



## TÍTULO DE PATENTE NO. 311699

**Titular(es):** CENTRO DE INVESTIGACION EN QUIMICA APLICADA  
**Domicilio:** Blvd. Enrique Reyna Herosillo No. 140, 25253, Saltillo, Coahuila, MÉXICO  
**Denominación:** PLATO ROMPEDOR DE FLUJOS TURBULENTOS PARA EL PROCESO DE EXTRUSIÓN DE PLÁSTICOS.  
**Clasificación:** Int.Cl.8: B28B11/14; B29C45/00  
**Inventor(es):** RAFAEL AGUIRRE FLORES; SANTIAGO SANCHEZ LÓPEZ; ROGELIO RENE RAMÍREZ VARGAS

|   |   |                       |
|---|---|-----------------------|
| <b>SOLICITUD</b>                                    |   |                       |
| <b>Número:</b><br>MX/a/2007/015701                  | <b>Fecha de presentación:</b><br>7 de diciembre de 2007 | <b>Hora:</b><br>13:50 |
| <b>PRIORIDAD</b>                                    |   |                       |
| <b>País:</b>  | <b>Fecha:</b>   | <b>Número:</b>        |
| <b>Vigencia:</b> Veinte años                        |   |                       |
| <b>Fecha de Vencimiento:</b> 7 de diciembre de 2027 |   |                       |

La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

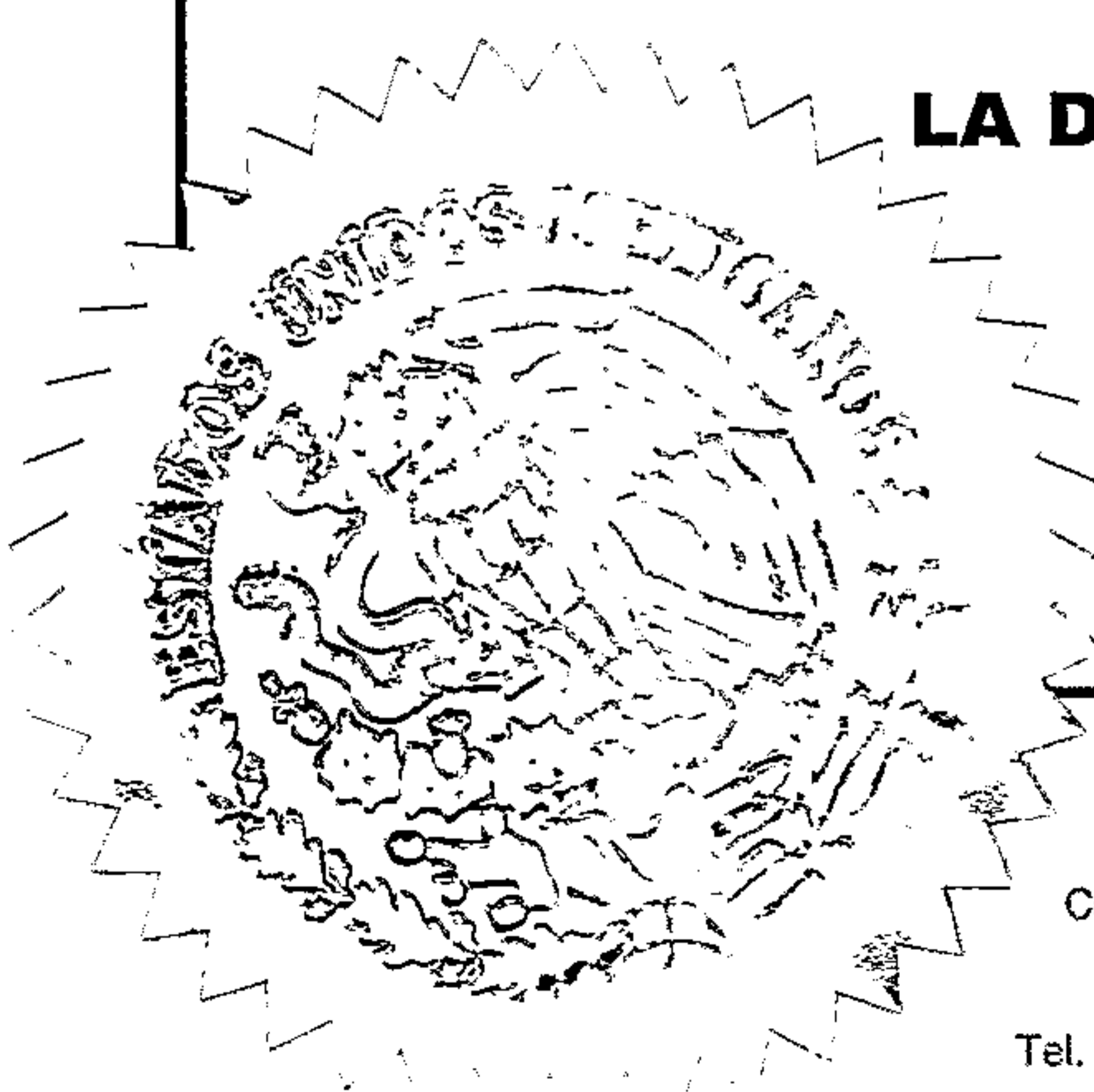
De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6º fracciones III y 7º bis 2 de la Ley de la Propiedad Industrial (Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) 27/06/1991, reformada el 02/08/1994, 25/10/1996, 26/12/1997, 17/05/1999, 26/01/2004, 16/06/2005, 25/01/2006, 06/05/2009, 06/01/2010, 18/06/2010, 28/06/2010, 27/01/2010 y 09/04/2012); artículos 1º, 3º fracción V inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 14/12/1999, reformado el 01/07/2002, 15/07/2004, 28/07/2004 y 7/09/2007); artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 27/12/1999, reformado el 10/10/2002, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007); 1º, 3º y 5º inciso a) del Acuerdo que delega facultades en los Directores Generales Adjuntos, Coordinador, Directores Divisionales, Titulares de las Oficinas Regionales, Subdirectores Divisionales, Coordinadores Departamentales y otros subalternos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (D.O.F. 15/12/1999, reformado el 04/02/2000, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007).

Fecha de expedición: 21 de junio de 2013

**LA DIRECTORA DIVISIONAL DE PATENTES**

**NAHANNY CANAL REYES**



311699  
21-VI-2013

MX/a/2007/01570/1



**PLATO ROMPEDOR DE FLUJOS TURBULENTOS PARA EL PROCESO  
DE EXTRUSIÓN DE PLÁSTICOS**

Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

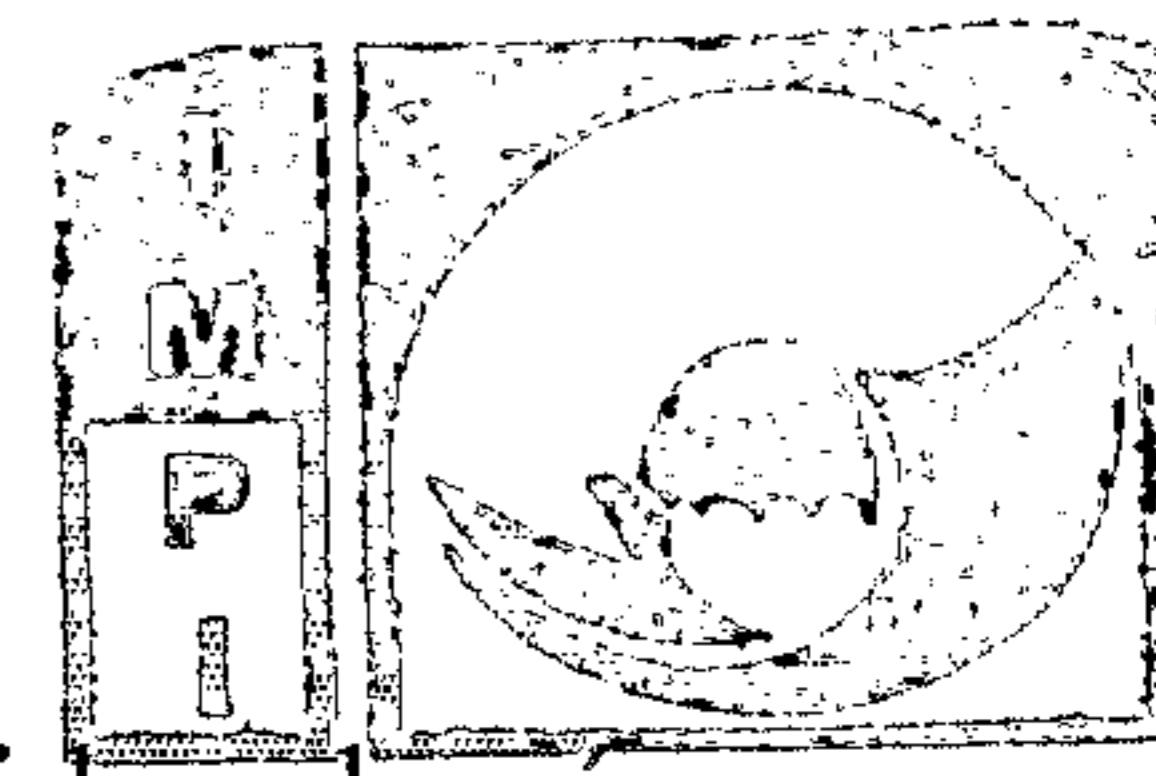
5

**OBJETIVO DE LA INVENCION**

La presente invención describe una herramienta que se puede aplicar a cualquier equipo de extrusión de plásticos, esta relacionada con la mejora en la calidad y estabilidad del proceso, es aplicable a la manufactura de piezas elaboradas de distintos materiales plásticos con un particular beneficio en la extrusión de PVC.

La pieza se coloca en la sección final del barril en contacto interno con el material plástico, buscando homogeneizar el flujo, reduciendo la presión interna del extrusor y favoreciendo el mezclado estático del material plástico con sus aditivos.

El proceso de extrusión de PVC (policloruro de vinilo) en cualquiera de sus variantes, película, perfilera o tubería presenta un problema de inconsistencia del mezclado y de homogenización del fundido, en muchas de las circunstancias debido a las variaciones en el formulado del material, mas común cuando se trabaja con materiales reciclados. Como un reflejo a este problema es la probabilidad de que se creen altas presiones al interior del barril posibilitándose la variación en los flujos de salida del material en el dado y se generen inconsistencias del producto.



La presente invención fomenta una disminución en la presión del fundido además de favorecer el flujo lineal de la masa plástica y la homogenización de los componentes presentes en el material plástico.

