer ancho de la tercera parte del plano, en donde la segunda parte del plano y la tercera parte del plano
10 se ubican verticalmente distales al eje longitudinal.

55. El sistema de acuerdo con la reivindicación 54,
caracterizado porque la primera parte del plano es rectangular en su forma y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano son al menos aproximadamente
15 circulares, en donde la segunda parte del plano se ubica verticalmente por encima de la primera parte del plano y la tercera parte del plano se ubica verticalmente por debajo de la primera parte del plano.

56. El sistema de acuerdo con la reivindicación 52,
20 caracterizado porque el plano es de forma de un cacahuete.

57. El sistema de acuerdo con la reivindicación 52,
caracterizado porque el plano es de forma de un reloj de arena.

000070

58. El sistema de acuerdo con la reivindicación 52, caracterizado porque el primer ancho de la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

5 59. El sistema de acuerdo con la reivindicación 52, caracterizado porque comprende:

uno o más cordones de molino, en donde dichos uno o más cordones de molino reciben un tocho con un área de sección transversal y reducen el área de sección transversal del
10 tocho, y en donde el conjunto de rodillos de paso principal utiliza el tocho para formar la barra de paso principal.

60. El sistema de acuerdo con la reivindicación 52, caracterizado porque comprende:

un conjunto de rodillos de paso roscados, en donde el
15 conjunto de rodillos de paso roscados forma una barra de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

61. El sistema de acuerdo con la reivindicación 52, caracterizado porque las ranuras de paso principal opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.452 y 0.687 cm (0.178 y 0.2705 pulgadas), un radio de curvatura en el rango de
20 0.373 y 1.89 cm (0.1470 y 0.7442 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.858 y 1.923 cm (0.3378 y 0.757 pulgadas), inclusive.

000071

62. El sistema de acuerdo con la reivindicación 52, caracterizado porque el primer rodillo de paso principal está separado del segundo rodillo de paso principal para crear un espacio entre el primer rodillo de paso principal y el
5 segundo rodillo de paso principal en un rango de 0.013 a 0.135 (0.005 y 0.250 pulgadas) inclusive.

63. El sistema de acuerdo con la reivindicación 60, caracterizado porque el conjunto de rodillos de paso roscados comprende un primer rodillo de paso roscado y un segundo
10 rodillo de paso roscado, en donde el primer rodillo de paso roscado y el segundo rodillo de paso roscado tienen ranuras de paso roscadas opuestas con estrías de paso roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas.

64. El sistema de acuerdo con la reivindicación 63,
15 caracterizado porque las ranuras de paso roscadas opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.512 y 0.98 cm (0.2015 y 0.386 pulgadas), un radio de curvatura de la ranura en el rango de 0.599 y 1.085 cm (0.2358 y 0.4270 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.090 y 0.1135
20 cm (0.0355 y 0.0447 pulgadas) inclusive.

65. El sistema de acuerdo con la reivindicación 63, caracterizado porque las estrías de paso roscadas opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.102 y 0.185 cm (0.040 y 0.0727 pulgadas), y un radio de curvatura de estría en el

000072

rango de 0.759 y 1.271 cm (0.2989 y 0.5002 pulgadas), inclusive.

5 **66.** El sistema de acuerdo con la reivindicación **63**, caracterizado porque el primer rodillo de paso roscado está separado de un segundo rodillo de paso roscado para crear un espacio entre el primer rodillo de paso roscado y el segundo rodillo de paso roscado en un rango de 0.013 a 0.135 (0.005 y 0.250 pulgadas) inclusive.

10 **67.** El sistema de acuerdo con la reivindicación **52**, además comprende:

un horno de arco eléctrico, en donde el horno de arco eléctrico funde a cero de desecho en metal fundido;

un caldero, en donde el caldero se utiliza para refinar el metal fundido;

15 una artesa, en donde la artesa contiene el metal fundido;

un molde enfriado por agua, en donde el molde enfriado por agua forma un cordón de acero a partir del metal fundido recibido de la artesa;

20 rodillos y rociadores de agua, en donde los rodillos y los rociadores de agua solidifican el cordón de acero en un tocho;

un cortador, en donde el cortador corta el tocho en las longitudes deseadas; y

000073

un horno de recalentamiento, en donde el horno de recalentamiento calienta el tocho para la laminación.

68. El sistema de acuerdo con la reivindicación 63, además comprende:

- 5 una caja de acoplamiento, en donde la caja de acoplamiento sincroniza el primer rodillo de paso roscado y el segundo rodillo de paso roscado con el fin de alinear sustancialmente las estrías de paso roscadas opuestas para formar las roscas superiores y roscas inferiores
- 10 sustancialmente alineadas en la barra de refuerzo roscada.

000074

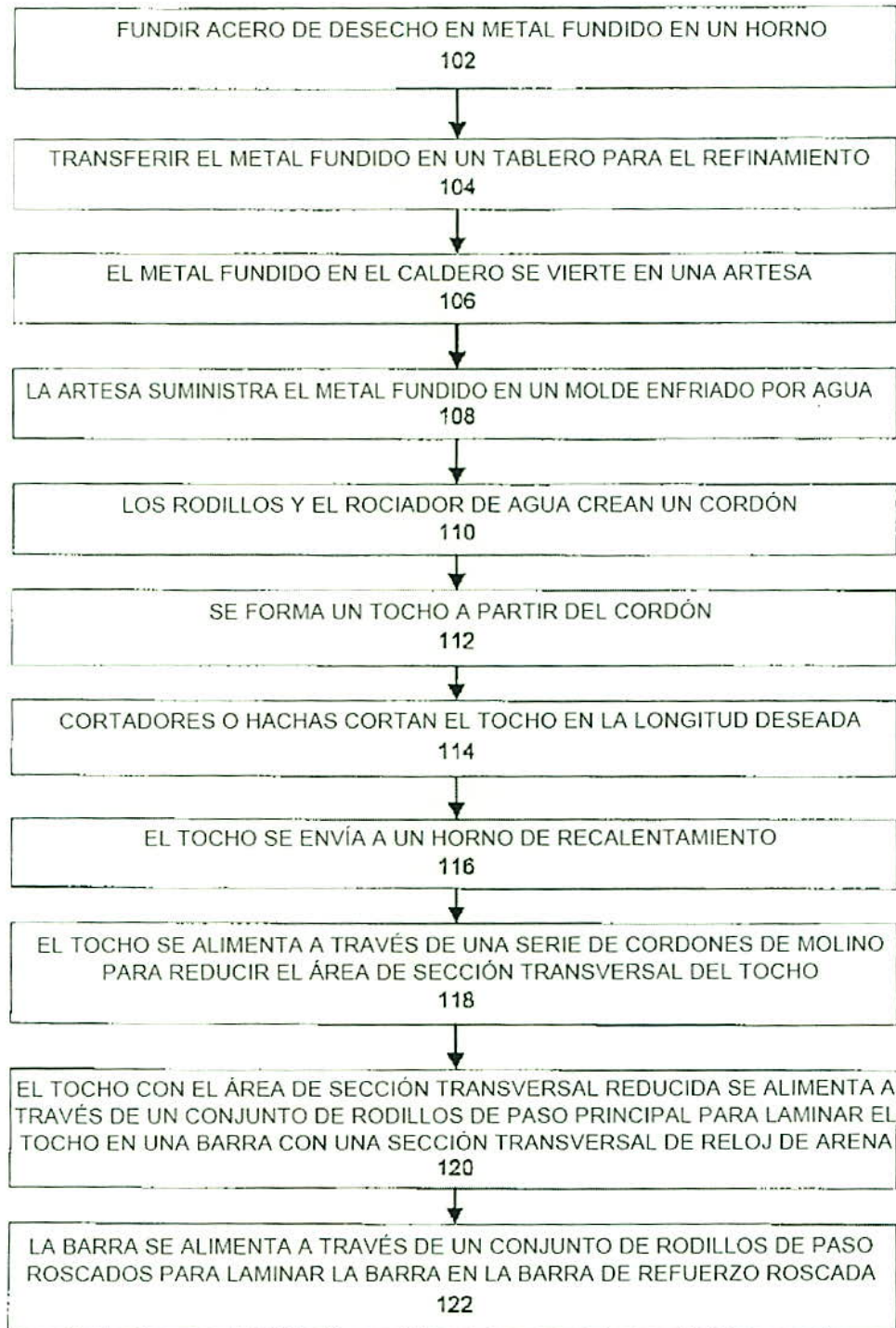
RESUMEN DE LA INVENCION

Las modalidades de la invención comprenden formar un tocho de acero fundido y laminar en caliente el tocho para reducir el área de sección transversal del tocho. Después, el tocho se lamina en caliente en una barra de paso principal que tiene un área de sección transversal que comprende una dimensión de ancho reducida ubicada adyacente al eje longitudinal central de la barra. En una modalidad de la invención, el tocho se puede formar en una barra de paso principal que tiene un área de sección transversal en la forma de reloj de arena o cacahuete al alimentar el tocho a través de un primer conjunto de rodillos. Después de que se forma la barra de paso principal, se pasa a través de un segundo conjunto de rodillos con el fin de formar la barra de refuerzo roscada sustancialmente continua sin nervios longitudinales. El área de sección transversal de la barra el paso principal ayuda a producir un producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua sin nervios longitudinales utilizando herramienta y equipo de fabricación de barras de refuerzo estándar.

