

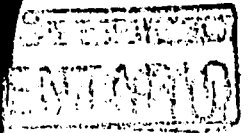
PCT



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

10-154861



SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-154861- -00000-0000

Fecha: 2010-12-09 15:10:07 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE/II/Eve 378 FASE NACIONAL I
Act. 411 PRESENTACION Folios: 55

21. EXPEDIENTE N°

54. TÍTULO TERMOPERMUTADOR VERTICAL DE CARGA/EFLUENTE
COMBINADO CON ÁNGULO DE DEFLECTOR VARIABLE.

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL F28D 7/00

71. SOLICITANTE LUMMUS TECHNOLOGY INC.

DOMICILIO New Jersey, Estados Unidos de América.

74. APODERADO DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

22. BOGOTÁ, D.C.

Poch, C
05-01-2011



No. 10-154861- -00000-0000

Fecha: 2010-12-09 15:10:07 Dep. 2020 DIR NULVASOR
Tra. 11 PATENTE IYII Eje: 378 FASE NACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 55

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE:

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I.

☐

Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: **LUMMUS TECHNOLOGY INC.**
Dirección: 1515 Broad Street, Bloomfield,
New Jersey 07003-3096, Estados Unidos
de América.
Nacionalidad o Domicilio: New Jersey,
Estados Unidos de América.
Lugar de Constitución: Estados Unidos de
América.
Teléfono: Fax:
E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADO
(74)

Nombre: **DILIA MARÍA RODRÍGUEZ**
D'ALEMAN
Dirección: Cra. 11 No. 86-53 piso 6
Teléfono: 6 181088 Fax: 6350824
E-mail: clarkemodet@clarkemodet.com.co

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Número 41.654.882 T.P. 20824

4

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: **VER HOJA ANEXA**
Dirección:
Nacionalidad o domicilio:

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2009/044605 Fecha 20 de mayo de 2009

Publicación Internacional No. WO 2009/148822 A3 Fecha 10 de diciembre de 2009

6

TÍTULO (54) TERMOPERMUTADOR VERTICAL DE CARGA/EFLUENTE COMBINADO CON
ÁNGULO DE DEFLECTOR VARIABLE.

7 **Clasificación Internacional (51)**

F28D 7/00

8 **Prioridad**

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

Estados Unidos de América

(32) Fecha

05 de junio de 2008

(31) Número de Solicitud

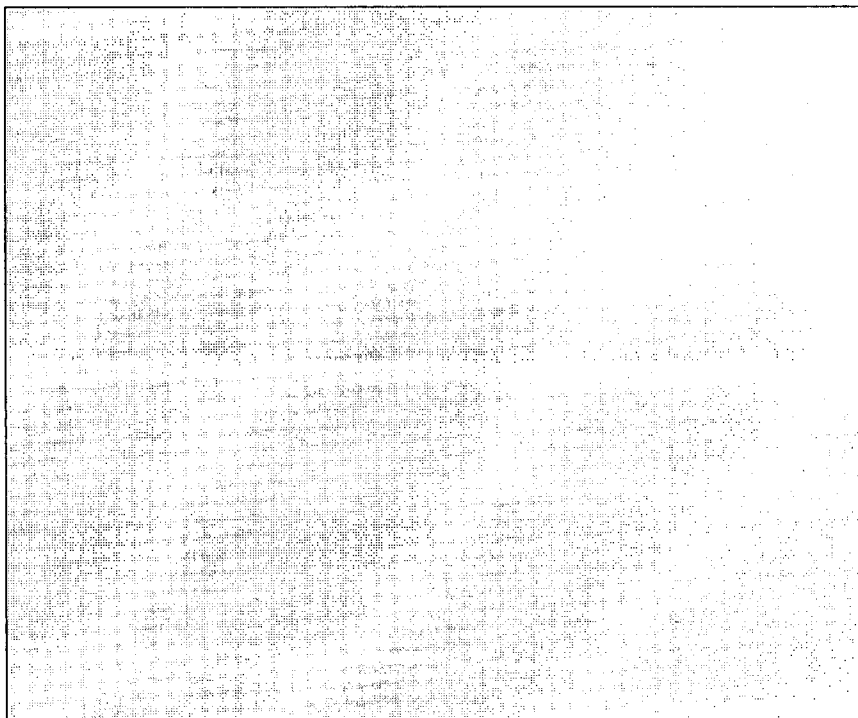
12/133,917

9 **Comprobante de pago No. 10-101,028 // 10-93,730 // 10-90,377 // 10-101,182**

Fecha 29 de noviembre de 2010//03 de noviembre de 2010//26 de octubre de 2010

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Poderes si fuere el caso
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso copia de contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas
- ☐ De ser el caso, certificado de deposito del material biológico
- ☐ Arte final 12 X 12 .
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional
- ☒ Otros " Opinión escrita".

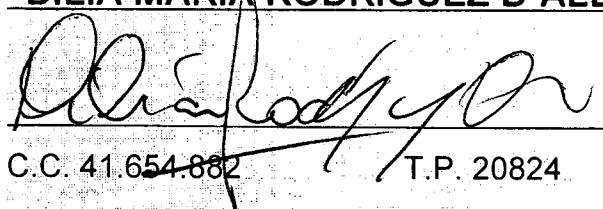
11 FIGURA CARACTERÍSTICA



12 Solicito la concesión de la patente

NOMBRE: DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

FIRMA:


C.C. 41.654.882 T.P. 20824

ANEXO
INVENTORES

- 1.) KARRS, Mark, S.**
(5 Eugene Circle, Lincoln Park, New Jersey 07035, Estados Unidos de América);
- 2.) CHUNANGAD, Krishnan, S.**
(508 King Place, Landing, New Jersey 07850, Estados Unidos de América);
- 3.) MASTER, Bashir, I.**
(40 Hamilton Avenue, Wayne, New Jersey 07470, Estados Unidos de América);

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-154861-00000-0000

Fecha: 2010-12-09 15:10:07
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NULVASCH
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 55

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NET : 200176099-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 101,028
FECHA : NOVIEMBRE 29 DE 2010

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CLARKE ROBERT	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	353180914	26/11/2010	85,235,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-11-01 SOLICITUDES	
1	TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	554,000.00
	TOTAL :	\$ 554,000.00

SON: QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS

RECEPCIONABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

3

P-2765

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 93,730
FECHA : NOVIEMBRE 3 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-154861- -00000-0000

Fecha: 2010-12-09 15:10:07 Dep. 2020 DIR.NULVASCH
Tra. 11 PATENTCIVIL Eva: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 55

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CLARKE MODET	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754397	353217222	03/11/2010	95,427,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS
			175,000.00
		TOTAL :	\$ 175,000.00

SON: CIENTO SETENTA Y CINCO MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

ESTA CERTIFICACION DE EXCEDENTE DE PAGO SOLO PODRA SER UTILIZADA
COMO PARTE DE LA CANCELACION DE UNA TARIFA VIGENTE Y NO PODRA SER
SUSTITUIDA POR NINGUN RECIBO.

4

P-2765

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 90,377
FECHA : OCTUBRE 26 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-154861- -00000-0000

Fecha: 2010-12-09 15:10:07 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Lve: 378 FASLNACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 55

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CLARKE MODET	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	389368663	25/10/2010	96,705,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-08	PRORROGA DE TERMINOS	83,000.00
		*** N.CREACION PRORROGA DE TERMINOS O	83,000.00
		TOTAL :	\$ 83,000.00

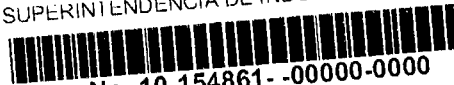
SDN: OCHENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

5

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-154861-00000-0000

Fecha: 2010-12-09 15:10:07 Dep. 2020 DIR.NULVASCH
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 55

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 900176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 101,182

FECHA : NOVIEMBRE 29 DE 2010

**** CONSIGNACION ****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CLARKE MODET	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	355180914	26/11/2010	85,235,000.00

**** CONCEPTO ****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
99	OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	2,000.00
	TOTAL :	\$ 2,000.00

SON: DOS MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

ESTA CERTIFICACION DE EXCEDENTE DE PAGO SOLO PODRA SER UTILIZADA
COMO PARTE DE LA CANCELACION DE UNA TARIFA VIGENTE Y NO PODRA SER
SUSTITUIDA POR NINGUN RECIBO.

