

PATENTE DE INVENCION

ICI Case Q/B.21740 - SPAIN

376892

29 ABR 1977



Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO Y MAQUINA PARA FORMAR TUBO ENROLLADO
EN ESPIRAL.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>B 29</u>
SUBCLASE <u>C</u>

Solicitante: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad inglesa,
residente en Imperial Chemical House, Millbank,
Londres, S.W.1., Inglaterra.

Este invento se refiere a la producción de tubo enrollado en espiral con una capa anular de plástico celular. En particular, se refiere a la producción directa de tubo para partir de cinta flexible y compuesto de plástico celular fluido en expansión.

5.

**POOR
QUALITY**

376892



Ya se han propuesto diversos métodos para producir tubo enrollado en espiral con una capa anular de plástico celular a partir de cinta flexible y plástico celular en expansión fluido.

5. Según un método, el compuesto de plástico celular en expansión se introduce continuamente en el espacio que queda entre las caras de dos cintas en avance dispuestas una sobre la otra, y el laminado así formado se alimenta de una forma continua en sentido tangencial sobre un mandril y alrededor del mismo con un ángulo inferior a 90
10. grados respecto a su eje para formar una estructura enrollada en espiral. No obstante, se observará que en la práctica de este método la cinta que forma finalmente la superficie exterior de la estructura enrollada en espiral tiene que comprender una mayor circunferencia que la cinta que forma la superficie interior. Esto se puede realizar permitiendo que la cinta exterior se estire o avance a mayor velocidad que la cinta interior. En cualquier caso, el compuesto fluido formador de células se ve sometido a fuerzas de compresión y/o de cizalladura mientras que se expande y solidifica, dañando de este modo a la estructura celular del plástico, y como aún un ligero deterioro de la estructura celular puede producir reducciones drásticas en su resistencia a la compresión y otras propiedades físicas, se comprenderá que ha sido muy difícil la producción
15. de artículos enrollados en espiral con propiedades físicas óptimas. Con este método se presentan también otros problemas, tales como la soldadura de la unión entre hélices axialmente adyacentes y la evitación del desarrollo de una
20. línea helicoidal de debilidad en la unión.
- 25.
- 30.

376892



- Según otro método, se alimenta una primera cinta en sentido tangencial alrededor de un mandril con un ángulo inferior a 90 grados respecto a su eje para formar una estructura de base enrollada espiralmente; se deposita plástico celular en expansión fluido sobre la superficie de esta estructura enrollada en espiral y una segunda cinta se enrolla espiralmente sobre el plástico. No obstante, en la práctica es muy difícil sino imposible, obtener productos con una sección transversal consistentemente uniforme debido a la tendencia que tiene el compuesto del plástico celular a fluir bajo la influencia de la gravedad antes de solidificarse. Aún cuando se pueda depositar el plástico en expansión con la consistencia necesaria para evitar la fluencia, un pequeño cambio en la temperatura del ambiente durante la elaboración puede ser suficiente para cambiar la consistencia y romper el equilibrio.
- 5.
- 10.
- 15.

- Nosotros hemos descubierto un método para elaborar productos enrollados en espiral con una capa anular de plástico celular, a partir de plástico en expansión fluido y cinta flexible, que permite la eliminación de los inconvenientes citados, o que reduce su efecto, exige el empleo de un aparato simple y barato y es fácil de controlar.
- 20.

- Según el presente invento, proporcionamos un método para formar tubo enrollado en espiral por lo menos con una capa anular de plástico celular que comprende:
- 25.

- (a) Alimentar sucesivamente, tangenciales al mandril y en un ángulo inferior a 90 grados respecto a su eje longitudinal, dos o más capas de las cuales una por lo menos lleva un recubrimiento de por lo menos un compuesto plástico fluido en expansión el cual, si se desea, puede
- 30.

376892



- encontrarse al menos parcialmente expandido, teniendo tales características el orden de sucesión y la forma de ofrecer las capas o cintas al mandril que dicho compuesto de plástico creciente queda comprendido entre dos capas o cintas en el mandril; (b) hacer girar o superponer dichas capas alrededor del mandril para formar arrollamientos de cintas sobre el mismo, haciendo avanzar simultáneamente de una forma progresiva en sentido axial los arrollamientos de cinta resultantes a lo largo de dicho mandril, por lo que se forma un tubo enrollado en espiral; (c) hacer o dejar que el compuesto de plástico celular complete su expansión y solidificación o curado aplicando calor si así se desea; y (d) sostener el tubo enrollado en espiral sobre el mandril hasta que el plástico celular esté suficientemente duro para que dicho tubo sea autoestable.
- 5.
- 10.
- 15.

Se comprenderá que la acción de hacer girar una parte de la estructura enrollada en espiral ya formada alrededor del eje del mandril y de hacerla avanzar en sentido axial a lo largo del mandril, hará que las capas o cintas alimentadas al mandril se enrollen de una forma helicoidal alrededor del mismo por la parte, posterior del tubo ya formado.

20.

Es preferible que cada capa o cinta se alimente sobre el mandril sin coincidir con la capa anterior para evitar la posibilidad de que se desarrolle una línea helicoidal de debilidad. El producto de este modo formado en un tubo cuya pared contiene una capa de cinta enrollada en espiral y una capa adyacente de una cinta recubierta de plástico celular enrollada en espiral, sin coincidir la capa adyacente con la primera capa.

25.

30.

376892



- Según una modalidad más preferida del invento, el compuesto formador de plástico celular se deposita sobre la superficie de la capa o cinta con la citada superficie en un plano horizontal o prácticamente horizontal y dicha superficie se mantiene en el plano virtualmente horizontal mientras que el plástico celular completa por lo menos parte de su dilatación y endurecimiento (v.g. solidificación) ayudando de este modo a la producción de un plástico celular de buena calidad. Además, es preferible que no se complete toda la dilatación y endurecimiento antes de que la cinta recubierta de plástico celular se alimente sobre el mandril.
- 5.
 - 10.

- Preferentemente el compuesto formador de plástico celular se deposita sobre la segunda o última capa y la capa recubierta se guía sobre el mandril con el plástico celular en la línea de contacto formada entre si mismo y la capa anterior.
- 15.

- De este modo, según una modalidad del invento mucho mas preferida, el procedimiento comprende suministrar una primera capa tangencial al mandril y en un ángulo inferior a 90 grados respecto a su eje longitudinal; hacer girar o superponer dicha capa alrededor del mandril para formar arrollamiento de cintas sobre el mismo; hacer avanzar simultaneamente de una forma progresiva los arrollamientos de cinta alrededor del mandril y adherir entre si arrollamientos axialmente adyacentes de dicha capa para formar una capa interior enrollada en espiral; hacer avanzar una segunda capa por un dispositivo distribuidor de plástico celular con su superficie en un plano virtualmente horizontal y depositar una capa de compuesto de plástico
- 20.
 - 25.
 - 30.

376892



- fluido en expansión sobre la misma, hacer o dejar que el plástico complete parte, sino toda su dilatación y su endurecimiento mientras se mantiene dicha superficie de la cinta prácticamente horizontal; alimentar dicha cinta recubierta de plástico celular tangencial y en un ángulo inferior a 90 grados respecto a su eje sobre la estructura enrollada en espiral que se forma con la cinta previamente enrollada y sin coincidir con la misma, y con el plástico celular comprendido en la línea de unión de las cintas o capas; hacer girar o superponer dicha capa recubierta de plástico celular alrededor del mandril a la misma velocidad que la capa anterior y hacer avanzar progresivamente en sentido axial los arrollamientos a lo largo del mandril a la misma velocidad que la capa o cinta anterior; hacer o dejar que el plástico celular complete su expansión y endurecimiento o curado, aplicando calor si así se desea, y sosteniendo el producto enrollado en espiral sobre el mandril hasta que el plástico celular se haya endurecido suficientemente para que sea autoestable.
- 5.
- 10.
- 15.
20. Con el fin de reducir el peligro de que la estructura enrollada en espiral se agarrote en el mandril, por ejemplo debido a la compresión de la capa interior como resultado de la expansión del plástico celular, es también preferible emplear algún medio de lubricación, y preferiblemente un cojín gaseoso, entre el mandril y los arrollamientos de cinta, extendiéndose dicho cojín gaseoso al menos por una parte de la longitud del mandril desde su extremo de cola (o extremos sustentado) hacia delante, v.g. el extremo del mandril por el que se saca la estructura enrollada en espiral. Es particularmente conveniente habili-
- 25.
- 30.



