

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
30 de junio de 2011 (30.06.2011)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2011/078641 A2

- (51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar
- (72) Inventores; e
- (75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): CHÁVEZ VÁLDEZ, Daniel David [MX/MX]; Calle Uman # 732, Col. Balcones de Anáhuac, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, 66412 (MX). QUINTANILLA ÁLVAREZ, Juan Andrés [MX/MX]; Saint Denis # 1157, Col. Cumbres San Agustín, Monterrey, Nuevo León, 64346 (MX).
- (21) Número de la solicitud internacional: PCT/MX2010/000161
- (22) Fecha de presentación internacional: 21 de diciembre de 2010 (21.12.2010)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (74) Mandatario: GARCÍA LÓPEZ, César; Zaachila # 156, Residencial Los Pinos, Saltillo, Coahuila, 25198 (MX).
- (30) Datos relativos a la prioridad: MX/a/2009/014224
21 de diciembre de 2009 (21.12.2009) MX
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
- (71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): SIGMA ALIMENTOS, S. A. DE C. V. [MX/MX]; Av. Gómez Morín # 1111, Col. Carrizalejo, San Pedro Garza García, Nuevo León, 66254 (MX).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING CHEESE BALLS OR MASSES FROM SPUN PASTE

(54) Título : APARATO Y PROCESO PARA ELABORAR BOLAS O MADEJAS DE QUESO DE PASTA HILADA

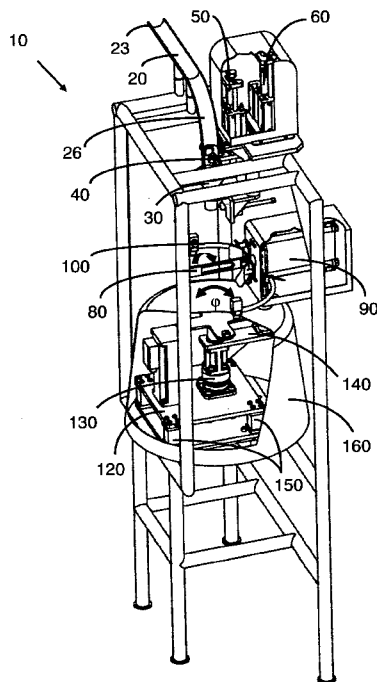


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for producing cheese balls from spun paste, formed by: a feed channel for supplying a strip of spun paste; a guide hopper having a larger end that is connected to the feed channel and a smaller end that vertically aligns the spun paste strip; a winding clamp connected to the shaft of a first horizontal motor and including a hole that is vertically aligned with the smaller end of the hopper, one end of the spun paste strip being hooked in said hole; and a shaft supporting element mounted on a base connected at one end to the first motor and at the other end to the shaft of a second vertical motor that transmits an angular reciprocating movement to the shaft supporting element on the vertical axis thereof, between 0° and 360°. The spun paste strip is made into a ball by means of the combined angular movements of the clamp and the shaft supporting element.

(57) Resumen: Un aparato para elaborar bolas de queso de pasta hilada, formado por un canal de alimentación para suministrar una tira de pasta hilada; una tolva guía conectada por su base mayor al canal de alimentación y que por su base menor alinea verticalmente la tira de pasta hilada; una pinza de enrollado conectada al eje de un primer motor horizontal con un ojal alineado verticalmente con la base menor de la tolva y por el ojal se engancha un extremo de la tira de pasta hilada; y un soporte-eje montado sobre una base conectado por un extremo al primer motor y por el otro extremo al eje de un segundo motor vertical que proporciona al soporte-eje un movimiento angular de vaivén sobre su eje vertical de 0° a 360°. La tira de pasta hilada es hecha bola mediante movimientos angulares combinados de la pinza y el soporte-eje.



WO 2011/078641 A2

TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Estados designados** (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (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).

Declaraciones según la Regla 4.17:

- sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(ii))
- sobre la calidad de inventor (Regla 4.17(iv))

Publicada:

- sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe (Regla 48.2(g))

APARATO Y PROCESO PARA ELABORAR BOLAS O MADEJAS DE QUESO DE PASTA HILADA

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

5

Esta invención está relacionada generalmente a aparatos y procesos para elaborar quesos, en particular se refiere a un aparato y proceso para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada a partir de una tira de pasta de hilada de queso que se engancha a una pinza con un movimiento angular sobre su eje de rotación horizontal y al mismo tiempo con un movimiento angular de vaivén sobre su eje de rotación vertical.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

En la actualidad, el queso Oaxaca, Mozzarella, Provolone, Caciocavallo, Asadero y Quaje pertenecen al grupo de los quesos de pasta hilada debido a que durante su elaboración la cuajada, previamente acidificada, se somete a un amasado con agua caliente que permite plastificarla y estirarla; de tal forma que pueda formar bandas, a su vez constituidas por estructuras un tanto alineadas que se pueden separar como "hilos".

20

A nivel internacional, el Mozzarella es el queso de pasta hilada más conocido; aunque en Europa también gozan de fama el Provolone y el Caciocavallo. En México, si bien se conoce el Mozzarella tipo americano (diferente al original, italiano, en varios aspectos), y cuya demanda parece incrementarse sensiblemente, el queso más conocido de esta familia es, sin duda, el Oaxaca. No obstante, en el país existen otros quesos de pasta-hilada, como el Asadero, el Guaje (elaborado en la Huasteca Potosina) y el Queso Trenzado, de Veracruz

25

El queso Oaxaca guarda grandes semejanzas con el Mozzarella italiano, por su forma y proceso general, sobre todo cuando ambos se fabrican artesanalmente. Esto a pesar de que el queso italiano desde antaño se elabora con leche de búfala, y el mexicano con leche de vaca (curiosamente, la leche de cabra no es adecuada para
5 elaborarlo, ya que la pasta no "hila" porque no tiene capacidad suficiente de estiramiento, y se rompe).

La textura característica de los quesos de pasta hilada puede explicarse, por el rearreglo estructural que las moléculas de caseína sufren al someterse la pasta a calentamiento y trabajo mecánico. Este, desarrollado durante el amasado, y el
10 ascenso de temperatura por el aporte de agua caliente, provocaría la desnaturalización de parte de las moléculas de caseína, alterando su conformación β -placa y α -hélice.

La continuación de la acción mecánica, y el estiramiento al que se somete la pasta en un sentido (dirección) espacial, orientarían y "alinearían" a las proteínas, cual
15 si fueran agregados de "hilos". Entre moléculas contiguas de proteínas alineadas se establecerían enlaces químicos de distinta naturaleza (por ejemplo, por puentes de hidrógeno) que las mantendrían unidas.

Asimismo, la grasa butírica, ya en la pasta amasada e hilada, se distribuiría en "columnas" largas, siguiendo la orientación de los arreglos de las fibras caseínicas. La
20 grasa estaría flotando, también, en "microcisternas" de suero y, de alguna forma, funcionaría como un lubricante durante la alineación de las fibras de caseína durante el trabajo mecánico del amasado e hilado.

