

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

2020
Bogotá, D.C.,

Señor
VICTOR ALFONSO HIGUITA CAÑAS
harvic3@gmail.com

ASUNTO	Radicación	09 133 694
	Trámite	002
	Evento	001
	Actuación	519
	Oficio	25 - 18 5 5 6
	Folios	18

Patente de Invención	☒	Patente de Modelo de Utilidad	☐
Vía Nacional	☒		
Vía PCT (Fase Nacional)	☐	Capítulo I	☐
		Capítulo II	☐

Como resultado del Examen de Fondo realizado, con fundamento en el Artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción:	Folios 8 a 12	24/Noviembre/2009
Reivindicaciones:	Folio 13	24/Noviembre/2009
Dibujos:	Folios 14 a 18	24/Noviembre/2009

2. Objeto de la invención

Título de la solicitud: "Máquinas eléctricas (Generadores y motores)".

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de máquinas eléctricas que no tengan que ser movidas por una fuerza externa proveniente de alguna fuente externa y las cuales tienen una eficiencia teórica límite y/o torque definido.

Para resolver este problema técnico la solicitud en estudio proporciona un generador eléctrico auto inducido y un generador eléctrico de fuente de movimiento externa que se componen de tres piezas: un estator central o interno, un rotor y un estator externo.

El objeto de la presente Solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): H02K 1/06.

Expediente 09 133 694 1er Art 45

3. De la Solicitud de Patente

Titulo

Se sugiere al solicitante cambiar el título, teniendo en cuenta que éste debe coincidir con el objeto revelado en la descripción, ser breve y descriptivo. Por ejemplo, el título puede ser "Generador eléctrico de doble estator".

Reivindicaciones (Art 30 D 486, Art 22 PCT)¹

Se le sugiere al solicitante presentar un nuevo capítulo reivindicatorio, teniendo en cuenta que las reivindicaciones son cláusulas que delimitan el objeto para el que se solicita la protección, ellas mencionan las características técnicas esenciales del objeto reivindicado. Para la redacción del capítulo reivindicatorio, tener en cuenta que:

Las reivindicaciones son la parte más importante de la solicitud, pues definen la invención a proteger y delimitan el alcance de esa protección (Art. 51). Es fundamental que sean claras y concisas (Art. 30), para que:

- se puedan comparar y diferenciar del estado de la técnica con el fin de verificar los requisitos de patentabilidad; y
- puedan determinar sin ambigüedad hasta donde llegan los derechos del titular de la patente.

El requisito de claridad y concisión se aplica a cada reivindicación individualmente, así como al conjunto de todas.

Las reivindicaciones deben contener todas las características técnicas esenciales de la invención las cuales definen a la invención y la hacen o pudieran hacerla distintiva del estado de la técnica. Estas características esenciales definen la solución al problema técnico que intenta resolver la invención.

Una reivindicación debe incluir no solamente una enumeración de elementos, sino también indicar su funcionamiento y la relación funcional entre los mismos cuando para la persona versada en la materia ello no se desprenda de forma obvia de la misma definición del elemento.

Las características pueden ser estructurales (forma de una pieza, etc.) o funcionales (del tipo: elemento, medios o pieza para hacer una función, por ejemplo "elemento para medir la presión").

Las reivindicaciones deben estar enumeradas y pueden presentarse en dos partes: preámbulo y parte caracterizante. En este caso la estructura es la siguiente:

El preámbulo indicará primero cuál es la materia de la invención (aparato, proceso, etc.) y seguidamente las características técnicas necesarias para definir la invención pero que combinadas forman parte del estado de la técnica. Esto último solo se aplica a las reivindicaciones independientes.

La parte caracterizante define las características que en combinación con el preámbulo se desean proteger, es decir, las características que la invención añade al estado de la técnica.

Una reivindicación independiente define todas las características esenciales de la invención y es autosuficiente (Art. 30 D 486). Es posible encontrar más de una reivindicación independiente en una categoría o en distintas categorías.

Una reivindicación dependiente es aquella que hace referencia a una anterior y contiene todas las características de aquella (si es posible se indica este hecho al principio de la reivindicación). En una reivindicación dependiente la expresión "caracterizado por" debe entenderse como "caracterizado además por". Es decir, si la reivindicación 3 depende de la 2 y ésta de la 1, la reivindicación 3 es la suma de las características de la 1 más la 2 más la 3, ya que por sí sola no tendría significado.

Una reivindicación dependiente es patentable si la reivindicación independiente de la cual se deriva es patentable, aunque defina elementos ya conocidos del estado de la técnica. La patentabilidad se deriva de la reivindicación independiente.

Las reivindicaciones son usualmente generalizaciones del contenido divulgado en la descripción. La generalización no puede ir más allá del alcance de ese contenido divulgado en la descripción. Una generalización es permitida siempre y cuando cubra todas las variantes, o modos específicos divulgados en la descripción.

Adicionalmente, se le sugiere al solicitante que coloque al frente de la característica o del elemento, el número de referencia guardando correspondencia con el capítulo descriptivo, las gráficas o dibujos y dicho capítulo reivindicatorio, con el objetivo de comprender mejor la invención al momento de hacer el análisis y distinguir los elementos de dicha invención.

Las reivindicaciones 1 a 7 no son claras porque mencionan: "máquinas eléctricas (motores y generadores)", siendo ésta frase de carácter general que sugiere de forma imprecisa que la protección se extiende a otras posibles variaciones o modificaciones. Se sugiere definir un rango preciso de máquinas eléctricas.

Las reivindicaciones 3 y 5 no son claras porque indican el uso que puede darse al producto reivindicado, el cual no es una característica técnica que defina a la invención. Lo anterior, según los siguientes fragmentos: "...permite emisión de campos magnéticos en ambas caras (interna y externa), interna con respecto al estator interno y externa con respecto al estator externo...", "...con la finalidad de aplicarle una fuente de movimiento circular continuo en el exterior... con el fin de dar paso y ser soporte para dicha extensión del rotor." Se sugiere hacer las aclaraciones respectivas y reemplazarlos por las características esenciales, estructurales o funcionales, que contribuyen a la obtención de esos efectos.

Descripción (Art 28 D 486)

La Descripción no divulga la invención de manera suficientemente completa para que la persona del oficio normalmente versada en la materia pueda ejecutarla o reproducirla.

La descripción de la invención cumple una función importante que es la de divulgar la invención, lo que significa que la invención debe estar descrita en una forma suficientemente clara y completa para que sea posible su comprensión y para que una persona capacitada en la materia técnica pueda ejecutarla. La divulgación de la invención debe realizarse en términos que permitan la

Expediente 09 133 694 1er Art 45

comprensión del problema técnico y la solución aportada por la invención. Se pueden exponer asimismo las ventajas que se tienen con respecto al estado de la técnica.

Es responsabilidad del solicitante suministrar la información en la descripción de forma clara. La descripción debe estar escrita en el lenguaje común del campo técnico al cual pertenece la invención. Si un término tiene un significado distinto al que comúnmente se le da en el campo técnico, este deberá indicarse, así como utilizar los signos y símbolos aceptados en el campo en cuestión para las fórmulas matemáticas. Las unidades de medida deben expresar su correspondencia en el Sistema Internacional de Unidades.

