

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

11	NUMERO	481.703
22	FECHA DE PRESENTACION	20-6-79

19 ES

10 A1

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
51	NUMERO				
	917.836		22-6-78		E.U.A.

**ADUCADO**

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			H 02 K 1/12		

54 TITULO DE LA INVENCION

"UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA PERFECCIONADA QUE TIENE UN NUCLEO DE ESTATOR DE CHAPAS"

71 SOLICITANTE (ES)

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION (Case No. 47628)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados Unidos de América.

72 INVENTOR (ES)

Arthur Mulach y Warren Wray Jones

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 72.062)

ACM

Este invento se refiere a una máquina dinamo-eléctrica, y en particular al enfriamiento de los núcleos del estator de grandes máquinas dinamoeléctricas, preferiblemente de las regiones extremas de tales núcleos.

5 Las máquinas dinamoeléctricas, tales como grandes generadores, tienen núcleos de estator que están formados de chapas para reducir la pérdida por corrientes parásitas en el núcleo, pero se producen pérdidas sustanciales por histéresis y corrientes parásitas y el calor resultante tiene que disiparse para mantener la subida de la temperatura dentro de los límites requeridos. Esto se realiza usualmente dividiendo las chapas en paquetes que están espaciados axialmente al núcleo para formar salidas radiales para la circulación de gas refrigerante a través del núcleo.

15 Estas salidas radiales se forman por medio de placas de ventilación que están colocadas a intervalos en el núcleo de chapas para espaciar chapas adyacentes y formar así las salidas entre paquetes de chapas sujetadas apretadamente. Las chapas de ventilación convencionales corrientemente utilizadas para esta finalidad consisten en piezas estampadas que son idénticas en configuración a las piezas estampadas o chapas de las que está formado el núcleo y están provistas de dedos espaciadores. Los dedos son miembros de chapa metálica delgada que se extienden en general radialmente a la placa de ventilación y que se proyectan perpendicularmente al plano de la placa. Los dedos son típicamente de unos 3,175 mm de altura y están remachados a la placa. Cuando se incorpora tal placa de ventilación en una pila de chapas, los dedos sobresalientes  
25  
30 espacian las chapas adyacentes para formar un conducto ra-

dial de anchura igual a la altura de los dedos.

Estas placas de ventilación convencionales operan satisfactoriamente, pero entrañan ciertos problemas debido a inevitables variaciones de fabricación. Los dedos son producidos mediante matrices a partir de chapa metálica delgada y varían ligeramente en dimensiones y configuración y pueden mostrar también un ligero estrechamiento de un extremo a otro. El grosor total de la placa y del dedo en los puntos en que los dedos se remachan contra las placas puede variar también de un lugar a otro. Estas variaciones son inevitables y, aunque son bastante pequeñas si se mantiene un control apropiado de la calidad, no obstante son suficientes para plantear problemas de estabilidad mecánica en algunos casos y pueden afectar al flujo de gas a través de las salidas radiales.

El problema de enfriar el núcleo del estator es particularmente difícil en las regiones extremas del núcleo de grandes máquinas, tales como generadores de turbina. En grandes máquinas síncronas, las corrientes en las partes de espira extremas del arrollamiento de rotor y en las partes extremas del arrollamiento de estator tienen campos magnéticos que se combinan para producir un flujo magnético axialmente dirigido. Este flujo axial entra en el extremo del núcleo del estator en una dirección en general perpendicularmente a las chapas del núcleo y produce corrientes parásitas relativamente grandes en las regiones extremas del núcleo, ya que el núcleo no está estratificado en una dirección para reducir al mínimo estas corrientes. Las pérdidas correspondientes pueden ser bastante grandes y a menudo producen un calentamiento excesivo

en las regiones extremas del núcleo.