Sin embargo, en la actualidad para dar un acabado de bola o madeja a estos tipos de queso se realiza un proceso meramente artesanal que consiste en arrollar
25 manualmente una tira de pasta hilada de queso a manera de bola o madeja. Es por tanto necesario ofrecer un aparato para elaborar bolas o madejas de queso a partir de una tira de pasta de queso hilada siendo alimentada.

OBJETO DE LA INVENCION

En vista de lo anteriormente descrito y con el propósito de dar solución a las limitantes encontradas, es objeto de la invención ofrecer un aparato para elaborar 5 bolas o madejas de queso de pasta hilada, el aparato está formado por: un canal de alimentación superior para suministrar una tira de pasta hilada de queso; una tolva guía conectada por su base mayor al canal de alimentación y que por su base menor alinea verticalmente la tira de pasta hilada de queso alimentada por el canal de alimentación; una pinza de enrollado conectada al eje de un primer motor en posición 10 horizontal, tal que la pinza de enrollado tiene un ojal alineado verticalmente con la base menor de la tolva guía y que por el ojal se engancha un extremo de la tira de pasta hilada de queso; y un soporte-eje montado sobre una base conectado por un extremo al primer motor en posición horizontal y por otro extremo está conectado al eje de un segundo motor en posición vertical, tal que el segundo motor proporciona al 15 soporte-eje un movimiento angular de vaivén sobre su eje de rotación vertical de entre 0° a 360°; en donde la tira de pasta hilada de queso, a medida que es alimentada por la tolva, es hecha bola o madeja mediante los movimientos angulares combinados de la pinza y el soporte-eje.

Es también objeto de la invención ofrecer un proceso para elaborar bolas o 20 madejas de queso de pasta hilada, proceso cuenta con los pasos de: alimentar verticalmente una tira de pasta hilada de queso por una tolva; enganchar por un extremo la tira de pasta hilada de queso mediante una pinza; y mover a la pinza con un movimiento angular sobre su eje de rotación horizontal y al mismo tiempo con un movimiento angular de vaivén sobre su eje de rotación vertical de entre 0° a 360° 25 hasta formar una bola o madeja con la hebra de una pasta hilada de queso.

DESCRIPCION BREVE DE LAS FIGURAS

Los detalles característicos de la invención se describen en los siguientes párrafos en conjunto con las figuras que lo acompañan, los cuales son con el propósito de definir al invento pero sin limitar el alcance de éste.

Figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un aparato para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada conforme a la invención.

Figura 2 ilustra una vista a detalle del sistema de control de alimentación del aparato para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada conforme a la invención.

Figura 3 ilustra una vista lateral del sistema de arrollamiento del aparato para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada conforme a la invención.

Figura 4 ilustra una vista lateral del aparato para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada conforme a la invención.

Figura 5 ilustra una vista en perspectiva de una pinza de enrollado del aparato para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada conforme a la invención.

Figura 6 ilustra una diagrama representativo para determinar el ángulo Θ de la tensión de la tira de pasta hilada de queso siendo alimentada al aparato para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada conforme a la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

20

En las Figuras 1 a 5 se ilustra un aparato **10** para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada de acuerdo a la invención. El aparato **10** está formado por un canal de alimentación **20**, una tolva guía **30**, un primer sensor de posición **40**, un motor de rodillos **50**, un pistón de avance **60**, una cuchilla **70**, una pinza de enrollado **80**, un primer motor **90**, un segundo sensor de posición **100**, un expulsor **110**, una base **120**, un segundo motor **130**, un soporte-eje **140**, una o más celdas de carga **150** y una cubierta **160**.

El canal de alimentación **20** está elaborada de acero inoxidable en forma de canal de sección transversal curvo y está montado sobre una estructura (no mostrada) sobre la parte superior de dicho aparato **10**. El canal de alimentación **20** tiene un tramo horizontal **23** cuyo extremo libre **26** hace una curvatura vertical conectándose a la tolva guía **30**. Por el canal de alimentación **20** se suministra al aparato **10** una tira de pasta hilada de queso que se va desplazando continua y lentamente sobre su superficie.

La tolva guía **30** está elaborada de acero inoxidable y está conectada por su base mayor **33** al extremo libre **26** del canal de alimentación **20** y por su base menor **36** sale orientada y alineada verticalmente la tira de pasta hilada de queso alimentada por el canal de alimentación **20**.

Entre la tolva guía **30** y el extremo libre del canal de alimentación **20** se encuentra conectado el primer sensor de posición **40** del tipo final de carrera, capacitivo, inductivo, fotoeléctrico, infrarrojo, o combinación de ellos, de tal manera que el primer sensor de posición **40** percibe la presencia del extremo de la tira de pasta hilada de queso entrando a la base mayor **33** de la tolva guía **30**, generando una señal que activa el arranque del motor de rodillos **50** cuyos rodillos sujetan la tira de pasta hilada de queso siendo alimentada por el canal de alimentación **20**. El motor de rodillos **50** empuja mediante sus rodillos **55** a la tira de pasta hilada de queso provocando que ésta tenga un avance y velocidad controlada de alimentación.

La cuchilla **70** está hecha de acero inoxidable y está montada de manera cercana a la base menor **36** de la tolva guía **30**. La cuchilla **70** sirve para cortar la tira de pasta hilada de queso siendo alimentada, bajo la determinación de que la bola o madeja de queso ha sido terminada. La cuchilla **70** está conectada a un servo-mecanismo **180** del tipo pistón, bien sea hidráulico o neumático, que es activado por una señal una vez que se ha determinado que la bola o madeja de queso ha sido terminada.

La tolva guía **30**, el primer sensor de posición **40**, el motor de rodillos **50** y la cuchilla **70** están montados en una estructura **190** sujeta al émbolo del pistón de avance **60**. El pistón de avance **60** es accionado por la señal de primer sensor de posición **40** al momento de percibir la entrada a la tolva guía **30** del extremo de la tira de pasta hilado de queso, provocando que la estructura **190** y todo los elementos sujetos a ella avancen en dirección vertical con el fin de acercar el extremo de la tira de pasta hilado de queso a la pinza de enrollado **80**. Una vez que la bola o madeja de queso ha sido terminada, el émbolo del pistón de avance **60** se retrae junto con la estructura **190** a su posición original. El pistón de avance **60** es del tipo hidráulico o neumático controlado en cuanto a su carrera y velocidad de avance a través de un Controlador Lógico Programable (PLC).