7
376892

- tar un cojín de aire entre el tubo y el mandril por lo menos en toda la longitud del mandril hacia atrás (v.g. hacia la cola) de una posición comprendida entre el punto donde se forma la línea de unión entre el borde de cabeza de la
- 5. la capa recubierta de plástico celular, o la primera capa y la capa o capas anteriores y el punto donde el borde de cabeza de la capa recubierta de plástico celular, o la primera capa, ha efectuado una revolución completa alrededor del eje del mandril. No obstante, puede ser un inconveniente, especialmente cuando la capa o capas anteriores sean de material muy delgado y fácilmente flexible, como puede ser por ejemplo papel o película de plástico, que el cojín de aire se proyecte hacia delante (v.g. hacia la cabeza) del punto donde la línea de unión se forma entre el
 - 10. borde de salida o borde posterior de la capa recubierta de plástico celular, o primera capa y la capa o capas anteriores. Por borde de cabeza o anterior de una capa se entiende el borde que se encuentra en el extremo delantero del tubo a medida que el tubo se separa del mandril, y por
 - 15. consiguiente, el borde de salida o posterior se encuentra en el extremo trasero del tubo a medida que se saca.

Preferentemente la tensión longitudinal de cada capa o por lo menos de cada capa recubierta de plástico celular, se controla a medida que se alimenta al mandril para proporcionar un grado extra de control respecto a la

- 25. calidad del producto. Puede ser también preferible sacar de su punto de suministro cada capa o por lo menos cada capa que ha de ir recubierta con compuesto formador de plástico celular, para reducir o evitar cualquier contra-
- 30. tensión en el dispositivo de regulación de la tensión.

376892



5. También puede ser preferible compensar cualquier diferencia en la tensión longitudinal que pudiera surgir entre un borde y el otro de cada capa o por lo menos cada capa recubierta de plástico celular, como resultado de alimentarla en ángulo al mandril. Por ejemplo, se puede hacer que el borde de menor tensión avance más que el otro borde.

10. La capa recubierta del tubo enrollado con solape al objeto de conseguir una buena adherencia entre arrollamientos de capas axiales adyacentes y evitar la exudación del plástico celular por la unión. Con este fin, es preferible distribuir el compuesto formador de plástico celular solamente sobre parte de la anchura de la capa dejando un margen adyacente al borde anterior prácticamente sin recubrir, para que se pueda emplear para formar el solape con la capa adyacente cuando la capa se enrolla sobre el mandril. Con un método para efectuar esta operación, parte del ancho de la capa se puede plegar por debajo del resto antes de llegar al dispositivo distribuidor de plástico. No obstante, es preferible regular el propio dispositivo distribuidor de plástico para dejar dicho margen sin cubrir. Si se desea, se puede depositar una capa muy delgada de plástico celular sobre la cinta (v.g. por pulverización) para que actúe como adhesivo.

25. Según una modalidad adicional, se puede controlar la temperatura del compuesto formador del plástico celular depositado sobre la capa, v.g. precalentando la capa antes de depositar el compuesto formador de plástico celular y/o calentando o enfriando el compuesto después de haberse depositado. La temperatura se puede controlar de un lado a otro, a lo largo o a través del compuesto formador de

30.

376892



plástico celular, según se desee. Si se desea, el producto enrollado en espiral puede calentarse también, v.g. para ayudar al endurecimiento del plástico celular cuando este sea un compuesto polímero termoendurecible.

5. Según una modalidad adicional del invento se proporciona maquinaria para formar un tubo compuesto, según se ha descrito, cuya maquinaria comprende en combinación:
- (a) Un armazón de sustentación,
 - (b) Un mandril de voladizo;
10. (c) Medios para suministrar sucesivamente dos o más capas de material a dicho mandril,
- (d) Medios para guiar cada una de las capas tangenciales sobre el mandril en un ángulo predeterminado inferior a 90 grados respecto a su eje,
15. (e) Medios situados a lo largo de la línea de avance de por lo menos una capa entre dichos medios de suministro y el mandril, para depositar y distribuir una cantidad controlada y predeterminada de un compuesto fluido formador de plástico celular sobre una anchura predeterminada de dicha capa que pasa por los citados medios de deposición de plástico,
20. (f) Medios para hacer girar o salapar las capas alrededor del mandril para formar arrollamientos sobre el mismo,
25. (g) Medios sincronizados con los citados medios de rotación para hacer avanzar simultáneamente de una forma progresiva en sentido axial los arrollamientos de las capas a lo largo del mandril para formar una estructura enrollada en espiral; y
30. (h) Medios de sustentación y guía para la estruc-

376892



tura enrollada en espiral.

Preferentemente, el mandril se reduce en sección transversal entre la cabeza y cola del mismo. La reducción puede ser continua o bien se puede efectuar por medio de una discontinuidad o escalón.

5.

Para reducir la posibilidad de que la estructura enrollada en espiral se agarrote sobre el mandril durante su producción, es preferible que la máquina comprenda medios para proporcionar lubricación, y especialmente un cojín gaseoso entre el mandril y los arrolamientos de cinta por lo menos en una parte de la longitud del mandril hacia delante a partir del extremo de cola o extremo no sustentado del mismo (v.g. el extremo del mandril voladizo por el que se saca la estructura enrollada en espiral). Según se

10.

ha mencionado anteriormente, es particularmente conveniente habilitar el cojín de aire entre el tubo y el mandril por lo menos en toda la longitud del mandril hacia atrás (v.g. hacia la cola) de una posición comprendida entre el punto donde se forma la línea de unión entre el borde anterior de la capa recubierta de plástico celular o primera capa o la capa o capas anteriores y el punto donde el borde anterior de la capa recubierta de plástico celular, o primera capa, ha efectuado una revolución completa alrededor del eje del mandril.

15.

20.

25.

Según un método apropiado para llevar a cabo esta operación, el mandril en voladizo comprende una parte de cabeza que se diseña adyacente al armazón o dispositivo de montaje y tiene una pared cilíndrica impermeable; una parte de cola que es coaxial con la parte de cabeza se encuentra en su extremo alejada del dispositivo de montaje y tiene

30.

POOR
QUALITY

376892



5. un diámetro menor que la parte de cabeza, teniendo por lo menos parte de la longitud de la citada parte de cola una sección transversal hueca y una pared permeable al gas; y un conducto dentro de la parte de cabeza diseñado para conectar la parte hueca de la cola a una fuente de suministro de gas comprimido; y la máquina comprende también medios para suministrar gas comprimido, v.g. aire al mandril.