5 Cuando se utilizan en las regiones extremas de un núcleo de estator grandes placas de ventilación convencionales como se ha descrito en lo que antecede, no es posible proporcionar salidas radiales cerca de las placas de dedo que sujetan las chapas de núcleo. El problema de estabilidad mecánica descrito en lo que antecede hace necesario tener un paquete de chapas a cada lado de una placa de ventilación convencional para puentear los dedos espaciadores. El uso de chapas de puenteo proporciona de este modo suficiente flexibilidad o elasticidad en el núcleo, incluso cuando las chapas están apretadamente sujetadas, para hacer posible que la estructura ceda lo suficiente como para distribuir la carga y compensar así las inevitables pequeñas variaciones de fabricación mencionadas en lo que antecede. En cada extremo del núcleo del estator, una placa de dedo continua se apoya contra el núcleo y coopera con una placa de sujeción para aplicar presión de sujeción axial relativamente grande a la pila entera de chapas de núcleo. Estas placas de dedo y las chapas de núcleo de estator tienden a calentarse bastante a causa del flujo axial mencionado en lo que antecede, al que están expuestas, y a causa del calor conducido desde el núcleo mismo, y el enfriamiento de esta región del núcleo de estator ha sido muy difícil. Las placas de ventilación convencionales no pueden colocarse directamente adyacentes a las placas de dedo para proporcionar conductos radiales para gas refrigerante a causa del problema de la estabilidad mecánica descrito en lo que antecede, sino que deben tener un paquete de chapas de grosor sustancial a cada

10

15

20

25

30

lado para distribuir apropiadamente la carga. Esto espacia necesariamente el conducto radial cercano en una distancia considerable respecto de la placa de dedo y las chapas extremas de núcleo de estator, de manera que no son eficazmente enfriadas.

De acuerdo con el presente invento, una máquina dinamoeléctrica tiene un núcleo de estator de chapas con dientes que forman ranuras longitudinales para los arrollamientos, medios de sujeción en cada extremo del núcleo para aplicar presión de sujeción al mismo, incluyendo dichos medios de sujeción una placa de dedo, y una placa de ventilación dispuesta entre la placa de dedo y las chapas de núcleo, siendo dicha placa de ventilación una placa no magnética, rígida, de sustancialmente la misma configuración que las chapas de núcleo.

Convenientemente, se prevé que la placa de ventilación rígida esté hecha de preferencia de acero inoxidable, u otro material no magnético. La placa de ventilación tiene sustancialmente la misma configuración que las chapas del núcleo, pero es lo suficientemente gruesa como para ser rígida, y en una o ambas superficies de la placa están mecanizadas gargantas radiales para proporcionar pasos de ventilación radiales para el flujo de gas refrigerante. Tal placa de ventilación puede colocarse directamente en contacto con la placa de dedo en el extremo del núcleo de estator de manera que el gas puede fluir radialmente en contacto directo con la placa de dedo o con las chapas extremas de núcleo de estator, o con ambas, mejorando así en gran medida el enfriamiento. Las placas de ventilación convencionales adyacentes a los extremos del núcleo, si son necesarias, pueden colocarse también directamente

en contacto con la nueva placa de ventilación, o separadas de ella en una distancia mucho menor de lo que ha sido previamente necesario, de manera que una estructura mecánica inherentemente estable se dota con un enfriamiento en gran medida mejorado. En algunos casos pueden omitirse las gargantas radiales y utilizarse la placa simplemente como una placa de respaldo que permite colocar una placa de ventilación convencional lo bastante cerca de la placa de fondo y de las chapas extremas como para proporcionar un enfriamiento mejorado sin ninguna pérdida de estabilidad mecánica.

Se describirá ahora el invento, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista lateral, parcialmente arrancada, de un gran generador síncrono;

La figura 2 es un alzado lateral, a mayor escala, de la parte extrema de un núcleo de estator que incorpora el invento;

La figura 3 es una vista frontal de un segmento de una placa de ventilación segmentaria que incorpora el invento;

La figura 4 es una vista en corte por la línea IV-IV de la figura 3; y

La figura 5 es una vista similar a la figura 2 que muestra una realización modificada del invento.