Por debajo de la base menor **36** de la tolva guía **30** se encuentra la pinza de enrollado **80**, la cual está conectada horizontalmente por un extremo **81** al eje del primer motor **90** colocado en posición horizontal. La pinza de enrollado **80** está formada por una barra de acero inoxidable cuyo extremo libre **82** tiene un ojal **83** en su parte central y que a su vez el centro del ojal **83** está alineado verticalmente con la base menor **36** de la tolva guía **30**. El ojal **83** está definido por paredes interiores **84** en donde al menos una de ellas, preferentemente la pared que queda opuesta al extremo **81** de la pinza de enrollado **80** que se conecta al eje del primer motor **90**, tiene forma de cuchilla **85**.

La pinza de enrollado **80** tiene un movimiento giratorio sobre su eje horizontal a favor o en contra de las manecillas del reloj (representado este movimiento en la Figura 1 por la flecha sólida curva), y este movimiento es producido por el primer motor **90** al cual está conectado. El primer motor **90** puede estar formado por un motor eléctrico o por un motor eléctrico conectado a una caja reductora, en donde el motor eléctrico es alimentado por corriente alterna o directa. Preferentemente, el primer motor **90** es un servomotor con carcasa y eje de acero inoxidable controlado a través de PLC para controlar la velocidad de giro de su eje y su torque. El primer

motor **90** está montado de manera horizontal sobre un extremo del soporte-eje **140** que a su vez le permite ajustar un ángulo de inclinación β de -45° a 45° respecto de la horizontal.

El hecho de que el primer motor **90** se pueda colocar en una posición horizontal, con un ángulo de inclinación β variable de entre de -45° a 45° respecto de la horizontal, le permite al aparato **10** formar bolas o madejas de queso que van desde formas substancialmente esféricas hasta formas ovaladas o de lados chatos.

El segundo sensor de posición **100** está alineado horizontalmente con el ojal **83** de la pinza de enrollado **80** y está colocándose en el extremo libre de un brazo **190** en forma de arco conectado a la cubierta del primer motor **90**. El segundo sensor de posición **100** puede ser un sensor del tipo final de carrera, capacitivo, inductivo, fotoeléctrico, infrarrojo, o combinación de ellos, de tal manera que el segundo sensor de posición **100** percibe la presencia del extremo de la tira de pasta hilada de queso entrando al ojal **83** de la pinza de enrollado **80** para producir el arranque del primer motor **90** y por ende el giro de la pinza de enrollado **80** provocando que el extremo de la tira de pasta hilada de queso que entro al ojal **83** se enganche e iniciar el arrollamiento de ésta.

En el frente del primer motor **90** se encuentra el expulsor **110** que es retráctil y está formado por una placa curva **111** con un orificio central **112** para dejar libre el paso al eje del motor y a la pinza de enrollado **80**. La placa curva **111** a su vez está conectada por sus extremos a los émbolos de una pluralidad de pistones **112** cuyos cilindros a su vez están colocados y sujetos alrededor de la carcasa del primer motor **90**. Los pistones **112** pueden ser del tipo hidráulico o neumático controlado por PLC en cuanto a su velocidad y distancia de avance de respectivo émbolo. La placa curva **111**, una vez que la bola o madeja de queso ha sido terminada, avanza con ayuda de los pistones **112** con propósito de empujar a la bola o madeja de queso y liberarla de la pinza de enrollado **90** la cual a su vez con la cuchilla **85** del ojal **83** facilita la salida de la bola o madeja de queso.

Sobre la base **120** se encuentra el soporte-eje **140**, que en una realización, es una estructura en forma de "L" compuesta por un brazo vertical **141** y brazo horizontal **142**, tal que el extremo libre del brazo vertical **141** sujeta la carcasa del primer motor **90** y el extremo libre del brazo horizontal **142** está conectado perpendicularmente al eje del segundo motor **130** en posición vertical, tal que el segundo motor **130** proporciona al soporte-eje **140** un movimiento angular de vaivén sobre su eje de rotación vertical con un ángulo ϕ de 0° a 360° (representado este movimiento en las Figuras 1 y 4 por la doble flecha sólida curva). El segundo motor **130** puede estar formado por un motor eléctrico o por un motor eléctrico conectado a una caja reductora, en donde el motor eléctrico es alimentado por corriente alterna o directa. Preferentemente, el segundo motor **130** es un servomotor con carcasa y eje de acero inoxidable controlado a través de PLC para controlar la velocidad del movimiento angular de vaivén de su eje y su torque.

El segundo sensor de posición **100** al producir el arranque del primer motor **90** al momento percibir la presencia del extremo de la tira de pasta hilada de queso entrando al ojal **83** de la pinza de enrollado **80**, simultáneamente produce el arranque del segundo motor **130** y por ende el giro del soporte-eje **140** soporte-eje **140** para iniciar el arrollamiento de la tira de pasta hilada de queso siendo alimentada a través de la tolva guía **30**.

Por debajo de la base **120** se encuentran las celdas de carga **150** que pueden ser del tipo de galga semiconductora o de hilo o lámina conductora. Las celdas de carga **150** van percibiendo continuamente el peso de la bola o madeja de queso siendo elaborada y en el momento que perciben que la bola o madeja de queso ha alcanzado su peso determinado o programado, entonces genera una primera señal de paro del primer motor **90**, del segundo motor **130** y del motor de rodillos **50** para dejara de arrollar y alimentar respectivamente la tira de pasta hilada de queso, a su vez genera una segunda señal para activar el servomecanismo **180** de la cuchilla **70** para cortar la tira de pasta hilada de queso siendo alimentada, una tercera señal para

activar los pistones **112** del expulsor **110** para empujar a la bola o madeja de queso y liberarla de la pinza de enrollado **90** para que caiga sobre la cubierta **160**, y una cuarta señal para retraer el émbolo del pistón de avance **60** junto con la estructura **190** a su posición original.

5 La base **120**, el segundo motor **130**, soporte-eje **140**, las celdas de carga **150** están dentro de una cubierta **160** la cual está sujeta al extremo libre del brazo horizontal **142** del soporte-eje **140**, por ende la cubierta **160** también tiene un movimiento angular de vaivén sobre su eje de rotación vertical con un ángulo ϕ de 0° a 360° .

10 Desde un punto de vista de realización lógica, el aparato **10** cuenta con una memoria programable que almacena el peso máximo de la bola o madeja de queso a elaborar y los parámetros de operación. A su vez el aparato **10** cuenta con un procesador electrónico en conexión con la memoria programable, con el primer sensor de posición **40**, el motor de rodillos **50**, el pistón de avance **60**, el servomecanismo
15 **180** de la cuchilla **70**, el primer motor **90**, el segundo sensor de posición **100**, el segundo motor **130**, los pistones **112** del expulsor **110** y con las celdas de carga **150** para coordinar, ordenar y activar a cada uno de estos elementos conforme a su adecuada operación.