Si se incluyen dibujos, ellos deben estar al inicio descritos brevemente dentro de la descripción tal como: "Figura 1 muestra una vista lateral de la máquina empaquetadora; Figura 2 vista parcial de la primera fase de funcionamiento de la máquina de la Figura 1; Figura 3 vista parcial de la segunda fase de funcionamiento de la máquina de la Figura 1". Para hacer más clara la descripción en el momento de hacer referencia a los dibujos, el nombre del elemento debe estar seguido del número de referencia, por ejemplo: "la máquina de empaquetar (10) comprende dos rodillos accionados por el motor (11) para soportar y hacer girar el rollo (13)".

Adicionalmente, se le recuerda al solicitante que una modificación que suponga la ampliación del objeto inicial no será aceptada.

En cuanto a los dibujos, el solicitante debe tener en cuenta que la relación entre la descripción y los dibujos se debe hacer por medio de signos o números de referencia, que se encuentren en ambos elementos (descripción y dibujos) y guarden una correspondencia. Todos los números de referencia enunciados en la descripción deben aparecer en los dibujos.

No deben aparecer símbolos o números no mencionados en la descripción. Si dentro de la descripción han sido mencionadas algunas figuras necesariamente deben estar incluidas. Por lo tanto, no deben incluirse figuras o dibujos que no han sido descritos.

Deben ser elaborados siguiendo las reglas del dibujo técnico, deben estar realizados en líneas y trazos duraderos, negros, suficientemente densos y bien delimitados.

Los dibujos no contendrán texto o letreros, ni cotas. Con excepción de una palabra o palabras aisladas cuando sea absolutamente indispensable como: "agua", "cerrado", "corte según AB", etc. y en el caso de circuitos eléctricos, diagramas de instalaciones esquemáticas, diagramas de flujo, algunas palabras claves indispensables para su comprensión.

Deberán estar señalados mediante líneas que permitan la lectura de los signos de referencia y de las líneas directrices.

La escala de los dibujos y la claridad de su ejecución gráfica deberán ser tales que permita distinguir sin dificultad todos los detalles ante cualquier reproducción.

Los números de referencia que se encuentren en los dibujos deben ser claros y

legibles; no deben utilizarse corchetes ni comillas asociadas con cifras o letras.

Para los mismos elementos, los signos de referencia deberán ser idénticos en todas las partes de la solicitud.

Para una mayor claridad de lo expuesto anteriormente en los Anexos 1 y 2 de la presente comunicación, encontrará con más detalle estas indicaciones y ejemplos ilustrativos para la nueva redacción de la descripción, reivindicaciones y para los dibujos.

4. Determinación del Estado de la Técnica

El Estado de la Técnica se determinó con base en la fecha de presentación de la solicitud de patente nacional: noviembre 24 de 2009 y se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Item	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	Artículo ¹	Design and Control of a New Double-Stator Cup-Rotor Permanent-Magnet Machine for Wind Power Generation	Junio/2007
D2	US 8'138'618	Non-grid connected turbine with double stator double salient brushless DC generator	23/Octubre/2008*

¹ Design and Control of a New Double-Stator Cup-Rotor Permanent-Magnet Machine for Wind Power Generation. Shuangxia Niu; Chau, K.T.; Jiang, J.Z.; Chunhua Liu. Magnetics, IEEE Transactions on. Vol.: 43, Ed.: 6, Págs.: 2501 – 2503.

*Fecha de publicación PCT Pub. No. WO 2008/124971.

D1 (Fls. 39 a 41) divulga (Pág. 2501, resumen) una máquina de imanes permanentes, de doble estator y rotor de copa para la generación de energía eólica. El diseño de la configuración única de doble estator puede mejorar la densidad de potencia para una instalación fácil, mientras que el control de las conexiones de los devanados puede proporcionar una salida de voltaje constante sobre un rango amplio de velocidad del viento. Para analizar la máquina propuesta se utilizan el circuito de par de campo acoplado al método de elementos finitos paso a paso.

D2 <http://www.google.com/patents/US8138619> divulga (Pág. 1, resumen) un sistema generador para una turbina eólica con alta potencia, bajo costo y alta eficiencia. El sistema generador para una turbina eólica incluye un rotor de viento, un generador y una torre. El eje del rotor de viento mueve directamente un rotor del generador y el generador es de corriente directa DC, de saliente doble DC sin escobillas, o de doble estator de saliente doble DC sin escobillas.

5. Examen de Patentabilidad (Art 14 D486)

Es importante mencionar que el siguiente análisis de patentabilidad se realizó teniendo en cuenta las objeciones del Numeral 3 de la presente comunicación.

Novedad (Art 16 D486)

La reivindicación 1 consiste en máquinas eléctricas (Motores y generadores)

Expediente 09 133 694 1er Art 45

caracterizadas por tener tres piezas principales, dos estatores y un rotor en modelos síncronos, asíncronos y DC.

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1
Maquinas eléctricas (motores y generadores), caracterizadas por:	Máquina de doble estator, rotor de copa e imanes permanentes para la generación de energía eólica (Pág. 2501, resumen), caracterizada por:
tener tres piezas principales.	tres piezas principales como se ilustra en la figura 1 (a) (Pág. 2501, Fig. 1 (a)).
Dos estatores.	Dos estatores cada uno con 22 polos y 24 ranuras (Pág. 2501, Párr. II, Fig. 1).
Un rotor.	Y un rotor en forma de copa con imanes permanentes montados en ambas caras interna y externa (Pág. 2501, Párr. II, Fig. 1).

Las características **esenciales** de las máquinas eléctricas de la reivindicación 1 habían sido divulgadas previamente en D1, el cual da a conocer una máquina de doble estator, rotor de copa e imanes permanentes para la generación de energía eólica (Pág. 2501, resumen), caracterizada por: tres piezas principales como se ilustra en la figura 1 (a) (Pág. 2501, Fig. 1 (a)); dos estatores cada uno con 22 polos y 24 ranuras (Pág. 2501, Párr. II, Fig. 1); y un rotor en forma de copa con imanes permanentes montados en ambas caras interna y externa (Pág. 2501, Párr. II, Fig. 1).

En consecuencia, la reivindicación 1 no es nueva o carece de novedad, según lo divulgado en el documento D1.

Las reivindicaciones dependientes 2 y 4 a 7 no mencionan alguna característica que haga nueva a la máquina eléctrica de la reivindicación 1, por lo cual se considera que no son nuevas.

De acuerdo al análisis anterior, las reivindicaciones dependientes son afectadas por novedad por las razones dadas a continuación:

D1 revela además que como se ilustra en la figura 1 la máquina consta de tres piezas principales, que son un estator interno (Inner Stator), un estator externo (Outer Stator) y un rotor ubicado en medio de los dos estatores (Cup Rotor) (Pág. 2501, Fig. 1), afectando la novedad de la reivindicación 2; que el rotor de copa comprende un eje y que como su nombre lo indica, forma una especie de copa con este eje como se ilustra en la figura 1; adicionalmente, el estator externo se encuentra acoplado a la carcasa (Pág. 2501, Fig. 1), afectando la novedad de la reivindicación 5; y que el rotor de copa tiene imanes permanentes montados en ambas caras interna y externa. Dado que la estructura del rotor de copa puede efectivamente acortar la longitud de la trayectoria magnética, se puede reducir aún mas el material de acople y de esta forma mejorar la densidad de potencia. Como hay dos juegos de devanados, los cuales tienen tres fases, las terminales de los devanados pueden ser conectados de diversas formas para lograr un efectivo control de flujo, incluido el fortalecimiento del flujo así como también de los efectos de debilitamiento (Pág. 2501, Párr. II), afectando la novedad de la reivindicación 6.