10. En la práctica, la primera cinta que se ha de alimentar sobre el mandril y alrededor del mismo para formar el tubo enrollado en espiral se guía sobre la parte de cabeza y entonces se hacen avanzar progresivamente arrollamientos de cinta a lo largo del mandril sobre la parte de cola donde se forma un cojín gaseoso a presión entre la pared de la parte de cola y bajo la superficie de la estructura enrollada en espiral, ayudando de este modo a su avance progresivamente largo del mandril y por la cola. La parte de cabeza es impermeable para proporcionar un formador de presión que define el diámetro interno de la estructura enrollada en espiral y para permitir el empleo de cintas de material endeble, como es la gasa de papel o película de plástico muy delgada que sería difícil de alimentar contra la fuerza producida por el gas comprimido. La parte de cola tiene un diámetro menor que la parte de cabeza para proporcionar un espacio anular para el cojín gaseoso.

25. Es preferible que por lo menos la parte de cabeza de mandril puede girar alrededor de su eje longitudinal para reducir la fricción entre esta parte y los arrollamientos de cinta. Si se desea, la cabeza se puede impulsar mecánicamente.

30. Además es preferible que las partes de cabeza



1970

376892

y cola tengan cada una un diámetro esencialmente constante, habiendo una reducción de diámetro en escalón entre la parte de cabeza y la parte de cola, que sirve para definir un espacio de separación anular regular de tamaño apropiado para el cojin gaseoso entre la parte de cola y la superficie interior de cola enrollada en espiral.

- 5.
- Según una modalidad preferida por su simplicidad facilidad de montaje y desmontaje, y flexibilidad de funcionamiento, el mandril puede estar compuesto por el ensamblaje de piezas siguiente: (I) un árbol diseñado para sostenerse por un extremo (la cabeza) en un dispositivo de montaje para el mismo, (II) dos juegos de unidades cilíndricas huecas diseñadas para ir ensambladas coaxialmente y en una relación de extremo con extremo sobre dicho árbol, teniendo cada juego un diámetro prácticamente uniforme y comprendiendo por lo menos una unidad, teniendo los dos juegos diámetros diferentes, estando diseñado el juego de mayor diámetro para ir montado en la cabeza del árbol y teniendo paredes cilíndricas impermeables y estando diseñado el juego de menor diámetro para ir montado en la cola del árbol y teniendo paredes cilíndricas permeables al gas, (III) medios diseñados para conectar el interior hueco de por lo menos una unidad del juego de diámetro menor (y preferiblemente por lo menos aquella unidad adyacente a una unidad del juego de diámetro mayor en el árbol) a una fuente de suministro de gas comprimido, y (IV) medios para hacer girar por lo menos las unidades del juego de diámetro mayor alrededor de su eje común.

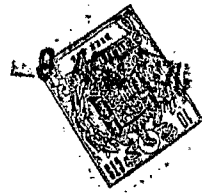
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Se comprenderá fácilmente con relación a esta modalidad preferida que habilitando una pluralidad de jue-

376892



5. gos de unidades cilíndricas de diámetros diferentes montadas en el árbol, se puede ensamblar rápidamente mandriles para utilizarse en la producción de tubo enrollado en espiral de cualquier diámetro que se desee. Igualmente, se pueden formar mandriles de cualquier longitud deseada adaptados a cualquier finalidad, según sea necesario.
10. Preferentemente, el interior hueco de cada unidad cilíndrica de diámetro menor se conecta a la fuente de suministro de gas comprimido fabricando hueco el árbol y proporcionando por lo tanto un conducto dentro de dicho árbol; habilitando una o más lumbreras en puntos apropiados a lo largo del conducto abiertas al interior hueco de por lo menos una de las unidades de menor diámetro y habilitando medios en el extremo de cabeza del árbol para conectar el conducto a una fuente de suministro de gas comprimido. Es preferible además que las lumbreras sean orificios ajustables, por lo que la presión del gas en cada lumbrera puede variar, proporcionando de este modo presiones diferenciales a lo largo del mandril.
15. Es preferible además adaptar el eje para que giren el dispositivo de montaje o armazón y que por lo menos las unidades de mayor diámetro vayan montadas fijamente sobre el eje para girar con el mismo.
20. Volviendo a la máquina como un todo, se pueden habilitar medios para controlar la tensión longitudinal de cada capa o cinta, o por lo menos cada capa o cinta recubierta de plástico celular, cuando se alimenta al mandril. También se pueden habilitar medios para compensar cualquier diferencia en tensión longitudinal que pudiera surgir entre un borde de la capa recubierta de plástico y
- 25.
- 30.

376892



5. el otro. Convenientemente el dispositivo puede comprender medios para alargar la línea de avance que recorre el borde de menor tensión, v.g. habilitando una barra o rodillo montado por debajo, de un lado a otro, y en contacto con la superficie inferior de la capa o cinta, siendo graduable un extremo de dicha barra o rodillo verticalmente con relación al otro extremo.

10. Puede ser también preferible que la máquina contenga medios para extraer directamente cada capa, o por lo menos cada capa que se ha de recubrir de compuesto formador de plástico celular, de su medio de suministro alimentándolo al medio tensor para mantener a cero la contratensión o a un nivel muy bajo. También se pueden habilitar medios para regular la temperatura de recubrimiento de plástico celular en la capa a lo largo de su longitud, de un lado a otro de su anchura y/o a través de su espesor, si se desea, junto con medios para regular la temperatura de la estructura enrollada en espiral, v.g. para regular el endurecimiento del plástico celular cuando éste se compone de un sistema polímero endurecible.

20. En otra forma preferente de realización del invento, se habilitan medios para graduar el ángulo en el que se alimenta cada capa recubierta de plástico celular al mandril durante el proceso de formación del tubo.

25. En una modalidad de esta forma de realización, se habilitan medios de sustentación para cada capa recubierta de plástico celular, siendo movibles dichos medios de sustentación en un arco horizontal alrededor del mandril y pudiendo quedar inmóviles en cualquier ángulo predeterminado respecto al eje longitudinal del mandril, situándose en un punto distante del mandril con medios para colocar directamente la capa sobre dicho soporte.

30.

376892



- Los medios de sustentación o soporte llevan preferiblemente montados los medios de distribución de plástico celular; discrecionalmente medios para situar directamente a la capa a medida que pasa por debajo de los
5. medios de distribución de plástico celular; y opcionalmente medios de regulación de temperatura montados en un punto intermedio al distribuidor de plástico celular y el mandril. Los medios de regulación de temperatura pueden comprender, si se desea, una serie de elementos separados
10. y regulables individualmente montados paralelos y/o perpendiculares a la línea de avance de la capa o cinta y por encima o por debajo de la misma.

- Los medios de distribución de plástico celular pueden comprender apropiadamente una boquilla con movimiento alternativo de un lado a otro del ancho de la cinta.
15. Au avance se puede graduar, cuando se desee, para dejar un margen adyacente a un borde de la cinta sin cubrir para formar el solape de la cinta. También puede ser graduable la posición de los medios de distribución de plástico celular con relación al mandril a lo largo de la línea de avance de la capa o cinta.
- 20.

A continuación se describe el invento con mayor detalle, tomando como referencia una forma de realización del mismo con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

25. La figura 1 es una vista en perspectiva de la máquina.

La figura 2 es una vista en perspectiva, a mayor escala, de los medios de distribución de plástico celular utilizados en la máquina de la figura 1.

30. La figura 3a es una vista en sección transversal,

376892



fragmentada, a mayor escala, del mandril identificado en general por el número de referencia 1 en la figura 1, con el interior parcialmente al descubierto.

5. La figura 3b es una vista en alzado de corte transversal, a mayor escala y despiezada, de una unidad cilíndrica del mismo mandril; y

La figura 4 ilustra los lugares preferidos de los arrollamientos de cinta sobre el mandril.

10. Refiriendonos a las figuras 1 y 2, el número 1 indica de un modo general un mandril; los números 2a y 2b indican rollos de cinta, v.g. de papel, montados en ejes 3a y 3b; se ilustran dos, pero se comprenderá que se pueden emplear tres o más, si así se desea. Los números 4a y 4b indican cintas alimentadas en la dirección de las flechas.

