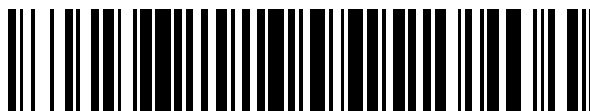


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 490 840**

51 Int. Cl.:

**C08J 5/18** (2006.01)

**B32B 27/34** (2006.01)

**A01G 9/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2007 E 07849741 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 2205663**

54 Título: **Uso de una película para cubiertas de invernaderos en agricultura, con efecto de aislamiento térmico y efecto de barrera contra los pesticidas, con una o más capas de poliamida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.09.2014**

73 Titular/es:

**AGRIPLAST S.R.L. (100.0%)  
C. DA MARANGIO  
97019 VITTORIA, IT**

72 Inventor/es:

**CASCONE, MARCO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 490 840 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Uso de una película para cubiertas de invernaderos en agricultura, con efecto de aislamiento térmico y efecto de barrera contra los pesticidas, con una o más capas de poliamida

### Campo de aplicación de la invención

5 La presente invención se refiere al uso como película para cubiertas de invernaderos de una película de material plástico monoextruido o coextruido, que consiste en una o más capas, con una o ambas de las siguientes características, dependiendo de la(s) capa(s) de la película que contiene una poliamida del tipo homopolímero o copolímero:

- alto efecto de aislamiento térmico;
- 10 - efecto de barrera contra los pesticidas y/u otros agentes químicos.

### Estado de la técnica

Las cubiertas tradicionales para invernaderos, tanto las que tienen forma de túnel como las que tienen techo, se puede dividir en cubiertas rígidas o flexibles.

15 Las cubiertas rígidas se fabrican en vidrio, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC rígido corrugado, poli(metacrilato de metilo) o policarbonato, y tienen un espesor de varios milímetros.

Las cubiertas flexibles se fabrican en PVC plastificado, copolímero de EVA (etileno-acetato de vinilo), PE de baja densidad y PE lineal, etileno-tetrafluoroetileno, poliuretano, polipropileno y combinaciones o mezclas de los mismos, y su espesor es normalmente del orden de décimas de milímetro.

En cualquier caso, las características requeridas para las cubiertas de invernaderos son las siguientes:

- 20 • resistencia mecánica, incluida la resistencia a la tensión debida a agentes atmosféricos y condiciones climatológicas adversos, de modo tal que las cubiertas puedan proteger adecuadamente el cultivo que está creciendo debajo de ellas;
- transmitancia de energía solar, en particular de radiaciones R.F.A. (radiaciones fotosintéticamente activas);
- 25 • efecto invernadero, es decir, capacidad para transmitir o filtrar bandas de radiación en el campo infrarrojo (7.000-13.000 nm);
- larga duración, gracias a su resistencia a las radiaciones que modifican su estructura molecular;
- resistencia al deterioro debido al uso de agentes químicos y pesticidas por los agricultores.

Las películas flexibles son menos costosas que las láminas rígidas, requieren estructuras de soporte menos complejas y son más fáciles de instalar.

30 Por lo tanto, la elección del material para cubiertas es muy importante, ya que es necesario tener en cuenta las diferentes necesidades que en ocasiones pueden entrar en conflicto. Por ejemplo, la resistencia mecánica aumenta conforme aumenta el espesor, pero esto reduce la transmisión de luz.

35 El efecto IR, comúnmente conocido como efecto invernadero, se expresa como un valor en porcentaje y se representa gráficamente mediante la absorbancia espectral de la película en la banda comprendida entre 770 y 1.430  $\text{cm}^{-1}$  en el campo de los infrarrojos. Esta serie de longitudes de onda se corresponde con el campo de emisión máxima de la energía irradiada por la superficie de la tierra.

En la actualidad, las películas para cubiertas para su uso en agricultura principalmente contienen PE, el cual, sin embargo, ofrece un efecto invernadero relativamente bajo.

40 El estado actual de la técnica propone unas películas que contienen compuestos de EVA, ya que este ofrece un más alto efecto IR intrínseco en comparación con el PE.

De acuerdo con el estado actual de la técnica, el compuesto de las películas contiene PU o PVC, los cuales ofrecen un alto efecto intrínseco de aislamiento térmico.

45 Por otra parte, el PVC plantea inconvenientes considerables, por ejemplo, un intervalo de temperaturas muy limitado para su uso, incluido entre -10 y 40°C, así como la presencia de plastificantes que migran a la superficie y tienden a debilitar la película.