 El funcionamiento del aparato para elaborar bolas o madejas de queso de pasta
20 hilada de acuerdo a la invención opera de la siguiente manera:

 Una tira de pasta hilada de queso es colocada sobre el canal de alimentación
20. En el momento en el que el primer sensor de posición **40** colocado en la parte inferior de la canal de alimentación **20** detecte la presencia de la tira de pasta hilada de queso, éste genera una señal para activar el motor de los rodillos **50** que permite
25 una avance continuo a través de la tolva guía **30** de la tira de pasta hilada de queso manteniéndola a una tensión constante.

 Después de una cierta cantidad de avances de la tira de pasta hilada de queso, se activa el pistón de avance **60** para que comience a bajar lentamente la estructura

190 y sus elementos conectados hacia la pinza de enrollado **80**. Cuando el segundo sensor de posición **100** detecte que el extremo de la tira de pasta hilada de queso ya está colocado dentro del ojal **85** de la pinza de enrollado **80**, generan una señal para activar el primer motor **90** comenzando el arrollamiento de la tira de pasta hilada de queso. De igual manera se activa simultáneamente el segundo motor **130** para que comience su movimiento angular de vaivén sobre su eje de rotación vertical dentro de un rango de entre 0° a 360°. Este movimiento angular de vaivén provoca que la tira de pasta hilada de queso conforme es arrollada por el primer motor **70** vaya adquiriendo la forma de una bola o madeja

10 En cuanto el primer motor **70** empiece a funcionar, se deberá desactivar el pistón avance **60** para que la estructura **190** y demás elementos conectados a ella suban a su posición original.

Las celdas de carga **150** están midiendo continuamente el peso de la bola o madeja de queso siendo formada. Estas celdas de carga **150** debe de estar calibradas correctamente, tomando en cuenta el peso de todos los elementos del aparato **10** que actúan directamente sobre de ella, la fuerza de la tensión producida por la tira de pasta hilada de queso y el peso de la bola o madeja de queso siendo formada en la pinza de enrollado **80**. Por lo tanto aplicando la siguiente ecuación se podrá definir el peso definitivo con el que se activara la celda de carga **150** para indicar que la bola o madeja de queso tiene el peso necesario.

$$Mc = K + w - T \quad [1]$$

En donde:

Mc es la medición de peso percibida por la celda conforme avanza el arrollamiento de la bola o madeja de queso.

25 K es una constante que indica el peso fijo que se tiene sobre la celda de carga.

w es el peso de la bola o madeja de queso;

T es la tensión ejercida por la tira de pasta de hilada de queso durante su alimentación a la pinza de enrollado.

Una vez que la celda de carga **150** se activa, genera una serie de señales para detener el primer motor **70** y el segundo motor **130**, así como el motor de rodillos **50** que controla la de tensión, el empuje y avance de la tira de pasta de hilada de queso. Si la celda de carga **150** sigue activada, y el primer motor **70** y segundo motor **130**
5 se han detenido, entonces se activará el pistón de avance **60** que permite a la cuchilla **70** bajar hasta por encima de la pinza de enrollado **80**.

Con la utilización de sensores de avance **190**, se sabe si el pistón de avance **60** de la cuchilla **70** se encuentra ya completamente en su posición final, si es así, se accionará el servomecanismo **180** para que su vástago salga completamente y
10 permita que la cuchilla **70** corte la tira de pasta de hilada de queso. Si el sensor del servomecanismo **180** indica que ya terminó su recorrido, entonces debe de contraerse de nuevo.

Cuando la cuchilla **70** haya terminado su proceso de corte se desactivará el servomecanismo **180**, para que éste regrese a su posición inicial.

15 En el momento en que el sistema de corte comience a subir, se activarán los pistones **112** del expulsor **110** que ayuda a expulsar la bola o madeja queso formada. Los pistones **112** del expulsor **110** deben actuar de forma rápida expulsando la bola o madeja queso que se encuentra en la pinza de enrollado **80**, por lo tanto una vez que termine su recorrido deberán de regresar a su posición original.

20 Si los pistones **112** del expulsor **110** ya se encuentran en reposo, el pistón de movimiento de la cuchilla **70** también se encuentra desactivado, y la celda de carga **150** deja de indicar que tiene el peso adecuado, entonces activarán de nuevo el motor de rodillos **50** para controlar la tensión y empuje de la tira de pasta de hilada de queso para comenzar de nuevo el proceso.

25 Para lograr saber cuál es la tensión óptima para arrollar una tira de pasta de hilada de queso en forma de bola o madeja de queso, se deberán de realizar pruebas variando las velocidades del motor de rodillos **50**, y del sistema de arrollamiento, o bien, se pueden integrar variadores de velocidad para ajustar el par del motor de

rodillos **50** y con esto obtener una velocidad ideal produciendo una tensión adecuada para poder arrollar una tira de pasta de hilada de queso. Se puede utilizar una señal de salida de la celda de carga **150** para que le vaya indicando el incremento de tamaño y peso de la bola o madeja de queso, y de acuerdo a esa señal, el variador
5 pueda ajustar la velocidad y proporcione una tensión adecuada para la tira de pasta de hilada de queso.

Como se pretende que el peso que indique la celda de carga **150** esté relacionado con la tensión que debe de ir ajustando el variador de velocidad conforme aumente el peso, significa que el diámetro de la bola o madeja de queso también se
10 ira incrementando. Entonces se puede realizar una relación de diámetro respecto al peso, aplicando la siguiente ecuación:

$$Mc = K + 5.39D^3 - T \operatorname{sen} \left[\tan^{-1} \left(\frac{h}{D} \right) \right] \quad [2]$$

En donde:

Mc es la medición de peso percibida por la celda conforme avanza el
15 arrollamiento de la bola o madeja de queso.

K es una constante que indica el peso fijo que se tiene sobre la celda de carga.

D es el diámetro de la bola o madeja de queso.

T es la tensión ejercida por la tira de pasta de hilada de queso durante su alimentación a la pinza de enrollado.

20 h es la altura que se tiene desde el canal alimentación donde se encuentra la tira de pasta de hilada de queso hasta la pinza de enrollado.

Sustituyendo el valor del diámetro se calcula la lectura que la celda de carga **150** debe de indicar, o viceversa.

Se llega a esta fórmula a partir de la ecuación [1], en donde se pone en función
25 del diámetro el peso de la bola o madeja de queso (w), sustituyendo a w de la siguiente forma:

$$w = mg \quad [3]$$

Y sustituyendo la masa (m) con la siguiente fórmula:

$$m = V\rho \tag{4}$$

Se tiene:

$$w = \left(\frac{\pi D^3}{6} \rho \right) 9.81 \tag{5}$$

En donde:

5 w es el peso de la bola o madeja de queso.

g es la gravedad (9.81 m/s²).

D es el diámetro de la bola o madeja de queso.

ρ es la densidad del queso (1.05 kg/m³).

V es el volumen de la bola o madeja de queso.