5

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La mayoría de los materiales poliméricos termoplásticos son procesados en equipos de transformación que ofrecen la posibilidad de generar cambios controlados de fase en el material sin los cuales no podríamos crear las formas caprichosas de los productos plásticos que son necesarios. En el común de los procesos de transformación de plásticos en los que se ofrezca la posibilidad de generar flujos volumétricos de material en estado plastificado o fundido con tecnologías de al menos los últimos años tendremos un barril y un husillo. En este barril y husillo (tornillo) permiten que se transporte el plástico hacia el frente a lo largo de su longitud dentro de un espacio definido, los gránulos de plástico son llevados desde temperatura ambiente hasta un estado fundido en unos cuantos segundos. Después el material fundido, plastificado, es obligado a pasar por una serie de sistemas, primero de filtrado y después de homogenización de la masa en fundido, para finalmente ser liberado por una zona delimitada por secciones

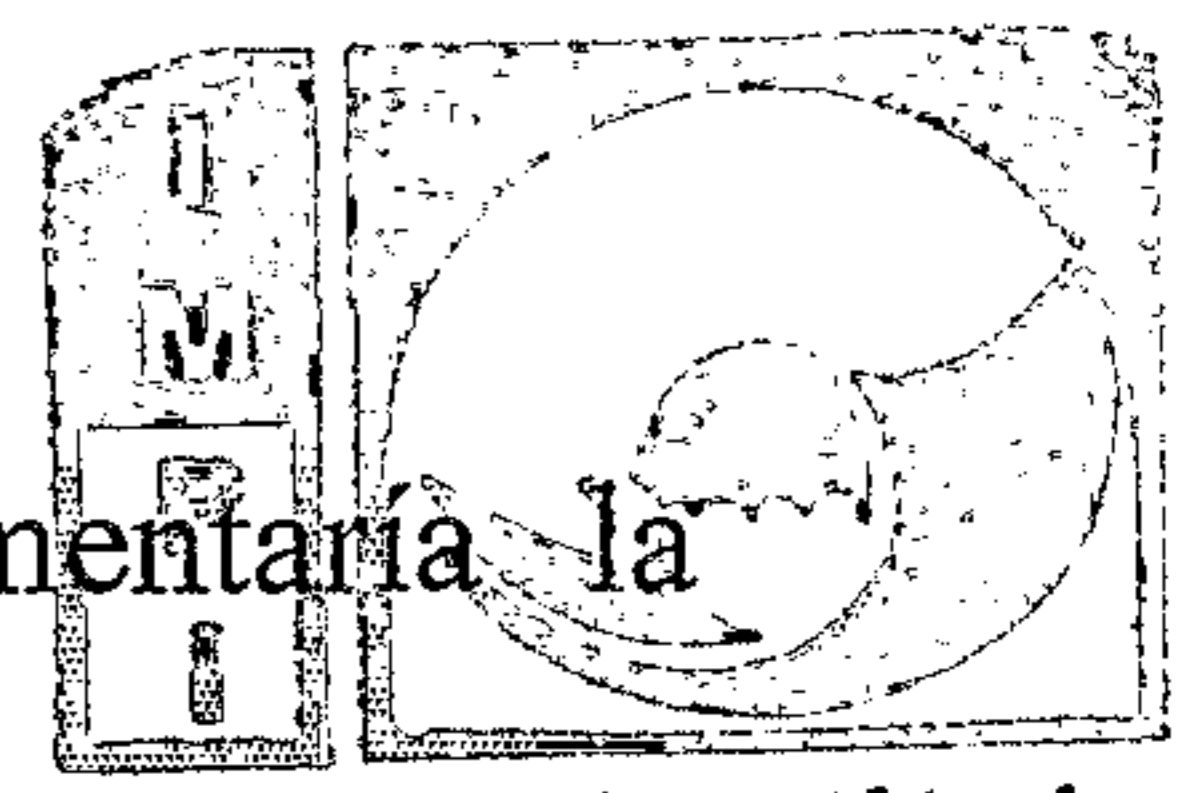
mecánicas llamadas dados de formación para en específico definir el proceso de extrusión.



En el proceso de extrusión de PVC (policloruro de vinilo), el cual es uno de los mas comunes en el sector industrial, la variación en la perdida de presión ocasiona problemas como distorsión en los productos extruidos, marcas de flujo y concentraciones de material plástico en la salida del barril con lo que se fomenta la degradación del mismo, ocasionando un cambio en coloración en el producto final y ataque por oxidación al herramental.

En la zona de dosificación la perdida de presión es dependiente del diseño mecánico del plato rompedor, y por ende de la acumulación de presión. De no ser adecuado el diseño del plato se generaran acumulaciones de material y de presión que lo deformaran en el mejor de los casos y en la mayoría generan problemas de procesabilidad que normalmente son atribuibles a las condiciones de procesamiento

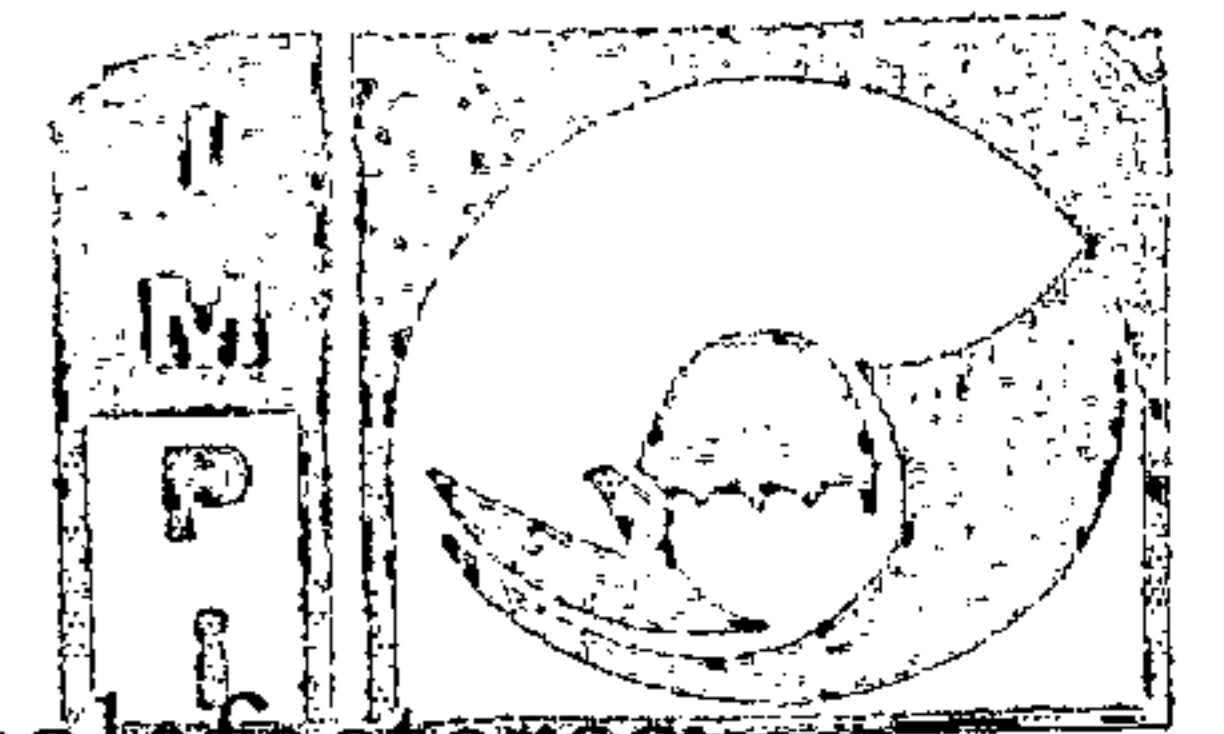
El plato rompedor cumple para la mayoría de los materiales plásticos con varias funciones, como son, aumenta la presión del material en la zona de bombeo del husillo, fomentando que exista una caída de presión positiva hacia la salida del dado, en el caso de extrusión de PVC, esta acumulación de no ser homogénea



provocaría que el producto tuviera variaciones de espesor y fomentaría la discontinuidad del proceso. Además esta sección del equipo favorece el cambio del flujo rotacional del fundido a un cambio lineal paralelo al husillo, esta es la más crítica para el producto plástico, ya que el husillo fomenta la acumulación de presión en la masa plástica con las crestas del mismo, por lo que la masa plástica al tener un flujo rotatorio, presentaría discontinuidad en la acumulación de presión.

Si la presión no es uniforme en la masa fundida la posibilidad de que se obtengan productos con esfuerzos residuales es alta, comúnmente esto puede ser visto como cambios en el hinchamiento en la salida del material en el dado de extrusión.

Los platos rompedores por definición entonces, son secciones metálicas en la mayoría de los casos estáticas, por las que se obliga al material plástico a pasar, lo más simple es que sean piezas de metal con perforaciones muy cercanas que se encuentran inclaustradas en elementos de ensamble del equipo de extrusión, patentes como la US 20040119195 A1 y US 7077639 de Heinrich Dohmann, si bien fueron de las primeras investigaciones que contemplaron la forma geometría del plato rompedor, no consideraron manufacturar y estudiar el uso de diferentes materiales que potencializaran la transferencia de calor al centro de la masa fundida.



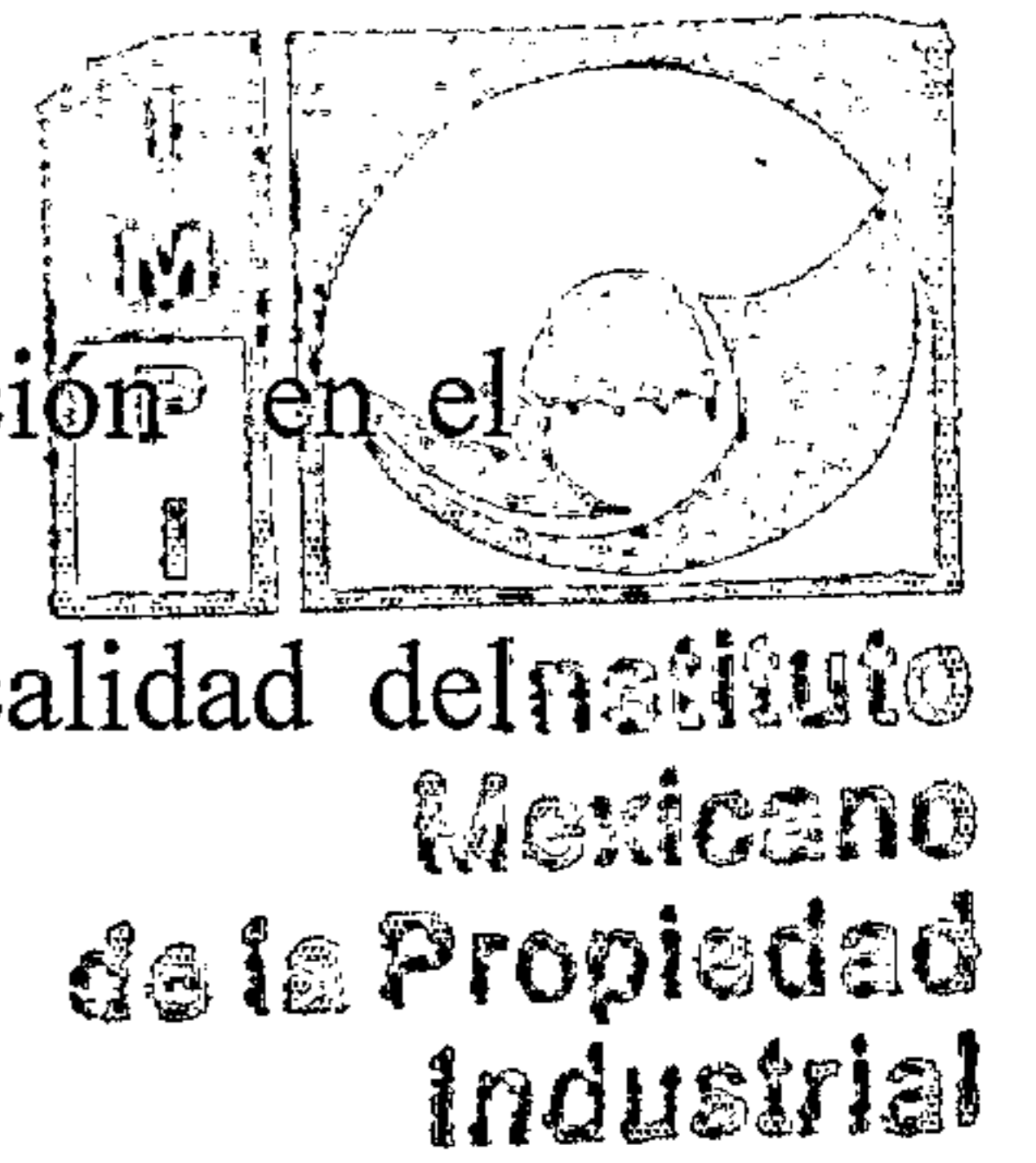
Este ensamble metálico en la mayoría de los casos cuenta con calefactores eléctricos que permiten dosificar calor por conducción a la masa plástica que pasa a través del plato rompedor, pero en la mayoría de los casos esta conducción 5 térmica es pobre debido a que las secciones son elaboradas con metales de baja conductividad pero alta resistencia mecánica, lo que es lógico para el diseño mecánico de los sistemas.