Otra alternativa adoptada actualmente está constituida por el uso de materiales de carga, que normalmente consisten en silicatos o silicoaluminatos, los cuales aumentan considerablemente el efecto invernadero, pero, al

mismo tiempo, debilitan la estructura de las películas y reducen significativamente su resistencia mecánica, con el mismo espesor y transmitancia relativa total.

5 La actual norma de referencia (ES13206) para las películas para cubiertas a ser usadas en agricultura clasificadas como "películas térmicas transparentes" y "películas térmicas difusoras", requiere un efecto invernadero que varía de acuerdo con el espesor de la película, estando incluido entre un valor mínimo  $\geq 55\%$  (para las "películas térmicas transparentes" con un espesor  $\geq 70 \mu\text{m}$ ) y  $\geq 75\%$  (tanto para las "películas térmicas transparentes", como para las "películas térmicas difusoras", con un espesor  $\geq 200 \mu\text{m}$ ).

10 A continuación de una etapa experimental y unos ensayos de laboratorio, que compararon la poliamida y otros polímeros (análisis llevados a cabo con un espectrofotómetro Jasco FT-IR 460), se han recogido los siguientes datos sobre las características de aislamiento térmico, con el mismo espesor:

Polímero	Espesor	Efecto IR *
LDPE	60 $\mu\text{m}$	30%
Copolímero de EVA %	60 $\mu\text{m}$	57%
PVC	60 $\mu\text{m}$	80%
Homopolímero de poliamida 6	60 $\mu\text{m}$	86,5%
Copolímero de poliamida 6/66	60 $\mu\text{m}$	89%

\* Tolerancia del método de análisis puntual +/- 2%

15 Por lo tanto, es posible observar que con el mismo espesor la poliamida tiene un efecto de aislamiento térmico que prácticamente es tres veces el del polietileno de baja densidad (LDPE), que es normalmente el componente principal de las películas tradicionales para cubiertas para uso en agricultura. La poliamida tiene un efecto de aislamiento térmico que también es considerablemente más alto que el del etileno-acetato de vinilo (copolímero), con un contenido de acetato de vinilo igual a 14% en este caso específico.

También se ha llevado a cabo un estudio detallado para verificar la variación del efecto de aislamiento térmico de la poliamida de acuerdo con el espesor de la película.

Los resultados obtenidos se muestran aquí, a continuación:

Copolímero de poliamida 6/66	
Espesor	Efecto IR *
80 $\mu\text{m}$	93%
70 $\mu\text{m}$	91%
60 $\mu\text{m}$	89%
50 $\mu\text{m}$	85%
40 $\mu\text{m}$	80%
30 $\mu\text{m}$	70%
20 $\mu\text{m}$	59%
10 $\mu\text{m}$	39%

\* Tolerancia del método de análisis puntual +/- 2%

20 Es importante señalar que 20  $\mu\text{m}$  de poliamida tienen el mismo efecto de aislamiento térmico que 60  $\mu\text{m}$  de EVA (copolímero) con un contenido de acetato de vinilo igual a 14%, y que 40  $\mu\text{m}$  de poliamida tienen el mismo efecto de aislamiento térmico que 60  $\mu\text{m}$  de PVC. También sería posible obtener altos efectos de aislamiento térmico usando polietileno o EVA con la adición de materiales de carga minerales, como polímeros de base, pero ello conllevaría por  
 25 otra parte un considerable empeoramiento de las características ópticas (transmisión de la luz, brillo). Por el contrario, la poliamida está intrínsecamente provista de un muy alto efecto de aislamiento térmico y características ópticas.

El uso de agentes químicos y pesticidas se sabe que provoca el deterioro del material para cubiertas.

Uno de los factores que provoca el deterioro de los polímeros es la acción de los pesticidas que contienen azufre, cloro, hierro y cobre, usados copiosamente por los agricultores.

5 Estos compuestos químicos reducen considerablemente la vida útil de las películas, ya que interactúan con los estabilizadores usados más comúnmente (HALS, níquel): el hierro y el azufre desactivan los HALS (aminas estéricamente impedidas), y el cloro desactiva el níquel.