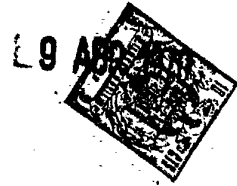
15. Los números 5 y 6 indican un par de rodillos que al funcionar guían a la cinta sobre el mandril y que, si se desea, pueden funcionar para regular la tensión de la cinta 4a, v.g. por medio de un amortiguador. El número 7 indica una cinta adhesiva que, en la práctica, se alimenta sobre

20. los bordes a tope de las espiras adyacentes de la cinta 4a a medida que reciben forma sobre el mandril, con el fin de unir axialmente hélices adyacentes para formar un tubo enterizo enrollado en espiral. Los números 8 y 9 indican rodillos conducidos que, en la práctica, sacan cinta

25. 4b de su carrete de almacenamiento y los números 10 y 11 indican rodillos adaptados para inducir la cantidad deseada de tensión en la cinta 4b, v.g. por medio de un amortiguador.

30. El número 12 indica una bancada pivotada en 13 y portadora de medios guidores 14, 15, 16, 17 diseñada

17
376892



- para situar la cinta directamente a medida que pasa por medios distribuidores de plástico celular situados en la caja 18. Refiriendonos a la figura 2, los medios distribuidores de plástico celular comprende apropiadamente una boquilla 19 montada en un bastidor 20 y diseñada con movimiento alternativo sobre primeros carriles 23 y 24 y funcionando conectada a un pistón que trabaja en un cilindro, accionado por aire o medios hidráulicos regulados por válvulas, cuyas válvulas son accionadas por microinterruptores situados a cada extremo de la carrera de avance deseada del bastidor. Los carriles van montados sobre patines 25 que corren sobre segundos railes 26 y 27 los cuales están alineados con el eje longitudinal de la cinta, por lo que los medios distribuidores de plástico celular se pueden poner a lo largo del eje longitudinal de la cinta. Para inmovilizar los patines en cualquier posición sobre los carriles se habilitan medios (no ilustrados). Los medios distribuidores de plástico celular van montados dentro de la caja 18, uno a uno, a través de la cual avanza la cinta y de la que, en la práctica, los vapores y el sobrante de pulverización del compuesto de plástico celular se extrae a través de uno o más orificios de ventilación 28, 29 empleando medios de bombeo no ilustrados. Los orificios de ventilación se sitúan de forma que se evite la acumulación de pulverización sobre los medios distribuidores de plástico celular, y especialmente sobre los carriles 23, 24 sobre los que se desliza en bastidor 20 montado de forma que se evite el agarrotamiento de las piezas móviles.

El número 30 indica un calentador sobre el cual, en la práctica, pasa la cinta recubierta de plástico y el

376892⁹



número 31 indica un volante que funciona conectado, v.g. por medio de un tornillo sinfin y piñón (no ilustrado), a la rueda 32 sobre la que va montada la bancada para poder graduar el ángulo de la bancada (y por lo tanto el ángulo de la cinta) respecto al eje longitudinal del mandril.

5. Los números 33 y 34 indican rodillos oblicuos adaptados para colocar el tubo acabado 35; el número 36 es una correa sinfin superpuesta una o dos veces alrededor del tubo, movida por la polea 37 y tensada por la polea 38. Por medio de la correa sinfin, el tubo enrollado en espiral gira en la práctica axialmente y avanza progresivamente en sentido longitudinal con relación al mandril, tirando simultaneamente de las cintas alrededor del mandril y haciendo avanzar progresivamente en sentido axial los arrollamientos a lo largo del mandril. La relación conveniente entre la velocidad de rotación y la velocidad longitudinal se gradua alterando el ángulo en el que la correa se alimenta al tubo. El número 39 indica un trole montado sobre carriles 40 y que lleva un tapón 41 que se acopla en el extremo del tubo, sosteniendolo y guiandolo en la práctica.

10. A continuación se describe el mandril 1 con mayor detalle y tomando como referencia una modalidad preferible del mismo, con la ayuda de las figuras 3a y 3b. Comprende una pluralidad de unidades cilíndricas huecas 42 montadas deslizantemente sobre un eje hueco en voladizo 43 que se sostiene para girar por medio de anillos portabolas 44 y 45 en armazones 46 y 47, y funciona conectado al motor 48, v.g. por medio de cadenas y ruedas dentadas.

15. Cada una de las unidades cilíndricas que forman la cola

20.

25.

30.

376892⁹ ABR.



- comprenden un par de extremos con pestañas anulares rebajados y opuestos 49, dotados de pestañas encaradas hacia el interior y adaptados para acoplarse sobre el árbol hueco 43, y una pared cilíndrica 50 de construcción perforada montada entre cada uno de los extremos con pestaña, y unida a los mismos, v.g. por medio de soldadura, para formar un cilindro hueco. Cada extremo con pestaña está también taladrado en dos o más puntos para alojar varillas de conexión 51 por medio de las cuales cada unidad se une a la pestaña 52 montada de una forma fija sobre el árbol por lo que, en la práctica, las unidades giran con el árbol. Las unidades que forman la cabeza pueden ser de construcción similar a las unidades de cola que tienen paredes cilíndricas sin perforar y tienen un diámetro ligeramente mayor v.g., aproximadamente de 0,25 a 1,27 mm. mayor. Convenientemente las unidades de diámetro mayor pueden formarse ajustando manguitos impermeables de espesor apropiados sobre unidades de diámetro menor. El interior del árbol se conecta a un conducto 53, el cual, a su vez, se conecta a una fuente de aire comprimido no ilustrada. El número 54 indica una válvula para regular el suministro de aire comprimido. A lo largo de su longitud, el árbol está provisto de una pluralidad de lumbreras 55 que conectan el interior hueco del mismo con el interior de la unidad de cola. Cada lumbrera está provista preferiblemente de medios para graduar su orificio, proporcionando por lo tanto medios para establecer una diferencial de presión a lo largo de la parte de cola del mandril, si así se desea.

30. Se comprenderá fácilmente que empleando este

376892



- tipo de construcción, el mandril se puede utilizar en la producción de tubo de cualquier diámetro que se desee y de cualquier material conveniente, simplemente proporcionando una pluralidad de juegos de unidades cilíndricas del diámetro apropiado y alargando o acortando la cabeza y/o cola del mandril, según sea necesario, para satisfacer la necesidad de que el tubo vaya sostenido por el mandril hasta que el plástico celular se haya endurecido suficientemente para que el tubo sea autoestable.
- 5.
10. En la práctica, un cilindro postizo prácticamente con el mismo diámetro exterior que el del tubo que se ha de formar, se coloca contra la cola del mandril, y la transmisión de correa envuelta se enrolla alrededor del mismo con el ángulo necesario respecto al eje longitudinal del cilindro postizo para proporcionar la relación deseada entre el movimiento de rotación y el movimiento longitudinal. Los rodillos 5 y 6 se sitúan en la posición deseada con relación al mandril para formar el ángulo necesario entre la cinta 4a y el mandril y la citada cinta se saca de su rollo 2a, por medio de los rodillos, sobre el mandril y alrededor del mismo, y unido al extremo trasero del cilindro postizo con el ángulo apropiado dictado por la anchura de la cinta y el diámetro de la cabeza del mandril. Entonces se hace girar el cilindro postizo suficientemente para completar un arrollamiento de más de 360 grados de esta cinta sobre el mandril y se aplica cinta adhesiva a lo largo de la línea de unión entre arrollamientos adyacentes así formados. La hancada 12 se gradúa al ángulo conveniente respecto al mandril y se saca cinta 2b de rollo 2a, por medio de los rodillos extractores 8 y 9 y los rodillos de ten-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

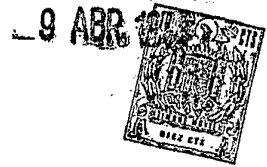
376892

LA AB



5. sión 10 y 11, y a lo largo de la bancada por debajo de los medios distribuidores de plástico celular, sobre los medios calentadores, y de estos por debajo y alrededor del mandril y se une al extremo trasero del cilindro postizo con el ángulo apropiado. Esta cinta se situa sobre el mandril de forma que por lo menos parte de la misma quede sobre el extremo de cola del mandril, según se ilustra en la figura 4, para que la tendencia que tienen los arrollamientos de la primera cinta a comprimirse sobre el mandril por la dilatación del plástico celular se vea vencida por el cojin de aire.