El proceso de paso de material plástico a través del plato rompedor genera calor 10 por fricción que en la mayoría de los casos es absorbido por la masa plástica y liberado en su paso por el sistema de distribución al dado.

En el caso de la mayoría de los productos obtenidos de extrusión de PVC, cambios del orden de 0.5 °C pueden ocasionar degradación del material y por ende 15 obstrucciones del flujo de la masa plástica en el plato rompedor.

La única forma de eliminar esta obstrucción es retirando el plato rompedor del sistema de extrusión y realizando un cambio por otro o bien limpiándolo de la impureza.

La capacidad de tener un mejor control de la temperatura por conducción en el plato rompedor facilitaría el control de la presión y por ende de la calidad del producto plástico obtenido.



### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva del ensamble del plato rompedor anillo de centrado, pernos de sujeción y centro del plato.

Figura 2.- Muestra una vista seccionada del ensamble del plato rompedor

10

Figura 3.- Muestra una vista en perspectiva del anillo de centrado.

Figura 4.- Muestra una imagen en perspectiva de los pernos guía.

15 Figura 5.- Muestra una imagen en perspectiva del centro del plato rompedor

20

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION



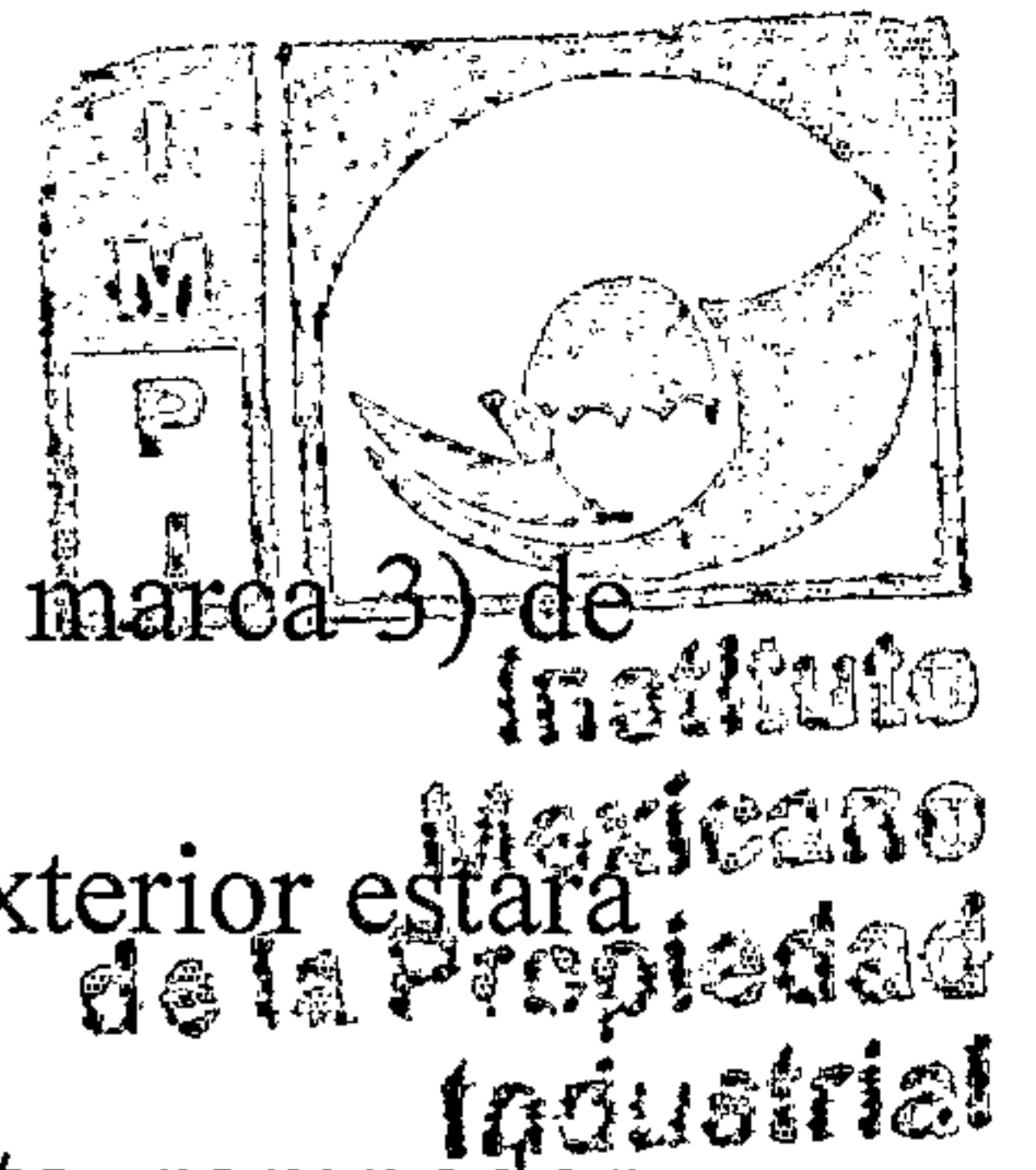
Esta invención presenta una estructura y geometría capaz de fomentar el flujo del material plástico que pasa a través de ella, y de transmitir calor al centro de la fundida que estará de paso en la etapa de bombeo del material plástico, pero importante desde un punto de vista calidad en el producto plástico, en la etapa estabilización de la presión de bombeo del proceso de extrusión.

El plato rompedor esta compuesto de tres piezas que son la unión de un elemento simple de paso continuo de material plástico en estado fundido, plastificado, a través del barril de la maquina de extrusión.

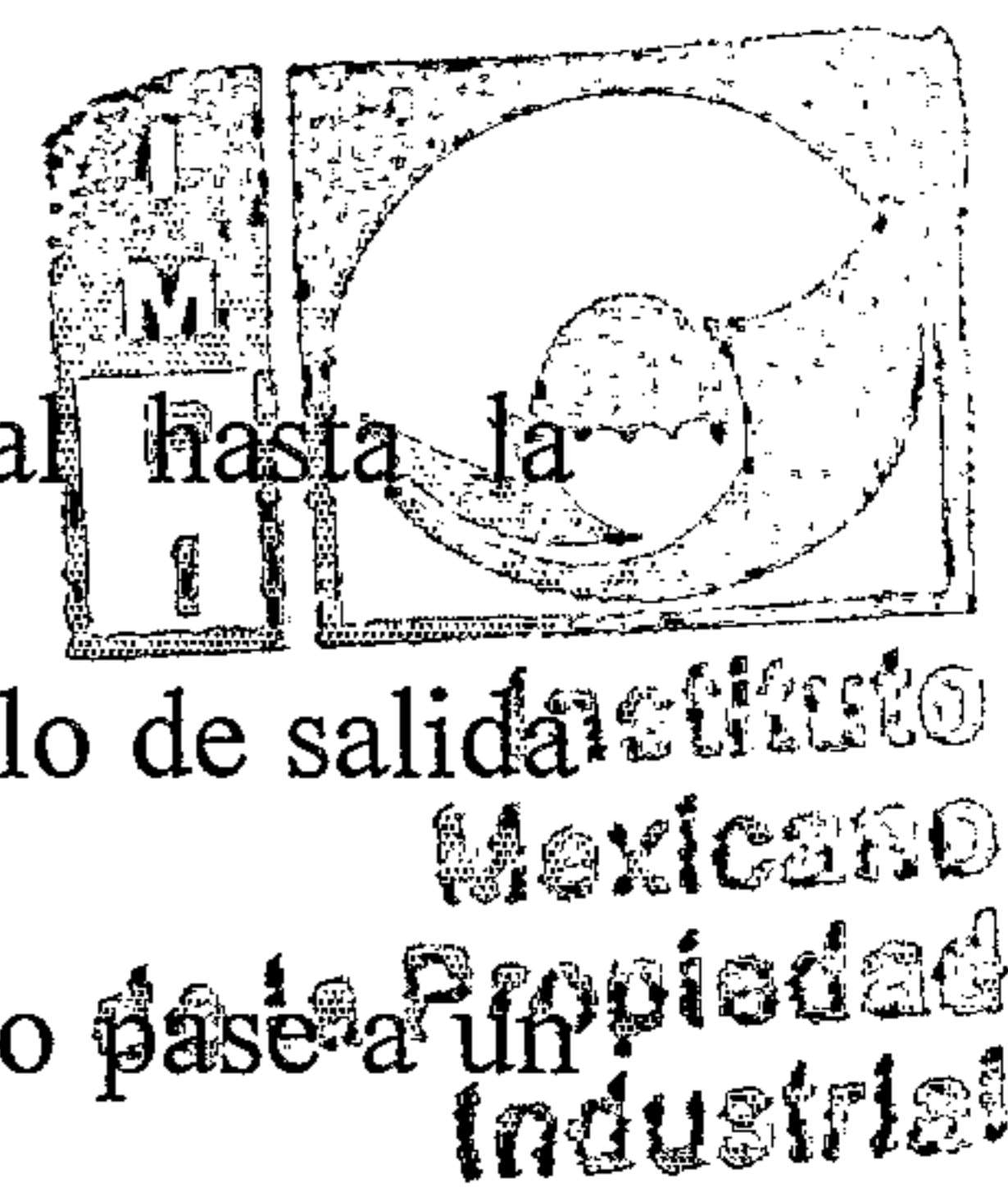
Los elementos unidos generan una sección que es enlazada al barril del equipo de extrusión mediante diversos dispositivos de distintas maneras, siempre cumpliendo el fin de crear un enlace y receptáculo para el plato rompedor. Ya que no existe un estándar para la manufactura de los equipos de extrusión, las formas y los dispositivos en los cuales se pueda posicionar a los platos rompedores podrá ser variada.

El plato rompedor tendrá el diámetro externo necesario que sea exacto al de ensamble del elemento de amarre con el barril del equipo de extrusión y esto será para cada uno de los barriles en los que sea instalada.