A modo de ejemplo, la tabla siguiente ilustra una serie de exposiciones de unas películas de diversos tipos en una estufa ventilada, expuestas a unas mezclas de pesticidas usadas comúnmente en agricultura, con el fin de verificar el residuo en ppm, bajo las mismas condiciones, por medio de un análisis de fluorescencia de rayos X (XRF).

	ppm de azufre	ppm de cloro
Película de LDPE de 100 µm (protegida contra los pesticidas con una película de PA de 30 µm)	40	18
Película de LDPE de 100 µm (protegida contra los pesticidas con una película de PA de 30 µm)	294	47

Ensayo realizado por medio de un espectrofotómetro de XRF Thermo Electron, modelo ARL Optim'X después de 7 días de exposición a una mezcla de metam sodio y cipermetrina en una estufa ventilada con el termostato a T = 50°C.

10 Por otra parte, se ha observado que la poliamida se caracteriza por un coeficiente de permeabilidad muy bajo, tanto para los gases puros como para las mezclas de gases.

15 Por lo tanto, en el caso donde se produce una película de PA coextruido, con la capa de PA en el interior del invernadero y las otras capas de PE (o PA), para obtener una acción de protección eficaz contra los productos químicos que componen los pesticidas es suficiente una capa de PA.

A continuación de la etapa experimental que se ha descrito antes sintéticamente, se ha estudiado el nuevo uso de la película para cubiertas de invernaderos en agricultura, consistiendo dicha película para cubiertas en una o más capas de poliamida y presentando una o ambas de las siguientes características:

- alto efecto de aislamiento térmico;
- 20 - efecto de barrera contra los pesticidas y/u otros agentes químicos.

#### Objetos de la invención

Uno de los objetos de la presente invención es el uso para invernaderos en agricultura y la obtención de una película flexible, con un muy alto efecto de aislamiento térmico, sin necesidad de alterar significativamente la transmitancia total de la propia película.

25 Otro objeto de la presente invención es el uso para invernaderos en agricultura de una película caracterizada por una alta flexibilidad, efecto de aislamiento térmico y transmitancia, junto con una alta resistencia mecánica.

30 Un objeto adicional de la invención es el uso para invernaderos en agricultura de una película que es altamente resistente a los agentes químicos y pesticidas usados comúnmente en agricultura, gracias al hecho de que actúa como una barrera contra los agentes químicos debido a la estructura molecular de la poliamida. Esta característica particular de la poliamida también hace que la película sea altamente duradera y resistente, en comparación con las películas de los tipos conocidos.

#### Descripción de la invención

La película para cubiertas usada en agricultura implica el uso de una poliamida del tipo homopolímero o copolímero.

La película puede consistir en una o más capas.

35 Si la película consiste en más de una capa, al menos una de dichas capas comprende una poliamida, ya sea un homopolímero o un copolímero.

Las temperaturas de fusión de los polímeros usados en la misma capa pueden ser diferentes, pero la diferencia debe estar incluida preferiblemente entre 5 y 50K, o mejor si está entre 10 y 40K.

5 Ya que la temperatura de fusión de la poliamida, en cualquier caso, es considerablemente más alta que la temperatura de fusión del polietileno, el EVA y otros polímeros, la poliamida preferiblemente debe ser usada en una o más capas como el único componente polímero, sin mezclarla con otros polímeros.

Los polímeros que constituyen la(s) capa(s) de la película pueden ser homogéneos o heterogéneos, y se pueden caracterizar mediante la afinidad o no afinidad de sus estructuras polímeras desde un punto de vista molecular, así como mediante unas concentraciones que varían de 1 a 100%.

10 Las diversas combinaciones de polímeros de las diferentes capas, comenzando desde los polímeros de base y desde las parejas heterogéneas siguientes, pueden ser:

- LDPE y PA;

- EVA y PA;

- EMA y PA;

- EBA y PA;

15 - EEA y PA;

- LLDPE y PA;

- PP y PA;

- PA y PU;

- PVC y PA;

20 y todas las combinaciones relativas posibles de los polímeros mencionados anteriormente.

La película también puede estar constituida por una sola capa o por múltiples capas de PA solamente.

25 De acuerdo con la invención, también es posible añadir aditivos, tales como aditivos de deslizamiento, agentes antiestáticos, agentes antigoteo, tensioactivos, estabilizadores de UV, materiales de carga minerales, sílice, zeolita, materiales cerámicos u otros materiales, boro y sus compuestos, anhídrido maleico, agentes de unión para facilitar la adherencia de las capas adyacentes, agentes nucleantes, agentes de reticulación, aditivos de nanocompuestos, microesferas de vidrio huecas y macizas.