Nivel Inventivo (Art18 D486)

La reivindicación 3 consiste en las máquinas eléctricas según la reivindicación 1, en la que el generador eléctrico auto inducido se caracteriza porque el estator interno tiene arquitectura tipo jaula de ardilla, el diseño del rotor permite emisión de campos magnéticos en ambas caras (interna y externa), interna con respecto al estator interno y externa con respecto al estator externo, estator externo que es del tipo bobinado.

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1	D2
El estator interno tiene arquitectura de jaula de ardilla.	En las figuras 1 y 2 se ilustra el estator interno, el cual tiene arquitectura de jaula de ardilla (Figs. 1 y 2).	No se menciona
El rotor tiene caras interna y externa para la emisión de campos magnéticos en cada una de ellas.	El rotor de copa tiene imanes permanentes montados en ambas caras interna y externa (Pág. 2501, Párr. II).	No se menciona
Estator externo es del tipo bobinado.	No se menciona	Cada polo saliente del estator exterior está provisto de devanado de inducido, en los cuales, los devanados de inducido que tienen la misma fase están conectados en serie para formar una fase (Col. 2, líneas 62 a 65).

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 3 porque divulgan máquinas eléctricas que poseen tres piezas principales, las cuales son dos estatores y un rotor.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1 y la máquina eléctrica de D1 consiste en que el estator externo es del tipo bobinado.

El efecto que logra el incluir que el estator externo sea del tipo bobinado es que se genera un campo magnético, el cual es usado para la generación de la energía.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así, cómo modificar la máquina eléctrica conocida en D1 para que se genere un campo magnético, el cual es usado para la generación de la energía.

Sin embargo, la utilización del estator externo del tipo bobinado para que se genere un campo magnético, el cual es usado para la generación de la energía, ya está divulgada en el documento D2 que se refiere a que cada polo saliente del estator exterior está provisto de devanado de inducido, en los cuales, los devanados de inducido que tienen la misma fase están conectados en serie para formar una fase (Col. 2, líneas 62 a 65).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia, incluiría el estator externo del tipo bobinado de D2 en la máquina eléctrica de D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 3 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.

Conclusión:
La reivindicación 3 cumple el requisito de novedad (Art. 16), pero no cumple con el requisito de nivel inventivo (Art. 18).

6. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente Solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	Artículo	1, 2 y 4 a 7	Novedad
D2	US 8'138'618	31	Nivel Inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante para sesenta (60) días y presentarla por escrito.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No. 10 de 2001.


JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ
Director de Nuevas Creaciones (C)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 23 OCT. 2012

Realizado por: Angélica María Ramírez 
Revisado por: Rosa Patricia Téllez 

ANEXO 1

A continuación se dan algunas recomendaciones, de carácter informativo, para la presentación del capítulo reivindicatorio de la solicitud en estudio.

Se le sugiere al solicitante presentar una cláusula principal que defina de manera clara y precisa lo que desea proteger con cláusulas seguidas que particularicen o amplíen el objeto a proteger, se recomienda tener en cuenta las siguientes observaciones y recomendaciones así:

- Las reivindicaciones son las características técnicas esenciales de una invención, para las cuales se reclama la protección legal mediante la solicitud de patente o modelo de utilidad. En el caso de una patente concedida, las reivindicaciones aprobadas determinan el alcance de la protección legal otorgada.
- Las reivindicaciones deben:
 - a) Definir el objeto cuya protección solicita.
 - b) Ser claras y concisas, y
 - c) Sustentarse enteramente en la descripción.
- La esencia o razón de ser de una reivindicación consiste en definir la invención, **indicando sus características técnicas**, dándole el alcance de protección. Las reivindicaciones deberán **delimitar claramente la invención respecto al estado de la técnica o tecnología anterior**, de modo que se observe en forma concisa lo nuevo que se está aportando a la tecnología y todo aquello que lo hace diferente de lo ya existente.
- En la redacción de las reivindicaciones se aconseja iniciar con la reivindicación menos limitativa, es decir más amplia, que contenga el menor número de características técnicas posibles pero si de suficientes para cumplir con el **requisito de novedad**, e incluir, una a una, dichas características limitativas en las reivindicaciones posteriores, que en cualquier caso serán dependientes de la primera.

El grado de importancia de las características técnicas de la invención a lo efectos de redacción de las reivindicaciones deberá determinarse en función del estado de la técnica mas próximo a la invención. De esta forma, podrá determinarse que características deberán incluirse necesariamente en la reivindicación principal y cuales podrán formar parte de las reivindicaciones dependientes.

- Cada reivindicación consta de un preámbulo y una parte caracterizadora. El preámbulo normalmente coincide con el título de la invención, y sirve de introducción informativa sobre el objeto que va hacer protegido. Contiene la información técnica conocida en el estado de la técnica del objeto que se pretende proteger. La parte caracterizadora, que suele seguir al preámbulo precedida por la frase **“caracterizado por”**, recoge las características técnicas que van hacer protegidas y que constituyen la novedad frente al objeto conocido del estado de la técnica.

- Las reivindicaciones pueden ser independientes o dependientes. Las reivindicaciones independientes deben contener todas las características esenciales que definen la invención, mientras que las reivindicaciones dependientes definen realizaciones particulares de la invención. En su redacción, las reivindicaciones dependientes hacen referencia en el preámbulo de la reivindicación principal de la cual dependen y definen en su parte caracterizadora, las características técnicas particulares que se desean proteger.
- En la redacción y estructura de las reivindicaciones se debe:
- Evitar inconsistencias entre la descripción y las reivindicaciones.
- Evitar en la medida de lo posible caracteres funcionales, es decir, la definición de un producto por la funcionalidad del mismo.
- Evitar incluir en las reivindicaciones referencias a los dibujos o figuras de la descripción técnica.
- Exponer las **“características técnicas de la invención”**. Esto significa que no deben contener declaraciones refiriéndose, por ejemplo, a las ventajas comerciales u otras consideraciones no técnicas.

En caso que una solicitud incluya dibujos, las características técnicas mencionadas en las reivindicaciones podrán ir seguidas de signos de referencia, relativos a las partes correspondientes de esas características en los dibujos, si facilitan la comprensión de las reivindicaciones. Los signos de referencia se colocaran entre paréntesis.

Ejemplos de redacción de las reivindicaciones para una solicitud de patente:

Ejemplo 1

REIVINDICACIONES

1. Sacacorchos, que estando especialmente concebido para tapones de madera, provistos de un cuello de inserción ajustada en el cuello de la botella o elemento de que se trate, y de una cabeza que en situación de cierre resulta exterior a dicha botella, **Caracterizado** porque incorpora un cuerpo determinante de un casquillo cilíndrico, de diámetro interno igual o ligeramente superior al de la cabeza del tapón, casquillo del que emerge lateral y radialmente un brazo de apreciable longitud, y que en oposición al mismo incorpora un orificio roscado para acoplamiento con carácter amovible de un segundo brazo, dotado a su vez de un extremo roscado en correspondencia, que actúa como tornillo prisionero sobre la superficie lateral de la cabeza del tapón, bloqueando a la misma el sacacorchos en su conjunto, que resulta finalmente accionable a través de los dos brazos coaxiales y contrapuestos.