La figura 1 muestra una máquina dinamoeléctrica que incluye un alojamiento 10 hermético a los gases con un núcleo 12 de estator de chapas soportado en el alojamiento. El núcleo 12 lleva arrollamientos de estator 14

en ranuras longitudinales en el núcleo, y un rotor 16 está soportado en cojinetes en el alojamiento 10 y lleva el arrollamiento de campo usual. La máquina es enfriada por circulación de un gas refrigerante, usualmente hidrógeno, que está contenido en el alojamiento 10 y es hecho circular a través de la máquina en cualquier trayectoria de flujo deseada que incluye pasos y deflectores de cualquier disposición deseada, y que incluye conductos radiales previstos en el núcleo 12 entre paquetes de chapas.

La parte extrema del núcleo 12 se muestra con más detalle en la figura 2, siendo ambos extremos del núcleo de la misma construcción. Como se muestra, el núcleo está formado de paquetes 18 de piezas estampadas o chapas, estando separados los paquetes 18 por espacios de ventilación radiales 20 formados por placas de ventilación del tipo usual, como se describe en lo que antecede; es decir, cada salida radial 20 está formada por una placa del mismo tamaño y configuración que las placas adyacentes con dedos de chapa metálica sobresalientes fijados a ella para espaciar los paquetes adyacentes. El núcleo 12 se mantiene reunido por medios de sujeción de cualquier tipo adecuado en ambos extremos para sujetar las chapas del núcleo en una pila a gran presión de la manera usual. Los medios de sujeción en cada extremo se muestran como incluyendo una placa de dedo 22 que se aplica al extremo del núcleo, con medios generalmente indicados en 23 para aplicar presión de sujeción por medio de pernos u otros medios adecuados (no mostrados).

Como se ha explicado previamente, el uso de placas de ventilación convencionales entraña ciertos pro-

blemas de estabilidad mecánica que pueden ser superados en la mayor parte de la longitud del núcleo por el uso de paquetes de chapas a cada lado de cada placa de ventilación que tienen suficiente elasticidad como para ceder cuando se requiera distribuir la carga y ajustarse a variaciones de fabricación secundarias. Sin embargo, en los extremos del núcleo, no puede colocarse una placa de ventilación convencional directamente en contacto con la placa de dedo rígido pesado, como se ha explicado previamente, y ha sido necesario hasta ahora interponer un paquete de chapas entre la placa de dedo y la placa de ventilación, reduciendo así el enfriamiento disponible para la placa de dedo y las chapas extremas del núcleo de estator, ya que el flujo de gas refrigerante radial está espaciado en una distancia sustancial, mientras que la pila intermedia de chapas es en sí misma una fuente de calor adicional.

De acuerdo con el presente invento, se prevé una placa de ventilación que permite un enfriamiento mucho más eficaz de la placa de dedo y la parte extrema del núcleo. La figura 3 muestra un segmento de una placa de ventilación 25 que incorpora el invento. Se comprenderá que en grandes máquinas, las piezas estampadas o chapas anulares del núcleo están formadas de segmentos para facilitar la manipulación durante la fabricación y al montar el núcleo, y la placa de ventilación 25 del presente invento está formada similarmente de segmentos, aunque podría utilizarse una placa anular completa si el tamaño de la máquina lo permitiera. El segmento 26 mostrado en la figura 3 es una placa no magnética rígida de suficiente grosor pa-

ra darle la rigidez y estabilidad mecánica deseadas, y está hecha preferiblemente de placa de acero inoxidable de unos 6,35 mm de grosor. El segmento 26 tiene la misma configuración que los segmentos de pieza estampada de los cuales se hacen los paquetes de chapas 18, y en la figura 3 se muestra como teniendo tres dientes 27 que forman ranuras para los arrollamientos de estator 14, con muescas 28 en la periferia exterior para recepción de los usuales pernos de montaje de núcleo. En la placa 26 pueden estar previstas diversas aberturas según se requiera por el diseño de una máquina particular, incluidos agujeros 29 para pernos de sujeción y agujeros 30 que forman parte de pasos de refrigerante axiales. Los agujeros 29 y 30 están, naturalmente, alineados con agujeros similares en las piezas estampadas de núcleo para formar aberturas axiales que se extienden a través del núcleo. De acuerdo con el invento, se prevén salidas para el flujo radial de gas mecanizando gargantas 31 en la superficie de la placa 26. Las gargantas 31 pueden ser de cualquier tamaño y disposición deseados, dependiendo del diseño de la máquina y del flujo de gas requerido, y se muestran como extendiéndose radialmente desde la periferia exterior de la placa 26 hasta los extremos internos de los dientes 27.