000075

FIG. 1

100



000076

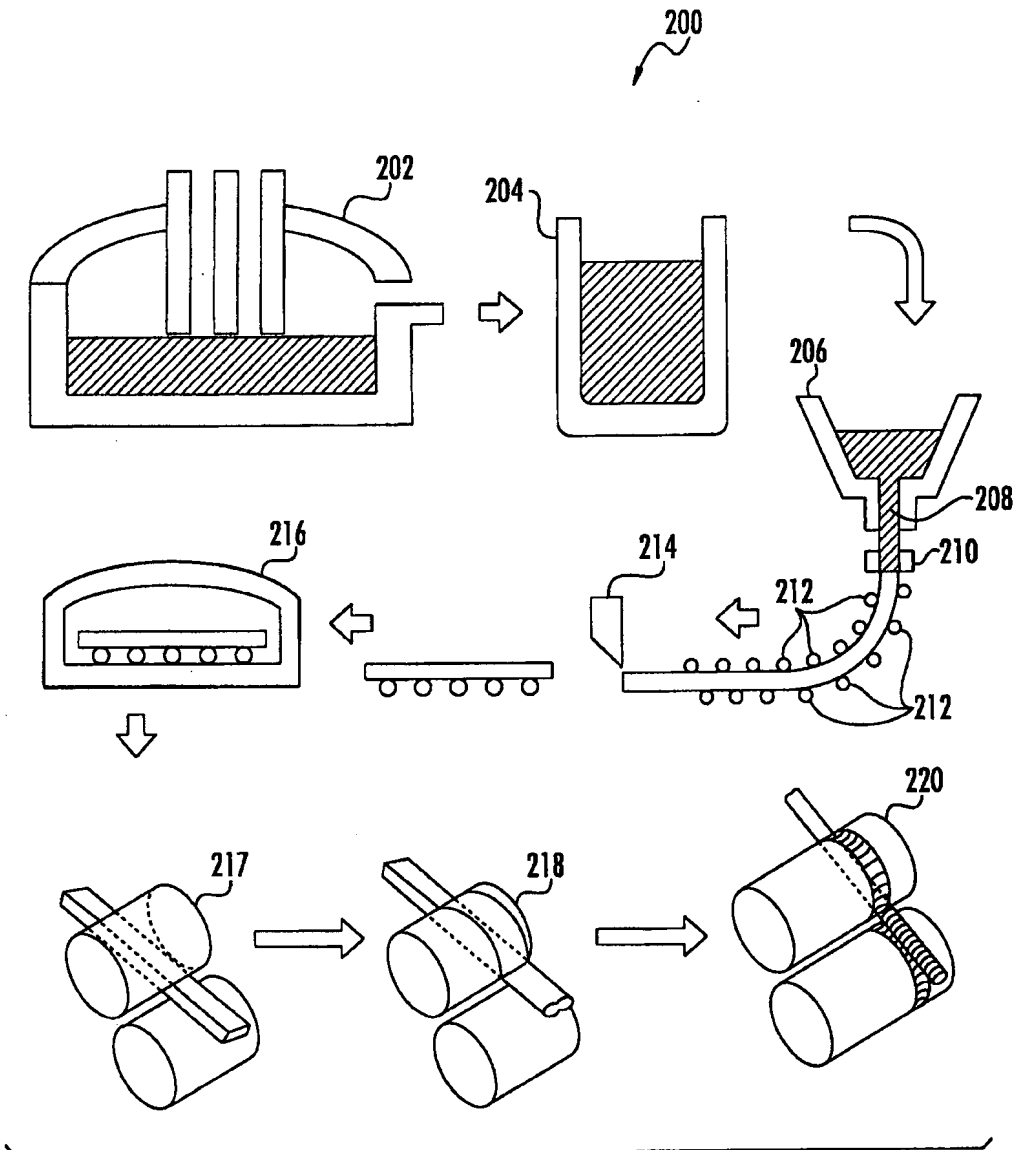


FIG. 2

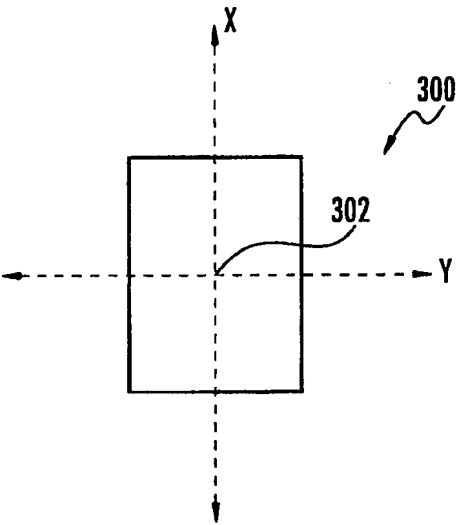
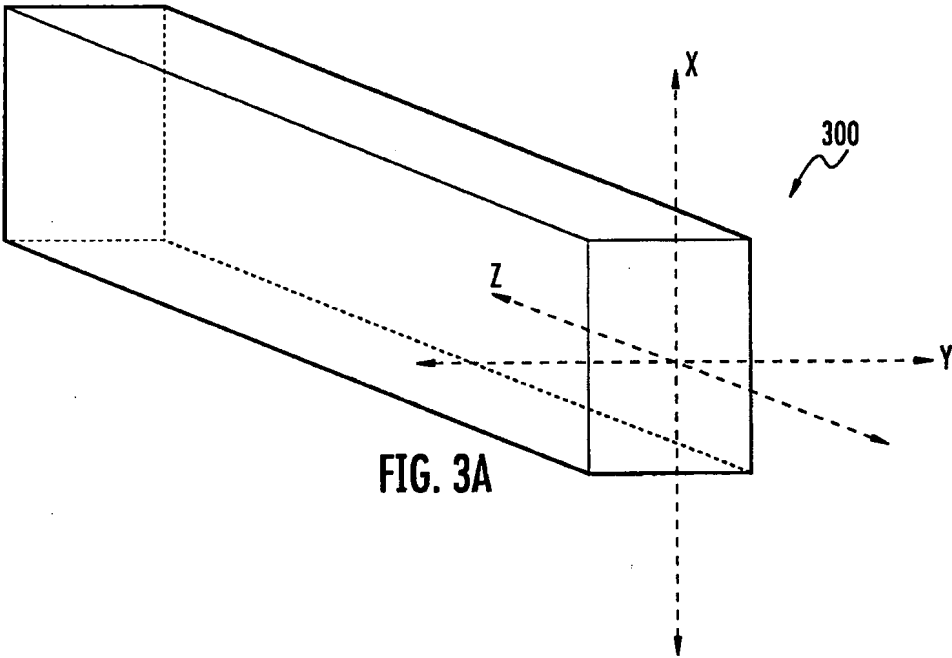


FIG. 3B

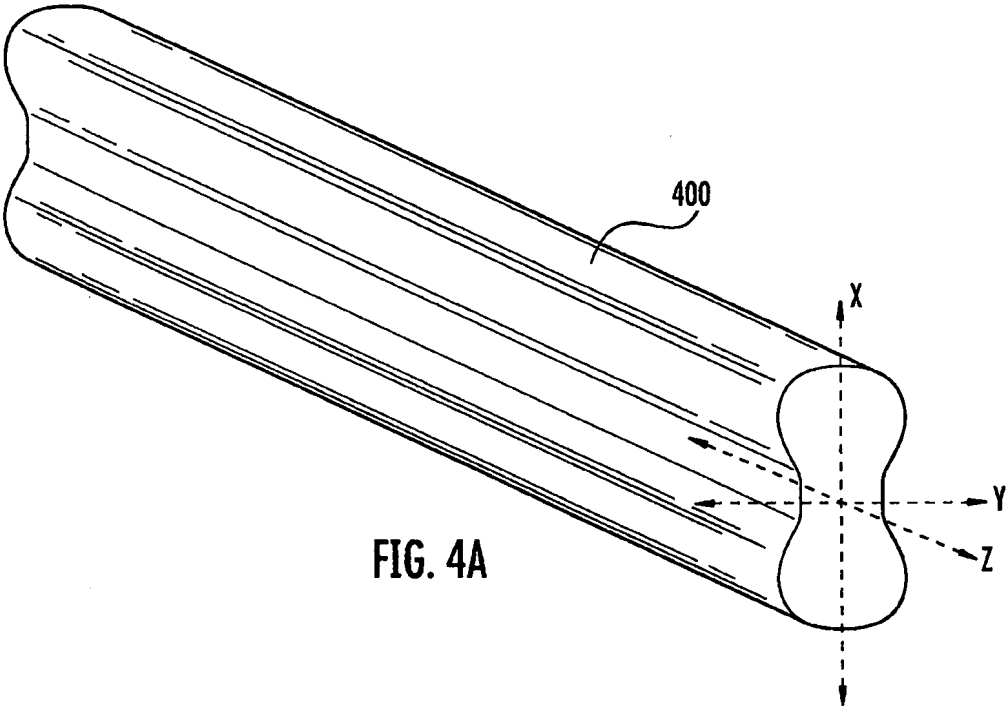


FIG. 4A

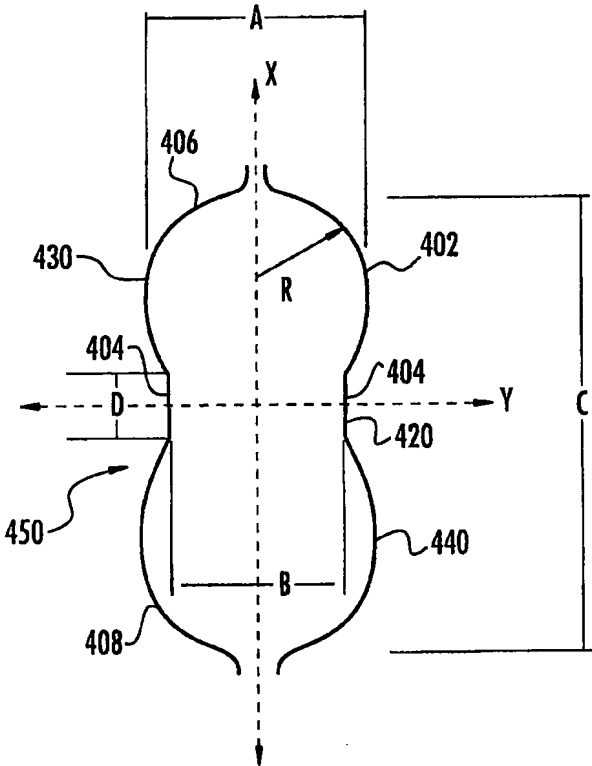


FIG. 4B

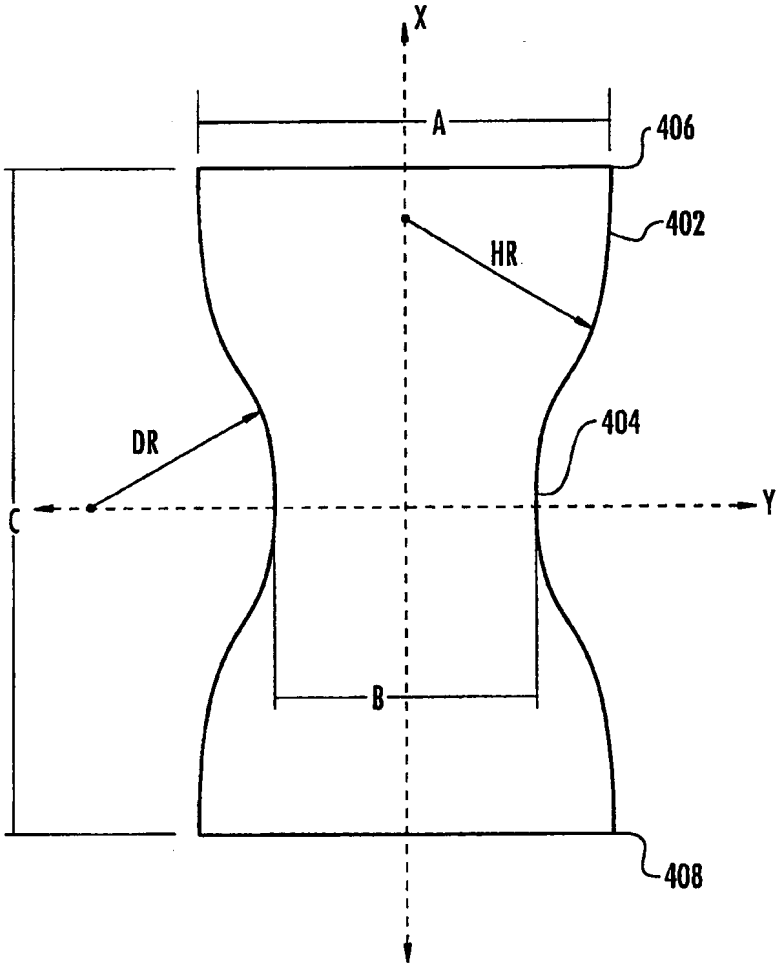
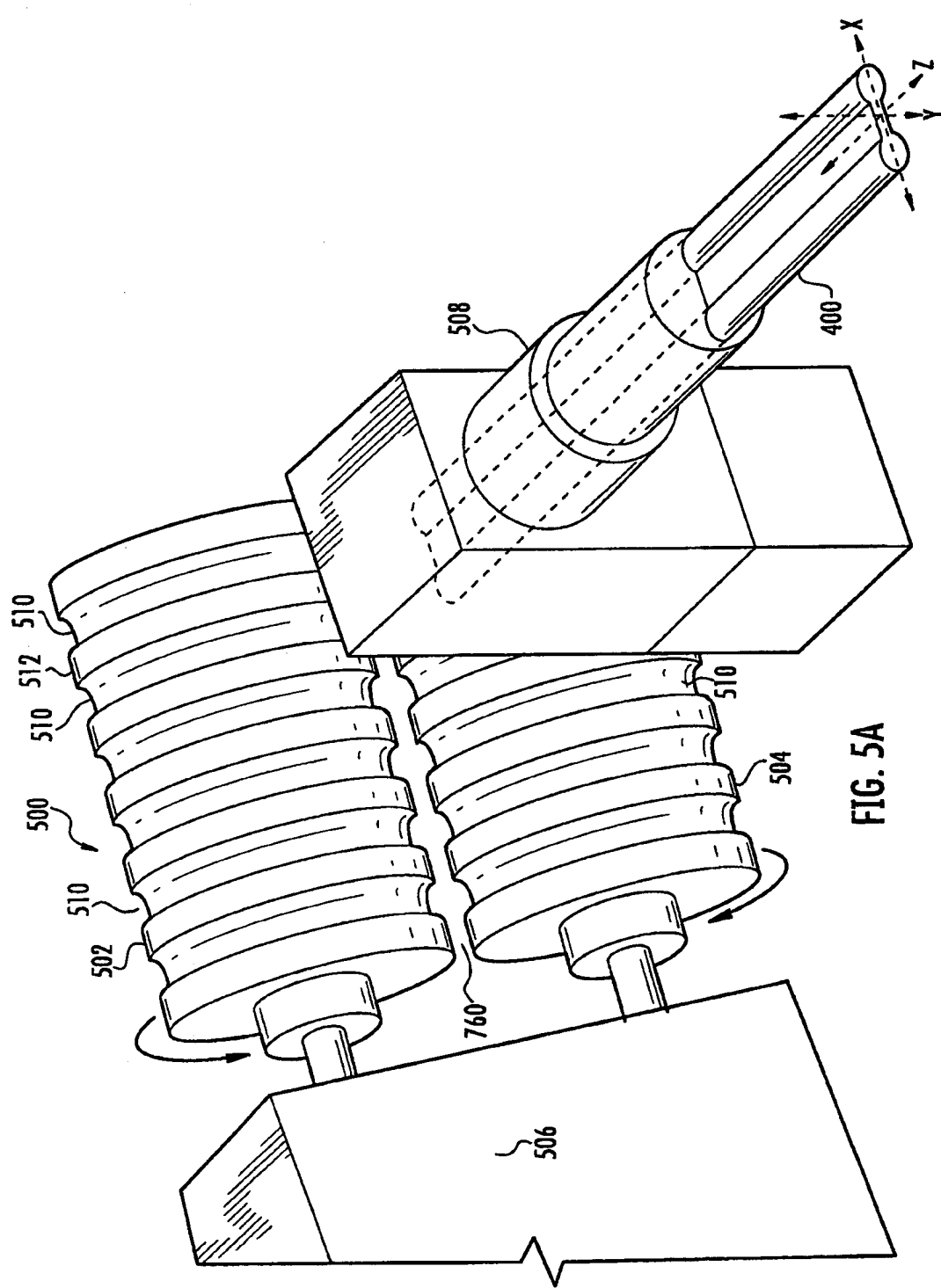
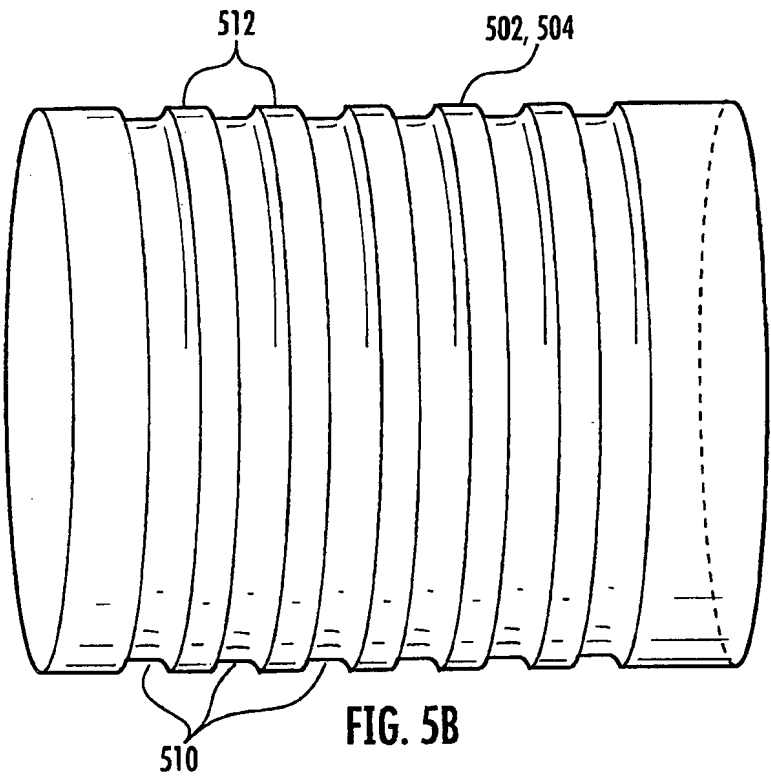