2. Sacacorchos, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque el cuerpo o casquillo central incorpora en una de sus embocaduras una pequeña estrangulación actuante como tope limitación de penetración del tapón en el sacacorchos.

4. Sacacorchos, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el segundo brazo, físicamente independiente del cuerpo o casquillo central y dotado del extremo roscado, incorpora en su otro extremo una expansión transversal de cualquier configuración, que facilita el movimiento giratorio de tal brazo, necesario para el desplazamiento axial del mismo a través de las roscas complementarias.

5. Sacacorchos, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque el brazo de apreciable longitud emerge axialmente del cuerpo determinante del casquillo cilíndrico, y se remata por su extremidad libre en una expansión transversal a modo de "T", en funciones de asidero, mientras que el tornillo prisionero está asociado a una palomilla para accionamiento manual del mismo.

Preámbulo:
Características
generales del invento

Parte caracterizadora:
elementos técnicos
específicos

Reivindicaciones
dependientes: concreta
elementos técnicos de
las reivindicaciones de
las que depende.

Ejemplo 2

REIVINDICACIONES

1. Maquina frigorifica de absorción con un condensador, evaporador, un absorbedor a través del cual se puede conducir una mezcla de refrigerante y de agente de absorción en el circuito, en la que al menos un colector solar (1) está conectado para la calefacción hasta por encima del punto de ebullición del refrigerante para la expulsión del refrigerante así como un acumulador de refrigerante (4) conectado en el condensador (3) del circuito, y en el colector de refrigerante (4) es recibido refrigerante líquido impulsado con una presión elevada y en el absorbedor (7) están conectados un acumulador (6) de agente de absorción y un colector para disolvente de absorción puro (8), caracterizada porque en el colector de refrigerante (4) está presente una regulación hidrostática que dosifica el refrigerante y que actúa en función del nivel de llenado, en colaboración con un capilar dispuesto entre el acumulador de refrigerante (4) y el condensador, y se puede realizar una dosificación de agentes de absorción por medio de una pantalla o a través del nivel de llenado en el acumulador (6) de agente de absorción.

2. Maquina frigorifica de absorción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque delante del condensador (3) está conectado un separador de vapor (2).

3. Maquina frigorifica de absorción de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque el condensador (3), el evaporador (5) y/o el absorbedor (7) están configurados como tubo nervado refrigerado por aire.

Preámbulo: características generales de la maquina.

Parte caracterizadora: elementos técnicos específicos.

reivindicaciones dependientes, concreta elementos técnicos de las reivindicaciones de las que dependen.

Ejemplo 3

TIPO DE REIVINDICACIONES

Reivindicaciones de Productos: Aparatos, instrumentos, dispositivos, artefactos, instalaciones, mecanismo, sistema, artículo, maquina, composición química, mezcla de compuestos químicos, productos químicos, farmaceuticos, alimenticios, etc

EJEMPLO 1. Reivindicación de un artículo

1. Tapa pitillo para recipientes que contienen líquidos para su consumo por absorción caracterizada por un ensamble de una mono-unidad que comprende:

- una tapa base acoplable a la boca del recipiente contenedor de líquido,
- un conducto que aloja un pitillo o tubo de absorción hacia el interior del recipiente,
- una porción de ducto pitillo con un sello y una rejilla de paso líquido,
- una sobre tapa que cubre al ducto pitillo deslizándose sobre el mismo en un corto trayecto ascendente y descendente, un pitillo extremo de succión de líquido
- una cúpula de protección que cubre tanto el extremo del pitillo saliente como la sobre tapa, acoplándose a través de un cierre de seguridad sobre la tapa base.

Tomado de la solicitud de patente No. **CO 02-5025 (WO/02/4782)** "TAPA PITILLO PARA RECIPIENTES"

Preámbulo: indica el objeto de la invención

Parte caracterizadora: indica los puntos nuevos de la tapa pitillo

Ejemplo 2. Reivindicación de una máquina

1. Maquina frigorifica de absorción con un condensador, evaporador, un absorbedor a través del cual se puede conducir una mezcla de refrigerante y de agente de absorción en el circuito, en la que al menos un colector solar (1) está conectado para la calefacción hasta por encima del punto de ebullición del refrigerante para la expulsión del refrigerante así como un acumulador de refrigerante (4) conectado en el condensador(3) del circuito, y en el colector de refrigerante(4) es recibido refrigerante líquido impulsado con una presión elevada y en el absorbedor (7) están conectados un acumulador (6) de agente de absorción y un colector para disolvente de absorción puro (8), caracterizada porque en el colector de refrigerante (4) está presente una regulación hidrostática que dosifica el refrigerante y que actúa en función del nivel de llenado, en colaboración con un capilar dispuesto entre el acumulador de refrigerante (4) y el condensador, y se puede realizar una dosificación de agentes de absorción promedio de una pantalla o a través del nivel de llenado en el acumulador (6) de agente de absorción.

Tomado de la solicitud de patente No. **ES 2 142 798 (WO 97/11222)** "MAQUINA FRIGORIFICA POR ABSORCION Y SU PROCEDIMIENTO DE FUNCIONAMIENTO"

Preámbulo: indica el objeto de la invención y las características generales de la máquina

Parte caracterizadora: indica los puntos o elementos nuevos de la máquina

Los recuadros de los ejemplos son solo de caracter informativo y no se deben incluir en la redacción de la solicitud. Es necesario tener en cuenta los aspectos formales y de redacción que debe cumplir para la presentación de la solicitud.

ANEXO 2

A continuación se dan algunas recomendaciones, de carácter informativo, basados en el artículo 28 de la Decisión 486, sobre la información que debe incluir la descripción:

Sector Tecnológico

Se trata de una mera indicación del sector de la técnica al que se refiere o al cual se aplica la invención. Es aconsejable hablar de un primer sector según el área de la técnica (por ejemplo, hablar del sector químico, farmacéutico, metalmecánico, etc.) y de un segundo sector según la aplicación de la invención (dispositivo electrónico para..., estructura modular para..., etc.).

Estado de la Técnica

Se refiere a la tecnología anterior conocida por el solicitante que fuese útil para la comprensión y el examen de la invención. Este apartado debe ayudar al examinador a la comprensión de nuestra invención. Por esa razón debemos describir todo aquello que conocemos, los procedimientos o técnicas utilizadas hasta la fecha, los productos que hay en el mercado para..., los dispositivos que se utilizan en..., etc.

Cuando se hace alguna referencia a publicación o patente se deberá dar todos los datos para ser localizada. Autor, revista, fecha e incluso, página o líneas, para el caso de publicaciones; preferiblemente los datos de publicación de la patente, número, fecha de publicación y titular de la patente, para el caso de patentes.

Descripción de la Invención

Debe estar redactada de forma sencilla y completa, con el fin que una persona experta en la materia pueda comprenderla y reproducirla.

Para asegurar la novedad de la invención se debe empezar con hacer una sencilla y comprensible redacción del problema técnico planteado. Después describir la solución del problema, exponiendo las diferencias y eventuales ventajas con respecto a la tecnología anterior. Seguido de este preámbulo debemos caracterizar y concretar las novedades en que se base nuestra invención.