6

RESUMEN

Un termopermutador de casco y tubo, tal como un termopermutador vertical de carga/efluente combinado (VCFE),
5 que incluye: un casco que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido; una pluralidad de deflectores montados en el casco para guiar el fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco; en donde un ángulo de la hélice α de un deflector cercano a la entrada es diferente de
10 un ángulo de la hélice β de un deflector cercano a la salida.

TERMOPERMUTADOR VERTICAL DE CARGA/EFLUENTE COMBINADO CON
ÁNGULO DE DEFLECTOR VARIABLE

ANTECEDENTE DE LA DESCRIPCIÓN

5

Campo de la Invención

[0001] Las realizaciones descritas aquí se relacionan de manera general con un termopermutador. Más específicamente,
10 las realizaciones descritas aquí se relacionan con un termopermutador, tal como un termopermutador de casco y tubo, configurado para procesar en forma efectiva el flujo en dos fases.

15

Antecedente

[0002] Se conocen y utilizan numerosas configuraciones para termopermutadores para una variedad de aplicaciones. Una de las configuraciones utilizadas ampliamente, un
20 termopermutador de casco y tubo, como se ilustra en la Figura 1, incluye un casco cilíndrico 10 que tiene un grupo de tuberías paralelas 12, que se extienden entre dos placas de extremo 14 de tal manera que un primer fluido 16 puede pasar a través de las tuberías 12. Mientras tanto, un segundo
25 fluido 18 fluye en y a través del espacio entre las dos placas de extremo con el fin de entrar en contacto con las tuberías. Para proporcionar una termopermutación mejorada entre los dos fluidos, la ruta de fluido del segundo fluido

8

18 se define mediante deflectores intermedios 20 que forman pasajes respectivos, que están dispuestos de tal manera que el segundo flujo de fluido cambia su dirección en el paso de un pasaje al siguiente. Los deflectores 20, configurados como
5 segmentos parciales como se muestra (deflectores de segmento parcial), o como anillos y discos anulares, se instalan perpendiculares en un eje longitudinal 22 del casco 10 para proporcionar un flujo en zigzag 24 del segundo fluido 18.

10 **[0003]** En esta disposición, el segundo fluido tiene que cambiar drásticamente la dirección de su flujo varias veces a lo largo de la longitud del casco. Esto provoca una reducción en la presión dinámica de la segunda velocidad de flujo no uniforme y de fluido del mismo, que, en combinación, afectan
15 adversamente el desempeño del termopermutador. Por ejemplo, una posición perpendicular de los deflectores con relación al eje longitudinal del casco resulta en una relación de índice de transferencia de calor relativamente ineficiente/caída de presión. Adicionalmente, tales disposiciones de deflector
20 producen derivación de flujo a través de espacio libre de deflector a casco y tubería a deflector, lo que resulta en una mala distribución del flujo, remolinos, contraflujo, y mayores índices de suciedad, entre otras consecuencias indeseadas.

25

[0004] La caída de presión, la distribución de flujo, y la eficiencia de transferencia de calor son variables importantes, especialmente en muchos procesos químicos

a

industriales en donde se desea una reacción de fase de vapor entre corrientes de producto y cargas de fase líquidas. Los ejemplos de procesos pueden incluir la reformación de nafta, hidrotratamiento de nafta, hidrotratamiento de diesel y querosene, somerización de hidrocarburos ligeros y metátesis, y muchos otros procesos industrialmente importantes. Tales procesos incluirán típicamente equipo termopermutador de carga/efluente, en donde el calor requerido para vaporizar la corriente de carga de reactor se recupera mediante condensación o condensación parcial del efluente del reactor. Tal equipo de transferencia de calor ha sido dispuesto históricamente como termopermutadores de casco y tubo horizontales convencionales.

15 **[0005]** Incrementar las capacidades de diseño de unidad (economía de escala) requiere grandes rendimientos volumétricos con un impacto resultante en el número de cascos requeridos para transferir calor a los diferenciales de temperatura limitados. Sin embargo, debido a temas de hidráulicas de flujo, es decir, dos flujos de entrada de paso, que varían la composición y el peso molecular de las fases líquida y de vapor, y el flujo volumétrico variable y la caída de presión resultan del cambio de fase, es problemática la disposición de los cascos de permutador convencional en varias disposiciones en serie y paralelo. Las tuberías simétricas son unos medios no confiables para efectuar el particionamiento del flujo en dos fases. Como el peso del vapor molecular pueda ser mucho menor que el líquido

10

asociado, especialmente en los servicios de hidrotratamiento en donde el vapor está compuesto en mayor parte de hidrógeno, la mala distribución del vapor con el líquido que ingresa a un permutador puede tener un impacto marcado en la curva de
5 ebullición asociada y, por consiguiente, la diferencia de temperatura media (MTD) de la operación de ebullición.

[0006] El concepto de termopermutador vertical de carga/efluente combinado (VCFE) se desarrolla para superar
10 estas desventajas al integrar grandes superficies en un único casco vertical. Tales unidades se han agotado comercialmente en diferentes configuraciones, que incluyen: ebullición en el lado del tubo/condensación en el lado del casco en un único diseño de deflector segmental; condensación en el lado del
15 tubo/ebullición en el lado del casco en un único diseño de deflector segmental; ebullición en el lado del tubo/condensación en el lado del casco en diseño de deflector helicoidal; condensación en el lado del tubo/ebullición en el lado del casco en diseño de deflector helicoidal. Se
20 describen permutadores con deflectores helicoidales, por ejemplo, en las Patentes Estadounidenses Nos. 5,832,991, 6,513,583, y 6,827,138.

[0007] Sobre una base teórica, la ebullición en el lado
25 del casco se favorece ya que reduce la superficie requerida, ya que el coeficiente de ebullición en el lado del casco se mejora mediante volúmenes relativamente mayores del lado del casco debido a los efectos de transporte de masa. Sin

11

embargo, también se deben superar las consideraciones con respecto a la suciedad, ya que el lado del tubo es normalmente más fácil de limpiar.

- 5 **[0008]** Una desventaja de la disposición de ebullición en el lado del casco se considera en una operación de vuelta o carga parcial, en donde las velocidades en el lado del casco pueden no ser suficientes para evitar la separación de fase y el retroflujo de la fracción líquida de regreso a la entrada.
- 10 Tal acumulación de fracciones de líquido pesado en altos tiempos de residencia puede resultar en suciedad.

- [0009]** La principal desventaja de cualquier disposición de ebullición en el lado del tubo es que las fracciones de vapor y líquido se deben distribuir uniformemente en cada una de una multiplicidad de entradas de tubo, con el fin de mantener las características de ebullición esperadas en cada tubo, y no se ha encontrado un método de caída de presión bajo y económico para lograr esta distribución.

20

- [0010]** De acuerdo con lo anterior, subsiste la necesidad de termopermutadores y diseños de deflectores para procesar efectivamente flujos de entrada de dos fases en unidades verticales.

25

12

RESUMEN DE LA DESCRIPCIÓN

[0011] En un aspecto, las realizaciones descritas aquí se relacionan con un intercambiador de calor que incluye: un casco que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido; una pluralidad de deflectores montados en el casco para guiar el fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco; en donde un ángulo de la hélice α de un deflector cercano a la entrada es diferente de un ángulo de la hélice β de un deflector cercano a la salida.

[0012] En otro aspecto, las realizaciones descritas aquí se relacionan con un termopermutador de casco y tubo que incluye: un múltiple de entrada en el lado de tubo que tiene una primera entrada de fluido allí; un múltiple de salida en el lado de tubo que tiene una primera salida de fluido allí; una pluralidad de tubos que se extienden entre los múltiples y en comunicación fluida con éstos; un casco que se extiende entre los múltiples y que abarca dichos tubos, el casco tiene una segunda entrada de fluido y una segunda salida de fluido allí; una pluralidad de deflectores montados en el casco para guiar el segundo fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco; en donde un ángulo de la hélice α de un deflector cercano a la segunda entrada de fluido es diferente de un ángulo de la hélice β de un deflector cercano a la segunda salida de fluido.