10. Los medios distribuidores de plástico celular se ajustan en la posición conveniente a lo largo de la línea de avance de la cinta con relación al mandril, para proporcionar la cantidad conveniente de plástico celular en expansión y el endurecimiento o curado conveniente del plástico en el punto en el que el plástico alcanza al mandril. Esto depende de la naturaleza del plástico celular y de la velocidad a la que la cinta revestida de plástico celular se saque del distribuidor. En el mandril se suministra aire comprimido a la presión conveniente, cuya presión conveniente suele ser del orden de 1,40 a 4,21 kg/cm². para la mayoría de las aplicaciones y generalmente del orden de 2,81 kg/cm². El motor que impulsa a la polea que hace funcionar a la cinta solapada, el motor que impulsa al mandril y el motor que impulsa a los rodillos extractores 8, 9 se ponen en marcha y, cuando es necesario, se ajusta el calentador al grado de calor deseado. La velocidad de rotación del mandril deberá ser por lo menos igual a la del cilindro postizo para evitar la formación de fuerzas de fric
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



376892

- ción y los rodillos extractores deberán funcionar para extraer la cinta a una velocidad por lo menos igual a la velocidad con la que pasa sobre el mandril por la rotación del cilindro postizo. Cuando se ha conseguido un funcionamiento uniforme, se imprime a los medios distribuidores un movimiento alternativo de un lado a otro de la cinta y se suministra compuesto formador de plástico celular al distribuidor en una proporción predeterminada. Preferentemente, el laxo de tiempo entre la deposición del compuesto formador de plástico celular sobre la cinta y el momento en que ésta llega al mandril, y la cantidad de calor, si se empleara, suministrado a la cinta, se regula de forma que el plástico celular se haya expandido casi totalmente antes de llegar al mandril pero que, como máximo, se encuentre solo parcialmente endurecido. Cuando el plástico celular es a base de un compuesto de plástico endurecible, esto se puede conseguir añadiendo adicionalmente un catalizador o inhibidor para el endurecimiento y eligiendo adecuadamente los reactivos en la mezcla de endurecimiento. Por otro lado, cuando el plástico celular es a base de un compuesto termoplástico, el requisito principal es que el compuesto se mantenga por encima del punto de reblandecimiento del termoplástico hasta que llega al mandril para que se demore el endurecimiento (v.g. solidificación) hasta que el plástico celular se encuentre en el espacio anular comprendido entre dos capas o cintas. Si así se desea, se puede suministrar calor al tubo, v.g. para ayudar al endurecimiento o solidificación del plástico celular cuando se utiliza un compuesto endurecible.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 30. Cuando el cilindro postizo a pasado más allá de



376892

la correa de transmisión solapada, se puede quitar y continuar el proceso de elaboración con la correa solapada impulsando al tubo enrollado en espiral sostenido por el tapon en avance.

5. El tubo enrollado en espiral en avance se puede cortar en trozos apropiados v.g. mediante una sierra en voladizo no ilustrada que avanza a lo largo del tubo mientras se efectúa la operación de corte y vuelve después rápidamente a su primera posición.
10. Si durante la operación de formación del tubo la cinta se mueve lateralmente hacia uno u otro lado de la bancada de sustentación, se puede ajustar el ángulo de la bancada con relación al eje longitudinal del mandril para devolver la cinta a su posición correcta con relación a la bancada accionando el volante 31. De este modo, por ejemplo, si la cinta se mueve hacia el tubo, se reduce el ángulo entre el eje longitudinal de la bancada y el eje del mandril y se continúa ajustando hasta que se ha restablecido la relación correcta entre la bancada y la cinta.
15. Otros medios alternativos de los medios ejemplificados resultarán evidentes a los expertos en la materia. Por ejemplo, como no es necesario que gire la cola del mandril, aquellas unidades que forman la cola pueden ir montadas libremente sobre el árbol. Además, las varillas de conexión por medio de las cuales giran las unidades con el árbol, pueden reemplazarse por otros medios apropiados. Por ejemplo, el árbol puede estar provisto de un chaveteo extendido axialmente y una o ambas piezas extremas de cada unidad pueden estar provistas de chavetas adaptadas para acoplarse en dicho chaveteo. En otra modalidad
- 20.
- 25.
- 30.



376892

- alternativa, las unidades cilíndricas montadas en el árbol pueden girar con el mismo por fricción, v.g. comprimiendo las unidades contra el plato 52 por medio de un segundo plato que imprime presión axial en el otro extremo del árbol mediante un tornillo y tuerca. En otra modalidad, la
5. unidad o unidades de cola pueden unirse fijamente al árbol montado fijamente a los cojinetes y la parte de cabeza se monta para girar sobre el árbol y, si se desea, impulsada de cualquier manera apropiada.
10. Las paredes perforadas de los cilindros se pueden reemplazar por paredes metálicas sinterizadas permeables.
- Los rodillos 33, 34 para sostener al tubo giratorio en avance se pueden reemplazar por carriles guidores y el tapon de avance se puede reemplazar por carriles de sustentación. Las funciones de guía y sustentación pueden ser efectuadas por los mismos carriles, si así se desea.
15. La correa solapada podría ser reemplazada por otros medios de transmisión.
20. La boquilla de distribución de plástico celular con movimiento alternativo se puede reemplazar por un orificio de ranura con el ancho conveniente, o por una boquilla que oscile alrededor de un punto de pivote.
- Los medios de calentamiento 30 se podrían reemplazar por una estufa y/o calentadores superiores, o bien podrían funcionar conjuntamente con los mismos.
25. Los medios de guía 14, 15, 16 y 17 se pueden reemplazar por ejemplo por carriles de guía situados dentro de la caja 18.
30. El procedimiento y la máquina se pueden diseñar

376892



para funcionar con el mandril en posición vertical.

La cinta adhesiva se puede reemplazar por otros medios para unir entre si las hélices adyacentes de la capa o cinta interior, por ejemplo por un distribuidor de goma o calentador para efectuar una soldadura.

5.

Además, aún cuando el invento se ilustra con relación al uso de dos capas o cintas, una de las cuales se recubre de compuesto formador de plástico celular, se comprenderá que se pueden utilizar más de dos capas o cintas, si así se desea, y que se puede revestir más de una de las cintas con compuesto de plástico celular.

10.

Además, se puede aplicar más de un compuesto de plástico celular a cada capa, si así se desea, y los compuestos pueden ser iguales o diferentes.

15.

Los materiales que se pueden utilizar para las capas en el procedimiento del invento comprenden, por ejemplo, papel, cartón, materias textiles, metal y plástico. Además, las capas o cintas pueden ser simples o compuestas, v.g. de construcción laminada y de sección transversal simple o compuesta, v.g. llevando nervaduras longitudinales y/o transversales en una o en ambas superficies. También se pueden tratar previamente las cintas antes de emplearlas en nuestro proceso de elaboración. Por ejemplo se pueden recubrir con agente impermeabilizante, agente antiputrido, apresto y adhesivo o, cuando se trata de materia textil, como puede ser por ejemplo fibra de vidrio, se pueden impregnar, v.g. con una resina termoendurecible que se pueda endurecer una vez enrollada la cinta formando el tubo. También se pueden imprimir las cintas con cualquier caracter deseado.