Generalmente, para ello, se emplean dos secciones. En la primera, "Breve descripción de la invención", se debe redactar de forma general y resumida el contenido de la invención, haciendo hincapié en la característica técnica más importante y novedosa de la misma. En la segunda, "Descripción detallada de la invención", volveremos a insistir en el objeto de nuestra invención, ahora aportando más datos, generales y específicos, que permitan reproducir la invención a un experto en la materia. En el caso de definición de parámetros o características utilizaremos siempre márgenes de valores o expresiones como "al menos de...", "más de...", "preferentemente de...", "tales como...", etc.

d) Explicación detallada de los dibujos o gráficas

Las figuras o dibujos deben permitir una mejor comprensión del problema planteado y su solución; por lo tanto, las figuras o dibujos deben ser descritos en forma completa para que cumplan su función.

Si se incluyen dibujos o gráficas, se debe describir inicialmente en forma breve dentro de la descripción tal como: "Figura 1 muestra una vista lateral de la maquina empacadora; Figura 2 vista parcial de la máquina de la figura 1"; y a continuación realizar una descripción detallada haciendo referencia a los dibujos, el nombre del elemento debe estar seguido del número de referencia por ejemplo "la maquina de empaquetar 10 comprende dos rodillos accionados por un motor 11 para soportar y hacer girar el rollo 13".

La descripción y los dibujos deben ser consistentes los unos con los otros al referirse a los signos, símbolos o números de referencia.

En este aparato figuran las leyendas o explicaciones adicionales que requieren los dibujos que van a formar parte de la patente. Se trata de una explicación detallada, ya que no se permiten la inclusión de ningún texto en las figuras, solo se admiten palabras dentro de las figuras que sean esenciales para la comprensión de los dibujos, como por ejemplo, "vapor", "agua", "abierto", "corte según AB" o similares.

e) Dibujos o gráficas

Los dibujos, planos, figuras y representaciones gráficas tienen como finalidad contribuir a una mejor comprensión y divulgación de la invención. Los dibujos deben estar explicados en la descripción. Tienen que ser esquemáticos, libre de detalles inútiles, de leyendas y palabras, poniendo en evidencia lo esencial, o sea las características de la invención, por lo tanto deberán tener ciertas características así:

- Deben tener relación directa con la descripción;
- Deben permitir visualizar las formas de ejecución descritas;
- ***La relación entre la descripción y los dibujos se debe hacer por medio de signos de referencia que se encuentren en ambos elementos y guarden una correspondencia;***
- Si dentro de la descripción han sido mencionados algunas figuras, necesariamente deben estar incluidas;
- No deben considerarse figuras o dibujos que no hayan sido descritos;
- Deben ser enumerados individualmente y consecutivamente.

En caso que una solicitud incluya dibujos, las características técnicas mencionadas en las reivindicaciones podrán ir seguidas de signos de referencia, relativos a las partes correspondientes de esas características en los dibujos, si facilitan la comprensión de las reivindicaciones. Los signos de referencia se colocaran entre paréntesis.

➡ ***Se recomienda al solicitante asesorarse muy bien de cómo redactar y presentar la solicitud (capítulo descriptivo y dibujos), teniendo en cuenta las observaciones del presente concepto técnico, de modo que cumpla con lo establecido en los artículos 28 y 30 D 486.***

➔ Como guía para la redacción puede consultar la página web de la SIC
http://www.sic.gov.co/propiedad/Nuevas_Creaciones/Patentes/Como/Redactar.php,
 o solicitar una orientación en la superintendencia de industria y comercio.

Ejemplo de redacción de la descripción para una solicitud de patente:

Sacacorchos.	Comenzar con el título de la invención	
Objeto de la invención	sector tecnológico al que se refiere o al que se aplica la invención	
La presente invención se refiere a un sacacorchos, concretamente a un sacacorchos que ha sido especialmente concebido para la apertura de botellas provistas de un tapón de madera, tapón para el que, por su propia naturaleza, son inoperantes los sacacorchos convencionales utilizados con los clásicos tapones de corcho.		
Estado de la técnica	Todo lo que el solicitante conoce sobre los antecedentes de la invención	
El propio solicitante es titular del modelo de utilidad con número de solicitud U 200300291, consistente en un tapón de madera, destinado a mantener el cierre estanco de un recipiente preferentemente tipo botella, como los utilizados en el envasado de vinos u otros productos, en sustitución del clásico tapón de corcho. De forma más concreta el citado tapón de madera, cuenta con una cabeza exterior, destinada a quedar fuera de la botella, y con un cuerpo afectado por un orificio axial ciego y por una pluralidad de profundas acanaladuras perimetrales que facilitan la absorción de ligeras deformaciones producidas por el efecto del crecimiento de la madera al humedecerse. El perfecto ajuste inicial entre el cuello del tapón y el de la botella y la posterior dilatación de dicho tapón por efecto de la humedad, hace que la unión entre estos elementos sea muy sólida, de manera que a pesar de la existencia de la cabeza exterior del tapón, que permite un accionamiento manual y directo sobre el mismo, las maniobras de extracción del tapón resulten extremadamente dificultosas. Por la propia naturaleza del tapón, es decir por ser éste de madera, imposibilita la utilización de los sacacorchos convencionales, todos los cuales están concebidos para penetrar de una u otra manera en el seno del material constitutivo del tapón.		
Descripción de la invención	Problema técnico y solución planteada	Ventaja técnica que aporta la invención
El sacacorchos que la invención propone ha sido específicamente concebido para permitir una fácil extracción de estos tapones de madera. Para ello y de forma más concreta dicho sacacorchos se materializa en un cuerpo que configura un casquillo cilíndrico, dimensionalmente adecuado a la cabeza del tapón, preferentemente con una de sus embocaduras ligeramente estrangulada para constituir un tope limitador de penetración del casquillo en la cabeza del tapón, y con una cota axial igual o inferior a la de dicha cabeza, emergiendo radialmente de dicho cuerpo un brazo de apreciable longitud, mientras que en oposición diametral a dicho brazo y coaxialmente con el mismo incorpora un orificio prolongado exteriormente en un pequeño cuello interiormente roscado, en el que juega el extremo roscado de un segundo brazo, coaxial con el primero y rematado por su otro extremo en una expansión transversal en funciones de asidero, para suministrar al segundo brazo un movimiento giratorio. De acuerdo con esta estructuración y en situación de retracción para el segundo brazo, en el que éste deja totalmente libre el interior del cuerpo o casquillo, dicho cuerpo resulta fácilmente acoplable a la cabeza del tapón, para seguidamente actuar en sentido giratorio sobre el asidero del segundo brazo provocando el desplazamiento axial del mismo, con penetración en el seno del cuerpo o casquete, incidiendo lateralmente sobre dicha cabeza, es decir actuando a modo de un tornillo prisionero, que fija rigidamente el sacacorchos en su conjunto al tapón, y que permite una fácil extracción de este último suministrándole un movimiento combinado de giro y tracción axial mediante accionamiento de los dedos de la mano simultáneamente sobre ambos brazos del sacacorchos.		
Descripción de los dibujos	Explicación detallada de los dibujos	
Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente: La figura 1.- Muestra, según una vista en perspectiva, un sacacorchos realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención. La figura 2.- Muestra un detalle en planta y en sección longitudinal del sacacorchos de la figura anterior. La figura 3.- Muestra una vista en alzado lateral y también en sección del mismo sacacorchos, ahora en situación de uso, es decir acoplado a un tapón de madera. La figura 4.- Muestra, finalmente, una representación esquemática en perspectiva de una variante de realización práctica para el sacacorchos.		