FIG. 4C



000082



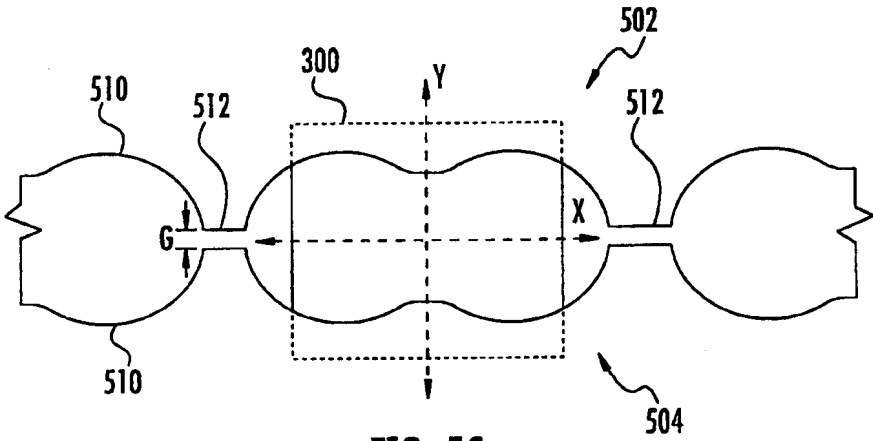
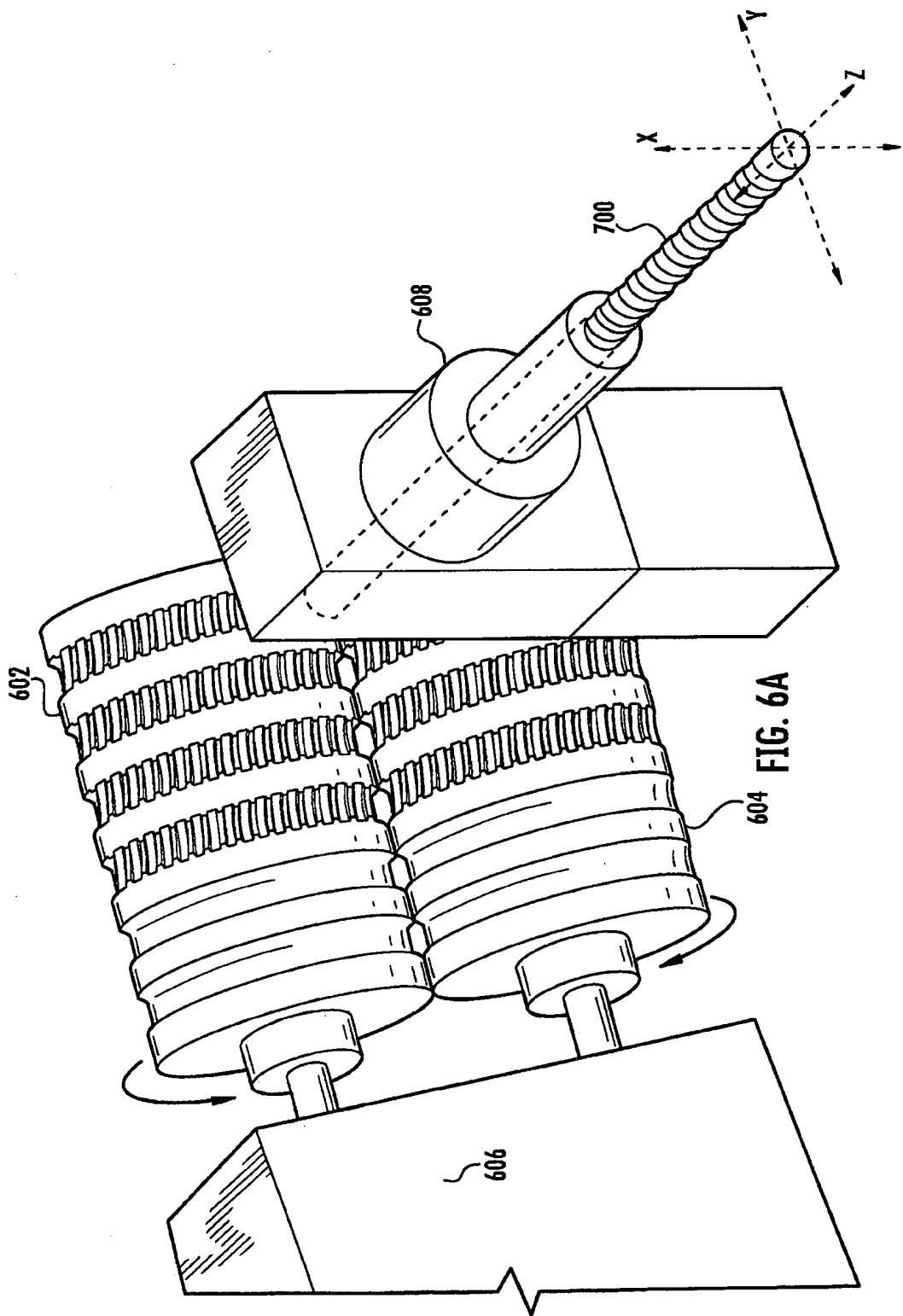
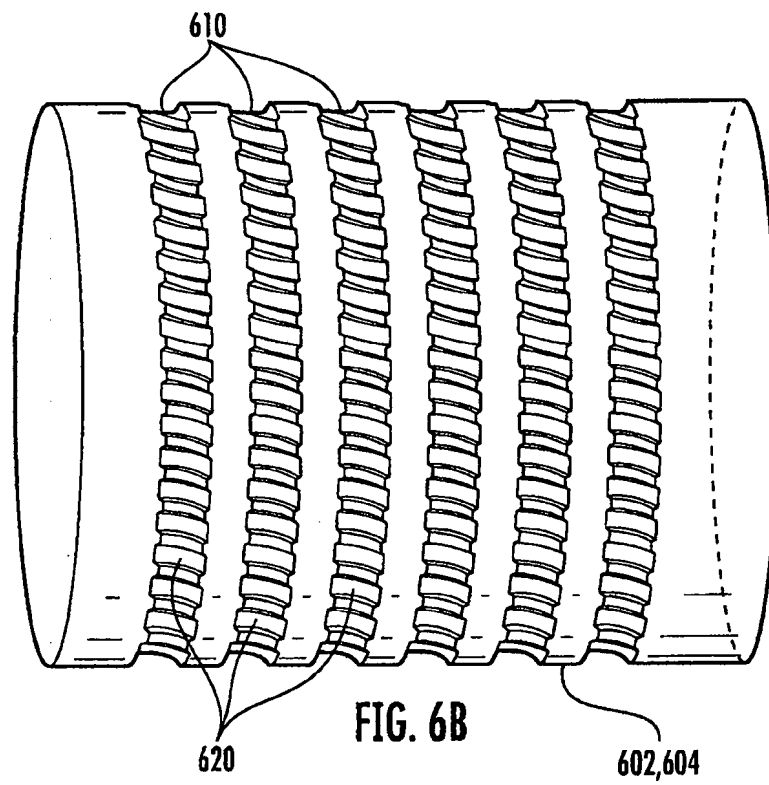


FIG. 5C



11/18



000086

12/18

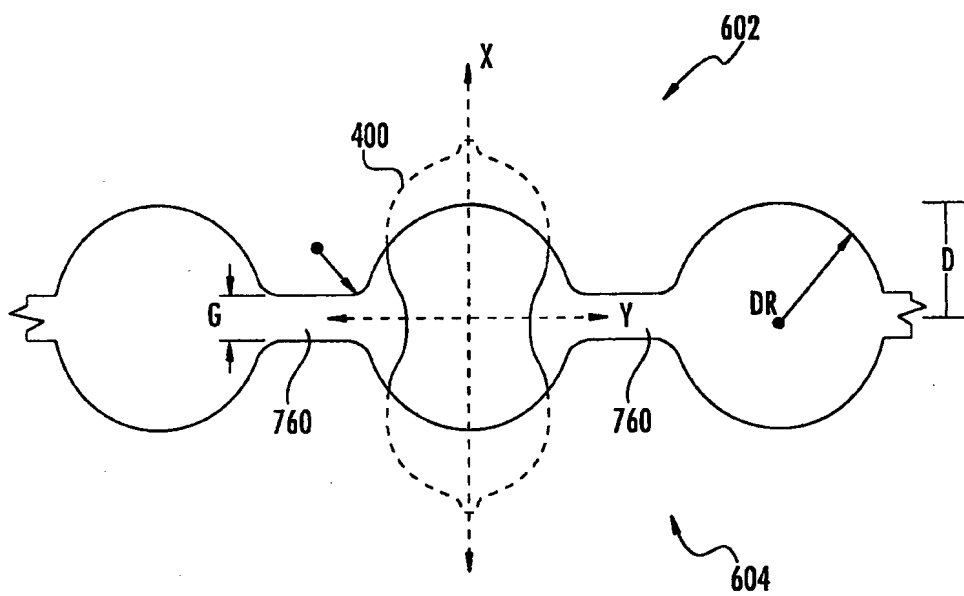
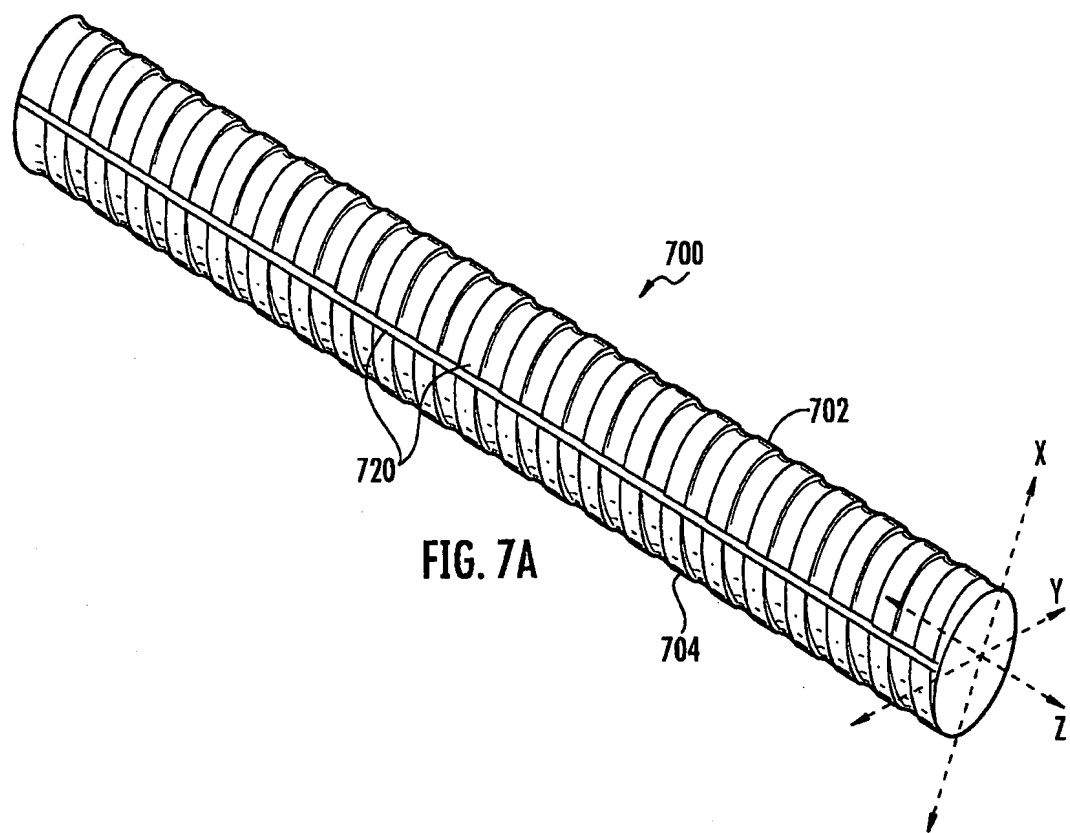
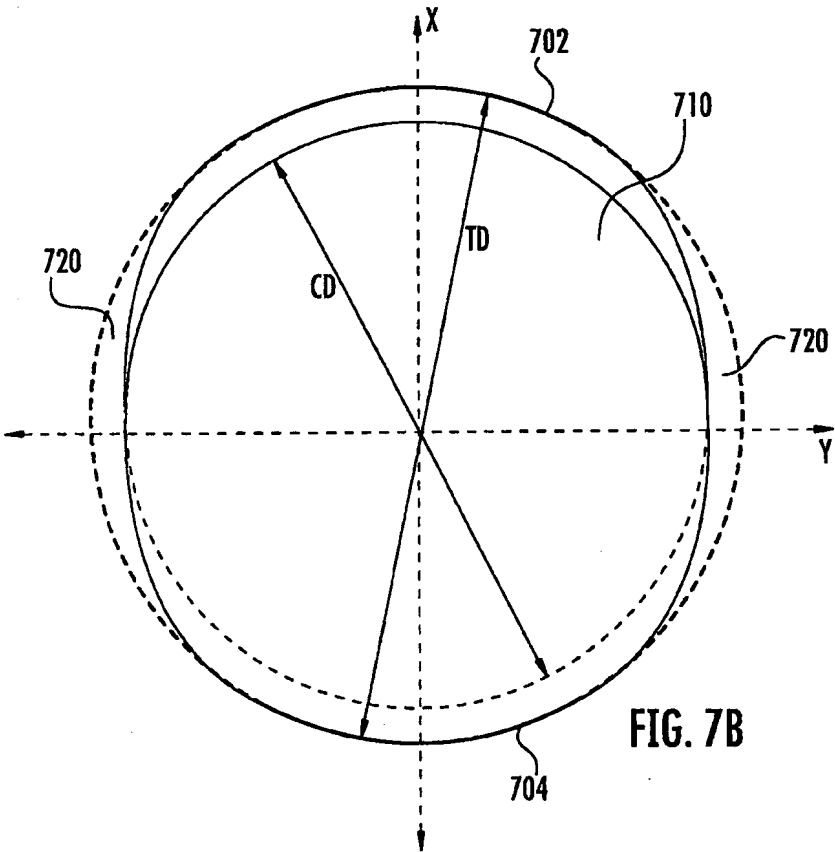