20.

25.

30.



376892

Cuando se emplea cinta de material termoplástico v.g. polímero de olefina, polímero de cloruro de vinilo, poliamida o poliéster, la cinta se puede formar in situ por extrusión, si así se desea.

5. Se puede introducir refuerzo empleando alambres, cintas, etc. de material de elevado rendimiento, v.g. acero, fibra de vidrio, fibra sintética o fibra de carbon o grafito que se puede introducir longitudinalmente en el tubo a medida que se forma y/o enrollarse espiralmente en su interior o sobre el mismo.
- 10.

Es preferible que los compuestos de plástico celular sean plásticos celulares crecientes a base de sistemas polímeros endurecibles, v.g. mezcla formadoras de poliuretano, resinas de fenol-formaldehido y resinas de urea-

15. formaldehido, compuestos plásticos a base de eteres de vinilo polimerizables que contengan por lo menos dos grupos cons insaturación etilénica polimerizables por molécula, un agente formador de espuma y un catalizador ácido, según se describe por ejemplo en la patente britanica 991.970, y espumas a base de poliisocianurato, v.g. derivados de componentes descritos en nuestras solicitudes de patente britanica pendientes 18.116/65, 17.730/66, 13.250/67, 13.251/67 y 7.772/68. Los plásticos celulares a base de termoplásticos se pueden emplear también si se desea, en cuyo caso los medios distribuidores de plástico se pueden convinar convenientemente con una extrusora en la que se formula el compuesto formador de plástico celular, o conectarse con la misma.
- 20.
- 25.

30. Se pueden emplear compuestos que produzcan plásticos celulares flexibles o rígidos, pero que estos últi-

376892



mos son preferibles.

5. Es preferible emplear el compuesto de plástico celular como medio para unir entre sí hélices adyacentes de la cinta recubierta de plástico y/o adherir cada capa recubierta de plástico a su capa adyacente, pero si se desea, se pueden emplear medios adicionales de adherencia.

10. A pesar de que el procedimiento y máquina de nuestro invento se pueden emplear para producir tubo dentro de una amplia gama de diámetro, espesor de pared y composición, el invento especialmente idóneo para utilizar se en la producción de tubo de gran diámetro y una pared relativamente delgada empleando materiales de cinta muy delgada, v.g. papel, lámina metálica muy delgada, y película de plástico.

15. Otra ventaja del procedimiento es que calentando o enfriando el gas suministrado al cojín gaseoso, se pueden iniciar o añadir otras operaciones químicas en el tubo enrollado en espiral.

20. Los tubos formados por nuestro procedimiento se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones que comprenden, por ejemplo, alcantarillado, bajantes de agua sucia, aislamientos y conductos de aire

N O T A

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en Inglaterra nº 9957/69 de 25 de febrero de 1969, accigiéndose por lo tanto a los beneficios
- 30.



376892

que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento, se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: Procedimiento y máquina para formar tubo enrollado en espiral; caracterizándose por lo siguiente:

5.

1ª.- Procedimiento para formar tubo enrollado en espiral, que tiene por lo menos una capa anular de plástico celular, caracterizado porque comprende: suministrar sucesivamente tangencial a un mandril y con un

10.

ángulo inferior a 90 grados respecto al eje longitudinal del mismo, dos o más capas, de las cuales una por lo menos lleva un recubrimiento de por lo menos un compuesto de plástico fluido celular que se puede encontrar por lo menos en estado parcialmente expandido, teniendo tales

15.

características el orden de sucesión y la forma de ofrecer las capas al mandril que dicho compuesto de plástico celular queda comprendido entre dos capas en el mandril; hacer girar o envolver dichas capas alrededor del mandril para formar arrollamientos de las capas sobre el mismo, haciendo

20.

avanzar progresivamente de una forma simultánea y en sentido axial los arrollamientos de capas resultantes a lo largo de dicho mandril por lo que se forma un tubo enrollado en espiral; hacer o dejar que el compuesto de plástico celular complete su expansión y se endurezca; y

25.

sostener el tubo enrollado en espiral sobre el mandril hasta que el plástico celular se encuentra suficientemente duro o solidificado para que dicho tubo se autoestable.

30.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque cada capa se alimenta en el mandril sin coincidir con la capa anterior.

376892



- 5. 3ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el compuesto formador de plástico celular se deposita sobre la superficie de la capa mientras la superficie de dicha capa se encuentra practicamente horizontal y dicha superficie se mantiene en el plano virtualmente horizontal mientras el plástico celular completa parte sino toda su dilatación y endurecimiento.
- 10. 4ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el compuesto formador del plástico celular se deposita sobre la segunda o última capa y la capa recubierta se munistra al mandril con el plástico celular en la línea de unión entre sí mismo y la capa anterior.
- 15. 5ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque comprende suministrar una primera capa tangencial al mandril y en un ángulo de menor de 90 grados respecto a su eje longitudinal; hacer girar o envolver dicha capa alrededor del mandril para formar arrollamientos de capas sobre el mismo,
- 20. haciendo avanzar simultaneamente de una forma progresiva y en sentido axial los arrollamientos de las capas a lo largo del mandril y adhiriendo entre sí arrollamientos axialmente adyacentes de dicha capa para formar una cobertura enrollada en espiral; mover una segunda capa
- 25. por los medios distribuidores de plástico celular con su superficie en un plano practicamente horizontal y depositar una capa de compuesto de plástico fluido celular sobre la misma, haciendo o dejando que el plástico celular complete parte sino toda su expansión y endurecimiento mientras
- 30. se mantiene dicha superficie de la capa practicamente



376892

- horizontal; alimentar dicha capa recubierta de plástico celular de una forma tangencial y con un ángulo inferior a 90 grados respecto al eje longitudinal de la misma sobre la estructura enrollada en espiral que se forma con la
5. capa anteriormente enrollada y sin coincidir con la misma y con el plástico celular en la línea de unión entre las capas; hacer girar o envolver dicha capa recubierta de plástico celular alrededor del mandril a la misma velocidad que la capa anterior, haciendo avanzar de una forma progresiva en sentido axial los arrollamientos a lo largo
10. del mandril a la misma velocidad que la capa anterior; hacer o dejar que el plástico celular complete su dilatación y se endurezca, aplicando calor si así se desea y sustentando el producto enrollado en espiral sobre el mandril hasta que el plástico celular esté suficientemente
15. endurecido para que sea autoestable.

6ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el compuesto formador de plástico celular es un plástico celular en expansión a base de un sistema polímero endurecible.

20.

7ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque se dispone un cojín gaseoso entre el mandril y los arrollamientos de las capas al menos en parte de la longitud del mandril en dirección a la cola del mismo.

25.

8ª.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el cojín gaseoso se habilita en toda la longitud del mandril hacia atrás de una posición comprendida entre el punto donde se forma la línea de unión entre el borde delantero de la capa recubierta de plástico celu-

30.

9 ABR 1970



376892

- lar, o la primera capa, y la capa o capas anteriores y el punto donde el borde posterior de la capa recubierta de plástico celular, o la primera capa, ha efectuado una revolución completa alrededor del mandril.
5. 9ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque se controla la tensión longitudinal de por lo menos cada una de las capas recubiertas de plástico celular.
10. 10ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque cada capa que se ha de recubrir de compuesto formador de plástico celular se extrae directamente de su punto de suministro y se alimenta a los medios de control de tensión longitudinal.
15. 11ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque parte del ancho de la capa recubierta del plástico celular adyacente al borde anterior o borde delantero se deja prácticamente sin recubrir de compuesto formador de plástico celular.
20. 12ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque cualquier diferencia en tensión longitudinal entre un borde y el otro de la capa recubierta de plástico celular se compensa haciendo que el borde con menor tensión avance más que el otro borde.
25. 13ª.- Máquina para la aplicación del procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende en combinación: un armazón o dispositivo de montaje que sustenta; un mandril en voladizo; medios para suministrar sucesivamente dos o más capas o cintas de material a dicho mandril; medios para guiar
- 30.