A la vista de las figuras reseñadas, en especial de las figuras 1 a 3, puede observarse como el sacacorchos que la invención propone está constituido a partir de un cuerpo central (1), que configura un casquillo cilíndrico, de diámetro interno ligeramente superior a diámetro externo de la cabeza (2) del tapón de madera al que se destina, y con una de sus embocaduras provista de una ligera estrangulación (3) en funciones de tope limitador de penetración para la cabeza (2) del tapón, tal como se desprende de la observación de la figura 3.

El cuerpo (1) incorpora exteriormente, como prolongación lateral y monopieza del mismo, un brazo (4) de apreciable longitud, mientras que oposición diametral a dicho brazo cuenta con un orificio (5), coaxial con el brazo (4) y prolongado exteriormente en un pequeño cuello (6) dotado interiormente de una rosca (7) que o bien afecta también al orificio (5) o bien dicho orificio presenta un diámetro ligeramente mayor que el del cuello (6).

A través de la rosca (7) del cuello (6) el sacacorchos recibe a un segundo brazo (8) provisto en uno de sus extremos de un tramo (9) roscado en correspondencia con el cuello (6) y rematado por su otro extremo en una expansión transversal (10) en funciones de asidero, así como de abridor de chapas, que en el ejemplo de realización práctica elegido adopta una configuración anular plana, pero que puede adoptar cualquier otra configuración, acorde con cualquier línea de diseño, sin que ello afecte en absoluto a la esencia de la invención.

De acuerdo con la estructuración descrita y como ya se ha dicho con anterioridad, cuando el extremo roscado (9) del segundo brazo (8) deja libre el interior del cuerpo (1), éste es fácilmente acoplable a la cabeza (2) del tapón, tal como muestra la figura 3, y tras dicho acoplamiento basta con suministrar a la expansión extrema (10) un movimiento giratorio que provoca un cierto desplazamiento axial del eje (8), a través de la rosca (7), con la consecuente penetración del mismo en el interior del cuerpo o casquillo (1) y con la consecuente presión radial sobre la cabeza (2) del tapón, que queda así inmovilizada al sacacorchos, y en condiciones de efectuar la extracción del tapón, traccionando simultáneamente con la mano sobre ambos brazos (4) y (8), preferentemente con un movimiento combinado de basculación lateral para dichos brazos.

De acuerdo con la variante de realización mostrada en la figura 4, el cuerpo (1) puede incorporar su brazo (4') como prolongación axial del mismo, en lugar de adoptar una disposición radial como en el caso anterior, estando este brazo (4') reforzado en su zona de unión al cuerpo (1) mediante una expansión tronco-cónica (11) y rematándose por su extremidad libre en una expansión transversal (12), a modo de "T" y en funciones de asidero.

A continuación se presenta un ejemplo de los dibujos para una solicitud de patente:

EJEMPLO DE LAS FIGURAS O DIBUJOS

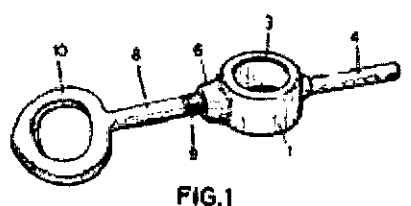


FIG.1

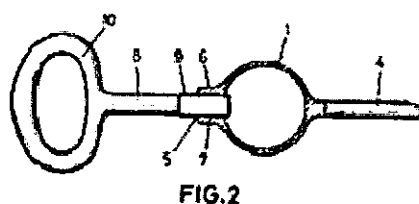


FIG.2

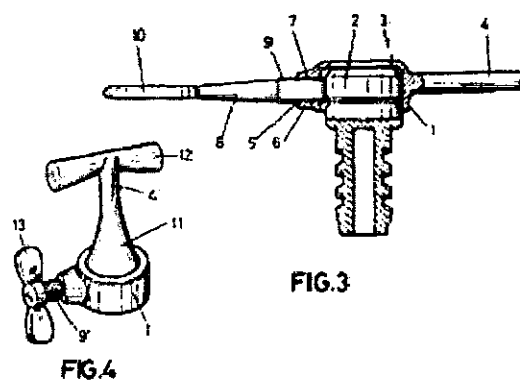


FIG.3

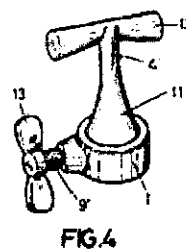


FIG.4

Design and Control of a New Double-Stator Cup-Rotor Permanent-Magnet Machine for Wind Power Generation

Shuangxia Niu¹, K. T. Chau¹, J. Z. Jiang², and Chunhua Liu¹

¹Department of Electrical and Electronic Engineering, The University of Hong Kong, Hong Kong, China

²Department of Automation, Shanghai University, Shanghai, China

In this paper, a new double-stator cup-rotor permanent-magnet machine is proposed and implemented for wind power generation. The design of unique double-stator configuration can improve the power density for easy installation, while the control of its winding connections can provide a constant output voltage over a wide range of wind speeds. The circuit-field-torque coupled time-stepping finite element method is utilized to analyze the proposed machine. Both analysis and experimental results are given to confirm the validity of the proposed machine.

Index Terms—Cup rotor, double stator, finite element method, permanent-magnet machine, wind power.

I. INTRODUCTION

BECAUSE of high efficiency and high power density, permanent-magnet (PM) machines have attracted considerable attention for wind power generation [1]. However, in the absence of flux control, they usually produce a highly fluctuating output voltage under varying wind speeds. Recently, the concept of double-stator cup-rotor PM (DSCR-PM) machine has been introduced to perform flux control [2]. However, it needs mechanical shifting of the two stators, which is impractical for online control.

The purpose of this paper is to propose an electrical means to perform flux control of the DSCR-PM machine so that it will retain the original high power density while eliminating the complicated mechanism for mechanical shifting. The flux control will be realized by online changing the connections of the two sets of 3-phase windings based on a matrix converter. Thus, the proposed machine will maintain the generated output voltage constant over a wide range of wind speeds. Since the machine configuration is unique, the circuit-field-torque coupled time-stepping finite-element method (CFT-TS-FEM) [3] will be employed to analyze both the steady-state and dynamic characteristics of the proposed machine.