El plato rompedor esta compuesto de una sección cilíndrica (figura 2, marca 3) de paso continuo al centro, que será de forma de anillo y cuyo diámetro exterior estará en función al área de ensamble del extrusor que contendrá al plato rompedor (figura 5, marca 16), esta perforación es conveniente debido a que normalmente el material en estado fundido (PVC) que pasa al centro presenta una temperatura mas alta y cualesquier restricción en esta parte facilitaría la degradación del material además de desencadenar los problemas antes descritos en el producto terminado, la misma sección cilíndrica( figura 2, marca 3) compuesta por un miembro de cuerpo que tiene una superficie de cara frontal, una superficie de cara posterior y una abertura central (marca 16) para el paso de flujo continuo de material plástico; un anillo externo (marca 1) que enlaza a la sección cilíndrica externa ( marca 3); dicha sección cilíndrica externa consta además de: una pluralidad de secciones en forma de aleta, dichas secciones en forma de aleta estando separadas por canales que se proyectan hacia la abertura central de la sección cilíndrica, cada canal formado por dos paredes verticales proyectados desde la periferia externa de las sección cilíndrica interna terminando estas en una superficie horizontal plana, formando de este modo un cana en forma de "U"; cada sección de aleta cuenta en su periferia exterior con una ranura central que se proyecta hacia adentro en dirección de la abertura central, un núcleo solido anular formado entre las superficies planas de cada canal y la abertura central, el núcleo anular tiene una serie de 8 perforaciones

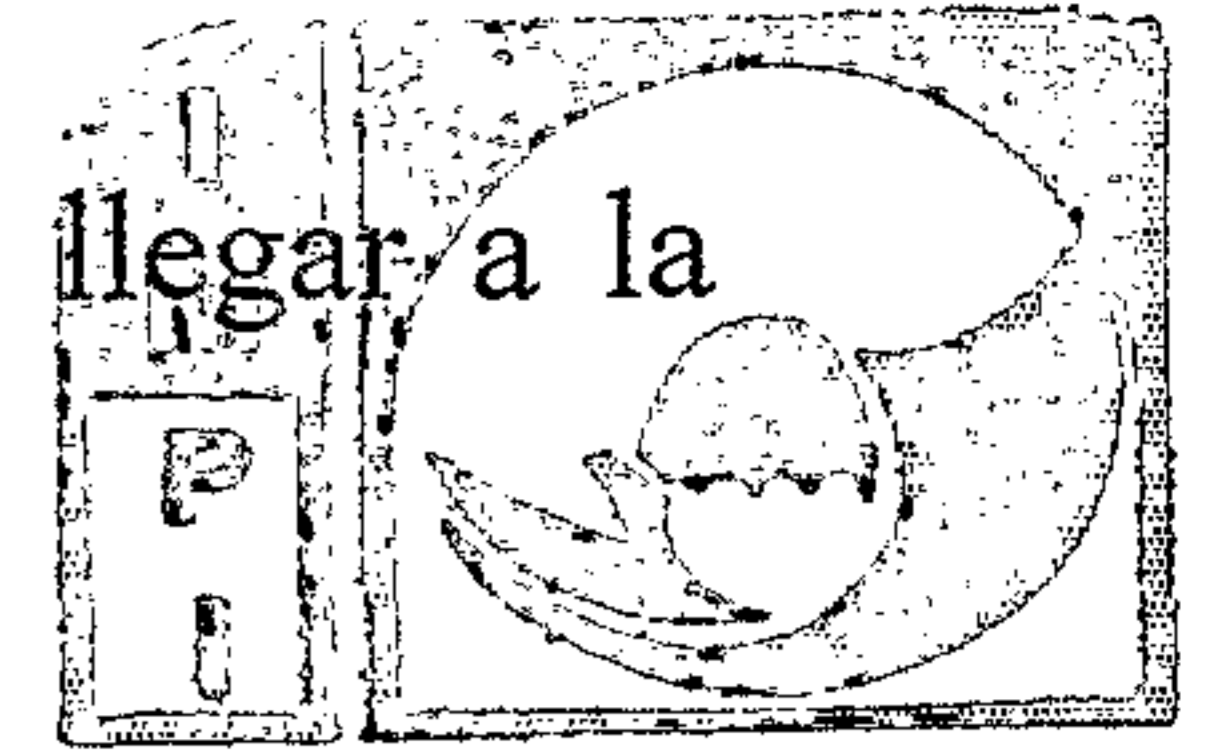


cónicas (marca 15) atravesadas desde la superficie de cara frontal hasta la superficie de cara posterior de la sección cilíndrica interna con un ángulo de salida de 45° fomentando que el flujo del material plástico en estado cilíndrico pase a un

estado laminar por estas secciones, es decir desde un punto de vista dinámico de la temperatura, los flujos de material van desde el centro donde se concentra una temperatura mas alta cualesquier restricción en esta parte facilitaría la degradación del material, además de desencadenar los problemas antes descritos en el producto terminado, a mayor temperatura hacia los extremos donde en el común de los platos rompedores se generan la mayor cantidad de calor por fricción que es el mas perjudicial para el PVC. Este comportamiento es reproducible por los fenómenos que se generan en el reblandecimiento de los materiales amorfos como el PVC, el material que no alcanza a pasar por la perforaciones y que normalmente es un material con alta viscosidad y baja temperatura es obligado a dirigirse a las paredes (figura 5, marca 12), siendo direccionado a pasar por ellas, las cuales según el diseño propuesto ofrecen la cualidad de liberar el calor que es transmitido por cualquier elemento calefactor por los pernos( figura 2, marca 2).

Un anillo externo que enlaza a las sección cilíndrica interna, dicho anillo externo esta compuesto por un miembro de cuerpo anular que tiene una superficie de cara frontal anular, una superficie de cara posterior anular y una ranura en forma de

“U”, proyectada desde la superficie de cara frontal anular hasta casi llegar a la superficie de cara posterior de dicho anillo externo.

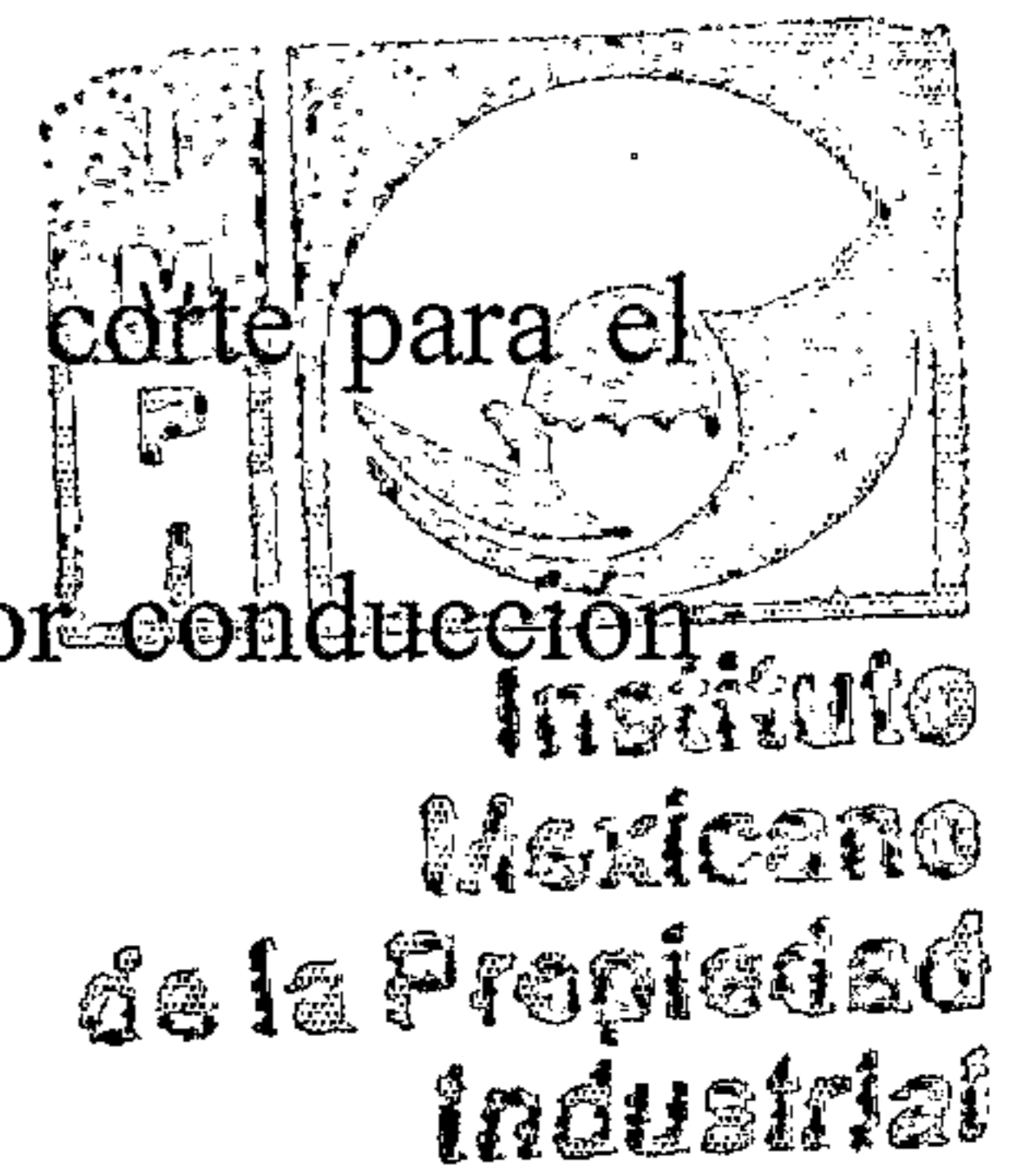


Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

La sección central (figura 2, marca 3) es enlazada y sujeta al anillo de amarre (figura 2, marca 1) del plato rompedor por pernos insertados (figura 2, marca 2) en ella manufacturados de aleaciones metálicas altamente conductivas que llegan al alma mismo centro del plato rompedor y que están en contacto con el encamisado del extrusor que contiene al plato rompedor.

Estos pernos cumplen dos funciones primarias, la primera es permitir tener un mejor control de la temperatura del plato rompedor, ellos son insertos metálicos con secciones planas y largas ( figura 4, marca 8) que permiten introducirse en ranuras o barrenos (figura 5, marca 17) de la sección central ( figura 2, marca 3), deberán de ser figuras espejo las secciones planas ( Figura 4, marca 8) y los barrenos (figura 5, marca 17) permitiendo un ajuste no mayor de 0.01 mm que seria un área que impediría fugas de PVC en las secciones que no permitiera el desensamble de los elementos. Los pernos de amarre o insertos metálicos presentan una zona extruida de metal (figura 4, marca 9) que funge como cabeza del inserto y esta tendría dimensiones o espesores iguales a las de las ranuras (figura 3, marca 4) que serian maquinadas en el anillo de amarre (figura 2 , marca 1) y segundo que la sección entre el centro del plato( figura 2, marca 3) y el anillo

de amarre (figura 2 , marca 1) sea una sección de bajo esfuerzo de corte para el material plástico al que gracias a los pernos se les trasmite calor por conducción desde cualquier sistema calefactor montado en el equipo extrusor.



5 Estos pernos salen al exterior del anillo de amarre para entrar en contacto con la sección que sujete al plato rompedor. Los pernos presentan un chaflán a  $30^\circ$  en la cara que esta de frente del barril del extrusor y planos completamente a la cara a la salida del dado, estos mismos se encuentran a una separación de  $36^\circ$  respecto al centro y son 10 elementos.