En la fabricación de la película son posibles las modificaciones y adiciones, siempre que estas permanezcan dentro del alcance de la presente invención.

30 Cada capa de la película se puede obtener a partir de plantas de mono o coextrusión, del tipo de película soplada o colada, sin modificaciones particulares, ajustadas de tal manera que sean capaces de operar con una flexibilidad adecuada de acuerdo con las condiciones del procedimiento, la velocidad de rotación del(de los) husillo(s) y los perfiles de temperatura, a fin de adaptarse a las características de la fórmula de los polímeros seleccionados.

La película usada para invernaderos en agricultura de acuerdo con la invención se caracteriza por que tiene un muy alto efecto IR específico, en comparación con el espesor de la propia película.

35 La película tiene un muy alto efecto de aislamiento térmico, una gran resistencia mecánica y una muy alta transmitancia total.

Por otra parte, la película, ya sea de una o de más capas, de las cuales una o más es de poliamida, es altamente resistente a los pesticidas.

#### **Descripción del sistema**

40 La película usada para invernaderos en agricultura se produce en un sistema de producción preferencial apropiado que es capaz de fabricarla, de acuerdo con los diagramas mostrados en las Figuras 1 y 2, que se han de considerar como ejemplos no limitativos y que muestran una vista esquemática del sistema. El sistema que produce una película como se describió anteriormente está preferiblemente constituido por un equipo de extrusión convencional.

45 El sistema para la dosificación de los diversos componentes a mezclar puede ser del tipo gravimétrico o volumétrico, y en cualquier caso debe ser adecuado para dosificar los componentes necesarios en las cantidades requeridas de los compuestos individuales en los husillos particulares, incluidos los aditivos principales y los colorantes maestros.

Los gránulos de los polímeros de base y los compuestos que constituyen los aditivos se pueden premezclar parcialmente en una tolva adecuada para alimentar la sección de alimentación de la extrusora. Si el procedimiento de producción incluye una coextrusión, la alimentación de los gránulos y compuestos será proporcional para cada línea.

- 5 Cuando para la monoextrusión se usan varios tipos de polímeros, la temperatura de extrusión debe ser casi igual que el punto de fusión del polímero con un punto de fusión más alto.

10 La temperatura se modifica gradualmente por medio de controles automatizados, sector por sector, a través de unos sensores de termopar conectados a unos termorreguladores por medio de una unidad de control, por ejemplo un CLP (controlador lógico programable), y con unas resistencias eléctricas que calientan respectivamente los diferentes sectores de la extrusora.

Para enfriar la extrusora se disponen adecuadamente unos ventiladores centrífugos apropiados.

La selección de la temperatura de cada sector de la extrusora se define según la relación de fricción generada entre el cilindro y el husillo interno y según las curvas reológicas de los polímeros usados.

- 15 De esta manera el material polímero fundido alcanza la fluidez correcta y puede fluir a través del cabezal de la extrusora y salir en forma tubular.

El diámetro y el espesor de dicho elemento tubular se regulan mediante la inyección de aire en el interior del tubo, y también dependen de la velocidad de la extrusora.

20 La base del elemento tubular se enfría mediante aire tangencial y avanza a través de la torre de enfriamiento. Durante su movimiento de avance, el elemento tubular alcanza los rodillos de accionamiento posicionados en la parte superior del sistema, completando dichos rodillos el aplastamiento del elemento tubular, que es conducido hacia abajo, hacia la bobinadora.

Si la película se produce por medio de coextrusión, también se puede obtener el acoplamiento de varias capas mediante el uso de agentes de unión conocidos que favorecen la adherencia entre las diversas capas de la película.