FIG. 6C

000087





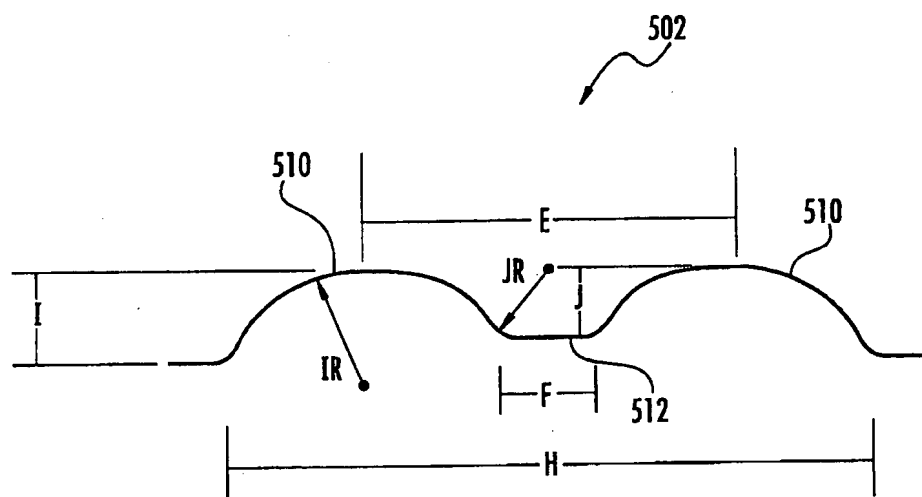


FIG. 8

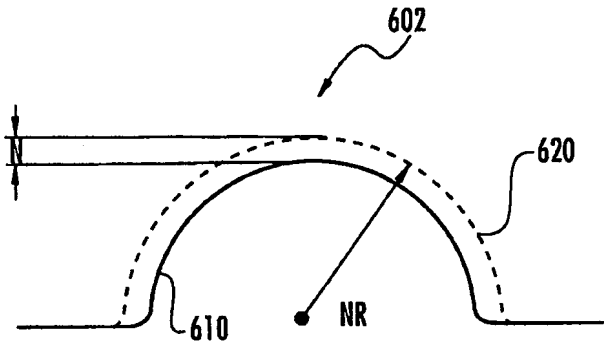
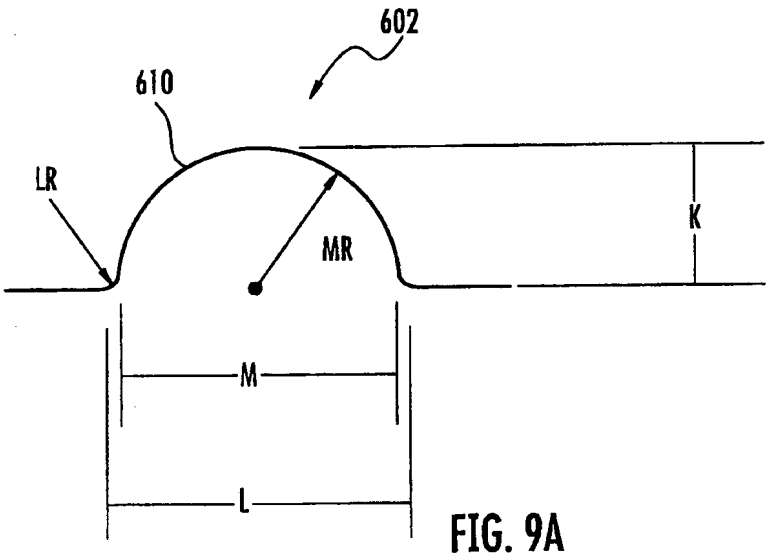
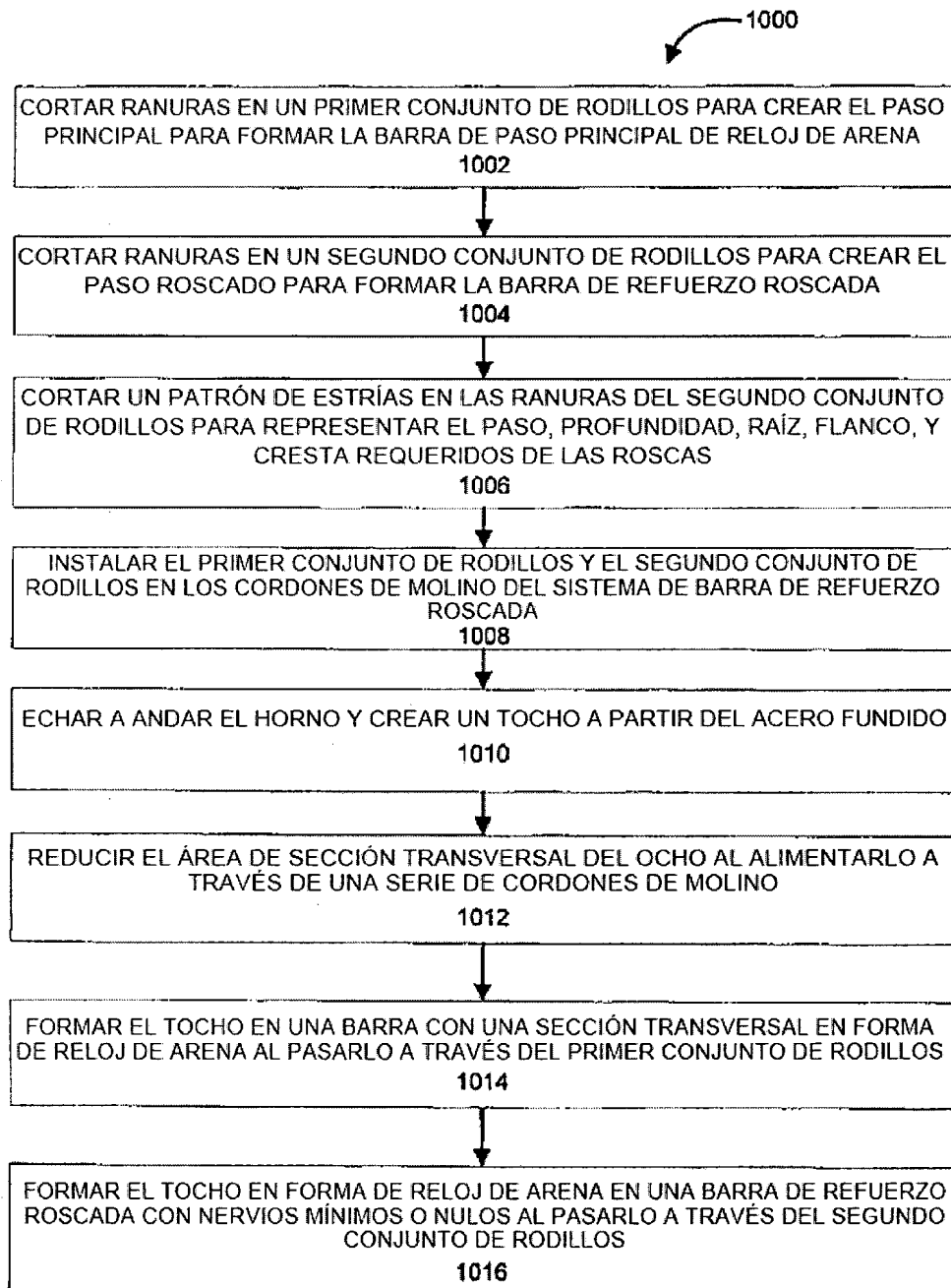
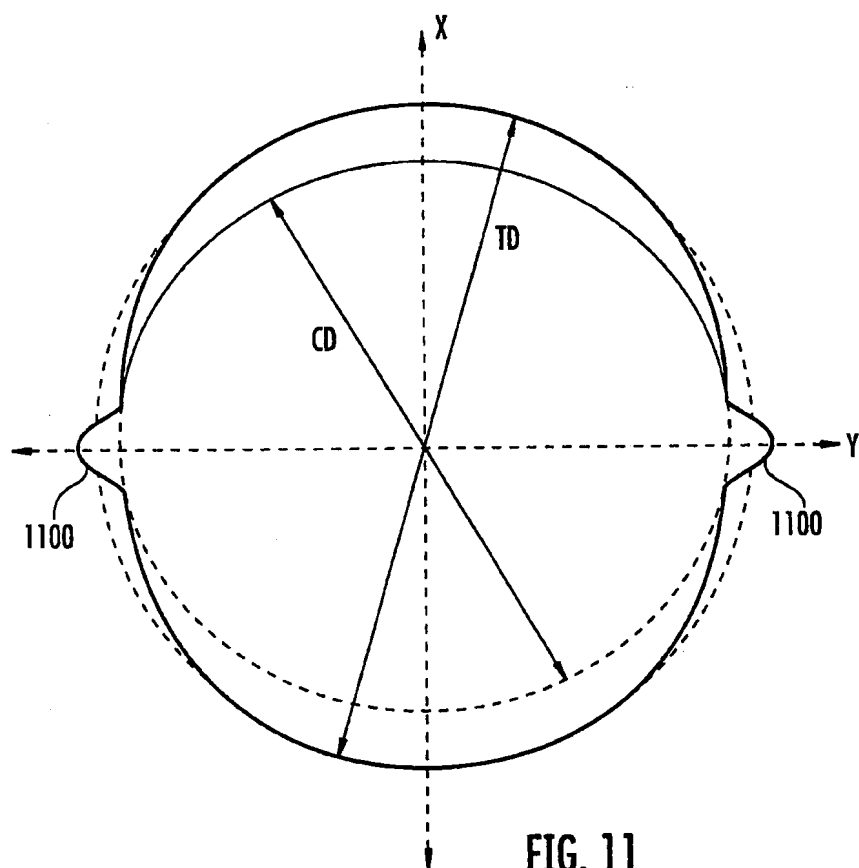


FIG. 10

000092



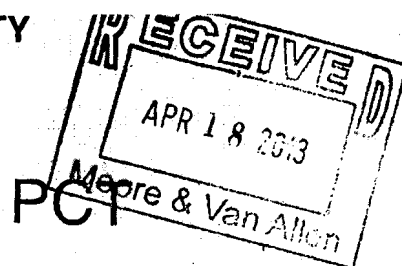
000093

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

To:

MOORE & VAN ALLEN PLLC
Post Office Box 13706
Research Triangle Park NC 27709
ETATS-UNIS D'AMERIQUE



NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(PCT Rule 71.1)

Date of mailing
(day/month/year)

09.04.2013

Applicant's or agent's file reference
018300-901183

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/US2011/061244

International filing date (day/month/year)
17.11.2011

Priority date (day/month/year)
18.01.2011

Applicant
Nucor Corporation

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary report on patentability and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.
4. **REMINDER**

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary report on patentability. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The applicant's attention is drawn to Article 33(5), which provides that the criteria of novelty, inventive step and industrial applicability described in Article 33(2) to (4) merely serve the purposes of international preliminary examination and that "any Contracting State may apply additional or different criteria for the purposes of deciding whether, in that State, the claimed inventions is patentable or not" (see also Article 27(5)). Such additional criteria may relate, for example, to exemptions from patentability, requirements for enabling disclosure, clarity and support for the claims.

Name and mailing address of the international
preliminary examining authority:



European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0
Fax: +49 89 2399 - 4465

Authorized Officer

Gruber, Ralph

Tel. +49 89 2399-7585

000094



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 018300-901183	FOR FURTHER ACTION	See Form PCT/IPEA/416
International application No. PCT/US2011/061244	International filing date (day/month/year) 17.11.2011	Priority date (day/month/year) 18.01.2011
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC INV. B21B1/16		
Applicant Nucor Corporation		
1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>7</u> sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of <u>17</u> sheets, as follows: ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority, unless those sheets were superseded or cancelled, and any accompanying letters (see Rules 46.5, 66.8, 70.16, 91.2, and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets containing rectifications, where the decision was made by this Authority not to take them into account because they were not authorized by or notified to this Authority at the time when this Authority began to draw up this report, and any accompanying letters (Rules 66.4bis, 70.2(e), 70.16 and 91.2). ☐ superseded sheets and any accompanying letters, where this Authority either considers that the superseding sheets contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, or the superseding sheets were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box (see Rule 70.16(b)). b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing, in electronic form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see paragraph 3bis of Annex C of the Administrative Instructions).		
4. This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the report ☐ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☐ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☐ Box No. VI Certain documents cited ☒ Box No. VII Certain defects in the international application ☒ Box No. VIII Certain observations on the international application		
Date of submission of the demand	Date of completion of this report	
29.06.2012	09.04.2013	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465	Authorized officer Frisch, Ulrich Telephone No. +49 89 2399-7237	

000095



**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/US2011/061244

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the **language**, this report is based on
- ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of:
 - ☐ international search (under Rules 12.3(a) and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2(a) and/or 55.3(a) and (b))
2. With regard to the **elements*** of the international application, this report is based on (*replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report*):

Description, Pages

1-27 as originally filed

Claims, Numbers

1-64 filed with the letter of

29-06-2012

Drawings, Sheets

1/18-18/18 as originally filed

- ☐ a sequence listing - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.
3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:
- ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
 - ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*):
4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since either they are considered to go beyond the disclosure as filed, or they were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rules 70.2(c) and (c-bis)):
- ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
5. ☐ This report has been established:
- ☐ taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rules 66.1(d-bis) and 70.2(e)).
 - ☐ without taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rules 66.4bis and 70.2(e)).