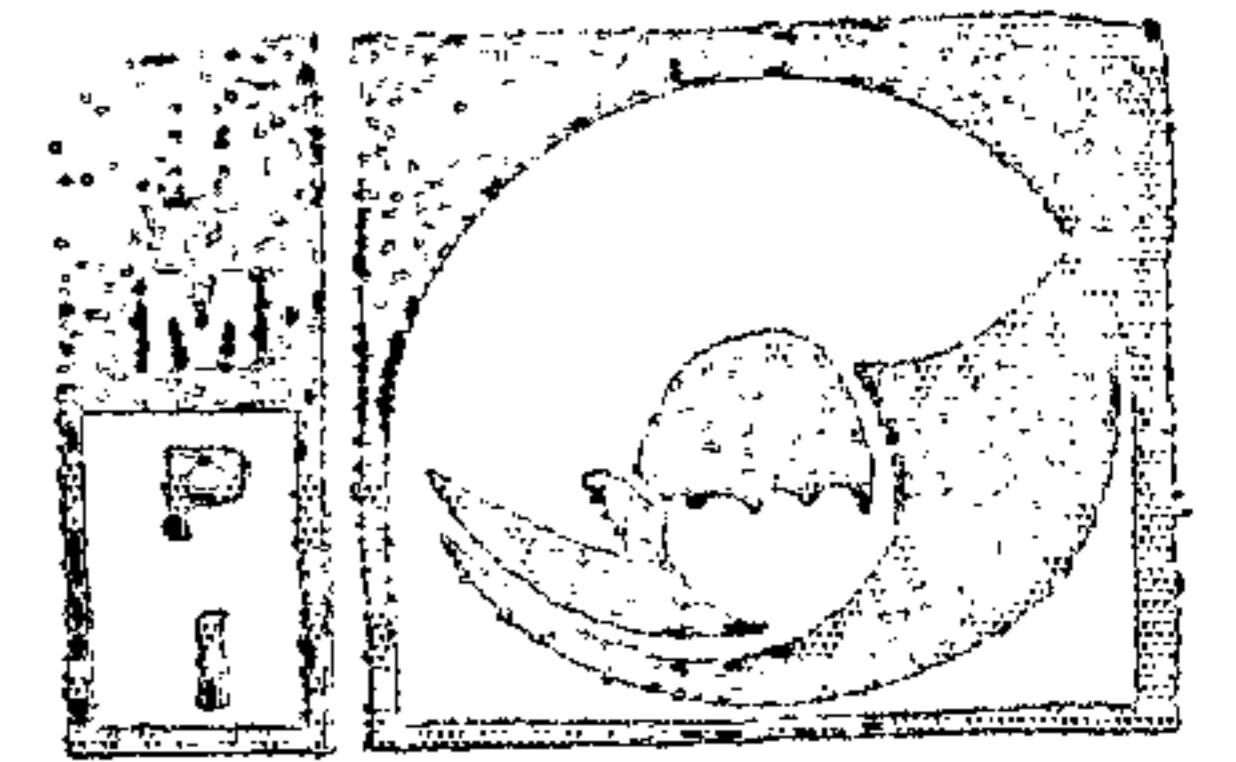
10

La sección de enlace del plato rompedor con el amarre del extrusor es un anillo simple pero que tienen perforaciones del mismo ancho de los pernos fungiendo estos como receptáculos para los mismos. El diámetro de este anillo será el necesario para que el plato rompedor quede sujeto y no presente movimientos.

15

Entonces la función del plato rompedor descrito en esta sección es la de redireccionar el flujo de material plástico de un perfil cilíndrico a un perfil laminar, en primera instancia, transferir el calor necesario por conducción desde un elemento calefactor cualquiera a los pernos y ellos a los las paredes de la sección

20 cilíndrica la masa plástica y de ser necesario retirar el mismo por otros sistemas.



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

A continuación se describe un ejemplo.

### Ejemplo 1

5

Se construyó un plato rompedor para un extrusor de relación L/D 20, con un diámetro de 25.4 centímetros, el extrusor contaba con un husillo específico para PVC, el producto a manufacturar es tubería de 20 mm de diámetro interno. Se montaron transductores de presión antes y después del plato rompedor para comparar los cambios en presión. La evaluación comprendía el comparativo entre el plato rompedor de esta invención y uno convencional de 68 perforaciones ordenadas en círculos. Se evaluó las dimensiones y peso de las piezas obtenidas.

15 La tubería obtenida con el plato rompedor de la presente invención mostró una desviación en peso entre las piezas cortadas a 1.5 metros de 0.01% y con el plato rompedor convencional de 17%.

El cambio en la presión antes vs después del plato rompedor sufrió una variación  
20 constantes del caída de presión del 35% con una desviación estándar de 0.01, mientras que para el plato rompedor convencional la caída de presión fue de 46%

con una desviación estándar del 15%, siendo tan alta que con variaciones ligeras en el proceso se presentaban problemas superficiales de acabado.



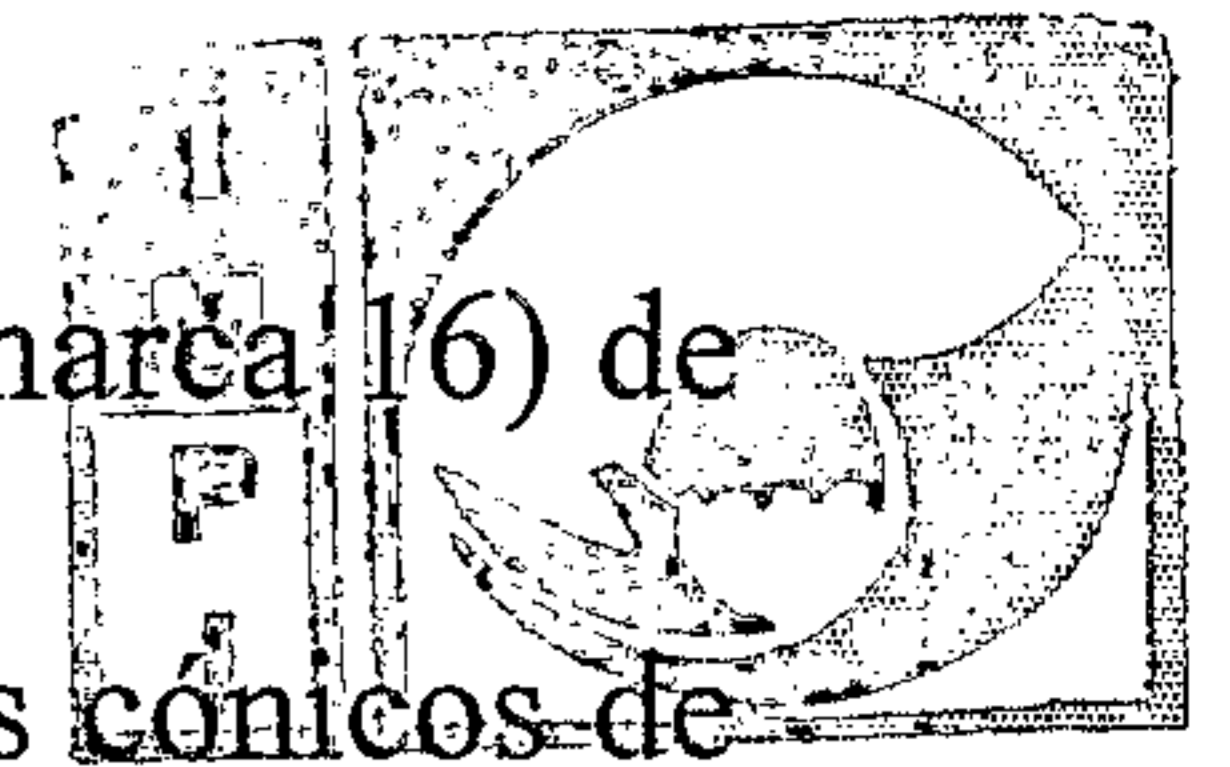
### REALIZACIÓN REFERENTE DE LA INVENCION.

5 A la vista de las comentadas figuras puede observarse como el dispositivo esta  
constituido por 3 piezas (marcas 1,2,3) y que estas están unidas por ensamble  
simple de contacto entre las secciones (marcas 4,7,8,11) que puede ser  
convencional y estándar en función a las dimensiones del plato rompedor que se  
desea construir, ya que el diámetro del extrusor regirá las dimensiones finales de la  
10 pieza.

Entonces el diámetro de la unidad de enlace con el barril (marca 1) deberá de ser  
igual al del barril, y este será constante a través de la unidad de calefacción de la  
masa fundida (marca 2,3). Al interior muestra un chaflán (marca 5) de 45° y de  
15 profundidad de variable en función al flujo del material.

Los pernos de amarre que fungen como elementos de conducción de calor al centro  
del plato rompedor (marca 3) muestran tener chaflanes (marcas 9,6) de 45° que  
funcionan como modificadores del flujo.

20



El centro del plato rompedor (marca 3) tiene una perforación central (marca 16) de 0.3 veces el diámetro del husillo para el caso de PVC, y ocho orificios cónicos de 45° (marca 15) que funcionan como acumuladores de presión y direccionadores del flujo del material plástico, las diez aletas (marca 13) presentan la misma cantidad de perforaciones coincidentes a prismas de cuatro puntas (marca 11) para el anclaje de los pernos (marca 2), estas aletas además en su cara frontal que es la expuesta a el flujo del material plástico presenta secciones extruídas de 0.1 veces el espesor del plato rompedor. La totalidad de la cara del plato rompedor presenta un chaflán de 45°.

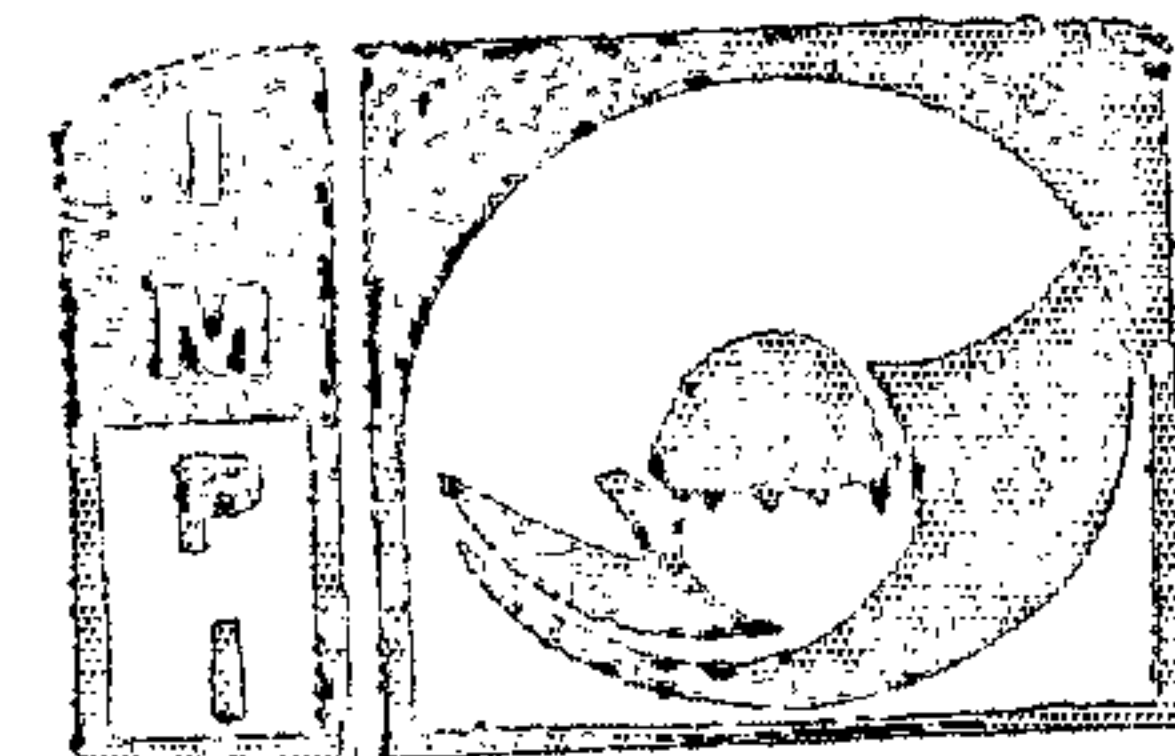
10

Los materiales para la manufactura de las piezas pueden ser cualquiera que sean de baja contracción y resistentes a la abrasión. Los materiales para estos elementos son, AISI H13, AISI P20, AISI 4140, AISI S7 y aleaciones de Berilio con cualquier metal.