[0013] En otro aspecto, las realizaciones descritas aquí se relacionan con un proceso para intercambiar calor con un fluido de fase mezclado, el proceso que incluye: cargar un fluido de fase mezclado que comprende un vapor y por lo menos uno de un líquido arrastrado y uno de un sólido arrastrado a un termopermutador, el termopermutador incluye: un casco que tiene una entrada de fluido, y una salida de fluido; una pluralidad de deflectores montados en el casco para guiar el fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco; convertir el fluido de fase mezclada con esencialmente todo el vapor; e intercambiar directamente el calor entre el fluido de fase mezclada y un medio de termopermutador; en donde un ángulo de la hélice α de un deflector cercano a la entrada mantiene una velocidad de fluido de fase mezclada mayor que una velocidad terminal del líquido o sólido arrastrado; y en donde un ángulo de la hélice β de un deflector cercano a la salida es mayor que el ángulo de hélice α del deflector cercano a la entrada.

[0014] Otros aspectos y ventajas serán evidentes a partir de la siguiente descripción y de las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25

[0015] La Figura 1 es una vista diagramática de la distribución de flujo en un termopermutador de casco y tubo.

14

[0016] La Figura 2 es un dibujo esquemático de un termopermutador vertical de carga/efluente combinado con ángulos de deflectores de calor variables de acuerdo con las realizaciones descritas aquí.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0017] En un aspecto, las realizaciones aquí se relacionan de manera general con un termopermutador. Más específicamente, las realizaciones descritas aquí se relacionan con un termopermutador, tal como un termopermutador de casco y tubo, configurado para procesar eficientemente flujo de dos fases. Aún más específicamente, las realizaciones descritas aquí se relacionan con un termopermutador que tiene deflectores configurados para dirigir un flujo de fluido lateral al casco en un patrón de flujo helicoidal, en donde un ángulo de la hélice de un deflector cercano a la entrada es diferente de un ángulo de la hélice de un deflector cercano a la salida.

[0018] Los termopermutadores que tienen deflectores con un ángulo de hélice variado de acuerdo con las realizaciones descritas aquí, se ha encontrado que son útiles para fluidos en el lado del casco que experimentan un cambio de fase, tal como evaporación, condensación, combustión, y similares. Por ejemplo, para un flujo de entrada de dos fases, tal como una

mezcla de vapor-líquido, se pueden proporcionar ángulos de hélice cercanos a la entrada para mantener suficiente velocidad de fluido para evitar la separación de fase del vapor y el líquido. Los ángulos de hélice de los deflectores cercanos a la entrada de fluido del lado del casco se pueden cerrar en una posición perpendicular a los tubos, provocando así la entrada de fluido denso para girar a una alta velocidad. Los líquidos se evaporan debido a la transferencia de calor dentro del permutador, el ángulo de hélice de los deflectores puede ser adicionalmente perpendicular, tal como los deflectores cercanos a la salida del lado de casco, que proporciona intercambio de calor a baja velocidades para el vapor meno denso y una caída de presión relativamente baja a través del termopermutador.

15

[0019] Como la separación de fase (vapor-líquido, vapor-sólido, etc.) es una función de las densidades relativas, tamaño de partícula y/o gota, y la velocidad de fase de vapor, los termopermutadores que tienen deflectores con un ángulo de hélice variado de acuerdo con las realizaciones descritas aquí no se someten a la separación de fase del lado de casco al mismo rendimiento como ocurriría para un termopermutador que tiene un ángulo de deflector constante. De acuerdo con lo anterior, los termopermutadores que tienen deflectores con un ángulo de hélice variado de acuerdo con las realizaciones descritas aquí se pueden utilizar a niveles de rendimiento significativamente reducidos, evitando así las

16

desventajas típicas asociadas con los termopermutadores verticales que operan en carga parcial u operación vuelta.

[0020] El ángulo de hélice utilizado para los deflectores cercanos a la entrada del lado de casco y la salida pueden depender del tipo de operación. Por ejemplo, para una mezcla de fluido que incluye un vapor y un líquido vaporizante o sólido de combustión, el ángulo de la hélice de los deflectores cercanos a la entrada puede ser mayor que el ángulo de hélice de los deflectores cercanos a la salida. De esta forma, la velocidad de la mezcla de dos fases se puede mantener mayor que una velocidad de transporte del sólido o líquido arrastrado, evitando así la separación de fase. Como el fluido se evapora o los sólidos hacen combustión, se puede utilizar un menor ángulo de hélice. En otras realizaciones, el ángulo de hélice puede reducirse gradualmente a lo largo de la longitud del casco. Como otro ejemplo, para una entrada de carga que incluye un vapor a ser condensado dentro del termopermutador, el ángulo de hélice de los deflectores cercanos a la entrada del lado del casco puede ser menor que el ángulo de hélice de los deflectores cercanos a la salida del lado de casco, incrementado así la velocidad de la mezcla durante la operación de condensación.

[0021] Con referencia ahora a la Figura 2, se ilustra un dibujo esquemático de un termopermutador vertical de carga/efluente combinado que tiene deflectores con ángulos de hélice variados de acuerdo con las realizaciones descritas

17

aquí. El termopermutador 30 puede incluir un múltiple de entrada de lado de tubo 32 que tiene una entrada de fluido 34 allí. El múltiple de entrada de lado de tubo 32 también puede tener dispuesto allí una ventilación 36. El termopermutador 5 30 también puede incluir un múltiple de salida en el lado de tubo 38 que tiene una salida de fluido 40 allí. Una pluralidad de tubos 42 se pueden extender entre el múltiple de entrada de lado de tubo 32 y el múltiple de salida 38, que permite el transporte de un fluido desde el múltiple de 10 entrada 32 al múltiple de salida 38 a través de tubos 42. La Figura 2 ilustra el uso de cuatro tubos, sin embargo se entiende que se puede utilizar cualquier número de tubos.

[0022] El casco 44 se extiende entre los múltiples de 15 entrada y salida 32, 38, que abarcan los tubos 42, e incluyen una entrada de fluido del lado de casco 46 y una salida de fluido del lado de casco 48. Se ubica dentro del casco 44 una pluralidad de deflectores 50. Los deflectores 50 pueden incluir, por ejemplo, deflectores helicoidales como se 20 describe en la Patente Estadounidense Nos. 5,832,991, 6,513,583, y 6,827,138, cuyos contenidos completos se incorporan aquí como referencia. Los deflectores 50 pueden incluir orificios de tubo (*no mostrados*) para permitir a los tubos 42 pasar a través de deflectores 50, y para permitir a 25 los deflectores 50 retener los tubos 42 en una ubicación alineada y deseada. Los deflectores 50 pueden actuar para guiar el fluido del lado de casco en un patrón de flujo helicoidal a través del casco.

146

[0023] Los deflectores 50 están dispuestos dentro del termopermutador 30 de tal manera que los deflectores 50 cercanos a la entrada del lado de casco 46 tienen un ángulo de hélice diferente que los deflectores 50 cercanos a la salida del lado de casco 48. El ángulo de la hélice de los deflectores se puede determinar, por ejemplo, al "desenrollar" la hélice, que forma una representación bidimensional del patrón helicoidal. Como se ilustra en la Figura 2 para el deflector 50a, el ángulo de la hélice se determinaría entonces como la arcotangente de la circunferencia del casco C dividido por la pendiente p (distancia longitudinal transversal mediante un arco de deflector que se extiende a 360°). La pendiente es igual a:

$$p = C \cdot \tan(\beta);$$

en donde β es el ángulo de la hélice. Por lo tanto, el ángulo de la hélice β es igual a $\arctan(p/C)$.

20

[0024] Como se ilustra, el termopermutador 30 está equipado con deflectores helicoidales 50 orientados verticalmente. Los deflectores 50 cercanos a la entrada del lado de casco 46 pueden tener un ángulo de la hélice α . Los deflectores 50 cercanos a la salida del lado de casco 48 pueden tener un ángulo de la hélice β con respecto al eje longitudinal A-A del casco 44. Así, por ejemplo, para una corriente de carga del lado de casco de dos fases que ingresa

a través de la entrada del lado de casco 46, los deflectores 50 cercanos a la entrada 46 se disponen en un ángulo de hélice α bajo; es decir, cercano a la perpendicular con respecto al eje A-A que los deflectores 50 cercanos la salida del lado de casco 48, que tienen un ángulo de la hélice β , en donde el intercambio de calor se espera que sea gas/gas en un mayor flujo volumétrico del lado de casco, tal como debido a la evaporación, combustión y/o calentamiento del fluido del lado de casco. Un bajo ángulo de hélice α puede así proporcionar el flujo de entrada de dos fases para que gire en una ruta helicoidal a una velocidad suficiente para evitar la separación de fase. Debido a que el fluido del lado de casco es gas/gas cercano a la salida 48, se puede utilizar un ángulo de la hélice β mayor que el ángulo de hélice α , resultando así en una menor caída de presión que cuando se utiliza el ángulo α de la longitud completa del casco 44.