000096

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/US2011/061244

6. ☐ Supplementary international search report(s) from Authority(ies) has/have been received and taken into account in establishing this report (Rule 45bis.8(b) and (c)).

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>1-37, 49-64</u>
	No: Claims	<u>38-48</u>
Inventive step (IS)	Yes: Claims	
	No: Claims	<u>1-64</u>
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-64</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

Box No. VII Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

see separate sheet

000097

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2011/061244

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

Reference is made to the following documents:

- D1 CH 291 440 A (INLAND STEEL CO [US]) 30 June 1953 (1953-06-30)
- D2 JP 54 124861 A (SUMITOMO METAL IND) 28 September 1979 (1979-09-28)
- D3 WO 2005/021182 A1 (GRAY PETER ANDREW [AU]) 10 March 2005 (2005-03-10)
- D4 DE 31 08 268 A1 (OPPERMANN WILLI FRIEDRICH) 16 September 1982 (1982-09-16)
- D5 DE 100 08 693 A1 (MUDERSBACH WOLFGANG [DE]) 6 September 2001 (2001-09-06)
- D6 NECHEPORENKO V A ET AL: "PRESSURE TREATMENT OF METALS PRODUCTION OF REINFORCING-BAR STEEL BY TWO-STRAND ROLLING AND SEPARATING", STEEL IN TRANSLATION, ALLERTON PRESS, NEW YORK, NY, US, vol. 29, no. 6, 1 January 1999 (1999-01-01), pages 32-34, XP000976468, ISSN: 0967-0912

1. The present application does not meet the criteria of Article 33(2) PCT, because the subject-matter of claim 38 is not new.

D2 (Fig.7) shows a hot rolled substantially continuous threaded rebar product.

If this rebar is manufactured according to the process comprising the steps of:

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2011/061244

"providing a lead pass bar comprising a body extending along a longitudinal axis, wherein at least one portion of the body has a cross-section defining a plane that intersects the longitudinal axis, wherein a first part of the plane has a first width, a second part of the plane has a second width, and a third part of the plane has a third width, wherein the first width is less than the second width and the third width, and wherein the first part of the plane is located vertically adjacent to the longitudinal axis and the second part of the plane and the third part of the plane are located vertically distal from the longitudinal axis on opposite ends of the first part of the plane; and forming a threaded rebar from the lead pass bar",

as formulated in claim 38 cannot be observed on the finished product. Hence the rebar shown in D2 is novelty destroying for a rebar as claimed in claim 38.

2. The same reasoning applies, *mutatis mutandis*, to the subject-matter of the corresponding dependent claims 39 - 48, which are also considered not new.

3. The present application does not meet the criteria of Article 33(1) PCT, because the subject-matter of claim 1 does not involve an inventive step in the sense of Article 33(3) PCT.

D1 does not show a method of manufacturing a threaded rebar, as in D1 only half threads of opposing thread angles are produced (D1: p.4, l.23-27; Fig. 5, 7, 10 and 12).

However, D2 does show a method of manufacturing threaded rebar comprising:

providing a lead pass bar comprising a body extending along a longitudinal axis, wherein at least one portion of the body has a cross-section defining a plane that intersects the longitudinal axis, wherein a first part of the plane has a first width, a second part of the plane has a second width, and a third part of the plane has a third width, and

forming a threaded rebar from the lead pass bar.

D2 does not show that the first width is less than the second width and the third width, and wherein the first part of the plane is located vertically adjacent to the longitudinal axis and the second part of the plane and third part of the plane are located vertically distal from the longitudinal axis on opposite ends of the first part of the plane.

000069

However, the skilled person, wishing to produce two rebars from one bar, evidently first produces a bar with peanut or hourglass shape. D6 for example shows bars having a plane as described in the claim. Such a bar can be considered as lead pass bar for the subsequent process.

Claim 1 is also not inventive over a combination over D2 with D3. The person skilled in the art starting from D2 and wishing to produce a hollow threaded rebar would consider to apply a rolling scheme according to D3. In the second step of D3 a rebar is formed having a plane as described in claim 1. This rebar can be considered as lead pass bar according to the method of claim 1. Thus claim 1 is not inventive.

4. The same reasoning applies, *mutatis mutandis*, to the subject-matter of the corresponding independent claims 28 and 50, which are also considered not inventive.

5. All dependent claims do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of the PCT in respect of novelty and/or inventive step.

The additional features of the dependent claims are either already known from one of the cited documents D1 - D6 or are considered as a matter of normal design procedure. Its inclusion in the method, rebar or system described in document D1 or D2 would therefore be an obvious design possibility for the skilled person in order to solve the problem posed.

Re Item VII

Certain defects in the international application

1. The independent claims are not in the two-part form in accordance with Rule 6.3 (b) PCT, which in the present case would be appropriate, with those features known in combination from the prior art D2 being placed in the preamble (Rule 6.3(b)(i) PCT) and the remaining features being included in the characterising part (Rule 6.3(b)(ii) PCT).

2. The features of the claims are not provided with **reference signs** placed in parentheses (Rule 6.2(b) PCT).

000100

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2011/061244

3. The unit inch employed throughout the application is not additionally expressed in terms of the units stipulated by Rule 10.1/(a)/and/(b) PCT.

Re Item VIII

Certain observations on the international application

The application does not meet the requirements of Article 6 PCT, because claims 1, 28 and 38 - 48 are not clear.

1. Although claims 1 and 28 have been drafted as separate independent claims, they appear to relate effectively to the same subject-matter and to differ from each other only with regard to the definition of the subject-matter for which protection is sought and/or in respect of the terminology used for the features of that subject-matter. The aforementioned claims therefore lack conciseness and as such do not meet the requirements of Article 6 PCT. Claim 28 contains all features of claim 1 and is thus defacto dependent on claim 1.

2. Claims 38 - 48 are directed to a product. Therefore the product should be defined by its structural features and not by method steps. Further, the claimed method steps do not result in any identifiable structural feature, which could be subsequently observed.

000101

ISOREPLY

11788751

Moore & Van Allen 6/29/2012 4:01:29 PM PAGE 3/025 Fax Server

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

International Appln. No. PCT/US2011/061244
International Filing Date: November 17, 2011
Priority Date Claimed: January 18, 2011
Applicant: Nucor Corporation
Title: Threaded Rebar Manufacturing Process and System
Authorized Officer: Brigitte Vilz

29-Jun-12

European Patent Office
D-80298 Munich

RESPONSE TO FIRST WRITTEN OPINION
ON PRELIMINARY EXAMINATION

Examiner Vilz:

This is in response to the Written Opinion from the International Preliminary Examining Authority ("IPEA"). The Applicant has studied the Written Opinion, and believes that the claims are patentable over the cited references; however, in furtherance of prosecution of the application, the Applicant has amended the claims for clarification. The amended claims are submitted along with this response. As such, the Applicant respectfully requests reconsideration and issuance of a more favorable International Preliminary Examination Report in light of the amended claims.

The Applicant notes with appreciation the Examiner's examination of claims 1-68. The examination indicates that claims 2-39, 41-51, and 53-68 are novel, but independent claims 1, 40, and 52 are not novel. The examination also indicates that claims 1-68 do not provide an inventive step, but do have industrial applicability. Specifically, the Examiner argues that the D1 reference (CH 291440) discloses a method of manufacturing threaded rebar comprising a lead pass bar with a cross-sectional plane intersecting the longitudinal axis of the plane. The plane of the bar has a first part with a width and a second part with a width that is different than the first width. The examiner cites page 2 lines 9-75 as teaching these elements. Furthermore, the examination also argues that the additional features of the dependent claims are either already known from one of the cited documents D1-D5, or are considered as a matter of normal design procedure.

000102

29/06/2012

International Appln. No. PCT/US2011/061244
 International Filing Date: November 17, 2011
 Priority Date Claimed: January 18, 2011
 Applicant: Nucor Corporation.
Page 2 of 6

In response to the arguments presented by the Examiner, the Applicant respectfully disagrees with the Examiner's conclusions regarding the lack of novelty of independent claims 1, 40, and 52, and the lack of an inventive step of claims 1-68. For clarification the Applicant has amended independent claims 1, 29, 40, and 52, amended dependent claims 3, 31, 42, and 54, as well as canceled claims 2, 30, 41, and 53. The Applicant has amended the independent claims to further recite that the plane is sectioned into three parts, that is, a first, a second, and a third part, and wherein then first part of the plane is located vertically adjacent to the longitudinal axis, and the second and third parts of the plane are located vertically distal from the longitudinal axis on opposite sides of the first part of the plane. This configuration provides a lead pass bar with a reduced cross-sectional width at or near the vertical center of the cross-section of the bar, such that the cross-section of the bar is in an hourglass, peanut, or other like shape, as illustrated below in Figures 1 and 2. These figures illustrate a cross-sectional view in the plane that perpendicularly intersects the longitudinal axis of the bar.

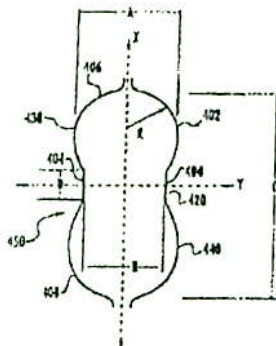


Figure 1

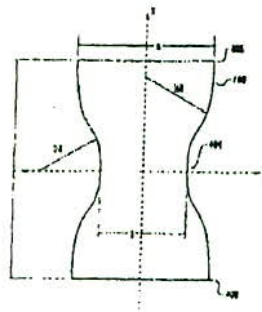


Figure 2

The lead pass bar claimed in the present invention allows the manufacturer to run the bar through a conventional 2 high-rolling stand (i.e., one pair of rollers) to produce a threaded rebar product with no longitudinal ribs along the length of the rebar. Therefore, the threads

000103

International Appln. No. PCT/US2011/061244
 International Filing Date: November 17, 2011
 Priority Date Claimed: January 18, 2011
 Applicant: Nucor Corporation.
 Page 3 of 6

of rebar exiting the 2 high-rolling stand are configured for receiving a threaded nut, forming threads in a resin quick-drying material, or interfacing with other like female threads, without the need for further manufacturing of the threads (e.g., machining off longitudinal ribs). The cross-sectional view of an example of a finished threaded rebar product that exits the 2-high-rolling stand is illustrated below in Figure 3. As seen below in Figure 3, no additional manufacturing is required to remove longitudinal ribs from the sides of the threaded rebar.

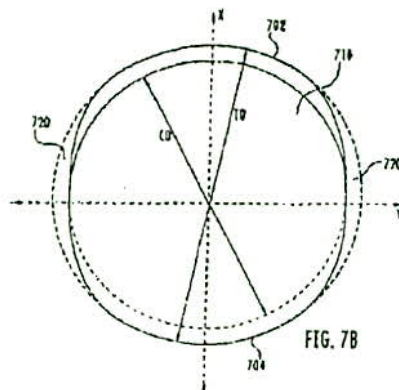


Figure 3

While the D1 reference cited in the written opinion may arguably disclose a bar with an oval cross-section 23, as described and illustrated in the specification, the D1 reference also describes and illustrates that the rebar formed from the oval bar has longitudinal ribs 11, 12 that run the length of the bar (see Figures 2, 6, and 7 and page 2 lines 9-75 of the D1 reference). Furthermore, the D1 reference fails to disclose continuous or semi-continuous threads on the rebar that could be used as threads for coupling to a female threaded product. The oval cross-sectional bar 23, longitudinal ribs 11, 12, and transverse ribs 13, 14 from the D1 reference are illustrated at least partially below in Figures 4 and 5:

000104

International Appln. No. PCT/US2011/061244
 International Filing Date: November 17, 2011
 Priority Date Claimed: January 18, 2011
 Applicant: Nucor Corporation.
 Page 4 of 6

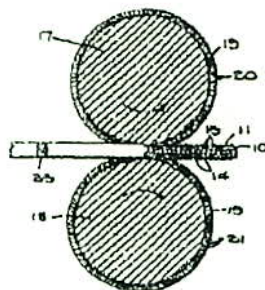


Figure 4

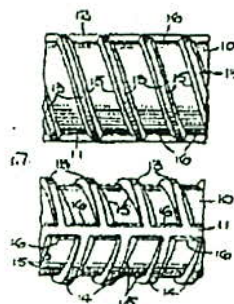


Figure 5

These longitudinal ribs 11, 12, as well as the transverse ribs 13, 14, prevent a nut from being screwed onto the rebar or allowing the rebar to form threaded grooves in a resin, epoxy, or other like solidifying material. Unlike the rebar in the present invention, the rebar in the D1 reference would require additional manufacturing to remove the longitudinal ribs 11, 12 and add continuous or semi-continuous threads, in order to allow it to be coupled to a nut or other threaded female bore hole.