La placa de ventilación 25 se incorpora en el núcleo 12 como se muestra en la figura 2 colocándola en el extremo del núcleo en contacto directo con la placa de dedo 22 con la superficie ranurada junto a las chapas extremas del núcleo de estator. Se obtiene así un enfriamiento muy eficaz, ya que el gas refrigerante fluye radialmente a través de las gargantas 31 en contacto directo con las

chapas extremas. Se proporciona de este modo un enfriamiento muy eficaz para la región extrema del núcleo y para los medios de sujeción, ya que la placa de dedo y el núcleo son enfriados directamente por el flujo de gas refrigerante. No se ha mostrado la trayectoria completa de flujo de gas a través de la máquina por cuanto que puede utilizarse cualquier tipo adecuado o bien conocido de sistema de ventilación. Si se desea, la placa 25 podría colocarse con las gargantas 31 en el lado adyacente a la placa de dedo 22, o las gargantas 31 podrían practicarse en ambos lados de la placa 25.

Se verá que el uso de una placa de ventilación rígida con gargantas radiales mecanizadas para flujo de gas refrigerante tiene muchas ventajas. Se elimina el problema de la estabilidad mecánica y se obtiene un enfriamiento en gran medida mejorado de la parte extrema de un núcleo de estator sin requerir ningún cambio en el flujo usual de refrigerante o en el propio sistema de ventilación de la máquina. En algunos casos, esta mejora en la estabilidad mecánica solamente es una ventaja suficiente y puede utilizarse una placa 25 que no tenga gargantas 31. En este caso, se coloca la placa 25 junto a la placa de dedo 22, como se muestra en la figura 5, y se proporciona una salida radial 32 inmediatamente adyacente a la placa 25 por medio de una placa de ventilación convencional. El uso de la placa 25 como placa de respaldo hace de este modo posible situar la salida 32 cerca de la placa de dedo sin incurrir en problemas de estabilidad mecánica que dan por resultado las inevitables variaciones de fabricación en la placa de ventilación convencional.

El uso de la placa de ventilación rígida 25 tiene otra ventaja en el caso de máquinas muy grandes, en las que el entrehierro está dividido transversalmente en zonas de diferente presión de gas por medio de barreras anulares en el entrehierro que están soportadas en el estator. En los diseños convencionales, ha sido difícil establecer la situación axial de la última barrera de entrehierro en un extremo del núcleo, a causa del diámetro incrementado del ánima en los extremos de la máquina, y se han utilizado herramientas especiales para situar la barrera. Sin embargo, si se utiliza una placa de ventilación rígida 25 en la posición mostrada en la figura 2, la placa puede hacerse de diámetro interno menor, correspondiente al del ánima de la máquina, y así la placa misma actúa de elemento posicionador para la instalación de la barrera de entrehierro en ese extremo.

20

25

30

26069

1

## - REIVINDICACIONES -

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Una máquina dinamoeléctrica perfeccionada que tiene un núcleo de estator de chapas con dientes que forman ranuras longitudinales para los arrollamientos, medios de sujeción en cada extremo del núcleo para aplicar presión de sujeción al mismo, incluyendo dichos medios de sujeción una placa de dedo, y una placa de ventilación dispuesta entre la placa de dedo y las chapas de núcleo, siendo dicha placa de ventilación una placa no magnética, rígida, de sustancialmente la misma configuración que las chapas de núcleo, y en donde dichas placas de ventilación tienen gargantas radiales en al menos una superficie de las mismas para flujo de gas refrigerante.

15

20

2ª.- Una máquina según la reivindicación 1ª, en la que dicha placa de ventilación está hecha de acero inoxidable.