[0025] En algunas realizaciones, los deflectores intermedios entre la entrada de fluido del lado de casco 46 y la salida 48 pueden tener un ángulo de la hélice γ intermedio a los ángulos de hélice α , β . Por ejemplo, el ángulo de las hélices de deflectores 50 pueden aumentar o reducir gradualmente de la entrada 46 a la salida 48, dependiendo del tipo de servicio (por ejemplo, condensación, evaporación, etc.). En otras realizaciones, el ángulo de las hélices para los deflectores 50 pueden experimentar uno o más cambios de etapa.

20

[0026] Como se mencionó anteriormente, los termopermutadores que tienen deflectores con un ángulo de hélice variado de acuerdo con las realizaciones descritas aquí pueden ser útiles cuando se espera flujo de fluido de dos fases. Ángulos de hélice menores en donde se espera flujo de dos fases puede proporcionar una mayor velocidad de fase de vapor, evitando la separación de fase del lado de casco. Los ángulos de hélice de los deflectores cercanos a la entrada y salida pueden ser una función de las densidades relativas de las dos fases, tamaños de partícula o gota de los sólidos y/o líquidos (relacionado con la velocidad de transporte de las partículas o gotas), índices de velocidad típica, índices de carga de vuelta o carga parcial, aumento de temperatura del fluido del lado de casco y otras variables que son conocidas por aquellos expertos en la técnica.

[0027] Los termopermutadores verticales de carga/efluente combinados descritos aquí pueden utilizar deflectores que tienen un ángulo de hélice aproximado dentro del rango de aproximadamente 5° a 45° , inclusive. Cualquier combinación de ángulos de deflector α , β y γ (si están presentes) que crean un ángulo de hélice apropiado se pueden utilizar de acuerdo con las realizaciones descritas aquí.

25 [0028] Por ejemplo, en algunas realizaciones, el ángulo de hélice α puede estar dentro del rango de aproximadamente 5° a aproximadamente 45° ; dentro del rango de aproximadamente 5° a

21

aproximadamente 35° en otras realizaciones; y de aproximadamente 5° a aproximadamente 25° en aún otras realizaciones.

5 **[0029]** En otras realizaciones, el ángulo del deflector β puede estar dentro del rango de 15° a aproximadamente 45° ; dentro del rango de aproximadamente 25° a aproximadamente 45° en otras realizaciones; y de aproximadamente 35° a aproximadamente 45° en aún otras realizaciones.

10

[0030] Los termopermutadores de acuerdo con las realizaciones descritas aquí se pueden utilizar ventajosamente con fluidos del lado de casco que tienen dos o más fases. Ventajosamente, los termopermutadores de acuerdo con las realizaciones descritas aquí pueden proporcionar una velocidad de fluido del lado de casco para minimizar o evitar la separación de fase de fluidos que pasan a través del casco, tal como al tener deflectores con un ángulo de hélice pequeño en donde se espera el flujo de dos fases.

15

20 Adicionalmente, el uso de ángulos de hélice mayores en donde el flujo de fase sencilla se espera, pueden proporcionar ventajosamente una menor caída de presión que cuando se utiliza un ángulo de hélice constante a través del casco. Así, comparado con los termopermutadores tradicionales que

25 tienen deflectores con un ángulo de hélice constante, los termopermutadores de acuerdo con las realizaciones descritas aquí pueden mantener flujo de fluido de dos fases aún en niveles de rendimiento significativamente reducidos,

22

permitiendo ventajosamente así un rango de rendimiento más amplio.

[0031] Aunque la descripción incluye un número de
5 realizaciones limitado, aquellos expertos en la técnica, que
tienen el beneficio de esta descripción, apreciarán que se
pueden prever otras realizaciones que no se apartan del
alcance de la presente descripción. De acuerdo con lo
anterior, el alcance solo se debe limitar por las
10 reivindicaciones adjuntas

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

- 5 1. Un termopermutador que comprende:

un casco que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido;

una pluralidad de deflectores montados en el casco para
10 guiar el fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco;

en donde un ángulo de la hélice α de un deflector cercano a la entrada es diferente de un ángulo de la hélice β de un deflector cercano a la salida.

15

2. El termopermutador de la Reivindicación 1, en donde el ángulo de hélice β es menor que el ángulo de hélice α .

3. El termopermutador de la Reivindicación 1, en donde el
20 ángulo de hélice α es menor que el ángulo de hélice β .

4. El termopermutador de la Reivindicación 1, en donde el ángulo de la hélice de la pluralidad de deflectores se reduce desde la entrada de fluido a la salida de fluido.

25

5. El termopermutador de la Reivindicación 1, en donde el ángulo de la hélice o de la pluralidad de deflectores se

24

incrementa desde la entrada de fluido a la salida de fluido.

6. El termopermutador de la Reivindicación 1, en donde un deflector se ubica entre el deflector cercano a la entrada y el deflector cercano a la salida cuando un ángulo de la hélice α está entre los ángulos de hélice α y β .

7. El termopermutador de la Reivindicación 1, en donde el ángulo de hélice α es menor que el ángulo de hélice β , y en donde el ángulo de hélice α está dentro del rango de aproximadamente 5° a aproximadamente 35° y en donde el ángulo de hélice β está dentro del rango de aproximadamente 15° a aproximadamente 45° .

15

8. El termopermutador de la Reivindicación 7, en donde el ángulo de hélice α está dentro del rango de aproximadamente 5° a aproximadamente 25° .

20 9. Un termopermutador de casco y tubo que comprende:

un múltiple de entrada de lado de tubo que tiene una primera entrada de fluido allí;

un múltiple de salida del lado de tubo que tiene una primera salida de fluido allí;

25

una pluralidad de tubos que se extienden entre los múltiples y en comunicación fluida con estos;

25

un casco que se extiende entre los múltiples y que abarca dichos tubos, el casco tiene una segunda entrada de fluido y una segunda salida de fluido allí;

5 una pluralidad de deflectores montados en el casco para guiar el segundo fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco;

en donde un ángulo de la hélice α de un deflector cercano a la segunda entrada de fluido es diferente
10 de un ángulo de la hélice β de un deflector cercano a la segunda salida de fluido.

10. El termopermutador de la Reivindicación 9, en donde el ángulo de hélice β es menor que el ángulo de hélice α .

15

11. El termopermutador de la Reivindicación 9, en donde el ángulo de hélice α es menor que el ángulo de hélice β .

12. El termopermutador de la Reivindicación 9, en donde el
20 ángulo de la hélice de la pluralidad de deflectores se reduce desde la entrada de fluido a la salida de fluido.

13. El termopermutador de la Reivindicación 9, en donde el
ángulo de la hélice de la pluralidad de deflectores se
25 incrementa desde la entrada de fluido a la salida de fluido.

26

14. El termopermutador de la Reivindicación 9, en donde un deflector que está entre el deflector cercano a la entrada y el deflector cercano a la salida tiene un ángulo de la hélice γ que está entre los ángulos de hélice α y β .

5

15. El termopermutador de la Reivindicación 9, en donde el ángulo de hélice α es menor que el ángulo de hélice β , y en donde el ángulo de hélice α está dentro del rango de aproximadamente 5° a aproximadamente 35° y en donde el
10 ángulo de hélice β está dentro del rango de aproximadamente 15° a aproximadamente 45° .

16. El termopermutador de la Reivindicación 15, en donde el ángulo de hélice α está dentro del rango de
15 aproximadamente 5° a aproximadamente 25° .