The examination also cites references D2-D5 as teaching one or more of the features claimed in the present invention. However, all of these references alone or in combination also fail to teach or disclose a lead pass bar with the same cross-sectional shape, as recited in the amended claims. For example, the D2 reference (JP 54 12861) arguably discloses a lead pass bar with a diamond shape or an oval shape (see Figures 1 or 8 of the D2 reference), but the disclosure also indicates that "conventional bars are all manufactured using a 2-high rolling mill, there is the drawback that much scale under fill occurs." Otherwise stated, a 2-high rolling mill that utilizes an oval lead pass bar forms threads that are not properly filled to create the correct thread height and coverage. The D2 reference requires an arrangement of 4 rolls working together to create a threaded rebar product that can be coupled to a nut. The rest of the cited references, D3-D5, also fail to disclose the use of a lead pass bar that results in threaded rebar exiting a finishing 2-high rolling stand that can be coupled to a nut without additional manufacturing to remove longitudinal ribs. The present invention greatly reduces the costs associated with manufacturing threaded rebar by producing the threaded rebar in

000105

ISOREPLY

11788751

Moore & Van Allen 6/29/2012 4:01:29 PM PAGE 7/025 Fax Server

International Appln. No. PCT/US2011/061244
International Filing Date: November 17, 2011
Priority Date Claimed: January 18, 2011
Applicant: Nucor Corporation.
Page 5 of 6

two rolling stands each with a pair of rollers that first forms the lead pass bar with the cross-section recited in the claims, and then forms the threaded rebar product without longitudinal ribs as it exits the finishing stand.

For at least these reasons discussed above, as well as other reasons not specifically argued herein, the Applicant submits that independent claims 1, 29, 40, and 52, as well as the claims that depend therefrom, are patentably distinct over the prior art. Therefore, the Applicant respectfully requests reconsideration and issuance of a more favorable International Preliminary Examination Report.

000106

29/06/2012

ISOREPLY

11788751

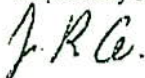
Moore & Van Allen 6/29/2012 4:01:29 PM PAGE 8/025 Fax Server

International Appln. No. PCT/US2011/061244
International Filing Date: November 17, 2011
Priority Date Claimed: January 18, 2011
Applicant: Nucor Corporation.
Page 6 of 6

Conclusion

All of the points raised by the IPEA in the first Written Opinion have now been addressed by clear and proper arguments for the patentability of the claims of the pending application. Accordingly, the Applicant respectfully requests that a favorable International Preliminary Examination Report indicate the same.

Respectfully submitted,



Jeffrey R. Gray
Reg. No. 64,340
Attorney for Applicant

MOORE & VAN ALLEN PLLC
430 Davis Drive, Suite 500
Post Office Box 13706
Research Triangle Park, NC 27709
Tel Charlotte Office (704) 331-3638
Fax Office (704) 339-5800

AttyDktNo. 018300-901183

Filed via facsimile transmission with the European Patent Office at 49 89 2399 4465 on
29 June 2012.

000107

29/06/2012

REPLACEMENT SHEET 28

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A method of manufacturing threaded rebar comprising:
providing a lead pass bar comprising a body extending along a longitudinal axis, wherein at least one portion of the body has a cross-section defining a plane that intersects the longitudinal axis, wherein a first part of the plane has a first width, a second part of the plane has a second width, and a third part of the plane has a third width, wherein the first width is less than the second width and the third width, and wherein the first part of the plane is located vertically adjacent to the longitudinal axis and the second part of the plane and third part of the plane are located vertically distal from the longitudinal axis on opposite ends of the first part of the plane; and
forming a threaded rebar from the lead pass bar.
2. The method of claim 1, wherein the third width of the third part of the plane is substantially equal to the second width of the second part of the plane.
3. The method of claim 2, wherein the first part of the plane is rectangular in shape and the second part of the plane and third part of the plane are at least approximately circular, wherein the second part of the plane is located vertically above the first part of the plane and the third part of the plane is located vertically below the first part of the plane.
4. The method of claim 1, wherein the plane is peanut shaped.
5. The method of claim 1, wherein the plane is hourglass shaped.
6. The method of claim 1, wherein the first width of the first part of the plane is less than or equal to ninety percent of the second width of the second part of the plane.
7. The method of claim 1, wherein providing the lead pass bar comprises forming the lead pass bar from a billet.

000108

REPLACEMENT SHEET 29

8. The method of claim 7, wherein the lead pass bar is formed by rolling the billet through a lead pass roll set having opposed lead pass grooves that create the cross-section defining the plane that intersects the longitudinal axis comprising the first part of the plane having the first width and the second part of the plane having the second width.
9. The method of claim 8 wherein the opposed lead pass grooves have a depth in the range of 0.178 and 0.2705 inches, a radius of curvature in the range of 0.1470 and 0.7442 inches, and a corner radius of curvature in the range of 0.3378 and 0.757 inches, all inclusive.
10. The method of claim 8 wherein the lead pass roll set has a first lead pass roll spaced apart from a second lead pass roll to create a gap between the first lead pass roll and the second lead pass roll in a range of 0.005 and 0.250 inches inclusive.
11. The method of claim 8 wherein the lead pass bar is formed through hot rolling at a temperature in the range of 1650 degrees to 2250 degrees Fahrenheit inclusive.
12. The method of claim 8 wherein the lead pass bar is formed through rolling at a rate in the range of 300 to 2600 feet per minute inclusive.
13. The method of claim 1, wherein forming the threaded rebar comprises rolling the lead pass bar through a threaded pass roll set having opposed threaded pass grooves with opposed threaded pass knurls in the opposed threaded pass grooves.
14. The method of claim 13, wherein the opposed threaded pass grooves have a depth in the range of 0.2015 and 0.386 inches, a groove radius of curvature in the range of 0.2358 and 0.4470 inches, and a corner radius of curvature in the range of 0.0355 and 0.0447 inches, all inclusive.

000109

REPLACEMENT SHEET 30

15. The method of claim 13, wherein the opposed threaded pass knurls have a depth in the range of 0.040 and 0.0727 inches, and a knurl radius of curvature in the range of 0.2989 and 0.5002 inches, all inclusive.
16. The method of claim 13 wherein the threaded pass roll set has a first threaded pass roll spaced apart from a second threaded pass roll to create a gap between the first lead pass roll and the second lead pass roll in a range of 0.005 and 0.250 inches inclusive.
17. The method of claim 1 wherein the threaded rebar is formed through hot rolling at a temperature in the range of 1650 degrees to 2250 degrees Fahrenheit inclusive.
18. The method of claim 1 wherein the threaded rebar is formed through rolling at a rate in the range of 300 to 2600 feet per minute inclusive.
19. The method of claim 7 wherein the forming the billet comprises:
melting scrap steel into molten metal in an electric arc furnace;
transferring the molten metal from the electric arc furnace to a ladle for refining;
transferring the molten metal from the ladle to a tundish;
depositing the molten metal from the tundish into a water cooled mold to form a strand of steel;
passing the strand of steel through rollers and water sprayers to solidify the strand of steel into the billet;
cutting the billet into the desired lengths;
heating the billet in a reheating furnace for rolling; and
passing the billet through one or more rolling mill stands to reduce the cross-sectional area of the billet.
20. The method of claim 1, wherein the lead pass bar comprises the height dimension in the range of 0.8210 to 1.378 inches, a first part width dimension in the range of 0.4080 and 0.6490 inches, and a second part width dimension in the range of 0.3110 and 0.579 inches, all inclusive.

000110

REPLACEMENT SHEET 31

21. The method of claim 1, further comprising:
cutting grooves into a lead pass roll set for forming the lead pass bar.
22. The method of claim 1, further comprising:
installing a lead pass roll set.
23. The method of claim 1, further comprising:
cutting opposed threaded pass grooves into a threaded pass roll set for forming
the threaded rebar;
cutting a plurality of opposed threaded pass knurls into the opposed threaded pass
grooves of the threaded pass roll set for forming the threads of the threaded rebar.
24. The method of claim 1, further comprising:
installing a threaded pass roll set for forming the threaded rebar.
25. The method of claim 1, further comprising:
synchronizing a first threaded pass roll and a second threaded pass roll in a
threaded pass roll set in order to substantially align top threads and bottom threads on the
threaded rebar.
26. The method of claim 1, wherein forming the threaded rebar comprises forming
the threaded rebar with substantially continuous threads.
27. The method of claim 21, wherein a single thread of the substantially continuous
threads covers ninety percent or more of the circumference of the threaded rebar.
28. A method of manufacturing threaded rebar comprising:
melting scrap steel into molten metal in an electric arc furnace;
transferring the molten metal from the electric arc furnace to a ladle for refining;
transferring the molten metal from the ladle to a tundish;
depositing the molten metal from the tundish into a water cooled mold to form a
strand of steel;

REPLACEMENT SHEET 32

passing the strand of steel through rollers and water sprayers to solidify the strand of steel into a billet;

cutting the billet into the desired lengths;

heating the billet in a reheating furnace for rolling;

passing the billet through one or more rolling mill stands to reduce the cross-sectional area of the billet;

forming a lead pass bar from the billet, the lead pass bar comprising a body extending along a longitudinal axis, wherein at least one portion of the body has a cross-section defining a plane that intersects the longitudinal axis, wherein a first part of the plane has a first width, a second part of the plane has a second width, and a third part of the plane has a third width wherein the first width is less than the second width and the third width, and wherein the first part of the plane is located vertically adjacent to the longitudinal axis and the second part of the plane and third part of the plane are located vertically distal from the longitudinal axis on opposite ends of the first part of the plane; and

forming a threaded rebar from the lead pass bar.

29. The method of claim 28, wherein the third width of the third part of the plane is substantially equal to the second width of the second part of the plane.

30. The method of claim 29, wherein the first part of the plane is rectangular in shape and the second part of the plane and third part of the plane are at least approximately circular, wherein the second part of the plane is located vertically above the first part of the plane and the third part of the plane is located vertically below the first part of the plane.

31. The method of claim 28, wherein the plane is peanut shaped.

32. The method of claim 28, wherein the plane is hourglass shaped.

33. The method of claim 28, wherein the first width of the first part of the plane is less than or equal to ninety percent of the second width of the second part of the plane.

000112

REPLACEMENT SHEET 33

34. The method of claim 28, wherein forming the lead pass bar comprises rolling the billet through a lead pass roll set having opposed lead pass grooves that create the cross-section defining the plane that intersects the longitudinal axis comprising the first part of the plane having the first width and the second part of the plane having the second width.
35. The method of claim 28, wherein forming the threaded rebar comprises rolling the lead pass bar through a threaded pass roll set having opposed threaded pass grooves with opposed threaded pass knurls in the opposing threaded pass grooves.
36. The method of claim 28, wherein forming the threaded rebar comprises forming the threaded rebar with substantially continuous threads.
37. The method of claim 36, wherein a single thread of the substantially continuous threads covers ninety percent or more of the circumference of the threaded rebar.
38. A hot rolled substantially continuous threaded rebar product manufactured according to the process comprising the steps of:
providing a lead pass bar comprising a body extending along a longitudinal axis, wherein at least one portion of the body has a cross-section defining a plane that intersects the longitudinal axis, wherein a first part of the plane has a first width, a second part of the plane has a second width, and a third part of the plane has a third width, wherein the first width is less than the second width and the third width, and wherein the first part of the plane is located vertically adjacent to the longitudinal axis and the second part of the plane and the third part of the plane are located vertically distal from the longitudinal axis on opposite ends of the first part of the plane; and forming a threaded rebar from the lead pass bar.
39. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 40, wherein wherein the third width of the third part of the plane is substantially equal to the second width of the second part of the plane.

000113

REPLACEMENT SHEET 34

40. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 39, wherein the first part of the plane is rectangular in shape and the second part of the plane and third part of the plane are at least approximately circular, wherein the second part of the plane is located vertically above the first part of the plane and the third part of the plane is located vertically below the first part of the plane.
41. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 38, wherein the plane is peanut shaped.
42. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 38, wherein the plane is hourglass shaped.
43. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 38, wherein the first width of the first part of the plane is less than or equal to ninety percent of the second width of the second part of the plane.
44. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 38, wherein providing the lead pass bar comprises forming the lead pass bar from a billet.
45. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 44, wherein the lead pass bar is formed by rolling the billet through a lead pass roll set having opposed lead pass grooves that create the cross-section defining the plane that intersects the longitudinal axis comprising the first part of the plane having the first width and the second part of the plane having the second width.
46. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 38, wherein forming the threaded rebar comprises rolling the lead pass bar through a threaded pass roll set having opposed threaded pass grooves with opposed threaded pass knurls in the opposed threaded pass grooves.

000114

REPLACEMENT SHEET 35

47. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 38, wherein forming the billet comprises:

melting scrap steel into molten metal in an electric arc furnace;

transferring the molten metal from the electric arc furnace to a ladle for refining;

transferring the molten metal from the ladle to a tundish;

depositing the molten metal from the tundish into a water cooled mold to form a strand of steel;

passing the strand of steel through rollers and water sprayers to solidify the strand of steel into the billet;

cutting the billet into the desired lengths;

heating the billet in a reheating furnace for rolling; and

passing the billet through one or more rolling mill stands to reduce the cross-sectional area of the billet.

48. The hot rolled substantially continuous threaded rebar product of claim 38, wherein a single thread of the substantially continuous threaded rebar covers ninety percent or more of the circumference of the threaded rebar.

49. A system, comprising:

a lead pass roll set comprising a first lead pass roll and a second lead pass roll, wherein the first lead pass roll and the second lead pass roll have opposed lead pass grooves that form a lead pass bar having a body extending along a longitudinal axis, wherein at least one portion of the body has a cross-section defining a plane that intersects the longitudinal axis, wherein a first part of the plane has a first width, a second part of the plane has a second width, and a third part of the plane has a third width, wherein the first width is less than the second width and the third width, and wherein the first part of the plane is located vertically adjacent to the longitudinal axis and the second part of the plane and third part of the plane are located vertically distal from the longitudinal axis on opposite ends of the first part of the plane.