376892



5. cada capa o cinta tangencialmente sobre el mandril con un ángulo predeterminado inferior a 90 grados respecto al eje del mismo; medios situados a lo largo de la línea de avance de por lo menos una capa entre dichos medios de suministro y el mandril; para depositar y distribuir una cantidad controlada y predeterminada de compuestos de plástico celular fluido sobre una anchura predeterminada de dicha capa que pasa por dichos medios depositadores de plástico celular; medios para hacer girar o envolver 10. las capas alrededor del mandril para formar arrollamientos de capas o cintas sobre el mismo; medios sincronizados con dichos medios giratorios para hacer avanzar simultáneamente en sentido axial de una forma progresiva los arrollamientos de capas o cintas a lo largo del mandril para 15. formar una estructura enrollada en espiral; y medios de sustentación y guía para la estructura enrollada en espiral.

20. 14ª.- Máquina según la reivindicación 13, caracterizada porque el mandril se reduce en su sección transversal entre su cabeza y su cola.

25. 15ª.- Máquina según las reivindicaciones 13 ó 14, caracterizada porque comprende medios para formar un cojín gaseoso entre el mandril y los arrollamientos de capas o cintas extendiéndose dicho cojín gaseoso por lo menos en parte de la longitud del mandril hacia la cola del mismo.

30. 16ª.- Máquina según la reivindicación 15, caracterizada porque comprende medios para formar un cojín gaseoso entre el mandril y la estructura enrollada en espiral por lo menos en toda la longitud del mandril



ABR. 1970

376892

5. hacia atrás desde una posición comprendida entre el punto donde se forma la línea de unión entre el borde anterior o delantero de la capa recubierta de plástico celular, o primera capa, y la capa o capas anteriores y el punto donde el borde anterior o delantero de la capa recubierta de plástico celular, o primera capa, ha efectuado una revolución completa alrededor del eje del mandril.

10. 17ª.- Máquina según la reivindicación 15, o la reivindicación 16, caracterizada porque el mandril comprende una parte de cabeza adaptada para quedar adyacente al dispositivo de montaje del mandril y tiene una pared cilíndrica impermeable; porque una parte de cola coaxial con la parte de cabeza se encuentra en el extremo de la misma contrario al dispositivo de montaje y tiene un diámetro menor que dicha parte de cabeza, teniendo una sección transversal hueca por lo menos parte de la longitud de dicha parte de cola y una pared permeable al gas; y un conducto dentro de la parte de cabeza adaptado para conectar la parte hueca de la cola a una fuente de suministro de gas comprimido.

20. 18ª.- Máquina, según la reivindicación 17, caracterizada porque por lo menos la parte de cabeza del mandril gira alrededor de su eje longitudinal.

25. 19ª.- Máquina según las reivindicaciones 17 ó 18, caracterizada porque la parte de cabeza y la parte de cola del mandril tiene cada una un diámetro esencialmente constante, existiendo un escalón entre la parte de cabeza y la parte de cola.

30. 20ª.- Máquina según la reivindicación 19, caracterizada porque la diferencia de diámetro entre la parte

376892



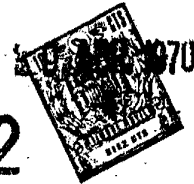
de cabeza y la parte de cola es de aproximadamente 0,25 a 1,27 mm.

- 21ª.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 20, caracterizada porque el mandril comprende:
5. un árbol diseñado para sostenerse por un extremo (la cabeza) en el armazón o dispositivo de montaje; dos juegos de unidades cilíndricas huecas ensambladas coaxialmente y en una relación de extremo con extremo sobre dicho árbol, teniendo cada juego un diámetro sensiblemente uniforme y comprendiendo por lo menos una unidad, siendo los dos juegos de diámetro diferente, estando adaptado el juego de diámetro mayor para ir montado en la cabeza del árbol y teniendo paredes cilíndricas impermeables y estando adaptado el juego de diámetro menor para ir montado en la cola del árbol, teniendo paredes cilíndricas permeables al gas; medios para conectar el interior hueco de por lo menos una unidad del juego de menor diámetro con una fuente de suministro de gas comprimido; y medios para hacer girar por lo menos las unidades del juego de diámetro mayor alrededor de su eje común.
- 10.
- 15.
- 20.

- 22ª.- Máquina según la reivindicación 21, caracterizada porque el árbol del mandril se diseña para girar en el armazón o dispositivo de montaje diseñándose por lo menos las unidades de diámetro mayor para ir montadas firmemente sobre dicho árbol para girar con el mismo.
- 25.

- 23ª.- Máquina según la reivindicación 21 ó 22, caracterizada porque comprende medios para conectar el interior hueco de la unidad de diámetro menor a una fuente de suministro de gas comprimido comprende: un conducto dentro del árbol cuyo conducto está provisto de una o más
- 30.

376892



- lumberas a lo largo de su longitud, diseñadas para quedar abiertas en el interior hueco de por lo menos una de las unidades de diámetro menor, y medios en el extremo de cabeza del árbol para conectar el conducto a una fuente de suministro de gas comprimido.
5. 24ª.- Máquinaria según la reivindicación 23, caracterizada porque cada lumbrera del conducto tiene un orificio ajustable.
10. 25ª.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 21 a 24, caracterizada porque la cabeza comprende por lo menos una unidad virtualmente idéntica a las que forman el juego de diámetro menor porque sobre dicha unidad, se acopla por lo menos un manguito de material impermeable y del espesor deseado.
15. 26ª.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 25, caracterizada porque comprende medios para controlar la tensión longitudinal de por lo menos cada capa recubierta de plástico celular.
20. 27ª.- Máquina según la reivindicación 26, caracterizada porque comprende medios para extraer directamente de su punto de suministro cada una de las capas que se ha de recubrir con compuesto de plástico celular, situándose dichos medios de extracción entre los medios de suministro de cinta y los medios reguladores de tensión.
25. 28ª.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 27, caracterizada porque comprende medios para ajustar el ángulo en el que se alimenta la capa recubierta de plástico celular al mandril.
30. 29ª.- Máquina según la reivindicación 28, caracterizada porque los medios para ajustar el ángulo comprende

376892



- medios para sostener la cinta recubierta de plástico a lo largo de parte por lo menos de la línea de avance de la misma desde los medios de suministro hasta el mandril, y medios para situar la cinta lateralmente sobre dichos medios de sustentación en un punto distante del mandril, pivotando dichos medios de sustentación por lo que se mueven en un arco horizontal, alrededor del mandril y pudiendo quedar fijos en cualquier ángulo predeterminado en relación al eje longitudinal del mandril.
- 5.
10. 30ª.- Máquina según la reivindicación 29, caracterizada porque los medios de sustentación de la cinta llevan medios para ceñir la cinta recubierta de plástico entre el dispositivo de distribución y deposición de plástico celular y el mandril.
15. 31ª.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 30, caracterizada porque comprende medios para compensar cualquier diferencia en tensión longitudinal entre un borde de cada capa o cinta recubierta de plástico y el otro.
20. 32ª.- Máquina según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 31, caracterizada porque comprende medios para calentar el tubo enrollado en espiral.
25. 33ª.- Procedimiento y máquina para formar tubo enrollado en espiral, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.