17. Un proceso para intercambiar calor con un fluido de fase mezclado, el proceso comprende:

20 cargar un fluido de fase mezclado que comprende un vapor y por lo menos uno de un líquido arrastrado y uno de un sólido arrastrado a un termopermutador, el termopermutador comprende:

un casco que tiene una entrada de fluido, y una salida
25 de fluido;

una pluralidad de deflectores montados en el casco para guiar el fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco;

27x

convertir el fluido de fase mezclada con esencialmente todo el vapor; y

intercambiar indirectamente calor entre el fluido de fase mezclada y un medio de termopermutador;

5 en donde un ángulo de la hélice α de un deflector cercano a la entrada mantiene una velocidad de fluido de fase mezclada mayor que una velocidad terminal del líquido o sólido arrastrado; y

10 en donde un ángulo de la hélice β de un deflector cercano a la salida es mayor que el ángulo de hélice α del deflector cercano a la entrada.

18. El proceso de la Reivindicación 17, en donde la
15 conversión comprende evaporar el líquido arrastrado.

19. El proceso de la Reivindicación 17, en donde la conversión comprende hacer combustión del sólido arrastrado.

20

20. El proceso de la Reivindicación 17, en donde el ángulo de hélice α está dentro del rango de aproximadamente 5° a aproximadamente 35° y en donde el ángulo de hélice β está dentro del rango de aproximadamente 15° a aproximadamente
25 45° .

28

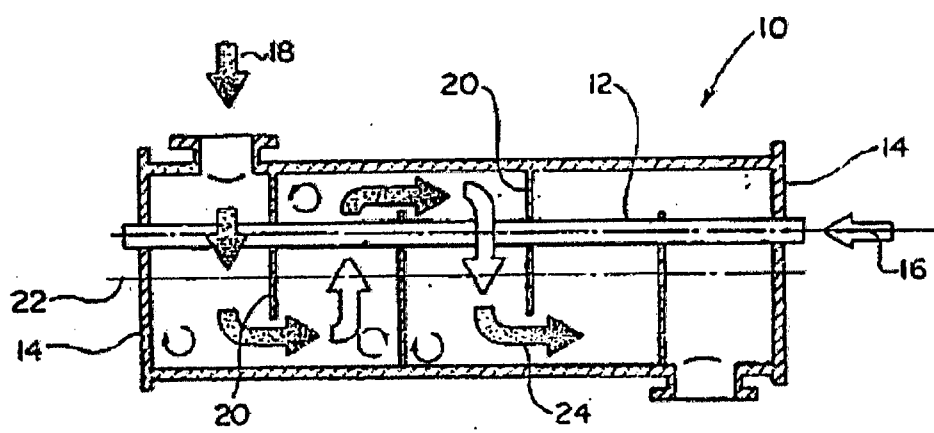
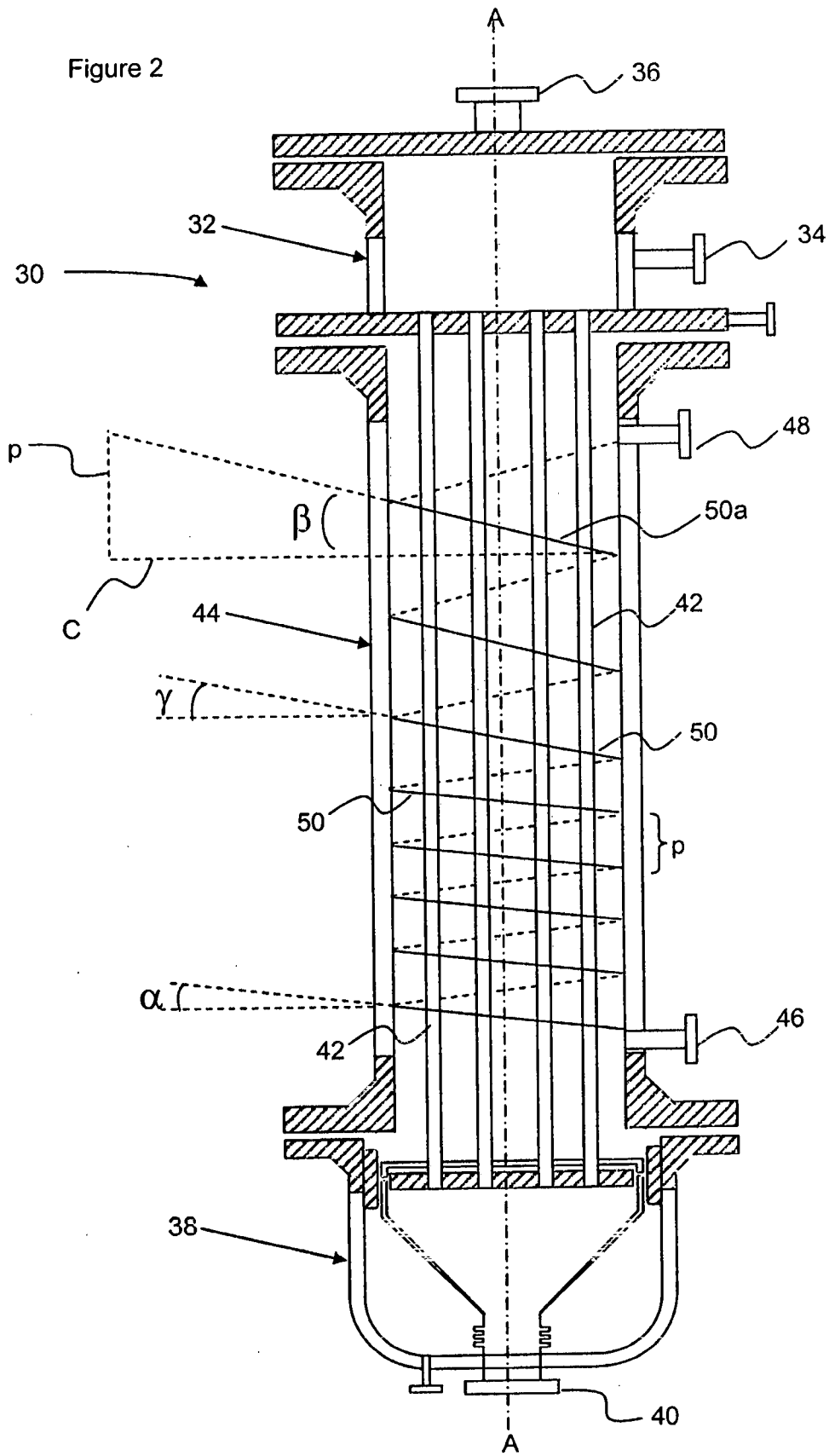


Figure 1 (prior art)

29

Figure 2





(51) International Patent Classification:
F2SD 7/00 (2006.01) F2SD 7/02 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2009/044605

(22) International Filing Date:
20 May 2009 (20.05.2009)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
12/133,917 5 June 2006 (05.06.2006) US

(71) Applicant (for all designated States except US): LUM-
MUS TECHNOLOGY INC. [—/US]; 1515 Broad
Street, Bloomfield, NJ 07003-3096 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): KARRS, Mark, S.
[US/US]; 5 Eugene Circle, Lincoln Park, NJ 07035 (US).
CHUNANGAD, Krishnan, S. [US/US]; 508 King Place,
Landing, NJ 07850 (US). MASTER, Bashir, I. [US/US];
40 Hamilton Avenue, Wayne, NJ 07470 (US).

(74) Agents: BERGMAN, Jeffrey, S. et al.; Ocha . Liang
LLP, 909 Fannin Street, Suite 3500, Houston, TX 77010
(US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BE, BG, EH, EF, EW, FY, EZ,
CA, CH, CI, CO, CF, CU, CZ, DE, DF, DM, EO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GL, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, IE, IL, IN, IS, JF, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LP, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MH, MI, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, PO, PS, PU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

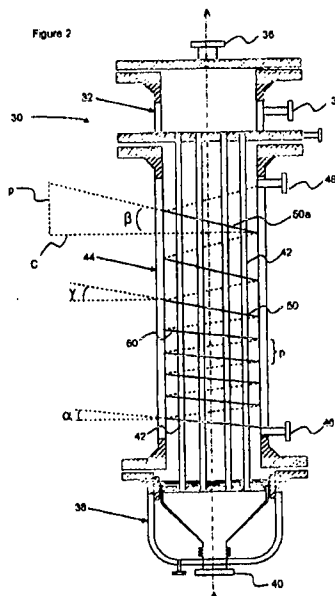
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MC, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, EG, FZ, MD, RU, TJ,
TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, ME, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:

- as to applicant's entitlement to apply for and be granted
a patent (Rule 4.17(ii))
- as to the applicant's entitlement to claim the priority of
the earlier application (Rule 4.17(iii))

[Continued on next page]

(54) Title: VERTICAL COMBINED FEED/EFFLUENT HEAT EXCHANGER WITH VARIABLE BAFFLE ANGLE



(57) Abstract: A shell and tube heat exchanger, such as a vertical combined feed / effluent heat exchanger (VCFE), including: a shell having a fluid inlet and a fluid outlet; a plurality of baffles mounted in the shell to guide the fluid into a helical flow pattern through the shell; wherein a helix angle α of a baffle proximate the inlet is different than a helix angle β of a baffle proximate the outlet.