50. The system of claim 49, wherein the third width of the third part of the plane is substantially equal to the second width of the second part of the plane.

000115

REPLACEMENT SHEET 36

51. The system of claim 50, wherein the first part of the plane is rectangular in shape and the second part of the plane and third part of the plane are at least approximately circular, wherein the second part of the plane is located vertically above the first part of the plane and the third part of the plane is located vertically below the first part of the plane.
52. The system of claim 49, wherein the plane is peanut shaped.
53. The system of claim 49, wherein the plane is hourglass shaped.
54. The system of claim 49, wherein the first width of the first part of the plane is less than or equal to ninety percent of the second width of the second part of the plane
55. The system of claim 49, comprising:
one or more mill stands, wherein the one or more mill stands receive a billet with a cross-sectional area and reduce the cross-sectional area of the billet, and wherein the lead pass roll set uses the billet to form the lead pass bar.
56. The system of claim 49, comprising:
a threaded pass roll set, wherein the threaded pass roll set forms a threaded rebar from the lead pass bar.
57. The system of claim 49, wherein the opposed lead pass grooves have a depth in the range of 0.178 and 0.2705 inches, a radius of curvature in the range of 0.1470 and 0.7442 inches, and a corner radius of curvature in the range of 0.3378 and 0.757, all inclusive
58. The system of claim 49, wherein the first lead pass roll is spaced apart from the second lead pass roll to create a gap between the first lead pass roll and the second lead pass roll in a range of 0.005 to 0.250 inclusive.

000116

REPLACEMENT SHEET 37

59. The system of claim 56, wherein the threaded pass roll set comprises a first threaded pass roll and a second threaded pass roll, wherein the first threaded pass roll and the second threaded pass roll have opposed threaded pass grooves with opposed threaded pass knurls in the opposed threaded pass grooves.
60. The system of claim 59, wherein the opposed threaded pass grooves have a depth in the range of 0.2015 and 0.386 inches, a groove radius of curvature in the range of 0.2358 and 0.4470 inches, and a corner radius of curvature in the range of 0.0355 and 0.0447, all inclusive.
61. The method of claim 59, wherein the opposed threaded pass knurls have a depth in the range of 0.040 and 0.0727 inches, and a knurl radius of curvature in the range of 0.2989 and 0.5002, all inclusive.
62. The system of claim 59, wherein the first threaded pass roll is spaced apart from the second threaded pass roll to create a gap between the first threaded pass roll and the second threaded pass roll in a range of 0.005 to 0.250 inclusive.
63. The system of claim 49, further comprising:
an electric arc furnace, wherein the electric arc furnace melts scrap steel into molten metal;
a ladle, wherein the ladle is used for refining the molten metal;
a tundish, wherein the tundish holds the molten metal;
a water cooled mold, wherein the water cooled mold forms a strand of steel from the molten metal received from the tundish;
rollers and water sprayers, wherein the rollers and water sprayers solidify the strand of steel into a billet;
a cutter, wherein the cutter cuts the billet into the desired lengths; and
a reheating furnace, wherein the reheating furnace heats the billet for rolling.

REPLACEMENT SHEET 38

64. The system of claim 59, further comprising:

a coupling box, wherein the coupling box synchronizes the first threaded pass roll and the second threaded pass roll in order to substantially align opposed threaded pass knurls for forming substantially aligned top threads and bottom threads on the threaded rebar.

000118

- 38 -

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar barras de refuerzo roscadas, que comprende:

5 proporcionar una barra de paso principal que comprende un cuerpo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene una sección transversal que define un plano que cruza con el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un
10 primer ancho, una segunda parte del plano tiene un segundo ancho, y una tercera parte del plano tiene un tercer ancho, en donde el primer ancho es menor al segundo ancho y al tercer ancho, y en donde la primera parte del plano se ubica verticalmente adyacente al eje longitudinal y la segunda
15 parte del plano y la tercera parte del plano se ubican verticalmente distales del eje longitudinal en extremos opuestos de la primera parte del plano; y

formar una barra de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el tercer ancho de la tercera parte del plano es sustancialmente igual al segundo ancho de la segunda parte del plano.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2,
25 caracterizado porque la primera parte del plano es rectangular en su forma y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano son al menos aproximadamente circulares, en donde la segunda parte del plano se ubica

000119

verticalmente por encima de la primera parte del plano y la tercera parte del plano se ubica verticalmente por debajo de la primera parte del plano.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1,
5 caracterizado porque el plano es de forma de un cacahuete.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado porque el plano es de forma de un reloj de arena.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 1,
10 caracterizado porque el primer ancho de la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado porque proporcionar la barra de paso principal
15 comprende formar la barra de paso principal a partir de un tocho.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7,
caracterizado porque la barra de paso principal se forma por medio de laminación del tocho a través de un conjunto de
20 rodillos de paso principal que tienen ranuras de paso principal opuestas que crean la sección transversal que define el plano que cruza con el eje longitudinal que comprende la primera parte del plano que tiene el primer ancho y la segunda parte del plano que tiene el segundo
25 ancho.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8,
caracterizado porque las ranuras de paso principal opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.452 y 0.687 cm (0.178

000120

y 0.2705 pulgadas), un radio de curvatura en el rango de 0.373 y 1.89 cm (0.1470 y 0.7442 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.858 y 1.923 cm (0.3378 y 0.757 pulgadas), inclusive.

5 **10.** El método de acuerdo con la reivindicación **8**,
caracterizado porque el conjunto de rodillos de paso
principal tiene un primer rodillo de paso principal separado
de un segundo rodillo de paso principal para crear un espacio
entre el primer rodillo de paso principal y el segundo
10 rodillo de paso principal en un rango de 0.013 a 0.135 (0.005
y 0.250 pulgadas) inclusive.

11. El método de acuerdo con la reivindicación **8**,
caracterizado porque la barra de paso principal se forma
mediante laminación en caliente a una temperatura en el rango
15 de 899 a 1232 grados Centígrados (1650 a 2250 grados
Fahrenheit) inclusive.

12. El método de acuerdo con la reivindicación **8**,
caracterizado porque la barra de paso principal se forma
mediante laminación a una velocidad en el rango de 91 a 793
20 metros por minuto (300 a 2600 pies por minuto) inclusive.

13. El método de acuerdo con la reivindicación **1**,
caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada
comprende laminar la barra de paso principal a través de un
conjunto de rodillos de paso roscado que tienen ranuras de
25 paso roscadas opuestas con estrías de paso roscadas opuestas
en las ranuras de paso roscadas opuestas.

14. El método de acuerdo con la reivindicación **13**,
caracterizado porque las ranuras de paso roscadas opuestas

000121

tienen una profundidad en el rango de 0.512 y 0.98 cm (0.2015 y 0.386 pulgadas), un radio de curvatura de la ranura en el rango de 0.599 y 1.085 cm (0.2358 y 0.4270 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.090 y 0.1135
5 cm (0.0355 y 0.0447 pulgadas) inclusive.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque las estrías de paso roscadas opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.102 y 0.185 cm (0.040 y 0.0727 pulgadas), y un radio de curvatura de estría en el
10 rango de 0.759 y 1.271 cm (0.2989 y 0.5002 pulgadas), inclusive.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque el conjunto de rodillos de paso roscados tiene un primer rodillo de paso roscado separado de un
15 segundo rodillo de paso roscado para crear un espacio entre el primer rodillo de paso principal y el segundo rodillo de paso principal en un rango de 0.013 a 0.135 (0.005 y 0.250 pulgadas) inclusive.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la barra de refuerzo roscada se forma
20 mediante laminación en caliente a una temperatura en el rango de 899 a 1232 grados Centígrados (1650 a 2250 grados Fahrenheit) inclusive.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la barra de refuerzo roscada se forma
25 mediante laminación a una velocidad en el rango de 91 a 793 metros por minuto (300 a 2600 pies por minuto) inclusive.

19. El método de acuerdo con la reivindicación 7,
000122

caracterizado porque la formación del tocho comprende:

fundir acero de desecho en metal fundido en un horno de arco eléctrico;

transferir el metal fundido del horno de arco eléctrico
5 a un caldero para el refinamiento;

transferir el metal fundido del caldero a una artesa;

depositar el metal fundido de la artesa en un molde de enfriado por agua para formar un cordón de acero;

pasar el cordón de acero a través de rodillos y
10 rociadores de agua para solidificar el cordón de acero en el tocho;

cortar el tocho en las longitudes deseadas;

calentar el tocho en un horno de recalentamiento para la laminación; y

15 pasar el tocho a través de uno o más cordones de molino de laminación para reducir el área de sección transversal del tocho.

20 **20.** El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la barra de paso principal comprende la dimensión de altura en el rango de 2.085 a 3.5 cm (0.8210 a 1.378 pulgadas), una primera dimensión de ancho de la parte en el rango de 1.036 y 1.648 cm (0.4080 y 0.6490 pulgadas), y una segunda dimensión de ancho de la parte en el rango de 0.79 y 1.471 cm (0.311 y 0.579 pulgadas), inclusive.

25 **21.** El método de acuerdo con la reivindicación 1, además comprende:

cortar ranuras en un conjunto de rodillos de paso
000123

principal para formar la barra de paso principal.

22. El método de acuerdo con la reivindicación 1, además comprende:

instalar el conjunto de rodillos de paso principal.

5 23. El método de acuerdo con la reivindicación 1, además comprende:

cortar las ranuras de paso roscado opuestas en un conjunto de rodillos de paso roscado para formar la barra de refuerzo roscada;

10 cortar una pluralidad de estrias de paso roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas del conjunto de rodillos de paso roscados para formar las roscas de la barra de refuerzo roscada.

24. El método de acuerdo con la reivindicación 1, 15 además comprende:

instalar el conjunto de rodillos de paso roscados para formar la barra de refuerzo roscada.

25. El método de acuerdo con la reivindicación 1, además comprende:

20 sincronizar un primer rodillo de paso roscado y un segundo rodillo de paso roscado en un conjunto de rodillos de paso roscados con el fin de alinear sustancialmente las roscas superiores y las roscas inferiores en la barra de refuerzo roscada.

25 26. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada comprende formar la barra de refuerzo roscada con roscas sustancialmente continuas.

000124

27. El método de acuerdo con la reivindicación 21, caracterizado porque una sola rosca de las roscas sustancialmente continuas cubre el noventa por ciento o más de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada.

5 28. Un método para fabricar barras de refuerzo roscadas, que comprende:

fundir acero de desecho en metal fundido en un horno de arco eléctrico;

10 transferir el metal fundido del horno de arco eléctrico a un caldero para el refinamiento;

transferir el metal fundido del caldero a una artesa;

depositar el metal fundido de la artesa en un molde de enfriado por agua para formar un cordón de acero;

15 pasar el cordón de acero a través de rodillos y rociadores de agua para solidificar el cordón de acero en el tocho;

cortar el tocho en las longitudes deseadas;

calentar el tocho en un horno de recalentamiento para la laminación; y

20 pasar el tocho a través de uno o más cordones de molino de laminación para reducir el área de sección transversal del tocho;

formar al menos uno de paso principal a partir del tocho, la barra de paso principal comprende un cuerpo que se
25 extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene sección transversal que define un plano que cruza con el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un primer ancho, una segunda

000125

parte del plano tiene un segundo ancho, y una tercera parte del plano tiene un tercer ancho en donde el primer ancho es menor que el segundo ancho y el tercer ancho, y en donde la primera parte del plano se ubica verticalmente adyacente al eje longitudinal y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano se ubican verticalmente distales del el eje longitudinal en los extremos opuestos de la primera parte del plano; y

10 formar una baja de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

29. El método de acuerdo con la reivindicación 28, caracterizado porque el tercer ancho de la tercera parte del plano es sustancialmente igual al segundo ancho de la segunda parte del plano.

15

30. El método de acuerdo con la reivindicación 29, caracterizado porque la primera parte del plano es rectangular en su forma y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano son al menos aproximadamente circulares, en donde la segunda parte del plano se ubica verticalmente por encima de la primera parte del plano y la tercera parte del plano se ubica verticalmente por debajo de la primera parte del plano.

31. El método de acuerdo con la reivindicación 28, caracterizado porque el plano es de forma de un cacahuete.

32. El método de acuerdo con la reivindicación 28, caracterizado porque el plano es de forma de un reloj de arena.

000126

33. El método de acuerdo con la reivindicación 28, caracterizado porque el primer ancho de la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

5 34. El método de acuerdo con la reivindicación 28, caracterizado porque formar la barra a su principal comprende laminar el tocho mediante un conjunto de rodillos de paso principal que tienen ranuras de paso principal opuestas que crean la sección transversal que define el plano que cruza
10 con el eje longitudinal que comprende la primera parte del plano que tiene el primer ancho y la segunda parte del plano que tiene el segundo ancho.

35. El método de acuerdo con la reivindicación 28, caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada
15 comprende laminar la barra de paso principal mediante un conjunto de rodillos de paso roscados que tienen ranuras de paso roscadas opuestas con estrías del paso roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas.

36. El método de acuerdo con la reivindicación 28,
20 caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada comprende formar la barra de refuerzo roscada con roscas sustancialmente continuas.

37. El método de acuerdo con la reivindicación 36, caracterizado porque una sola rosca de las roscas
25 sustancialmente continuas cubre el noventa por ciento o más de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada.