- 25 Por lo tanto, con referencia a la descripción anterior y a los dibujos adjuntos, se formulan las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- El uso de una película para cubiertas de invernaderos en agricultura, consistiendo dicha película para cubiertas en dos o más polímeros homogéneos o dos o más polímeros heterogéneos, que pueden estar unidos debido a sus características reológicas, caracterizada por que comprende dos o más capas y en donde al menos la capa interior o la capa próxima a la capa interior comprende una poliamida con una baja permeabilidad a los gases y/o a las mezclas de gases de agentes químicos y/o pesticidas.
- 2.- El uso de una película para cubiertas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que dicha película para cubiertas consiste en varias capas, y en donde al menos una de dichas capas es un monopolímero constituido por una poliamida.
- 10 3.- El uso de una película para cubiertas de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que dicha película para cubiertas comprende una poliamida como homopolímero o copolímero.
- 4.- El uso de una película para cubiertas de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que una o más capas de dicha película para cubiertas comprende dos o más polímeros o copolímeros mixtos, calentados y extruídos juntos, uno de los cuales es una poliamida.
- 15 5.- El uso de una película para cubiertas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que dicha película para cubiertas se puede clasificar por sus características como "normal", "película térmica transparente" o "película térmica difusora", según la norma de referencia EN13206.
- 6.- El uso de una película para cubiertas, de una o más capas, de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que dicha película para cubiertas se fabrica con un espesor variable que varía desde 1 a 1.000 µm por cada capa.
- 20 7.- El uso de una película para cubiertas de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que dicha película para cubiertas tiene una resistencia mecánica más alta que la de una película análoga que no contiene una poliamida en el compuesto.
- 8.- El uso de una película para cubiertas de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que dicha película para cubiertas se obtiene a través de mono o coextrusión, del tipo de película soplada o colada.
- 25 9.- El uso de una película para cubiertas de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que dicha película para cubiertas en al menos una de sus capas, es decir, en la(s) capa(s) que contiene(n) una poliamida y/o en cualquier otra(s) capa(s) de polímero(s) que no contiene(n) una poliamida, contiene aditivos de deslizamiento y/o agentes antiestáticos y/o agentes antigoteo y/o tensioactivos y/o estabilizadores de UV y/o materiales de carga minerales y/o boro y sus compuestos y/o agentes de unión para las capas adyacentes y/o agentes nucleantes y/o agentes reticulantes y/o anhídrido maleico y/o aditivos de nanocompuestos y/o microesferas de vidrio huecas y macizas, sílice, zeolita y/o materiales cerámicos y/u otros materiales.
- 30 10.- El uso de una película para cubiertas para su uso en agricultura, que consiste en dos o más polímeros homogéneos o dos o más polímeros heterogéneos, de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que dicha película para cubiertas se fabrica mediante:
- monoextrusión o coextrusión del material polímero que incluye una poliamida, a una temperatura adecuada;
  - fabricación de una o más películas de un material polímero producido con técnicas de laminación,
- y en donde las películas coextruídas están acopladas por medio de adhesivos.
- 35