Published:

(88) Date of publication of the international search report:

11 March 2010

- with international search report (Art. 21(3))
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) 17421/005WO1

Box No. I TITLE OF INVENTION	
VERTICAL COMBINED FEED/EFFLUENT HEAT EXCHANGER WITH VARIABLE BAFFLE ANGLE	
Box No. II APPLICANT ☐ This person is also inventor	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	
LUMNUS TECHNOLOGY INC. 1515 Broad Street Elcomfield, New Jersey 07003-3096 United States of America	
Telephone No.	
Facsimile No.	
Applicant's registration No. with the Office	
☐ E-mail authorization: Marking this check-box authorizes the receiving Office, the International Searching Authority, the International Bureau and the International Preliminary Examining Authority to use the e-mail address indicated in this Box to send, if the Office or Authority so wishes, advance copies of notifications in respect of this international application. (See also the Notes to Boxes Nos. II and III.)	E-mail address
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence: US
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☒ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.	
Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE	
The person identified below is hereby/har been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as: ☒ agent ☐ common representative	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)	
BERGMAN, Jeffrey S. Osha - Liang LLP 909 Fannin Street, Suite 3500 Houston, Texas 77010 United States of America	
Telephone No. (713) 228-8600	
Facsimile No. (713) 228-8778	
Agent's registration No. with the Office 45,925	
☒ E-mail authorization: Marking this check-box authorizes the receiving Office, the International Searching Authority, the International Bureau and the International Preliminary Examining Authority to use the e-mail address indicated in this Box to send, if the Office or Authority so wishes, advance copies of notifications in respect of this international application. (See also the Notes to Boxes Nos. II and III.)	E-mail address docker@oshaliang.com
☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.	

Box No. III**FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)**

If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		This person is: ☐ applicant only ☒ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)
KAARS, Mark S. 5 Eugene Circle Lincoln Park, New Jersey 07035 United States of America		Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: US	State (that is, country) of residence: US	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		This person is: ☐ applicant only ☒ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)
CHUNANGAD, Krishnan S. 508 King Place Landing, New Jersey 07850 United States of America		Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: US	State (that is, country) of residence: US	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		This person is: ☐ applicant only ☒ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)
MASTER, Bashir I. 40 Hamilton Avenue Wayne, New Jersey 07470 United States of America		Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: US	State (that is, country) of residence: US	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)		This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)
(Empty box for name and address)		Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: US	State (that is, country) of residence: US	
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box		
☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.		

34

Supplemental Box*If the Supplemental Box is not used, this sheet should not be included in the request.***Continuation of Box No. IV:**

1. *If, in any of the Boxes, except Boxes Nos. VIII(1) to (v) for which a special continuation box is provided, the space is insufficient to furnish all the information: in such case, write "Continuation of Box No." (indicate the number of the Box) and furnish the information in the same manner as required according to the captions of the Box in which the space was insufficient, in particular:*
 - (i) *If more than two persons are to be indicated as applicants and/or inventors and no "continuation sheet" is available: in such case, write "Continuation of Box No. III" and indicate for each additional person the same type of information as required in Box No. III. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below;*
 - (ii) *if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the indication "the States indicated in the Supplemental Box" is checked: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the applicant(s) involved and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is applicant;*
 - (iii) *if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the inventor or the inventor/applicant is not inventor for the purposes of all designated States or for the purposes of the United States of America: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the inventor(s) and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is inventor;*
 - (iv) *if, in addition to the agent(s) indicated in Box No. IV, there are further agents: in such case, write "Continuation of Box No. IV" and indicate for each further agent the same type of information as required in Box IV;*
 - (v) *if, in Box No. VI, there are more than three earlier applications whose priority is claimed: in such case, write "Continuation of Box No. VI" and indicate for each additional earlier application the same type of information as required in Box No. VI.*
2. *If the applicant intends to make an indication of the wish that the international application be treated, in certain designated States, as an application for a patent of addition, certificate of addition, inventor's certificate of addition or utility certificate of addition: in such a case, write the name or two-letter code of each designated State concerned and the indication "patent of addition," "certificate of addition," "inventor's certificate of addition" or "utility certificate of addition," the number of the parent application or parent patent or other parent grant and the date of grant of the parent patent or other patent grant or the date of filing of the parent application (Rules 4.11(a)(iii) and 49bis.1(a) or (b)).*
3. *If the applicant intends to make an indication of the wish that the international application be treated, in the United States of America, as a continuation or continuation-in-part of an earlier application: in such a case, write "United States of America" or "US" and the indication "continuation" or "continuation-in-part" and the number and the filing date of the parent application (Rules 4.11(a)(iv) and 49bis.1(d)).*

Liang, T. Chyau, 48,885; Lord, Robert P., 46,479; Montgomery, John W., 31,124; Osha, Jonachan P., 33,986; and Scherer, Thomas R., 45,079

35

Box No. V DESIGNATIONS

The filing of this request constitutes under Rule 4.9(a), the designation of all Contracting States bound by the PCT on the international filing date, for the grant of every kind of protection available and, where applicable, for the grant of both regional and national patents.

However,

- ☐ DE Germany is not designated for any kind of national protection.
- ☐ JP Japan is not designated for any kind of national protection.
- ☐ KR Republic of Korea is not designated for any kind of national protection.
- ☐ RU Russian Federation is not designated for any kind of national protection.

(The check-boxes above may be used to exclude (irrevocably) the designations concerned if, at the time of filing or subsequently under Rule 26bis.1, the international application contains in Box No. VI a priority claim to an earlier national application filed in the particular State concerned, in order to avoid the ceasing of the effect, under the national law, of this earlier national application.)

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country or Member of WTO	regional application: regional Office	international application receiving Office
item (1) 05 June 2008 (05.06.2008)	12/133,917	US		
item (2)				
item (3)				
item (4)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

Transmit certified copy: the receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) *(only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office)* identified above as:

☒ all items ☐ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ item (4) ☐ other, see Supplemental Box

Restore the right of priority: the receiving Office is requested to restore the right of priority for the earlier application(s) identified above or in the Supplemental Box as item(s) (_____). *(See also the Notes to Box No. VI; further information must be provided to support a request to restore the right of priority.)*

Incorporation by reference: where an element of the international application referred to in Article 11(1)(iii)(d) or (e) or a part of the description, claims or drawings referred to in Rule 20.5(a) is not otherwise contained in this international application but is completely contained in an earlier application whose priority is claimed on the date on which one or more elements referred to in Article 11(1)(iii) were first received by the receiving Office, that element or part is, subject to confirmation under Rule 20.6, incorporated by reference in this international application for the purposes of Rule 20.6.

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) *(if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):*

ISA/KR

Continuation of Box No. VII USE OF RESULTS OF EARLIER SEARCH, REFERENCE TO THAT SEARCH

- ☒ The ISA indicated in Box No. VII is requested to take into account the results of the earlier search(es) indicated below (see also Notes to Box VII; use of results of more than two earlier searches).

Filing Date (day/month/year) Application Number Country (or regional Office)
 05 June 2008 12/133,917 US

- ☐ Statement (Rule 4.12(ii)): this international application is the same, or substantially the same, as the application in respect of which the earlier search was carried out except, where applicable, that it is filed in a different language.
- ☒ Availability of documents: the following documents are available to the ISA in a form and manner acceptable to it and therefore do not need to be submitted by the applicant to the ISA (Rule 12bis.1(f)):
- ☐ a copy of the results of the earlier search, *
 - ☒ a copy of the earlier application,
 - ☐ a translation of the earlier application into language which is accepted by the ISA,
 - ☐ a translation of the results of the earlier search into a language which is accepted by the ISA,
 - ☐ a copy of any document cited in the results of the earlier search. (If known, please indicated below the document(s) available to the ISA):

- ☐ Transmit copy of results of earlier search and other documents (where the earlier search was not carried out by the ISA indicated above but by the same Office as that which is acting as the receiving Office): the receiving Office is requested to prepare and transmit to the ISA (Rule 12bis.1(c)):

- ☐ a copy of the results of the earlier search, *
- ☐ a copy of the earlier application,
- ☐ a copy of any document cited in the results of the earlier search.