15

20

## REIVINDICACIONES



1.- Un plato rompedor de flujos turbulentos montado en el extremo distal de un barril extrusor en un equipo extrusor de plástico, el plato caracterizado porque se compone de: una sección cilíndrica interna compuesta por un miembro de cuerpo que tiene una superficie de cara frontal, una superficie de cara posterior y una abertura central para el paso del flujo continuo de material plástico; un anillo externo que enlaza a la sección cilíndrica interna; dicha sección cilíndrica interna consta además de; una pluralidad de secciones en forma de aleta, dichas secciones en forma de aleta estando separadas por canales que se proyectan hacia la abertura central de la sección cilíndrica interna, cada canal formado por dos paredes verticales proyectados desde la periferia externa de la sección cilíndrica interna, terminando estas en una superficie horizontal plana formado de este modo un canal en forma de "U"; una núcleo solido anular formado entre las superficies planas de cada canal en forma de "U" y la abertura central, el núcleo anular tiene una serie de perforaciones atravesadas desde la superficie de cara frontal hasta la superficie de cara posterior de la sección cilíndrica interna, cada sección de aleta cuenta además en su periferia externa con una ranura central que proyecta hacia el centro en dirección de la abertura central; dicho anillo externo esta compuesto por un miembro de cuerpo anular que tiene una superficie de cara frontal anular, una superficie de cara posterior anular y una ranura en forma de "U" proyectada de la





superficie de cara frontal anular hasta casi llegar a la superficie de cara posterior de

dicho anillo externo, en donde la sección cilíndrica interna y el anillo externo quedan enlazados y sujetos por medio de una pluralidad de pernos, cada perno

tiene una primera sección de cabeza plana insertada en cada ranura en forma de

5 "U" del anillo externo y una segunda sección rectangular plana alargada insertada dentro de cada ranura que esta contenida en cada sección de aleta.

2.- El plato rompedor de flujos turbulentos de conformidad con la reivindicación

10 1, caracterizado porque los pernos son insertos metálicos que transmiten calor por conducción proveniente de un sistema calefactor montado en el equipo extrusor.

3.- El plato rompedor de flujos turbulentos de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el numero de perforaciones que contiene el núcleo anular

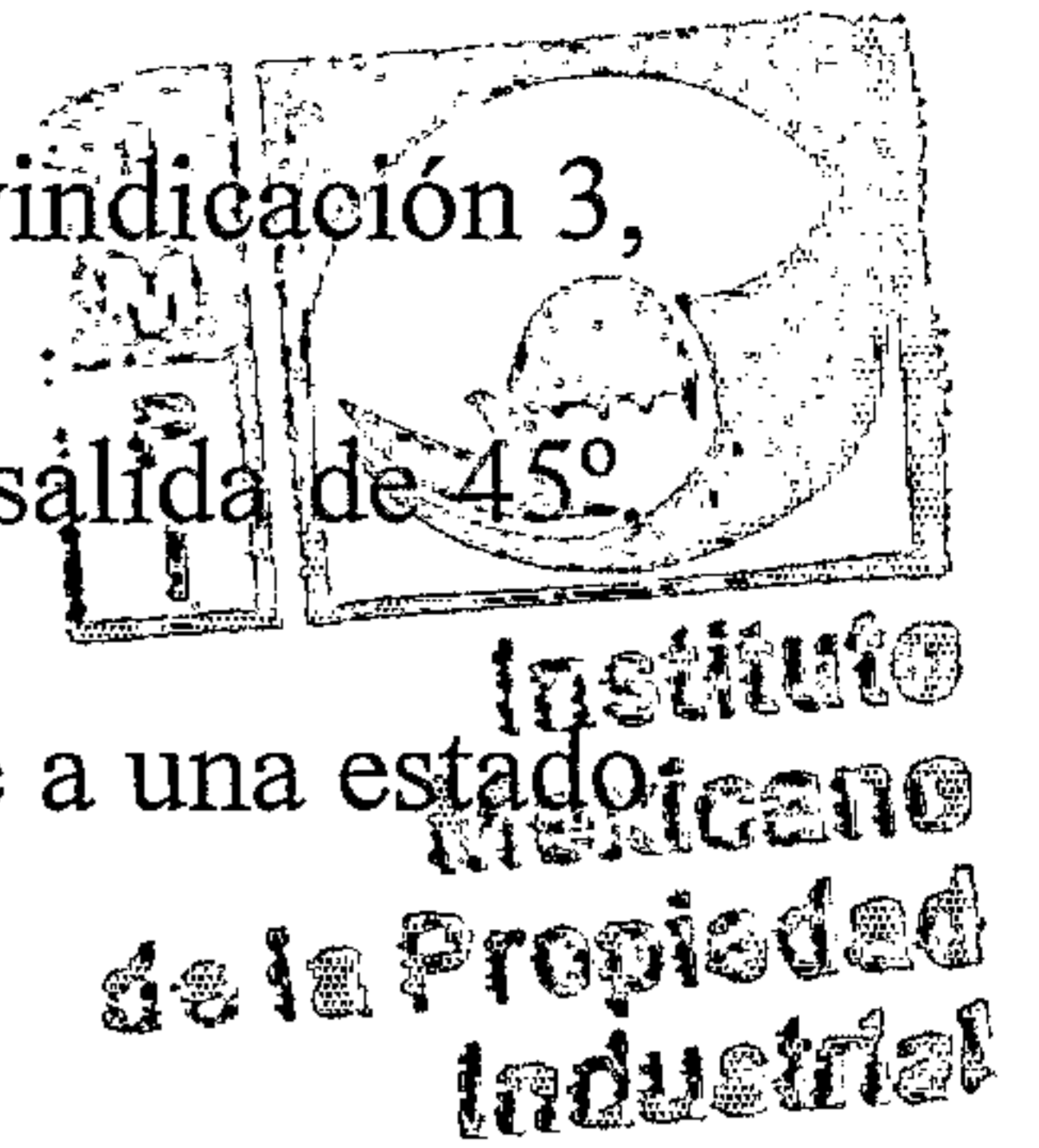
15 solido son 8.

4.- El plato rompedor de flujos turbulentos de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque cada perforación esta separada una de otra a una misma

distancia.

20

5.- el plato rompedor de flujos turbulentos de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque las perforaciones son cónicas con un ángulo de salida de 45°, fomentando que el flujo del material plástico en estado cilíndrico pase a un estado laminar.



5

6.- El plato rompedor de flujos turbulentos de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque los pernos presentan un chaflán a 30°, en la cara que esta de frente al barril y planos completamente a la cara que esta a la salida del plato.

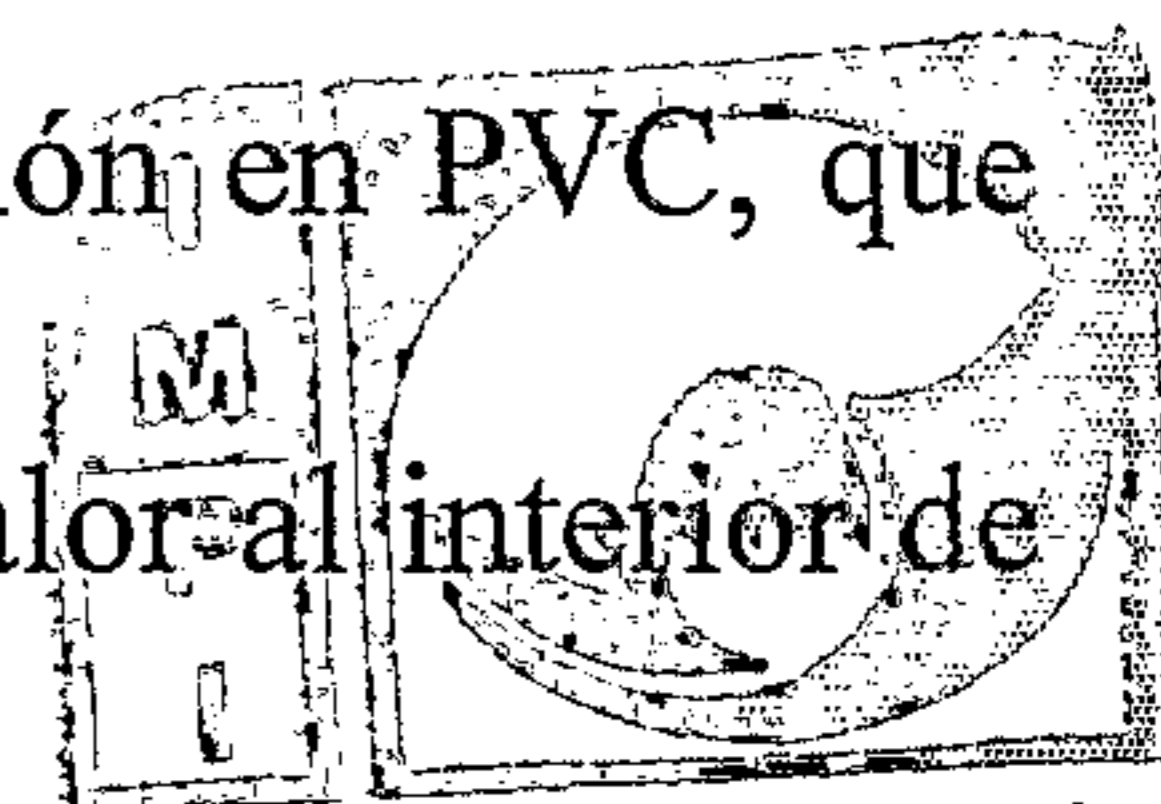
10 7.- El plato rompedor de flujos turbulentos de conformidad con el reivindicación 6, caracterizado por el numero de pernos que unen a la sección cilíndrica interna y al anillo externo son 10.

15 8.- El plato rompedor de flujos turbulentos de conformidad con el reivindicación 1, caracterizado por la sección cilíndrica interna, el anillo externo y los pernos están hechos de materiales resistentes a la abrasión del grupo con consiste de AISI H13, AISI P20, AISI 4140, AISI S7 y aleaciones de berilio con cualquier metal.

20

## RESUMEN

Plato rompedor para extrusión de plásticos con principal aplicación en PVC, que cumple con las características de un elemento de transmisión de calor al interior de



la masa plástica en el proceso de extrusión, además de buscar homogeneizar el

5 flujo, reduciendo la presión interna del extrusor y favoreciendo la mezcla

delo  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

estático del material plástico con sus aditivos y esta relacionada con la mejora del proceso, es aplicable a extrusión de policloruro de vinilo, el plato rompedor se ensambla y consta de tres piezas una de las cuales es una aleación de berilio.