II. MACHINE CONFIGURATION

The configuration of the proposed DSCR-PM machine is shown in Fig. 1, in which there are two stators each with 22 poles and 24 slots, and a cup-shaped rotor with PMs mounted on both inner and outer surfaces. Each stator adopts a 3-phase single-layer winding structure, in which the coil-pitch is equal to the slot-pitch. There are some distinct advantages. 1) Due to the multipole structure, the total length of the magnetic path is reduced, hence saving the iron yoke material and resulting in higher power density. 2) Because of the coil-pitch equal to the slot-pitch, the end winding is shorter, hence saving the copper material and further improving the power density. 3) Since the cup-rotor structure can effectively shorten the magnetic path length, it can further reduce the iron yoke material and hence improve the power density. 4) As there are two sets of

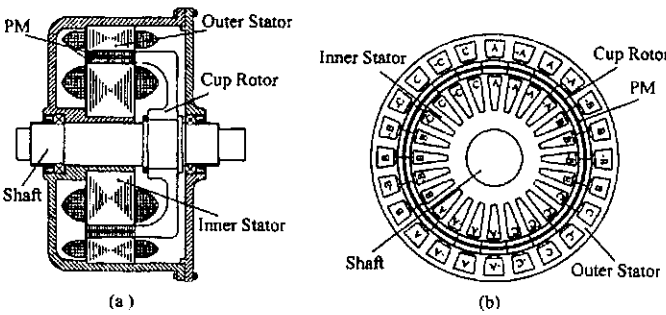


Fig. 1. Proposed machine configuration. (a) Front view. (b) Side view.

3-phase windings, the six winding terminals can be connected in different ways to achieve effective flux control, including both flux strengthening and weakening effects.

III. PRINCIPLE OF OPERATION

The machine is so unique that the two sets of 3-phase stator windings can be flexibly connected. Hence, the composite vector of the two 3-phase voltages can be online controlled in such a way that the generated output voltage is kept constant over a wide range of wind speeds. When there is a spatial angle of 20° between the two stators, it yields six possible ways to connect the two sets of 3-phase windings as shown in Fig. 2. When the machine speed ω is below the base speed ω_b , the same phases (for instance, E_A and E_a) are connected in series to form E_1 , so-called the Mode 1 shown in Fig. 2(a). Between ω_b and $1.2\omega_b$, the adjacent anti-phases are connected in series to form E_2 , the Mode 2 in Fig. 2(b). Similarly, between $1.2\omega_b$ and $1.5\omega_b$, E_3 is formed as the Mode 3 in Fig. 2(c). Then, between $1.5\omega_b$ and $2\omega_b$, the adjacent phases are connected in series to form E_4 as the Mode 4 in Fig. 2(d). Similarly, between $2\omega_b$ and $3\omega_b$, E_5 is formed as the Mode 5 in Fig. 2(e). Finally, between $3\omega_b$ and $6\omega_b$, the same anti-phases are connected in series to form E_6 as the Mode 6 in Fig. 2(f). Based on the vector diagrams, it can be found that $E_1 \approx 6E_6$, $E_2 \approx 5E_6$, $E_3 \approx 4E_6$, $E_4 \approx 3E_6$ and $E_5 \approx 2E_6$, indicating that the generated EMF can be discretely tuned in terms of E_6 . For further fine tuning or with speed beyond $6\omega_b$, the conventional flux weakening control can be employed to adjust the output voltage.

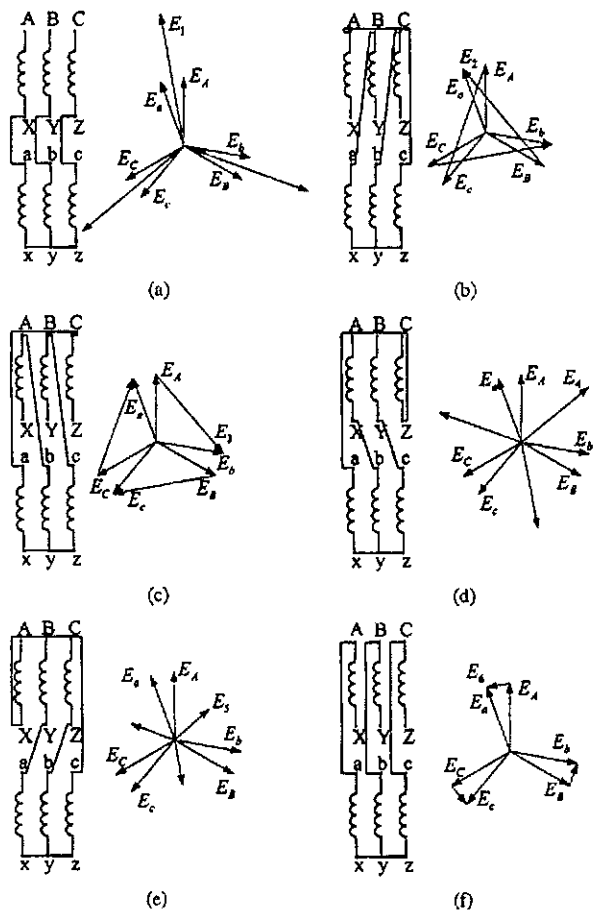


Fig. 2. Different winding connections and vector diagrams. (a) Mode 1. (b) Mode 2. (c) Mode 3. (d) Mode 4. (e) Mode 5. (f) Mode 6.

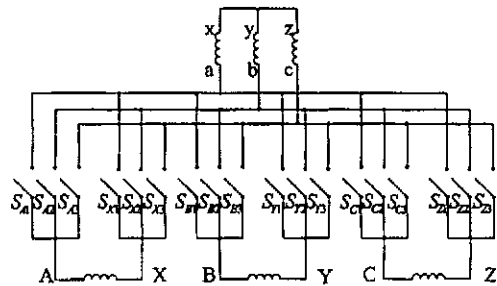


Fig. 3. Control of winding connections using matrix converter.

TABLE I
SWITCHING COMBINATIONS IN DIFFERENT MODES

Mode	1	2	3	4	5	6
Turn-on switching	S_{x1}	S_{x3}	S_{x2}	S_{x2}	S_{x3}	S_{x1}
	S_{y2}	S_{y1}	S_{y3}	S_{y3}	S_{y1}	S_{y2}
	S_{z3}	S_{z2}	S_{z1}	S_{z1}	S_{z2}	S_{z3}

IV. CONTROL CIRCUIT

As shown in Fig. 3, a matrix converter is newly developed for the proposed DSCR-PM machine. This matrix converter is composed of a matrix of power switches, which takes the definite

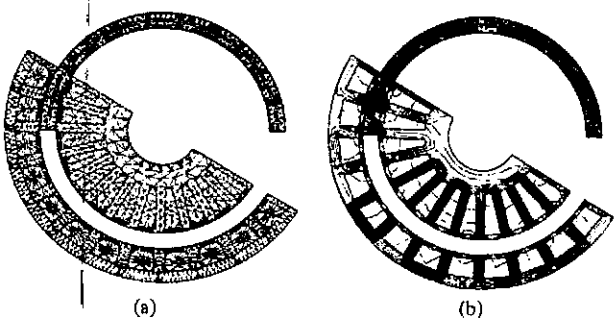


Fig. 4. CFT-TS-FEM analysis. (a) Mesh. (b) Magnetic field distribution.



Fig. 5. Machine prototype.

advantage that it can provide versatile control and regulation of power flow. It is first used for controlling the winding connections of the proposed machine. The corresponding switching combinations are tabulated in Table I. It can readily be extended to perform other sophisticated power flow control.