* Where the results of the earlier search are neither available from a digital library nor transmitted by the receiving Office, the applicant is required to submit them to the receiving Office (Rule 12bis.1(a)) (See item 11. in the check-list and also Notes to Box No. VII).

Filing Date (day/month/year) Application Number Country (or regional Office)

- ☐ Statement (Rule 4.12(ii)): this international application is the same, or substantially the same, as the application in respect of which the earlier search was carried out except, where applicable, that it is filed in a different language.
- ☐ Availability of documents: the following documents are available to the ISA in a form and manner acceptable to it and therefore do not need to be submitted by the applicant to the ISA (Rule 12bis.1(f)):
- ☐ a copy of the results of the earlier search, *
 - ☐ a copy of the earlier application,
 - ☐ a translation of the earlier application into language which is accepted by the ISA,
 - ☐ a translation of the results of the earlier search into a language which is accepted by the ISA,
 - ☐ a copy of any document cited in the results of the earlier search. (If known, please indicated below the document(s) available to the ISA):

- ☐ Transmit copy of results of earlier search and other documents (where the earlier search was not carried out by the ISA indicated above but by the same Office as that which is acting as the receiving Office): the receiving Office is requested to prepare and transmit to the ISA (Rule 12bis.1(c)):

- ☐ a copy of the results of the earlier search, *
- ☐ a copy of the earlier application,
- ☐ a copy of any document cited in the results of the earlier search.

* Where the results of the earlier search are neither available from a digital library nor transmitted by the receiving Office, the applicant is required to submit them to the receiving Office (Rule 12bis.1(a)) (See item 11. in the check-list and also Notes to Box No. VII).

- ☐ Further earlier searches are indicated on a continuation sheet.

Box No. VIII DECLARATIONS

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

- | | | Number of
declarations |
|--|--|---------------------------|
| ☐ Box No. VIII (i) | Declaration as to the identity of the inventor | : |
| ☒ Box No. VIII (ii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent | 1 |
| ☒ Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | 1 |
| ☐ Box No. VIII (iv) | Declaration of inventorship (only for the purpose of the designation of the United States of America) | : |
| ☐ Box No. VIII (v) | Declaration as to non-prejudicial disclosure or exceptions to lack of novelty | : |

Box No. VIII (ii) DECLARATION: ENTITLEMENT TO APPLY FOR AND BE GRANTED A PATENT

The declaration must conform to the standardized wording provided for in Section 212; see Notes to Forms Nos. VIII, VIII(i) to (v) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII(ii). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent (Rules 4.17(ii) and 51bis.1(a)(ii)), in a case where the declaration under Rule 4.17(iv) is not appropriate:

in relation to this international application,

LUMMUS TECHNOLOGY INC., is entitled to apply for and be granted a patent by virtue of the following:

an assignment from:

KARFS, M.S., to LUMMUS TECHNOLOGY INC., dated 21 July 2008
(21.07.2008);

CHUNANGAE, IL, to LUMMUS TECHNOLOGY INC., dated 21 July 2008
(21.07.2008); and,

MASTER, E., to LUMMUS TECHNOLOGY INC., dated 21 July 2008
(21.07.2008).

☐

This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (ii)".

Box No. VIII (iii) DECLARATION: ENTITLEMENT TO CLAIM PRIORITY

The declaration must conform to the standardized wording provided for in Section 213; see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII(i) to (v) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (iii). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application specified below, where the applicant is not the applicant who filed the earlier application or where the applicant's name has changed since the filing of the earlier application (Rules 4.17(iii) and 51bis.1(a)(iii)):

in relation to this international application,

LUMMUS TECHNOLOGY INC., is entitled to claim priority to earlier application:

U.S. Utility Patent Application No. 12/133,917

by virtue of an assignment from:

KAPPS, M.S., to LUMMUS TECHNOLOGY INC., dated 21 July 2008
(21.07.2008);

CHUNANGAD, K., to LUMMUS TECHNOLOGY INC., dated 21 July 2008
(21.07.2008); and,

MASTER, B., to LUMMUS TECHNOLOGY INC., dated 21 July 2008
(21.07.2008).

☐

This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (iii)".

Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING						
This international application contains: (a) on paper, the following number of sheets: request (including declaration and supplemental sheets) : 8 description (excluding sequence listings and/or tables related thereto) : 8 claims : 2 abstract : 1 drawings : 2 Sub-total number of sheets : 21 sequence listings : tables related thereto : <i>(for both, actual number of sheets if filed on paper; whether or not also filed in electronic form; see (c) below)</i> Total number of sheets : 21 (b) ☐ only in electronic form (Section 801(a)(i)) (i) ☐ sequence listings (ii) ☐ tables related thereto (c) ☐ also in electronic form (Section 801(a)(ii)) (i) ☐ sequence listings (ii) ☐ tables related thereto Type and number of carriers (discette, CD-ROM, CD-R or other) on which are contained the ☐ sequence listing: ☐ tables related thereto: <i>(additional copies to be indicated under items 9(ii) and/or 10(ii), in right column)</i>	This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item): 1. ☒ fee calculation sheet : 1 2. ☐ original separate power of attorney : 3. ☐ original general power of attorney : 4. ☐ copy of general power of attorney; reference number, if any: : 5. ☐ statement explaining lack of signature : 6. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): : 7. ☐ translation of international application into (language): : 8. ☐ separate indications concerning deposited microorganisms or other biological material : 9. ☐ sequence listing in electronic form (indicate type and number of carriers) : (i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application) : (ii) ☐ (only where check-box (b)(i) or (c)(i) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter : (iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column : 10. ☐ tables in electronic form related to sequence listing (indicate type and number of carriers) : (i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Section 802 (b-quater) only (and not as part of the international application) : (ii) ☐ (only where check-box (b)(ii) or (c)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Section 802 (b-quater) : (iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the tables mentioned in left column : 11. ☐ copy of results of earlier search(es) (Rule 12bis.1(a)) : 12. ☐ other (specify): :	Number of items				
Figure of the drawings which should accompany the abstract: 2	Language of filing of the international application: English					
Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE <i>Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).</i>						
Attorney Reg. No. (when applicable): 45,925 Jeffrey S. Bergman, Agent for Applicant(s) OSHA - LIANG LLP						
For receiving Office use only <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; padding: 5px;"> 1. Date of actual receipt of the purported international application: _____ 3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application: _____ 4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2): _____ 5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA / _____ </td> <td style="width: 30%; padding: 5px;"> 2. Drawings: ☐ received: ☐ not received: </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> 6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid. </td> <td></td> </tr> </table>			1. Date of actual receipt of the purported international application: _____ 3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application: _____ 4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2): _____ 5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA / _____	2. Drawings: ☐ received: ☐ not received:	6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid.	
1. Date of actual receipt of the purported international application: _____ 3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application: _____ 4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2): _____ 5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA / _____	2. Drawings: ☐ received: ☐ not received:					
6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid.						
For International Bureau use only <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> Date of receipt of the record copy by the International Bureau: _____ </td> </tr> </table>			Date of receipt of the record copy by the International Bureau: _____			
Date of receipt of the record copy by the International Bureau: _____						

PATENT COOPERATION TREATY

From the RECEIVING OFFICE

PCT

To:
JEFFREY S. BERGMAN
OSHA LIANG LLP
909 FANNIN STREET, SUITE 3500
HOUSTON, TEXAS 77010

NOTIFICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION NUMBER AND OF THE
INTERNATIONAL FILING DATE

(PCT Rule 20.2(c))