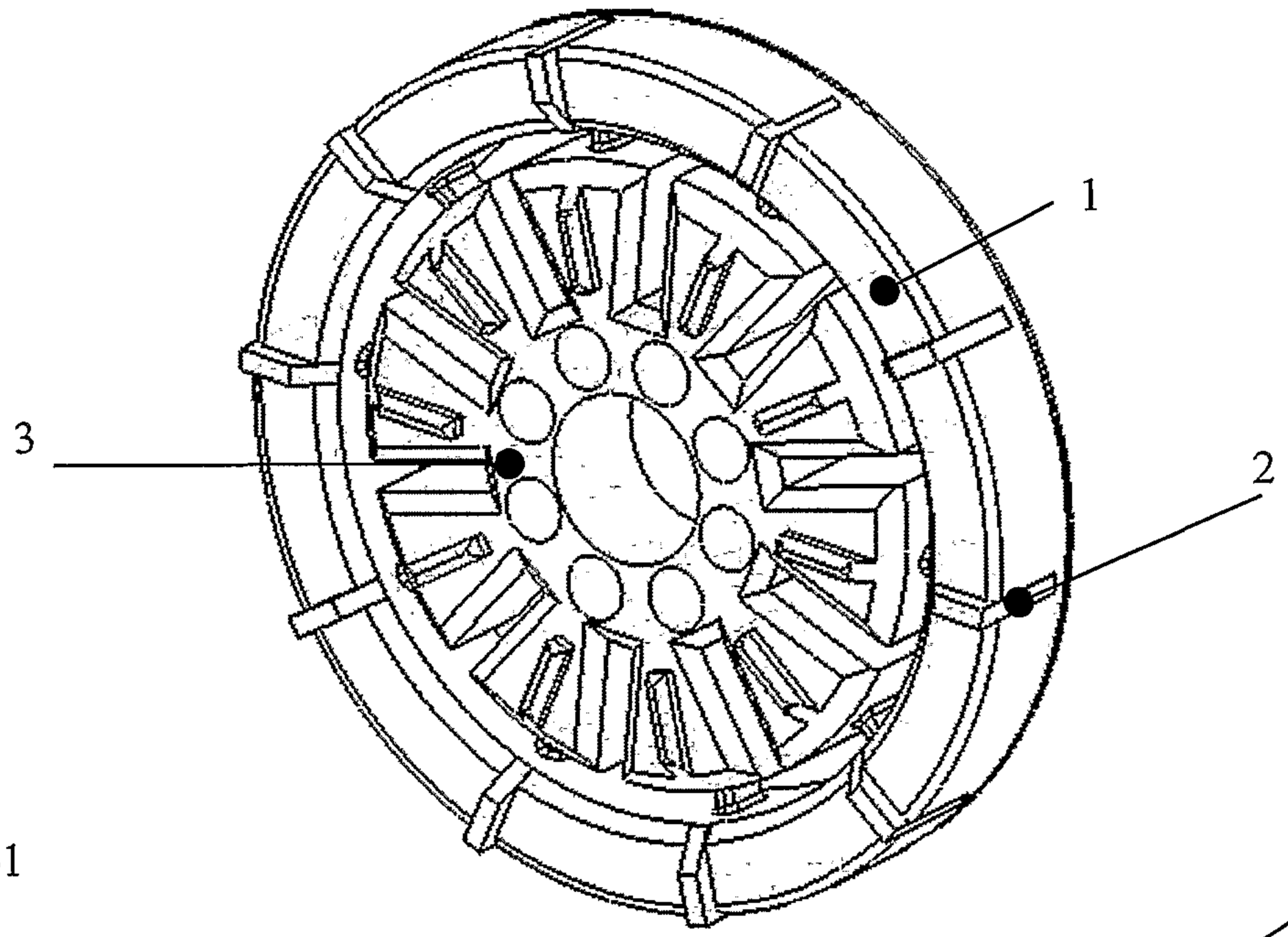


Fig.-1

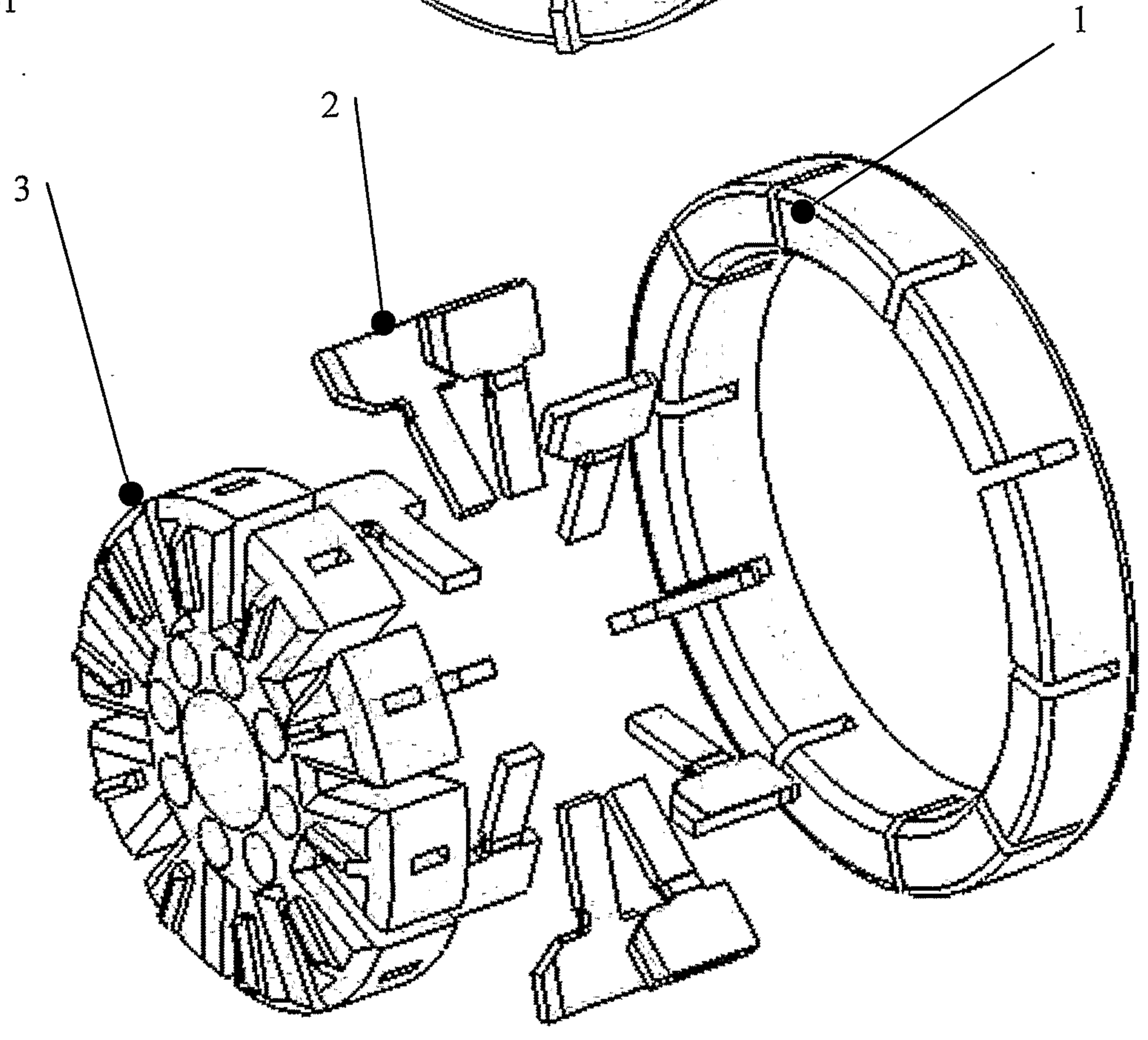
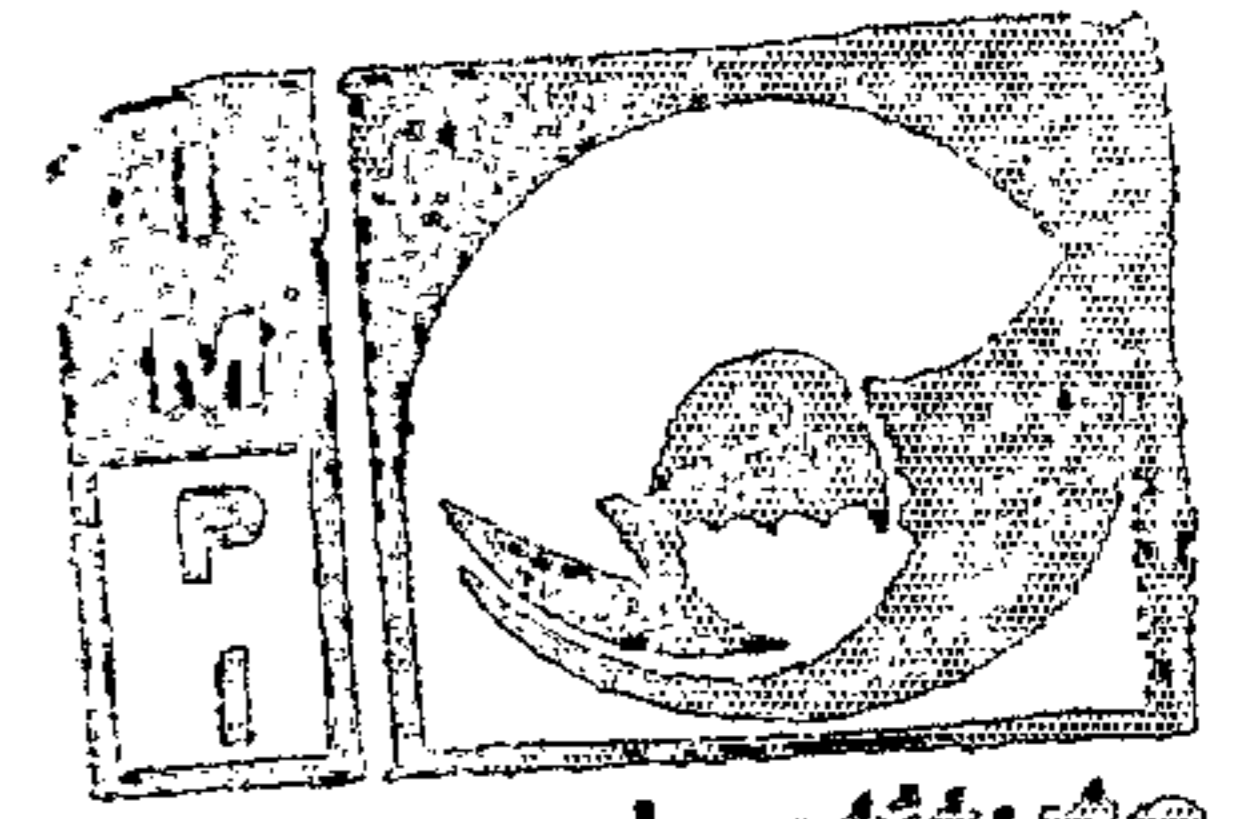
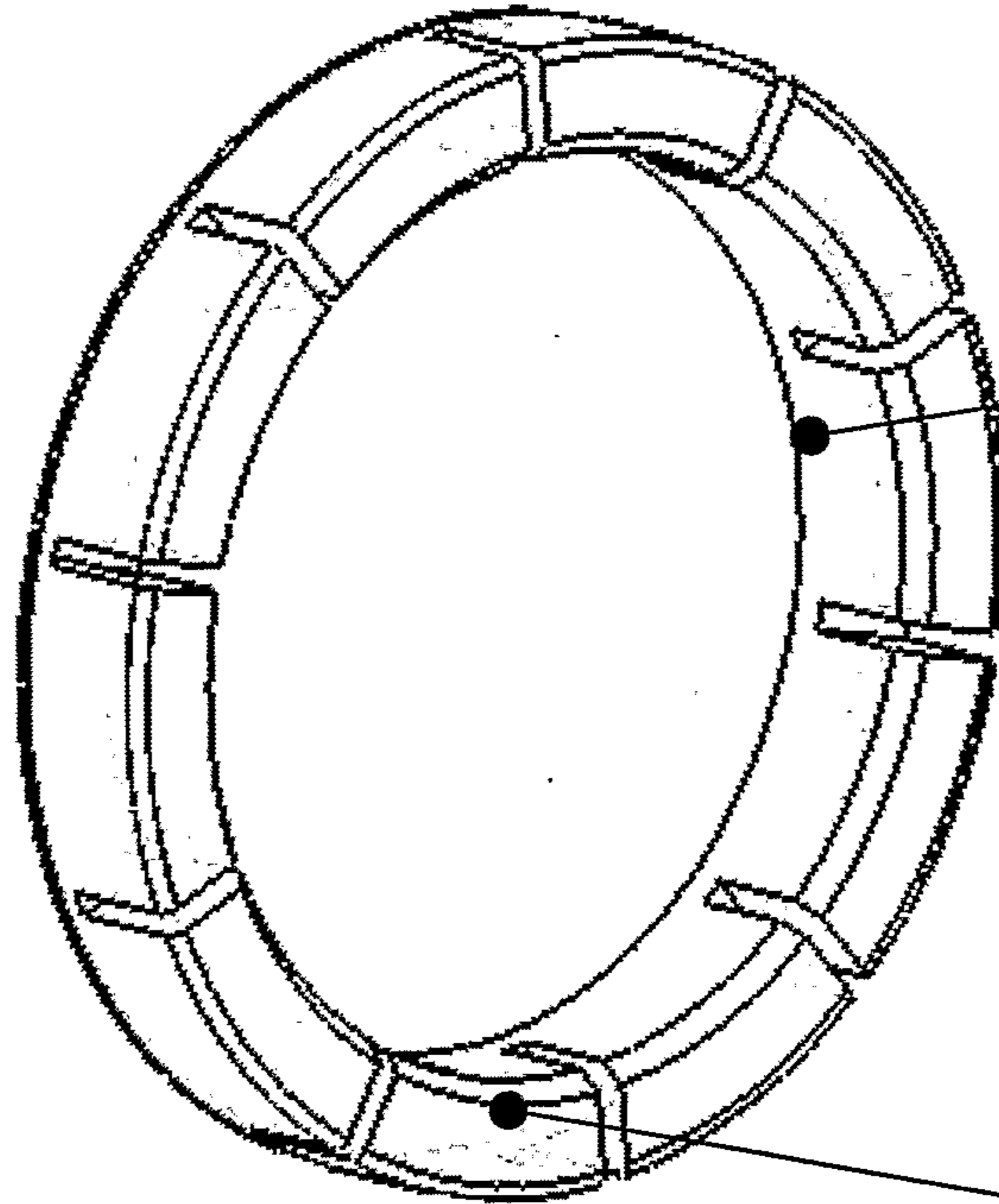