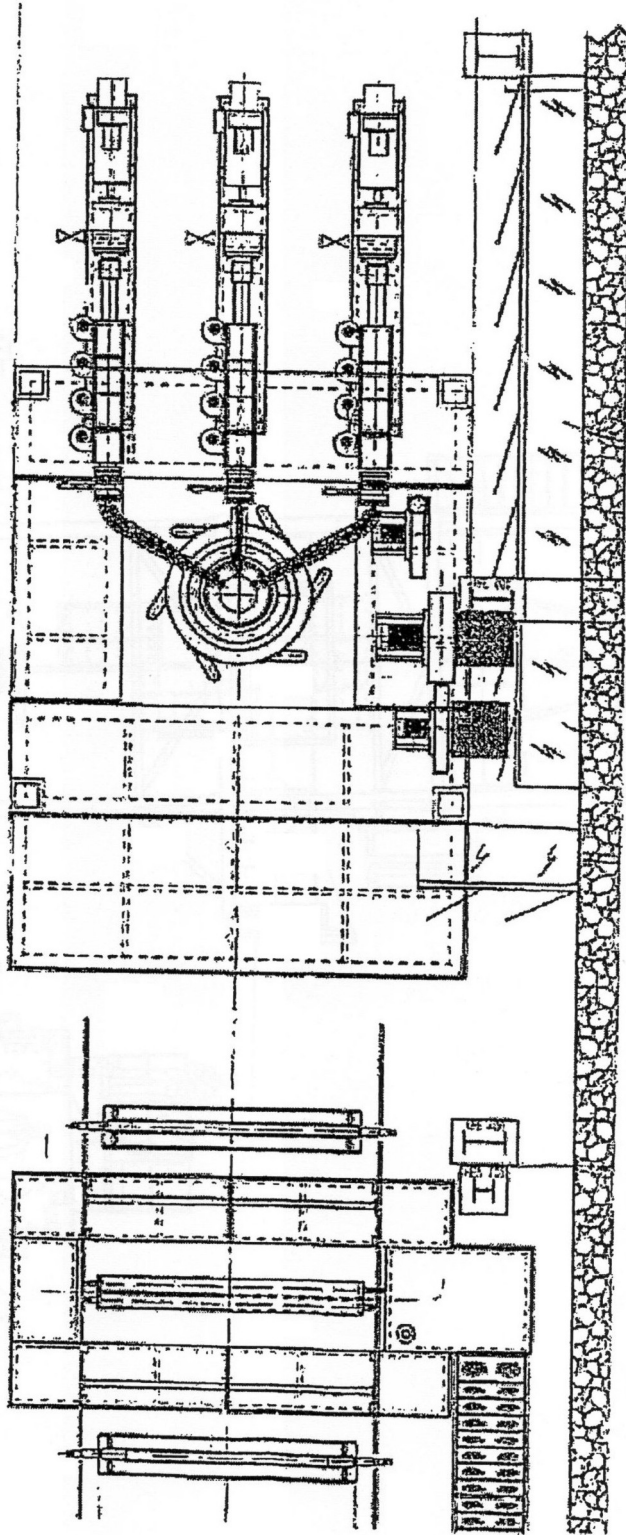


Fig. 1



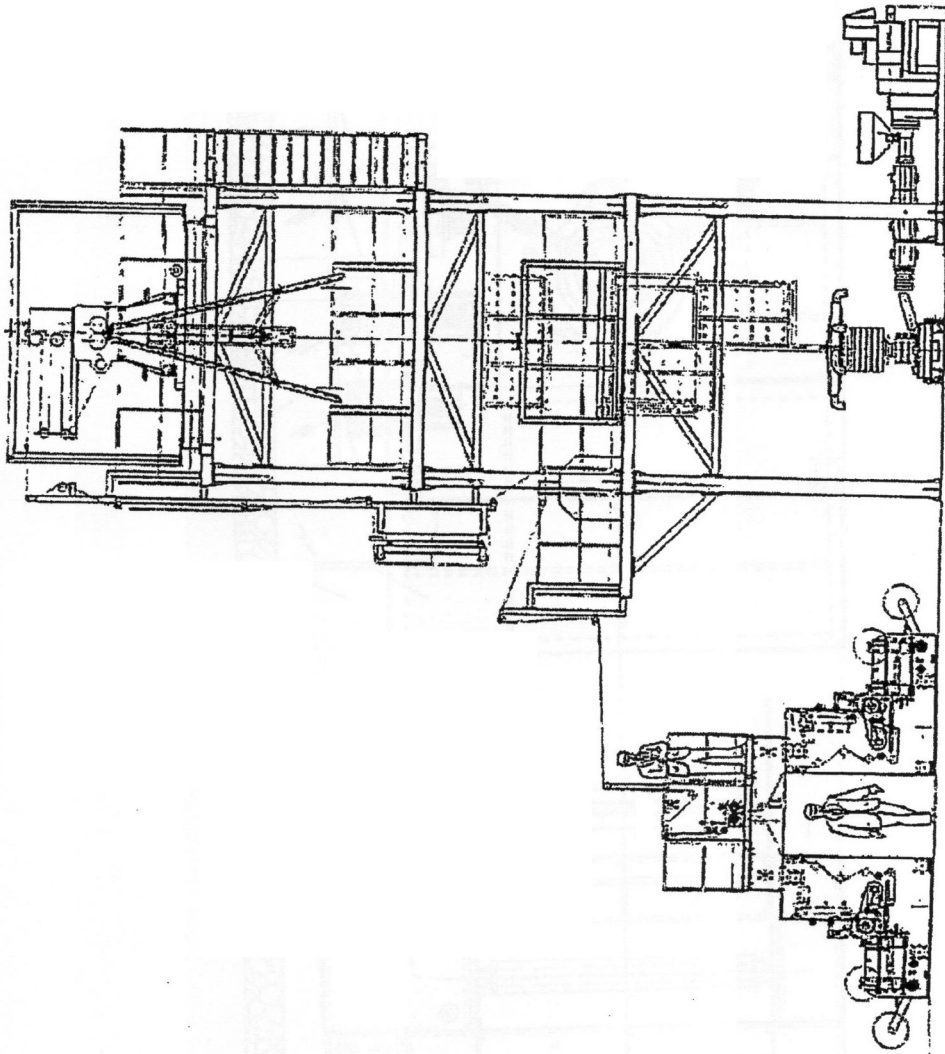


Fig. 2