376892

Esta Memoria consta de treinta y siete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

9 ABR 1970

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
S. D. Firmado: F. Hernández Ruiz

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the typed name and company information. The signature is highly cursive and loops around the text.

376892



ESCALA
VARIABLE

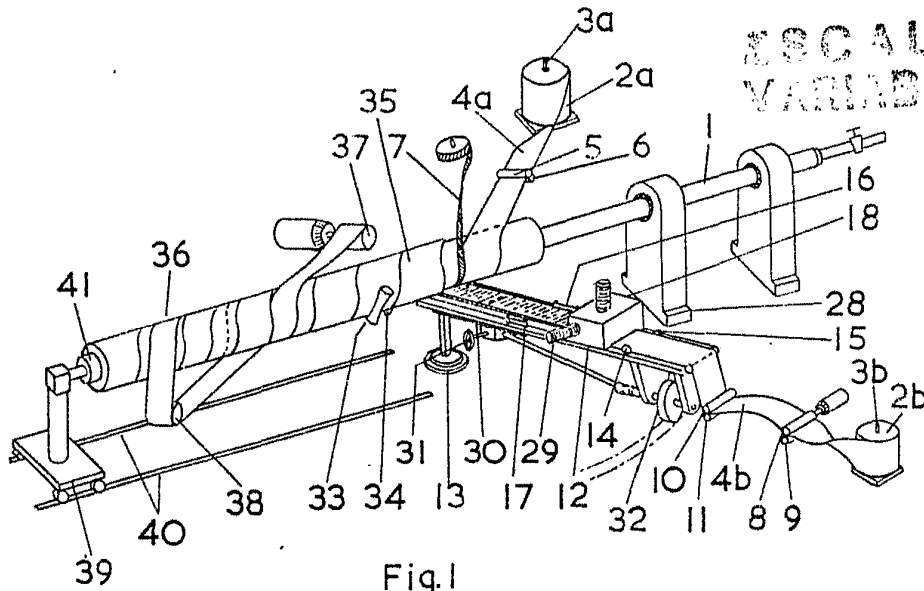


Fig. 1

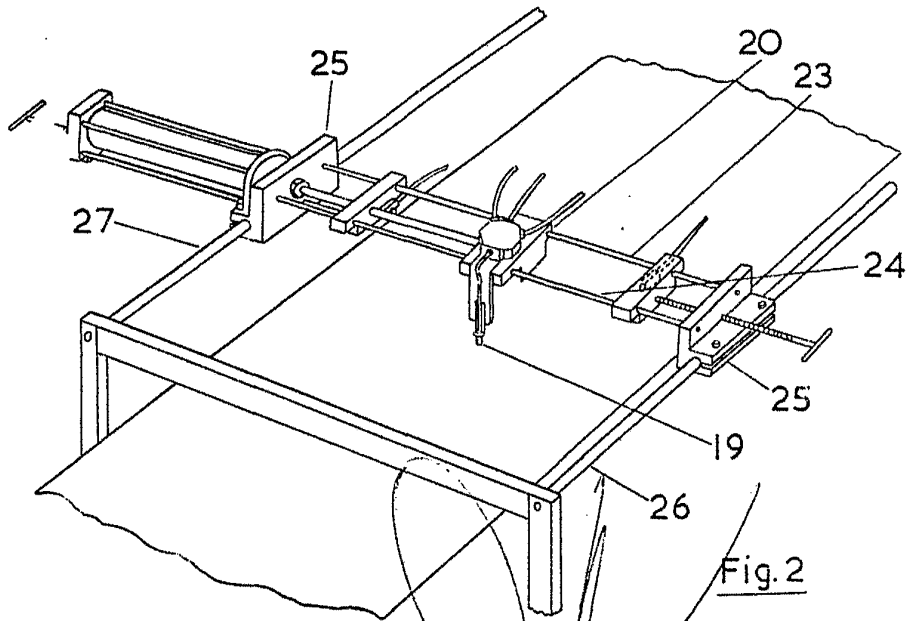


Fig. 2

Madrid 11 ABR. 1970

J. GOMEZ ACEDO Y MO...
s. p. Firmador F. Hernández R...

376892



ESCALA
VARIABLE

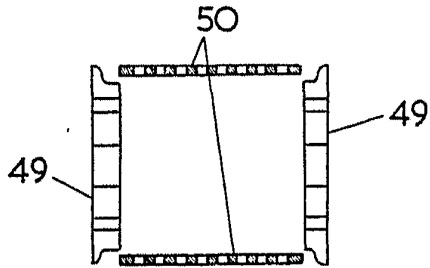


Fig. 3b

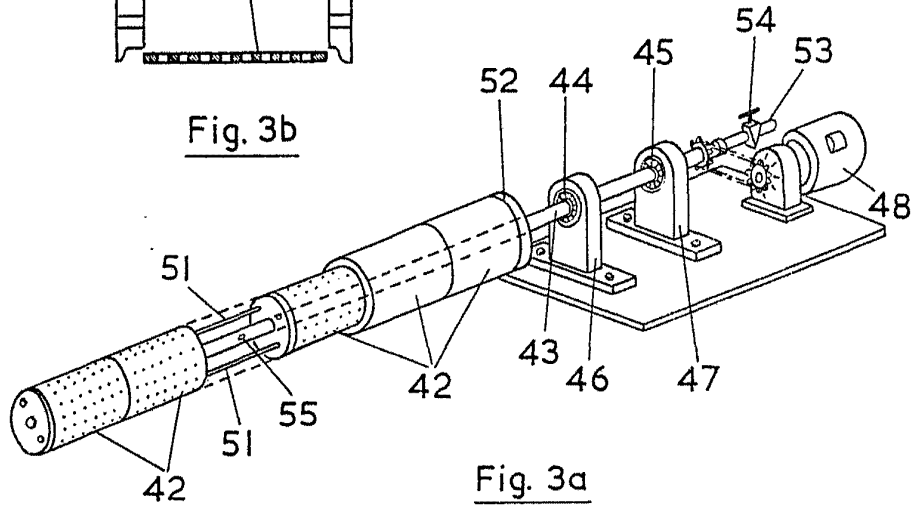


Fig. 3a

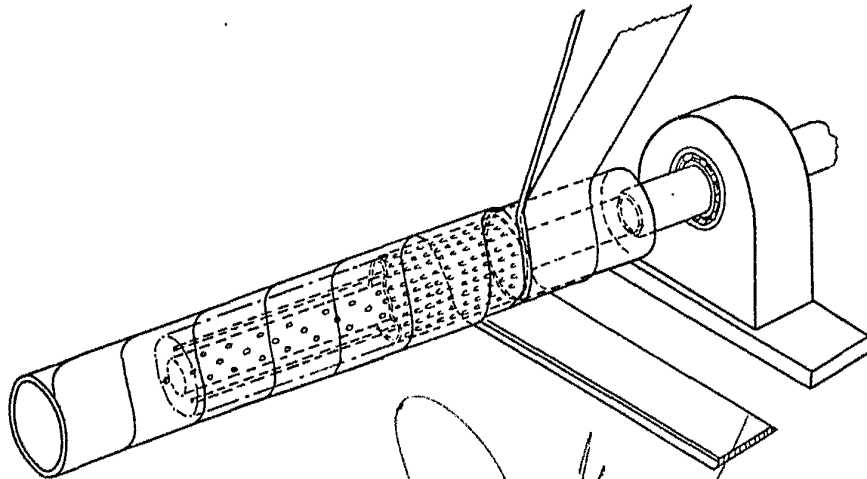


Fig. 4

Madrid F 9 ABR. 1911
GOMEZ ACEBO Y MOER
n.º. Firmador: F. Hernández Kutz