10 Para obtener el peso en relación al diámetro, se sustituye los valores conocidos, como se muestra a continuación:

$$w = \left(\frac{\pi D^3}{6} 1.05 \right) 9.81 = 5.39D^3 \tag{6}$$

15 El valor que toma T en la ecuación [2], es tomando en cuenta que conforme aumente el diámetro de la bola o madeja de queso la tensión variará, y el ángulo respecto al centro del arrollamiento cambiará. Se toma como referencia Figura 6, y las funciones trigonométricas para llegar al valor de T .

Utilizando funciones trigonométricas se llega a lo siguiente:

$$T_v = T \text{sen} \theta \tag{7}$$

Para obtener el ángulo θ :

20
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{h}{D} \right) \tag{8}$$

Se llega a:

$$T_v = T \text{sen} \left[\tan^{-1} \left(\frac{h}{D} \right) \right] \tag{9}$$

En donde:

T_v es la tensión que variará.

T es la tensión ajustada.

D es el diámetro de la bola o madeja de queso.

h es la altura que se tiene desde el canal alimentación donde se encuentra la tira de pasta de hilada de queso hasta la pinza de enrollado.

5 Mediante la calibración correcta de la celda de carga **150** se obtendrá el peso correcto de la bola o madeja de queso al final del proceso.

10 En base a las realizaciones descritas anteriormente, se contempla que las modificaciones a estas realizaciones descritas, así como las realizaciones alternativas serán consideradas evidentes para una persona experta en el arte de la técnica bajo la presente descripción. Es por lo tanto, contemplado que las reivindicaciones abarcan dichas realizaciones alternativas que estén dentro del alcance del presente invento o sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada, **caracterizado por** comprender:

5 un canal de alimentación para suministrar una tira de pasta hilada de queso;

una tolva guía conectada por su base mayor a dicho canal de alimentación y que por su base menor alinea verticalmente la tira de pasta hilada de queso alimentada por el canal de alimentación;

10 una pinza de enrollado conectada al eje de un primer motor en posición horizontal, en donde dicha pinza de enrollado tiene un ojal alineado verticalmente con la base menor de dicha tolva guía y que por dicho ojal se engancha un extremo de dicha tira de pasta hilada de queso; y

15 un soporte-eje montado sobre una base conectado por un extremo a dicho primer motor en posición horizontal y por otro extremo está conectado al eje de un segundo motor en posición vertical, tal que dicho segundo motor proporciona a dicho soporte-eje un movimiento angular de vaivén sobre su eje de rotación vertical de entre 0° a 360°;

20 en donde dicha tira de pasta hilada de queso, a medida que es alimentada por la tolva guía, es hecha bola o madeja mediante los movimientos angulares combinados de dicha pinza y dicho soporte-eje.

2. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho canal de alimentación tiene un tramo horizontal cuyo extremo libre hace una curvatura vertical conectándose a dicha tolva guía.

3. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** además incluye un primer sensor de posición y un motor de rodillos entre dicha tolva y el canal de

alimentación, en donde dicho primer sensor de posición percibe la presencia del extremo de la tira de pasta hilada de queso entrando a la base mayor de dicha tolva guía, generando una señal para activar el arranque del motor de rodillos cuyos rodillos controlan la tensión y empuje de la tira de pasta de hilada de queso
5 siendo alimentada.

4. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** además incluye una cuchilla montada de manera cercana a la base menor de dicha tolva guía, en donde dicha cuchilla está conectada a un servo-mecanismo para cortar la tira de
10 pasta hilada de queso siendo alimentada, bajo la determinación de que la bola o madeja de queso ha sido terminada.

5. El aparato de la reivindicaciones 3 y 4, **caracterizado porque** dicha tolva guía, dicho primer sensor de posición, dicho motor de rodillos y dicha cuchilla están
15 montados en una estructura sujeta al émbolo de un pistón de avance, en donde el pistón de avance es accionado por la señal de primer sensor de posición al momento de percibir la entrada a la tolva guía del extremo de la tira de pasta hilado de queso, provocando que la estructura y todo los elementos sujetos a ella
20 avancen en dirección vertical con el fin de acercar el extremo de la tira de pasta hilado de queso a la pinza de enrollado.

6. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho ojal de dicha pinza de enrollado incluye una cuchilla.

25 7. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** además incluye al menos un segundo sensor de posición alineado horizontalmente con el ojal de dicha pinza de enrollado y colocando en el extremo libre de un brazo en forma de arco conectado al cuerpo de dicho primer motor, en donde dicho segundo sensor de

posición percibe la presencia del extremo de dicha tira de pasta hilada de queso entrando a dicho ojal de la pinza de enrollado y activa a dicho primer motor y a dicho segundo motor.

- 5 8. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho primer motor tiene un ángulo de inclinación de -45° a 45° respecto de la horizontal.
9. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho soporte-eje tiene una forma de "L" que incluye un brazo vertical y un brazo horizontal, en donde el
10 extremo libre del brazo vertical sujeta a dicho primer motor y el extremo libre del brazo horizontal está conectado perpendicularmente al eje de un segundo motor.
10. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** además incluye un
expulsor retráctil que incluye una placa curva con un orificio central para dejar
15 libre el paso al eje de dicho primer motor y a la pinza de enrollado, en donde la placa curva a su vez está conectada por sus extremos a émbolos de uno o más pluralidad de pistones cuyos cilindros a su vez están colocados y sujetos alrededor del primer motor.
- 20 11. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** además incluye una o más celdas de carga por debajo de dicha base para medir el peso de la bola o madeja siendo elaborada.
12. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** además incluye una
25 cubierta sujeta a dicho soporte-eje.
13. El aparato de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la pasta hilada de queso siendo alimentada es seleccionada de un grupo que consiste de queso Oaxaca,

queso Mozzarella, queso Provolone, queso Caciocavallo, queso Asadero, queso Quaje y combinaciones.

14. Un proceso para elaborar bolas o madejas de queso de pasta hilada,
5 **caracterizado por** comprender los pasos de:

alimentar verticalmente una tira de pasta hilada de queso;

enganchar por un extremo a dicha tira de pasta hilada de queso mediante una pinza; y

10 mover a la pinza con un movimiento angular sobre su eje de rotación horizontal y al mismo tiempo con un movimiento angular de vaivén sobre su eje de rotación vertical de entre 0° a 360° hasta formar una bola o madeja con la tira de pasta hilada de queso.

15. El proceso de la reivindicación 14, **caracterizado porque** el paso de alimentar verticalmente una tira de pasta hilada de queso comprende el paso de controlar la tensión de alimentación de la tira de pasta hilada de queso mediante la fórmula:

$$T_v = T \operatorname{sen} \left[\tan^{-1} \left(\frac{h}{D} \right) \right]$$

en donde:

T_v es la tensión que variará,

20 T es la tensión ajustada,

D es el diámetro de la bola o madeja de queso, y

h es la altura que se tiene desde el canal alimentación donde se encuentra la tira de pasta de hilada de queso hasta la pinza de enrollado.