25

3ª.- Una máquina según la reivindicación 1ª, en la que dichas gargantas están formadas en la superficie de la placa de ventilación adyacente a las chapas de núcleo.

30

4ª.- Una máquina según las reivindicaciones 1ª ó 3ª, en la que dichas placas de ventilación son de construcción segmentaria y tienen partes de diente que corresponden en posición a los dientes del núcleo, y dichas gar-

1 - gantas radiales se extienden desde la periferia exterior  
de la placa hasta el extremo radialmente interno de cada  
una de las partes de diente.

5 5ª.- Una máquina según la reivindicación 4ª, en  
la que dicho núcleo comprende una pluralidad de paquetes  
de chapas, medios para espaciar paquetes adyacentes de cha-  
pas para formar entre ellos conductos radiales, y medios  
para dirigir gas refrigerante para flujo a través de di-  
chas gargantas radiales y dichos conductos radiales.

10 6ª.- "UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA PERFECCIONADA  
QUE TIENE UN NUCLEO DE ESTATOR DE CHAPAS".

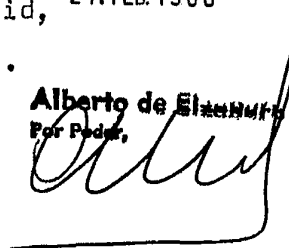
Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-  
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y con  
los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de doce hojas escritas a  
máquina por una sola cara.

Madrid, 27.FEB.1980

P.A.

20 **Alberto de Elanuro**  
**Por Poder,**



20

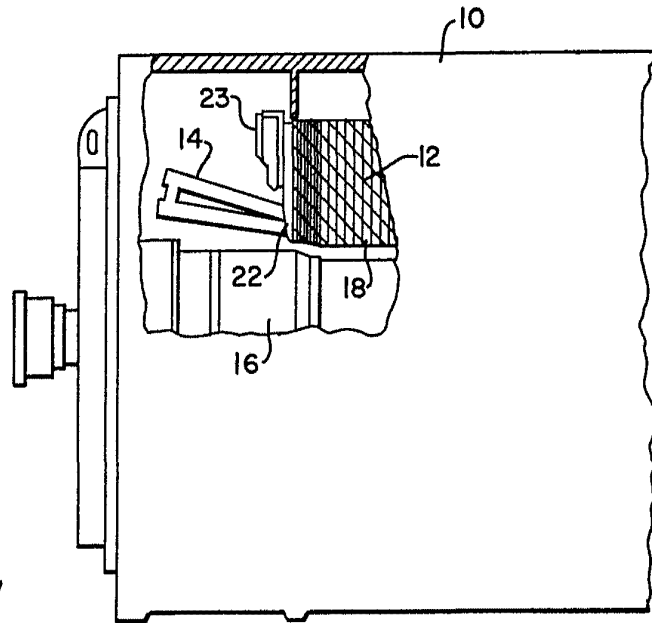
25

30

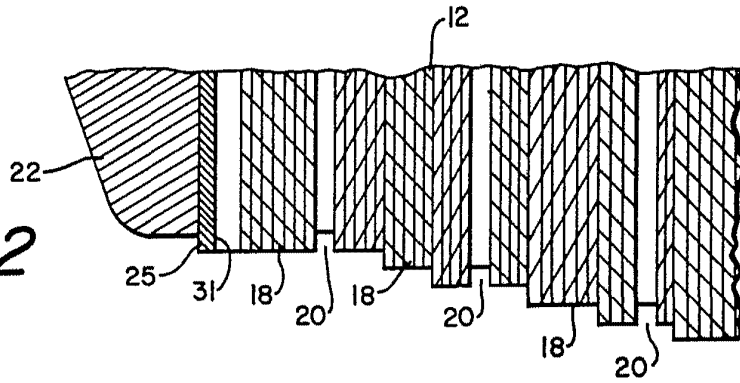
23020

JL/.