Fig.-2



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial



4

Fig.-3

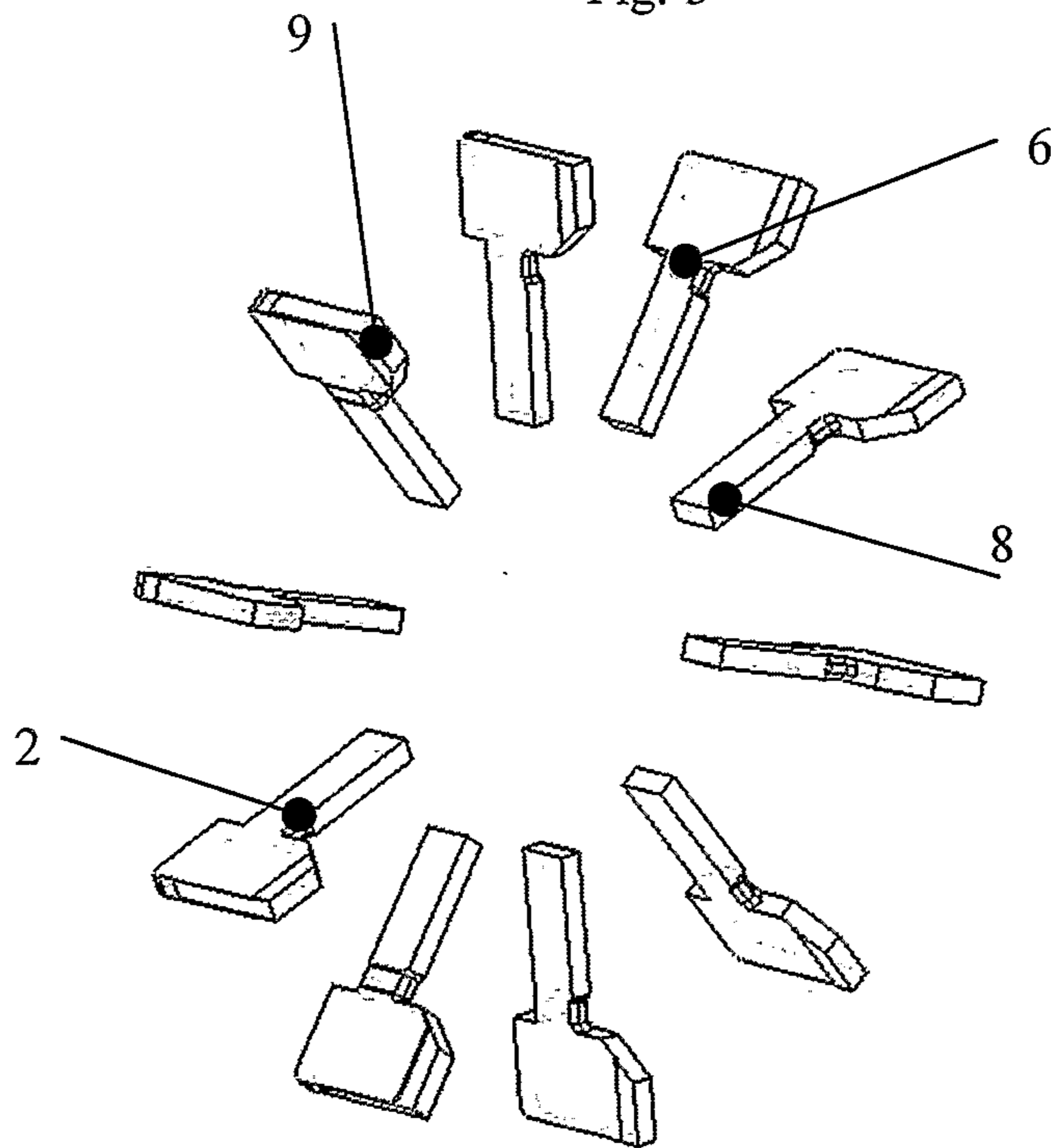
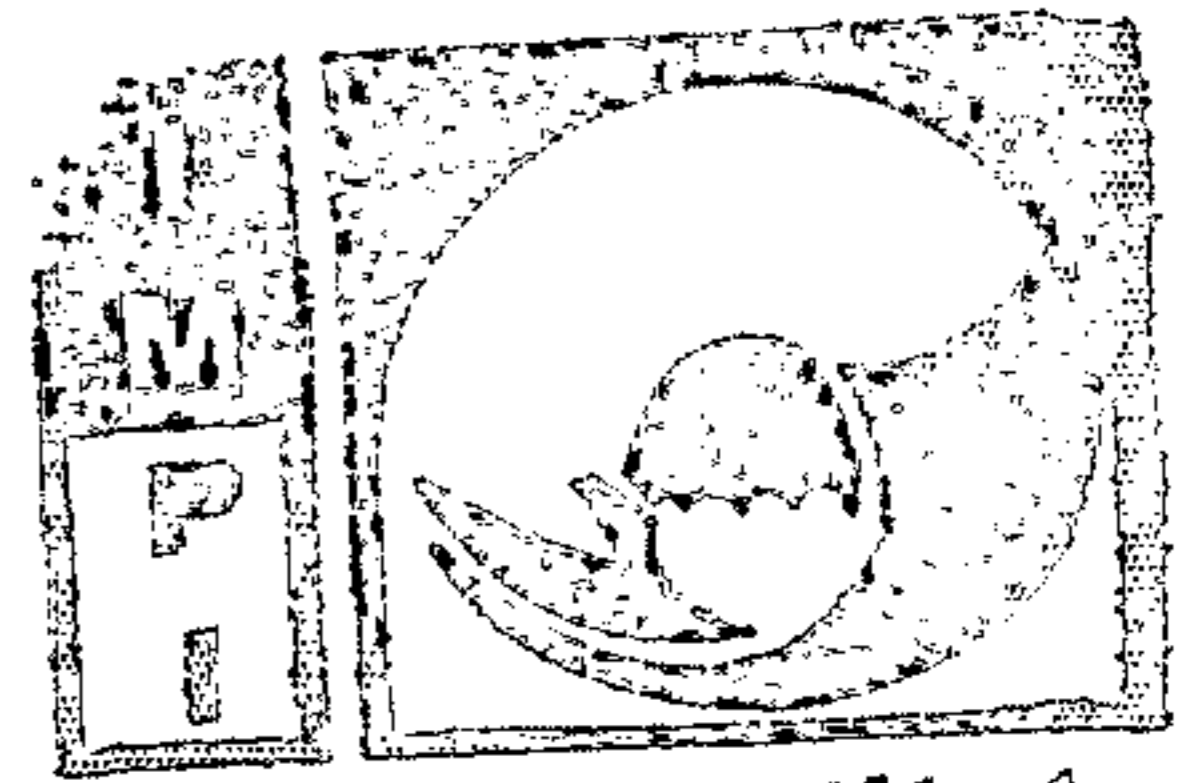


Fig. - 4



Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial

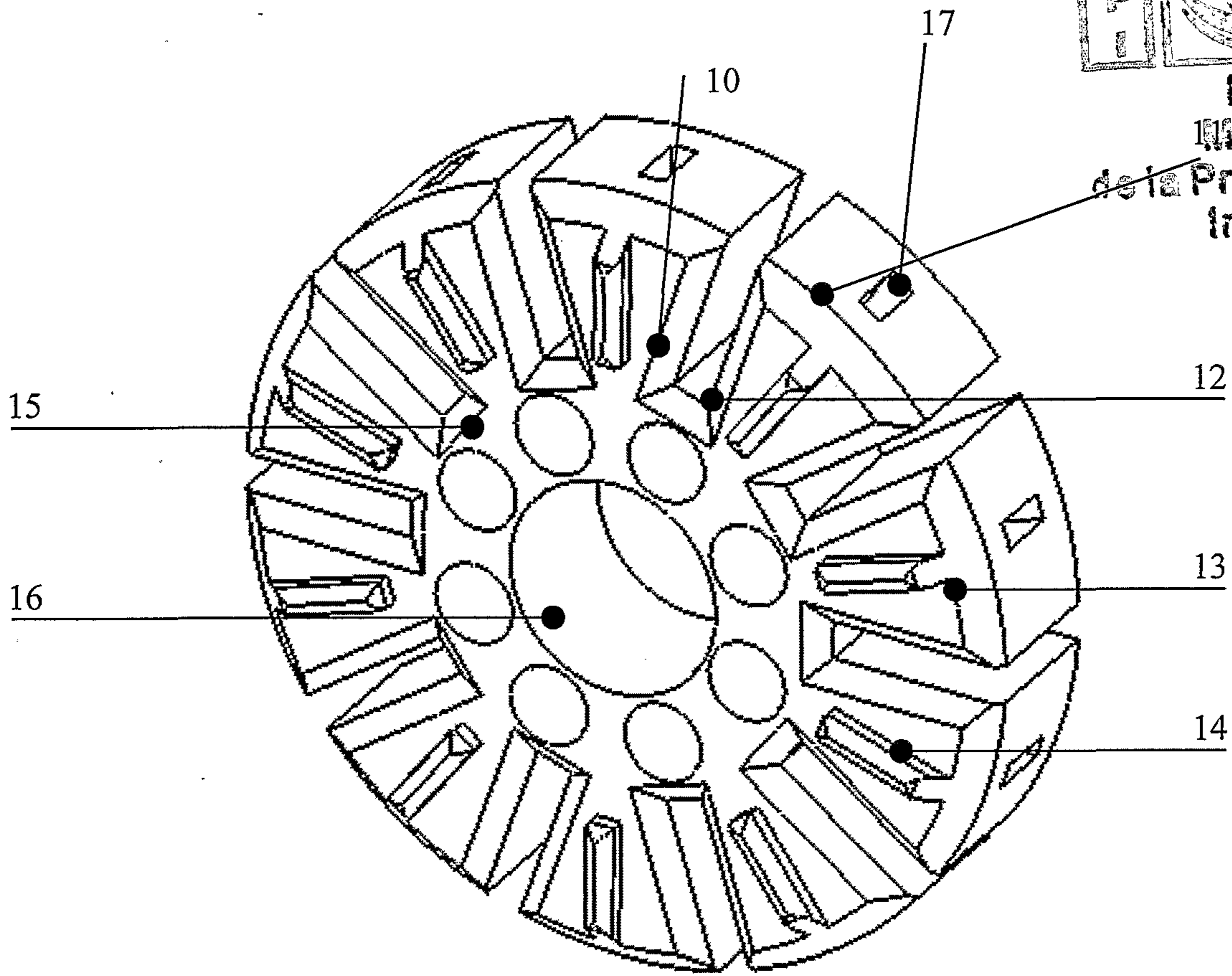


Fig.-5