25 16. El proceso de la reivindicación 14, **caracterizado porque** además incluye los pasos de:

medir el peso de la bola o madeja de queso siendo formada; y

cortar la tira de pasta hilada de queso siendo alimentada, bajo la determinación de que un peso de la bola o madeja de queso ha sido alcanzado.

17. El proceso de la reivindicación 16, **caracterizado porque** además incluye el paso
5 de expulsar de la pinza de enrollado la bola o madeja de queso de pasta hilada una vez terminada.

18. El proceso de la reivindicación 14, **caracterizado porque** la pasta hilada de queso
siendo alimentada es seleccionada de un grupo que consiste de queso Oaxaca,
10 queso Mozzarella, queso Provolone, queso Caciocavallo, queso Asadero, queso Quaje y combinaciones.

1/6

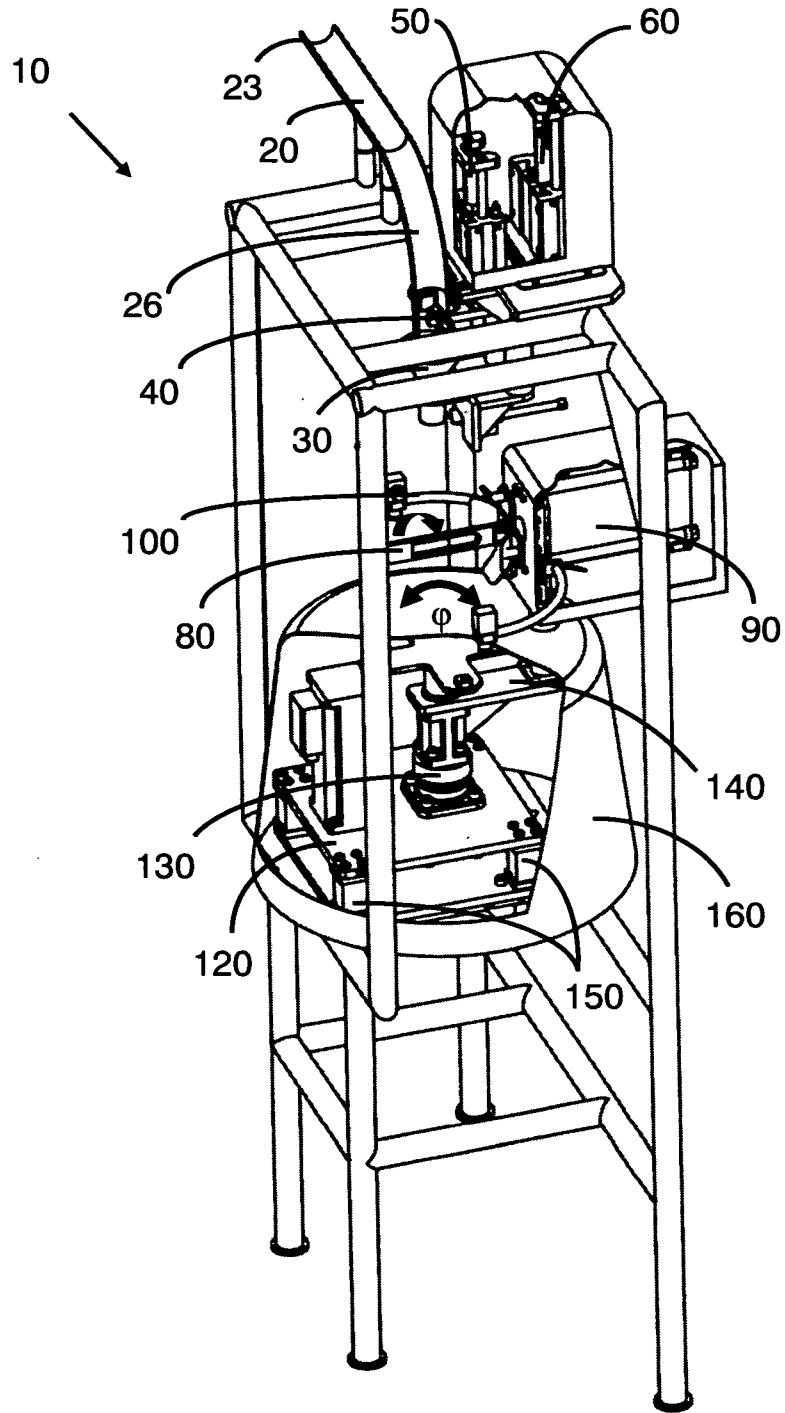


FIG. 1

2/6

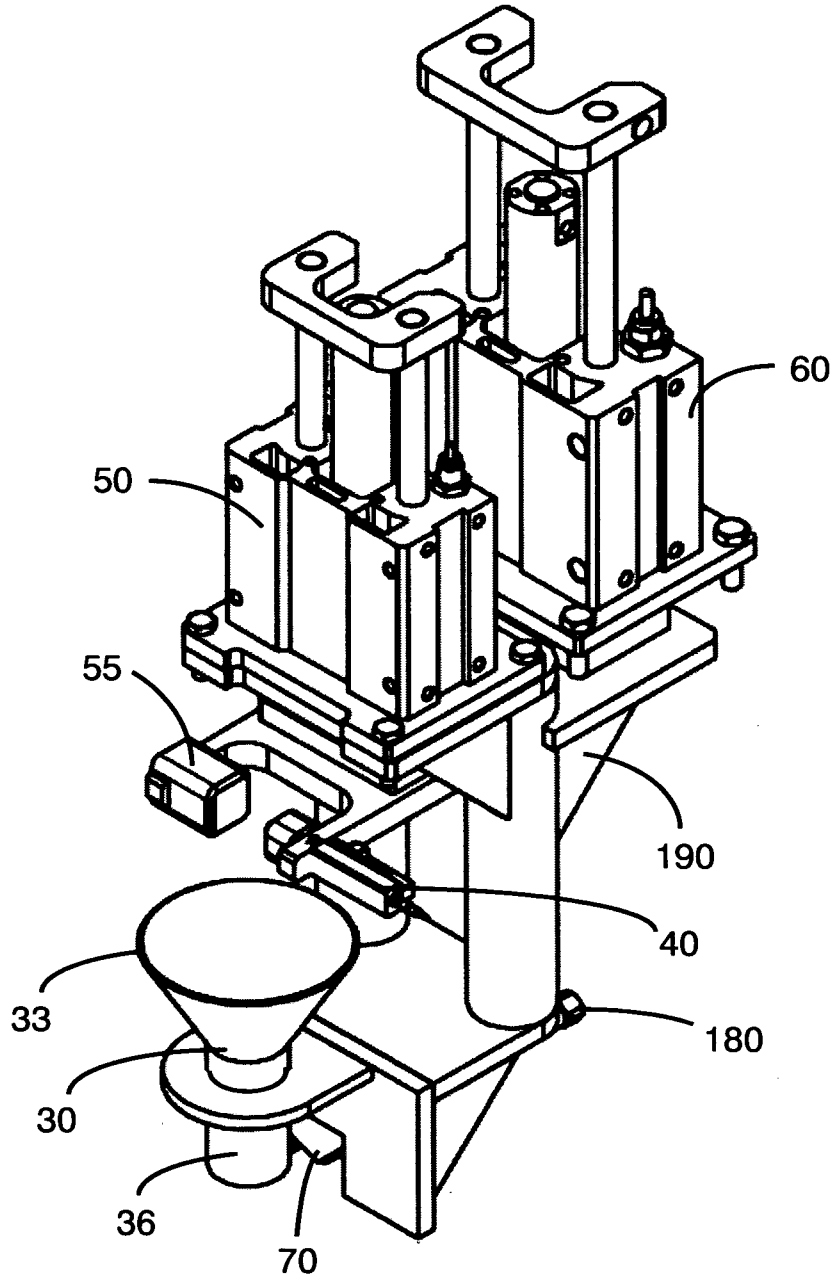


FIG. 2

3/6

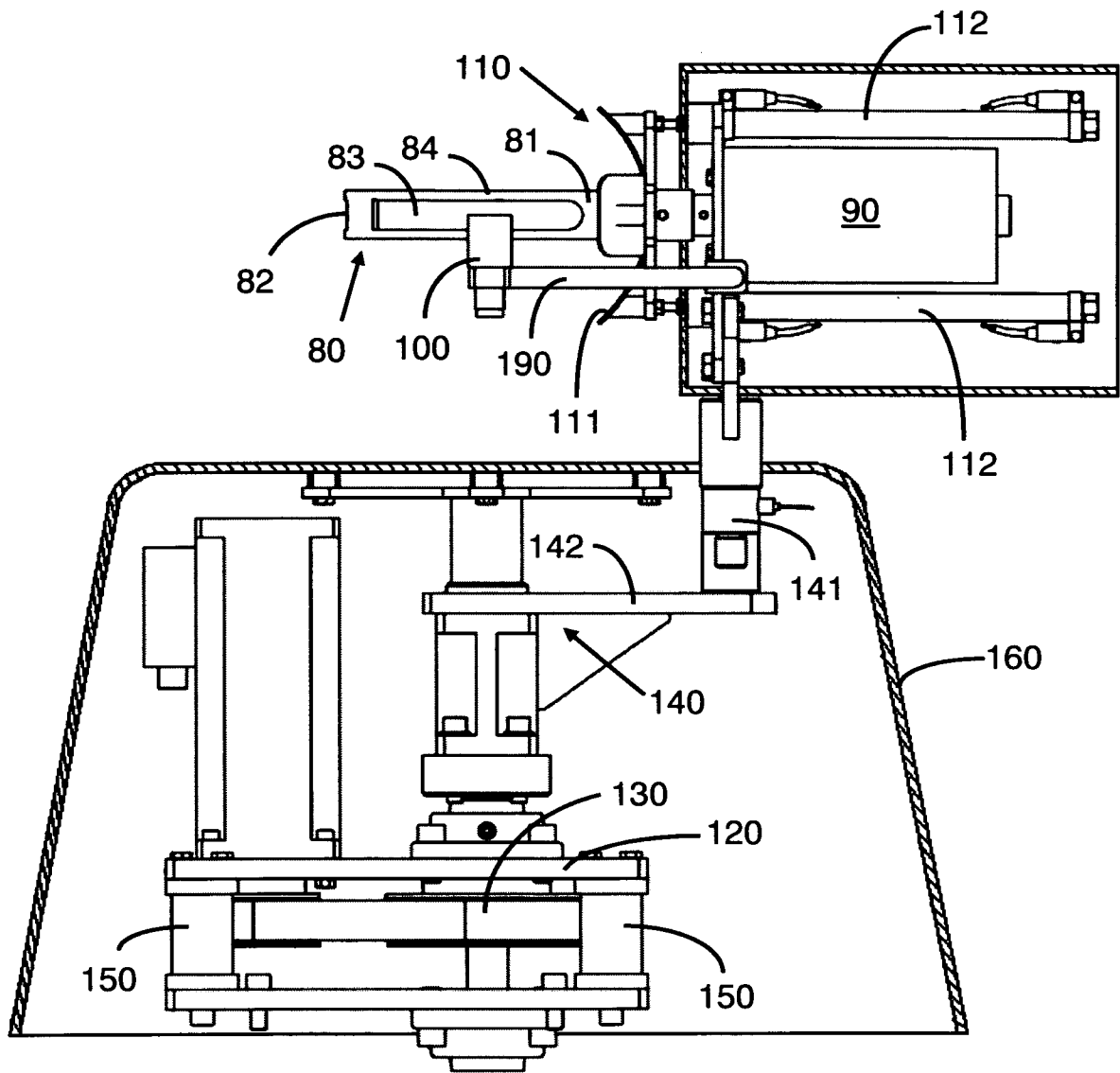


FIG. 3

4/6

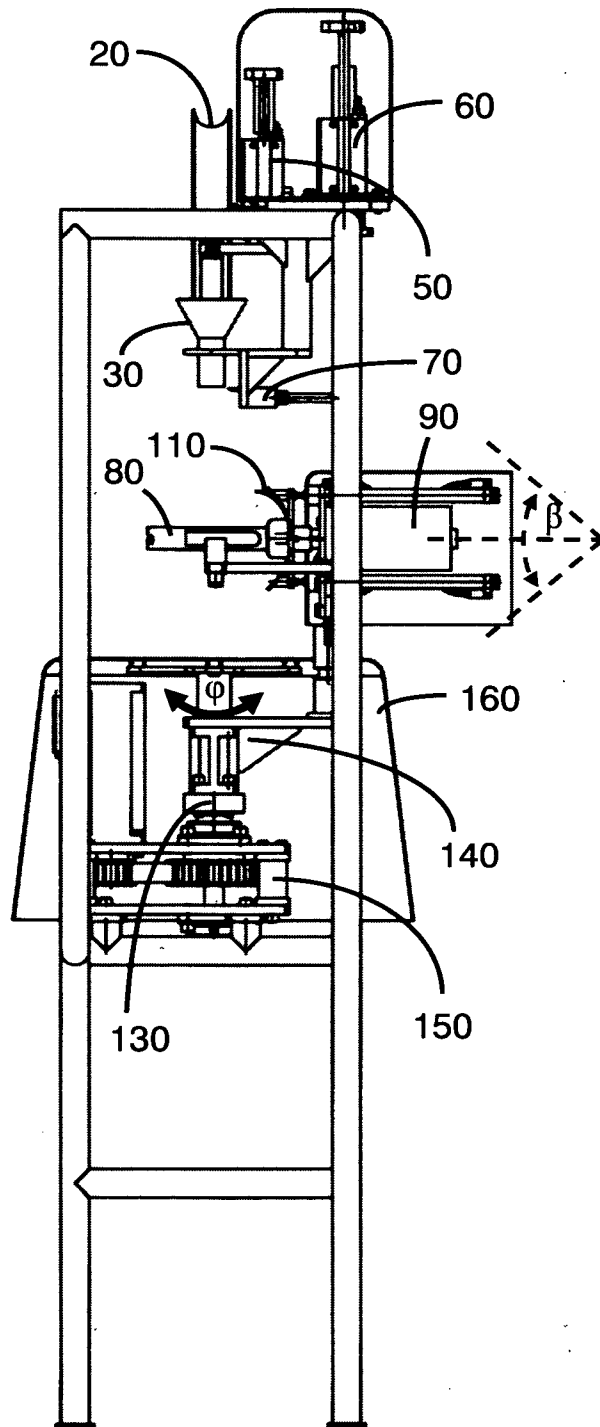


FIG. 4

5/6

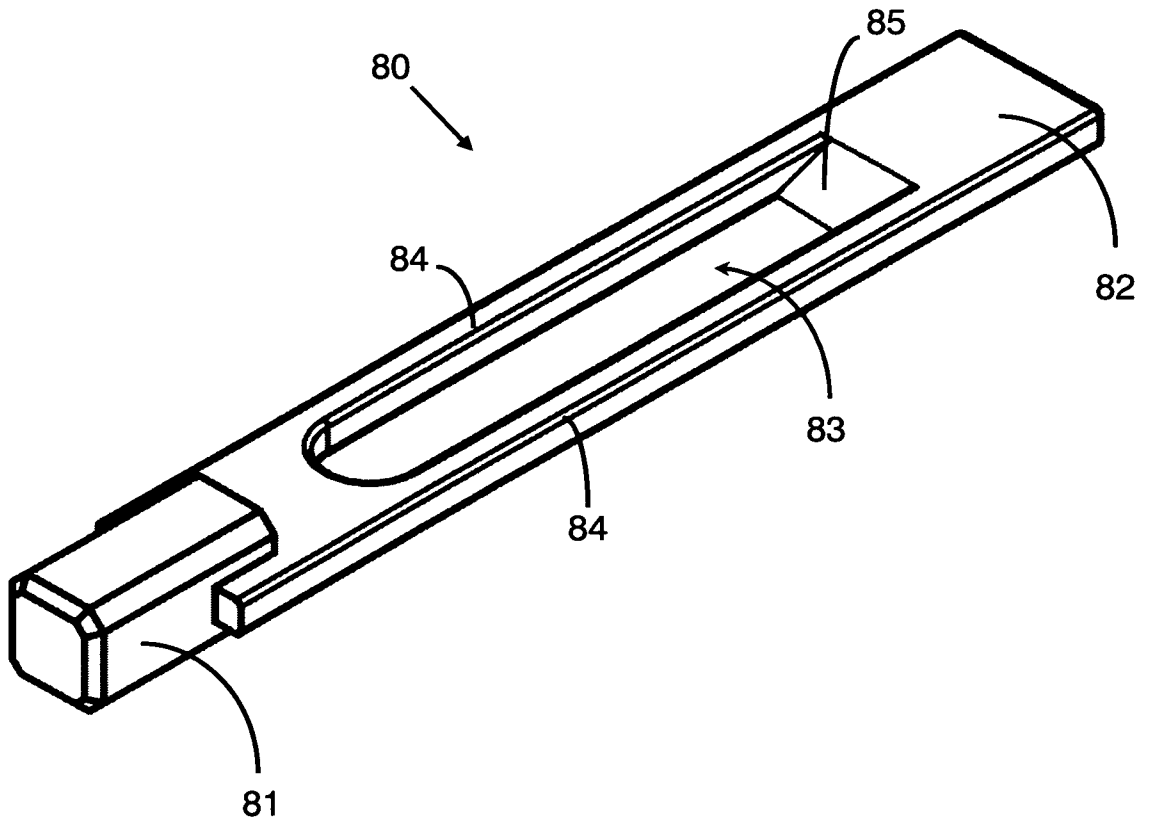


FIG. 5

6/6

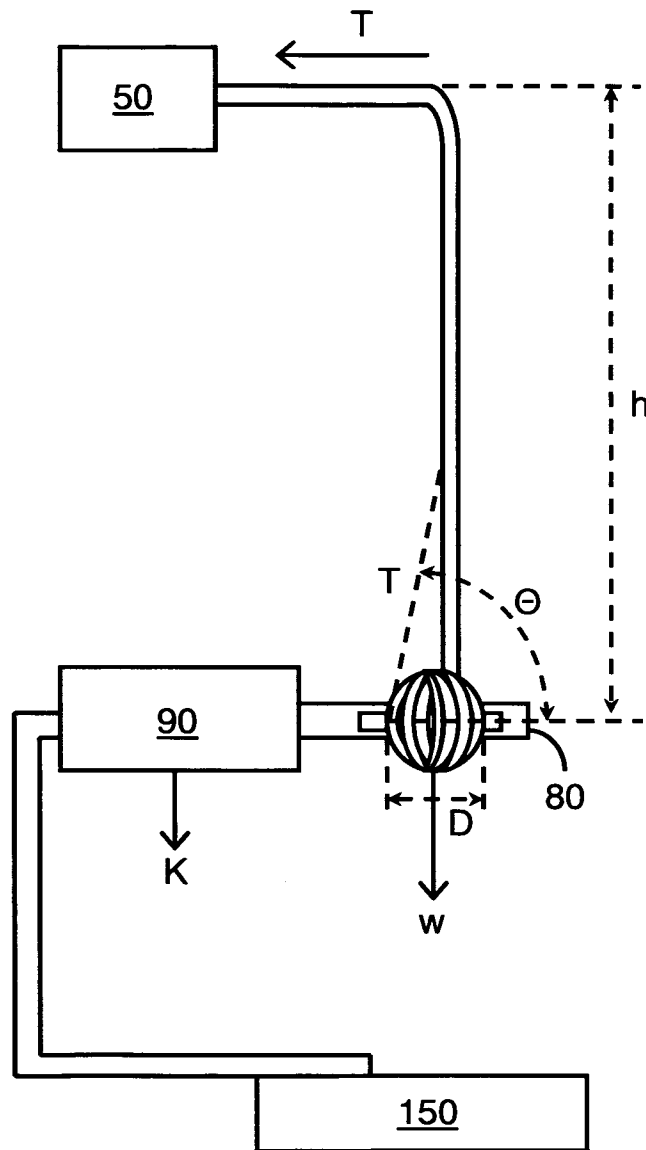


FIG. 6