V. FIELD ANALYSIS

The two-dimensional CFT-TS-FEM [3] is employed to analyze the characteristics of the proposed machine. Based on common nomenclature of symbols, the governing equation for electromagnetic field analysis is given by

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(v \frac{\partial A}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(v \frac{\partial A}{\partial y} \right) = -J + \sigma \frac{\partial A}{\partial t} - v \frac{\partial B_{ry}}{\partial x} + v \frac{\partial B_{rx}}{\partial y} \tag{1}$$

The circuit equation of the machine is given by

$$(R + R_l)i + (L_e + L_l) \frac{di}{dt} = \frac{l}{S} \int \int_{\Omega} \frac{\partial A}{\partial t} d\Omega \tag{2}$$

The motion equation is given by

$$J_m \frac{d\omega}{dt} = T_e - T_l - B_m \omega \tag{3}$$

After coupling (1) to (3), the time stepping discretization can be performed to calculate both steady-state and dynamic characteristics. During the rotation of the rotor mesh, the sliding surface technique is employed to avoid reshaping the mesh. The finite element mesh and the corresponding magnetic field distribution at rated load are shown in Fig. 4.

VI. RESULTS AND VERIFICATION

The proposed DSCR-PM machine is prototyped as shown in Fig. 5. Table II gives a comparison of the proposed machine and a surface-PM machine with the same size, electric loading (18400 A-conductors) and magnetic loading (0.8 T). At the same rated speed (300 rpm), their power densities are

TABLE II
COMPARISON OF MACHINE POWER DENSITIES

	DSCR-PM	Surface-PM
Outside diameter (mm)	245	245
Stack length (mm)	50	50
Slot area (mm ²)	600	600
Rated power (kW)	1.6	1.25
Power density (kW/kg)	102.7	88.8
Power density (kW/m ³)	678.8	530.3

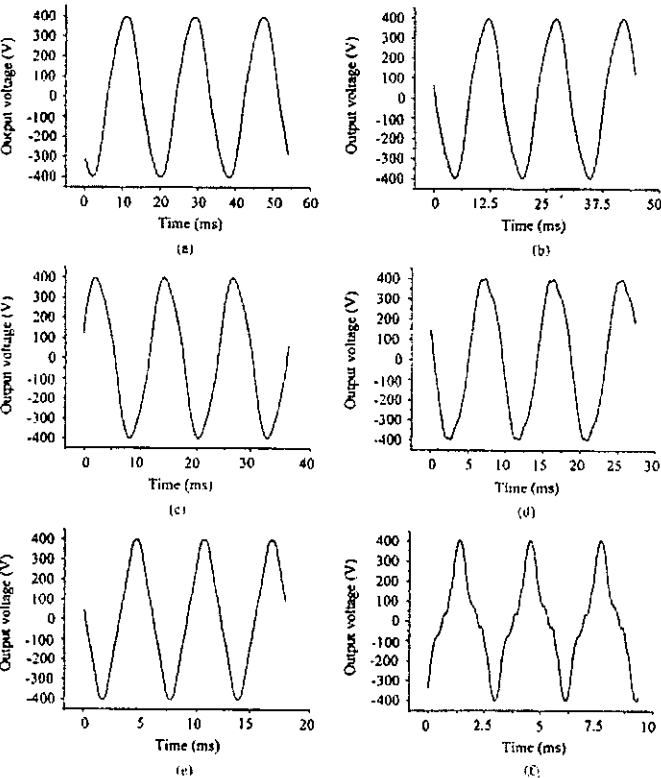


Fig. 6. Simulated output voltages in different modes. (a) 300 rpm. (b) 360 rpm. (c) 450 rpm. (d) 600 rpm. (e) 900 rpm. (f) 1800 rpm.

calculated based on the active materials. It can be found that the proposed machine offers higher gravimetric and volumetric power densities by 13.5% and 21.9%, respectively. To illustrate the key merit of the proposed machine, the generated output voltage waveforms in the six modes of operation (covering a very wide range of wind speeds) are simulated as shown in Fig. 6. The measured waveforms under the same conditions are shown in Fig. 7. The agreement is very good.

To measure the power handling capability, the winding connection is kept in series. As shown in Fig. 8(a), the output power can achieve up to 10 kW at 1800 rpm. Also, as shown in Fig. 8(b), the efficiency can be maintained at high values over a wide range of load currents and rotor speeds.

VII. CONCLUSION

In this paper, a new DSCR-PM wind-power generator has been proposed and implemented. It offers the advantages that the unique configuration can improve the power density for easy installation, and the versatile control of winding connections can provide a constant output voltage over a wide range of wind

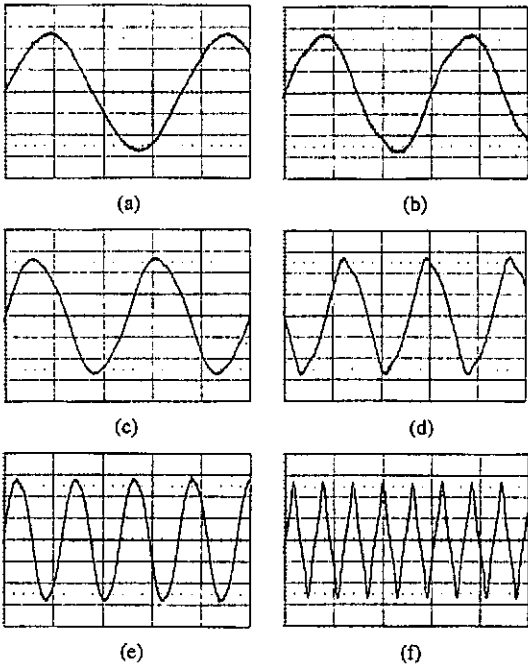


Fig. 7. Measured output voltages in different modes (146 V/div, 5 ms/div). (a) 300 rpm. (b) 360 rpm. (c) 450 rpm. (d) 600 rpm. (e) 900 rpm. (f) 1800 rpm.

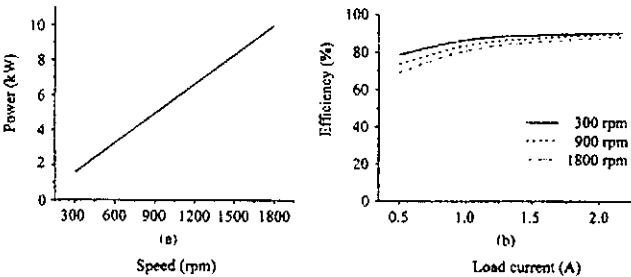


Fig. 8. Measured load characteristics in Mode 1. (a) Power. (b) Efficiency.

speeds. The analysis results obtained from the CFT-TS-FEM have been experimentally verified.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported and funded by a grant (Project No. HKU 7111/05E) from the Research Grants Council, Hong Kong Special Administrative Region, China.

REFERENCES

[1] Y. Fan, K. T. Chau, and M. Cheng, "A new three-phase doubly salient permanent magnet machine for wind power generation," *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 42, no. 1, pp. 53–60, Jan./Feb. 2006.
[2] F. Chai, S. Cui, and S. Cheng, "Performance analysis of double-stator starter generator for the hybrid electric vehicle," *IEEE Trans. Magn.*, vol. 41, no. 1, pp. 484–487, Jan. 2005.
[3] Y. Wang, K. T. Chau, C. C. Chan, and J. Z. Jiang, "Transient analysis of a new outer-rotor permanent-magnet brushless dc drive using circuit-field-torque time-stepping finite element method," *IEEE Trans. Magn.*, vol. 38, no. 2, pp. 1297–1300, Mar. 2002.