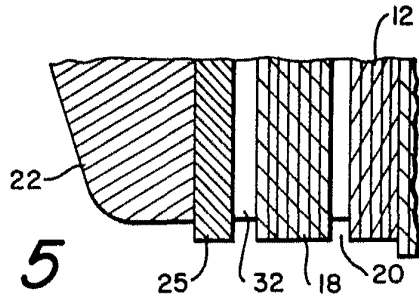
**POOR  
QUALITY**



*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 5*

Alberto de Elzaburu  
Por Poder

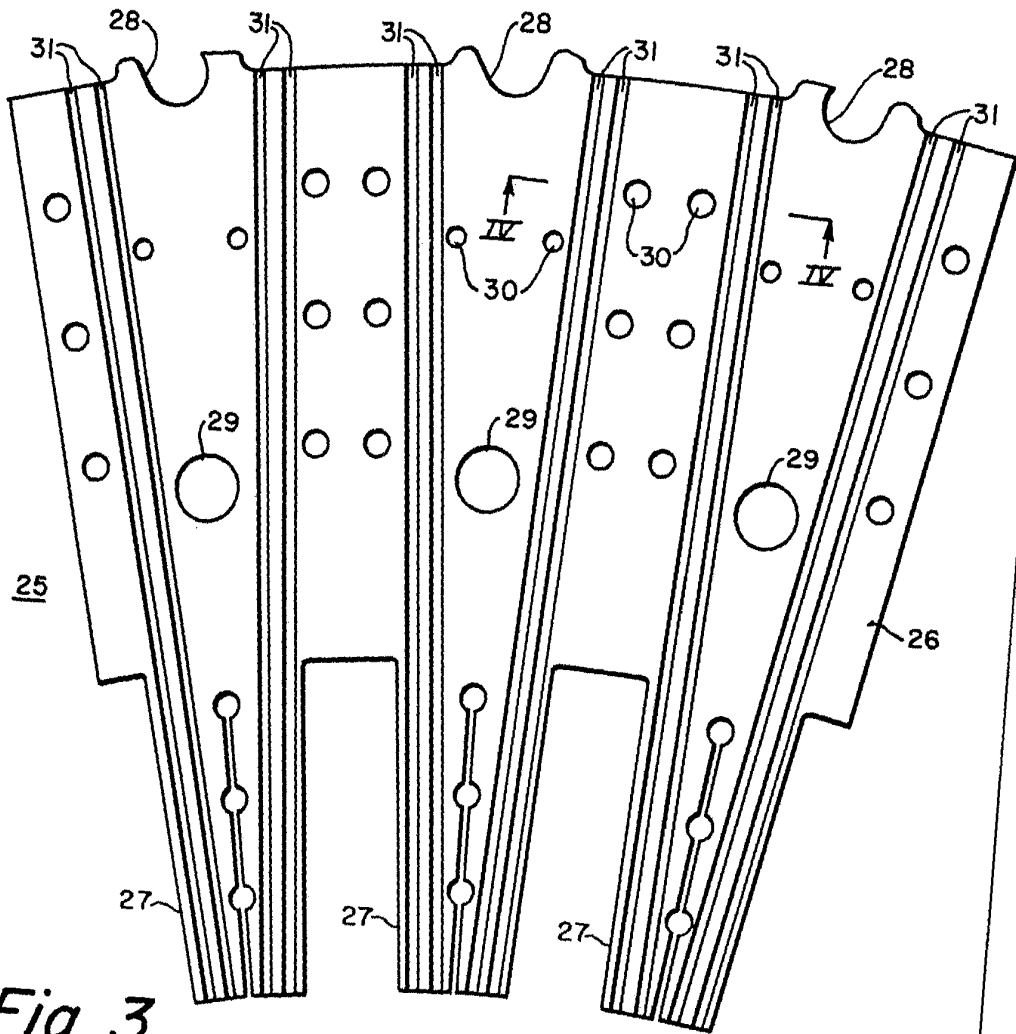


Fig. 3

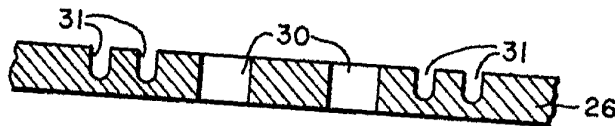


Fig. 4

Alberto de Elvira  
Per. P. 1111