38. Un producto en barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente fabricado de

000127

acuerdo con el proceso que comprende los pasos de:

proporcionar una barra de paso principal que comprende un cuerpo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene una sección transversal que define un plano que cruza con el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un primer ancho, una segunda parte del plano tiene un segundo ancho, y una tercera parte del plano tiene un tercer ancho, en donde el primer ancho es menor al segundo ancho y al tercer ancho, y en donde la primera parte del plano se ubica verticalmente adyacente al eje longitudinal y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano se ubican verticalmente distales del eje longitudinal en extremos opuestos de la primera parte del plano; y

formar una barra de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

39. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación **40**, caracterizado porque el tercer ancho de la tercera parte del plano es sustancialmente igual al segundo ancho de la segunda parte del plano.

40. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación **39**, caracterizado porque la primera parte del plano es rectangular en su forma y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano son al menos aproximadamente circulares, en donde la segunda parte del plano se ubica verticalmente por encima de la primera parte

000128

del plano y la tercera parte del plano se ubica verticalmente por debajo de la primera parte del plano.

41. El producto de barra de refuerzo roscada
5 sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 38, caracterizado porque el plano es de forma de un cacahuete.

42. El producto de barra de refuerzo roscada
sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con
10 la reivindicación 38, caracterizado porque el plano es de forma de un reloj de arena.

43. El producto de barra de refuerzo roscada
sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 38, caracterizado porque el primer ancho de
15 la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

44. El producto de barra de refuerzo roscada
sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 38, caracterizado porque proporcionar la
20 barra de paso principal comprende formar la barra de paso principal a partir de un tocho.

45. El producto de barra de refuerzo roscada
sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 38, caracterizado porque la barra de paso
25 principal se forma mediante la laminación de un tocho a través de un conjunto de rodillos de paso principal que tiene ranuras de paso principal opuestas que crean la sección transversal que define el plano que cruza con el eje

000129

longitudinal que comprende la primera parte del plano que tiene el primer ancho y la segunda parte del plano que tiene el segundo ancho.

46. El producto de barra de refuerzo roscada
5 sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 38, caracterizado porque formar la barra de refuerzo roscada comprende laminar la barra de paso principal a través de un conjunto de rodillos de paso roscados que tienen ranuras de paso roscadas opuestas con estrías de paso
10 roscadas opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas.

47. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 38, caracterizado porque formar el tocho comprende:

15 fundir acero de desecho en metal fundido en un horno de arco eléctrico;

transferir el metal fundido del horno de arco eléctrico a un caldero para el refinamiento;

transferir el metal fundido del caldero a una artesa;

20 depositar el metal fundido de la artesa en un molde de enfriado por agua para formar un cordón de acero;

pasar el cordón de acero a través de rodillos y rociadores de agua para solidificar el cordón de acero en el tocho;

25 cortar el tocho en las longitudes deseadas;

calentar el tocho en un horno de recalentamiento para la laminación; y

pasar el tocho a través de uno o más cordones de molino

000130

de laminación para reducir el área de sección transversal del tocho.

48. El producto de barra de refuerzo roscada sustancialmente continua laminada en caliente de acuerdo con la reivindicación 38, caracterizado porque un solo cordón de la barra de refuerzo roscada sustancialmente continua cubre el noventa por ciento o más de la circunferencia de la barra de refuerzo roscada.

49. Un sistema, que comprende:

10 un conjunto de rodillos de paso principal que comprende un primer rodillo de paso principal y un segundo rodillo de paso principal, en donde el primer rodillo de paso principal y el segundo rodillo de paso principal tienen ranuras de paso principal opuestas que forman una barra de paso principal que
15 tiene un cuerpo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, en donde al menos una porción del cuerpo tiene una sección transversal que define un plano que cruza con el eje longitudinal, en donde una primera parte del plano tiene un primer ancho, una segunda parte del plano tiene un segundo
20 ancho, y una tercera parte del plano tiene un tercer ancho, en donde el primer ancho es menor al segundo ancho y al tercer ancho, y en donde la primera parte del plano se ubica verticalmente adyacente al eje longitudinal y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano se ubican
25 verticalmente distales del eje longitudinal en extremos opuestos de la primera parte del plano.

50. El sistema de acuerdo con la reivindicación 49, caracterizado porque el tercer ancho de la tercera parte del

000131

plano es sustancialmente igual al segundo ancho de la segunda parte del plano.

51. El sistema de acuerdo con la reivindicación 50, caracterizado porque la primera parte del plano es rectangular en su forma y la segunda parte del plano y la tercera parte del plano son al menos aproximadamente circulares, en donde la segunda parte del plano se ubica verticalmente por encima de la primera parte del plano y la tercera parte del plano se ubica verticalmente por debajo de la primera parte del plano.

52. El sistema de acuerdo con la reivindicación 49, caracterizado porque el plano es de forma de un cacahuete.

53. El sistema de acuerdo con la reivindicación 49, caracterizado porque el plano es de forma de un reloj de arena.

54. El sistema de acuerdo con la reivindicación 49, caracterizado porque el primer ancho de la primera parte del plano es menor o igual al noventa por ciento del segundo ancho de la segunda parte del plano.

55. El sistema de acuerdo con la reivindicación 49, caracterizado porque comprende:

uno o más cordones de molino, en donde dichos uno o más cordones de molino reciben un tocho con un área de sección transversal y reducen el área de sección transversal del tocho, y en donde el conjunto de rodillos de paso principal utiliza el tocho para formar la barra de paso principal.

56. El sistema de acuerdo con la reivindicación 49, caracterizado porque comprende:

000132

un conjunto de rodillos de paso roscados, en donde el conjunto de rodillos de paso roscados forma una barra de refuerzo roscada a partir de la barra de paso principal.

5 **57.** El sistema de acuerdo con la reivindicación **49**,
caracterizado porque las ranuras de paso principal opuestas
tienen una profundidad en el rango de 0.452 y 0.687 cm (0.178
y 0.2705 pulgadas), un radio de curvatura en el rango de
0.373 y 1.89 cm (0.1470 y 0.7442 pulgadas), y un radio de
curvatura de esquina en el rango de 0.858 y 1.923 cm (0.3378
10 y 0.757 pulgadas), inclusive.

58. El sistema de acuerdo con la reivindicación **49**,
caracterizado porque el primer rodillo de paso principal está
separado del segundo rodillo de paso principal para crear un
15 espacio entre el primer rodillo de paso principal y el
segundo rodillo de paso principal en un rango de 0.013 a
0.135 (0.005 y 0.250 pulgadas) inclusive.

59. El sistema de acuerdo con la reivindicación **56**,
caracterizado porque el conjunto de rodillos de paso roscados
20 comprende un primer rodillo de paso roscado y un segundo
rodillo de paso roscado, en donde el primer rodillo de paso
roscado y el segundo rodillo de paso roscado tienen ranuras
de paso roscadas opuestas con estrías de paso roscadas
opuestas en las ranuras de paso roscadas opuestas.

25 **60.** El sistema de acuerdo con la reivindicación **59**,
caracterizado porque las ranuras de paso roscadas opuestas
tienen una profundidad en el rango de 0.512 y 0.98 cm (0.2015
y 0.386 pulgadas), un radio de curvatura de la ranura en el

000133

rango de 0.599 y 1.085 cm (0.2358 y 0.4270 pulgadas), y un radio de curvatura de esquina en el rango de 0.090 y 0.1135 cm (0.0355 y 0.0447 pulgadas) inclusive.

61. El sistema de acuerdo con la reivindicación **59**,
5 caracterizado porque las estrías de paso roscadas opuestas tienen una profundidad en el rango de 0.102 y 0.185 cm (0.040 y 0.0727 pulgadas), y un radio de curvatura de estría en el rango de 0.759 y 1.271 cm (0.2989 y 0.5002 pulgadas), inclusive.

10 **62.** El sistema de acuerdo con la reivindicación **59**, caracterizado porque el primer rodillo de paso roscado está separado de un segundo rodillo de paso roscado para crear un espacio entre el primer rodillo de paso roscado y el segundo rodillo de paso roscado en un rango de 0.013 a 0.135 (0.005 y
15 0.250 pulgadas) inclusive.

63. El sistema de acuerdo con la reivindicación **49**, además comprende:

un horno de arco eléctrico, en donde el horno de arco eléctrico funde a cero de desecho en metal fundido;

20 un caldero, en donde el caldero se utiliza para refinar el metal fundido;

una artesa, en donde la artesa contiene el metal fundido;

un molde enfriado por agua, en donde el molde enfriado
25 por agua forma un cordón de acero a partir del metal fundido recibido de la artesa;

rodillos y rociadores de agua, en donde los rodillos y los rociadores de agua solidifican el cordón de acero en un

000134

tocho;

un cortador, en donde el cortador corta el tocho en las longitudes deseadas; y

un horno de recalentamiento, en donde el horno de
5 recalentamiento caliente el tocho para la laminación.

64. El sistema de acuerdo con la reivindicación **59**, además comprende:

una caja de acoplamiento, en donde la caja de
acoplamiento sincroniza el primer rodillo de paso roscado y
10 el segundo rodillo de paso roscado con el fin de alinear
sustancialmente las estrías de paso roscadas opuestas para
formar las roscas superiores y roscas inferiores
sustancialmente alineadas en la barra de refuerzo roscada.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
26 July 2012 (26.07.2012)

(10) International Publication Number
WO 2012/099638 A1

- (51) International Patent Classification:
B21B 1/16 (2006.01) *E04C 5/03* (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2011/061244

(22) International Filing Date:
17 November 2011 (17.11.2011)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
13/008,751 18 January 2011 (18.01.2011) US

(71) Applicant (for all designated States except US): **NUCOR CORPORATION** [US/US]; 1915 Rexford Road, Charlotte, NC 28211 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **GRIGGS, Francis, W.** [US/US]; 2076 Cahaba Valley Road, Indian Springs, AL 35124 (US). **DOLLAR, James, R.** [US/US]; 5525 Ornacor Avenue, Orange Beach, AL 36561 (US). **MORRIS, Brent, Michael** [US/US]; 7724 South Crest Trail, Bessemer, AL 35022 (US). **BROWN, Jerry, Thomas** [US/US]; 325 Arnold Road, Gardendale, AL 35071 (US).
- (74) Agent: **GRAY, Jeffrey, R.**; Moore & Van Allen PLLC, Post Office Box 13706, 430 Davis Drive, Suite 500, Research Triangle Park, NC 27709 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: **THREADED REBAR MANUFACTURING PROCESS AND SYSTEM**

(57) Abstract: Embodiments of the invention comprise forming a billet from molten steel and hot rolling the billet to reduce the cross sectional area of the billet. Thereafter, the billet is hot rolled into a lead pass bar having a cross-sectional area comprising a reduced width dimension located adjacent to the center longitudinal axis of the bar. In one embodiment of the invention, the billet can be formed into a lead pass bar having a cross-sectional area in the shape of an hourglass or peanut by feeding the billet through a first set of rolls. After the lead pass bar is formed, it is passed through a second set of rolls in order to form the substantially continuous threaded rebar without longitudinal ribs. The cross-sectional area of the lead pass bar helps to produce a substantially continuous threaded rebar product without longitudinal ribs using standard rebar manufacturing tooling and equipment.

WO 2012/099638 A1

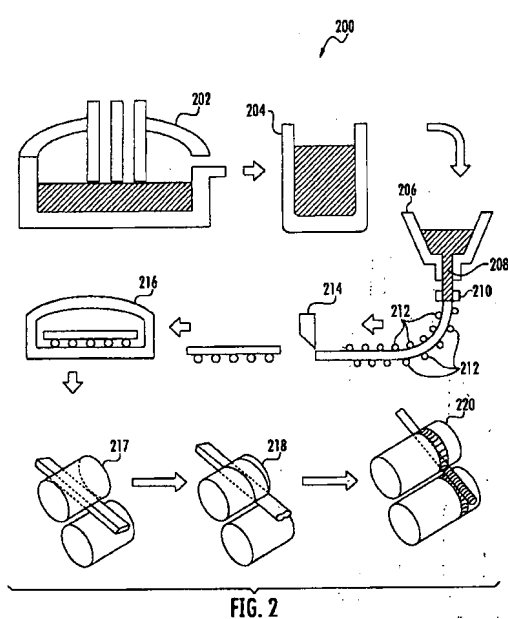


FIG. 2

WO 2012/099638 A1



Published:

— with international search report (Art. 21(3))

000137

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0063550
		Bogotá D.C., Junio 27 de 2013 - 11:43:41

RECIBIDO DE : CLARKE MODET					NI 830.008.643	
*** Soporte del Pago ***						
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO	
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	559956051	27/06/2013	74.410.000.00	

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	500.000.00	500.000.00
				\$500.000.00
=====				

SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____
*****_
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 13-170503- -00000-0000
Fecha: 2013-07-18 14:47:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 139

000138

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0070688
		Bogotá D.C., Julio 16 de 2013 - 14:54:26

RECIBIDO DE : CLARKE MODET					NI 83.008.643
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
RECIBO DE CA	999999999	63461	27/06/2013		530.000.00
RECIBO DE CA	999999999	63508	27/06/2013		125.000.00
RECIBO DE CA	999999999	63549	27/06/2013		500.000.00
RECIBO DE CA	999999999	63612	27/06/2013		745.000.00
RECIBO DE CA	999999999	63613	27/06/2013		745.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
54 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	1.620.000.00
			\$1.620.000.00

SON: **UN MILL&OACUTE;N SEISCIENTOS VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

. 000139

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-170503- 00000-0000

Fecha: 2013-07-18 14:47:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 139

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐ Incompleta ☐	

PATENTE DE INVENCION PCT ☒

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒ Incompleta ☐	

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐ Incompleta ☐	

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐ Incompleta ☐	

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

08 (2009-11-18)



No. 13-170503- -00000-0000

Fecha: 2013-07-18 14:47:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 139