Confirmation No: 1089		Date of mailing (day/month/year) 03 Jun 2009	
Applicant's or agent's file reference 17421/005WO1		IMPORTANT NOTIFICATION	
International application No. PCT/US2009/044605	International filing date (day/month/year) 20 May 2009	Priority date (day/month/year) 05 Jun 2008	
Applicant LUMMUS TECHNOLOGY INC.			
Title of the invention VERTICAL COMBINED FEED/EFFLUENT HEAT EXCHANGER WITH VARIABLE BAFFLE ANGLE			
1. The applicant is hereby notified that the international application has been accorded the international application number and the international filing date indicated above. 2. The applicant is further notified that the record copy of the international application: ☒ was transmitted to the International Bureau on 03 Jun 2009 ☐ has not yet been transmitted to the International Bureau for the reason indicated below and a copy of this notification has been sent to the International Bureau*: ☐ because the necessary national security clearance has not yet been obtained. ☐ because (reason to be specified): * The International Bureau monitors the transmittal of the record copy by the receiving Office and will notify the applicant (with Form PCT/IB/301) of its receipt. Should the record copy not have been received by the expiration of 14 months from the priority date, the International Bureau will notify the applicant (Rule 22.1(c)). 3. FOREIGN TRANSMITTAL LICENSE INFORMATION Completed by: AP ☐ Additional licence for foreign transmittal not required. This subject matter is covered by a licence already granted or the equivalent U.S. national application. Refer to that licence for information concerning its scope. ☐ Licence for foreign transmittal not required. 37 CFR. 5.11(e)(1) or 37 CFR 5.11(e)(2). However, a licence may be required for additional subject matter. See 37 CFR 5.15(b). ☒ Foreign transmittal licence granted. 35 U.S.C. 184; 37 CFR 5.11 on 28 May 2009 : ☐ 37 CFR 5.15(a) ☒ 37 CFR 5.15(b)			
Name and mailing address of the receiving Office Mail Stop PCT, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22310-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer Arlene Pringle Telephone No. 703-756-1427	

Form PCT/RO/105 (July 2008)

41

RECEIVED

JUL 06 2009

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT OSHA LIANG LLP

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

BERGMAN, Jeffrey, S.
Osha . Liang LLP
909 Fannin Street, Suite 3500
Houston, TX 77010
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 18 June 2009 (18.06.2009)	
Applicant's or agent's file reference 17421/005WO1	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/US2009/044605	International filing date (day/month/year) 20 May 2009 (20.05.2009)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 05 June 2008 (05.06.2008)
Applicant	LUMMUS TECHNOLOGY INC. et al

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "IP", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. *(If applicable)* The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
3. *(If applicable)* An asterisk (*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
05 June 2008 (05.06.2008)	12/133,917	US	31 May 2009 (31.05.2009)

DOCKETED ACTION:

☐ New	☐ Prev.
☒ N/A	☐ New Matter

INITIALS: 

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 82 70	Authorized officer Dorothee Mülhausen e-mail PT01.PCT@WIPO.INT Telephone No. +41 22 338 74 01
---	--

u2

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 17421/005WO1	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US2009/044605	International filing date (day/month/year) 20 MAY 2009 (20.05.2009)	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 05 JULIE 2005 (05.06.2008)
Applicant LUMMUS TECHNOLOGY INC. et al		

This International search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of:

☒ the international application in the language in which it was filed

☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.2(a) and 23.1(b))

b. ☐ This international search report has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ Certain claims were found unsearchable (See Box No. II)

3. ☐ Unity of invention is lacking (See Box No. III)

4. With regard to the title,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the abstract,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 33.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the drawings,

a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 2

☒ as suggested by the applicant.

☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.

☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

b. ☐ none of the figure is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2009/044605**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER***F28D 7/00(2006.01)i, F28D 7/02(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D 7/00; F28B 1/06; F28D 1/04; F28D 1/047; F28D 15/00; F28D 7/16; F28F 9/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models since 1975.
Japanese utility models and applications for utility models since 1975.Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS(EIPO internal) & Keywords: heat, exchanger, baffle, shell, tube, helix, angle**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 26-0206338 Y1 (ATECH ENGINEERING INC.) 01 December 2000 See page 2, line 33 - line 57 and figures 2-4.	1-20
A	WG 2005-019758 A1 (ABB LUMMUS GLOBAL INC.) 03 March 2005 See paragraph [00031] - paragraph [00035] and figures 2,3.	1-20
A	US 4454911 A1 (AFBABIAN MONTEZA) 19 June 1984 See column 6, line 33 - column 7, line 19 and figure 2.	1-20
A	JP 2005-536706 A (ABB RESEARCH LTD.) 02 December 2005 See paragraph <20> - paragraph <25> and figure 1.	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 DECEMBER 2009 (31.12.2009)

Date of mailing of the international search report

04 JANUARY 2010 (04.01.2010)

Name and mailing address of the ISA/IFP

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-
gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

BAHJ, Jae Won

Telephone No. 82-42-481-5894



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2009/044605

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 20-0206338 Y1	01.12.2000	None	
WO 2005-019758 A1	03.03.2005	AT 410655 T CA 2535395-A1 CA 2535395-A1 CN 1584482 A CN 2791574 Y DE 602004017031 D1 DK1668306T3 EP 1668306 A1 EP 1668306 A1 EP 1668306 B1 EP 1668306 B1 EP 1965165 A2 EP 1965165 A2 JP 2007-502963 A JP 2007-502963 T KR 10-2006-0090972 A MX06001731A RU2006108525A RU2319917C2 US 6827138 B1 US 6827138 B1 WO 2005-019758 A1 WO 2005-019758 A1	15.10.2008 03.03.2005 03.03.2005 23.02.2005 28.06.2006 20.11.2008 08.12.2008 14.06.2006 14.06.2006 08.10.2008 08.10.2008 03.09.2008 03.09.2008 15.02.2007 15.02.2007 17.08.2006 12.05.2006 10.07.2006 20.03.2008 07.12.2004 07.12.2004 03.03.2005 03.03.2005
US 4454911 A1	19.06.1984	US 04341263A A US 04454911A A US 04550771A A US 4454911 A1 US 4550771 A1	27.07.1982 19.06.1984 05.11.1985 19.06.1984 05.11.1985
JP 2005-536706 A	02.12.2005	AU 2003-246078 A1 AU 2003-246078 A1 AU 2003-246078 A8 AU 2003-246078 A8 EP 1376038 A1 EP 1376038 A1 JP 2005-536706 A US 2005-0150643 A1 WO 2004-001313 A1	06.01.2004 18.06.2003 06.01.2004 18.06.2003 02.01.2004 02.01.2004 02.12.2005 14.07.2005 31.12.2003

us

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

SECOND AND SUPPLEMENTARY NOTICE
INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES
WHICH APPLY THE 30 MONTH TIME
LIMIT UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

BERGMAN, Jeffrey, S.
Osha . Liang LLP
909 Fannin Street, Suite 3500
Houston, TX 77010
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 07 October 2010 (07.10.2010)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference 17421/005WO1			
International application No. PCT/US2009/044605	International filing date (day/month/year) 20 May 2009 (20.05.2009)	Priority date (day/month/year) 05 June 2005 (05.06.2005)	
Applicant LUMMUS TECHNOLOGY INC. et al			

1. **ATTENTION:** For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), does not apply, please see Form PCT/IE/308(First Notice) issued previously.

2. Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, does apply, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93bis.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
10 December 2009 (10.12.2009)

AU, AZ, BY, CN, CO, CZ, EP, HU, IG, IF, IR, MD, ME, MY, NZ, PA, PG, RU, SY, TM, US

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(i), these Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

3. The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, does apply, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93bis.1:

AE, AG, AL, AM, AO, AP, AT, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BZ, CA, CH, CR, CU, CZ, DE, DI, DM, DO, EA, EC, EE, EG, EH, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HU, HR, IC, IL, IN, IS, JP, KE, KM, KN, LA, LC, LI, LR, LS, LT, LU, MA, ME, MG, MH, MW, MX, NI, NO, NZ, OA, OM, PH, PL, PT, RO, RS, SD, SE, SG, SI, SL, SM, ST, SV, TJ, TH, TR, TT, UA, UG, VC, VN, ZA, ZM, ZW

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(ii), these Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. **TIME LIMITS** for entry into the national phase

For the designated or elected Office(s) listed above, the applicable time limit for entering the national phase will, subject to what is said in the following paragraph, be 30 MONTHS from the priority date.

In practice, time limits other than the 30-month time limit will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated or elected Office(s) listed above. For regular updates on the applicable time limits (30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

It is the applicant's sole responsibility to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Dorothee Mülhausen e-mail: pt01.pct@wipo.int
Facsimile No. +41 22 338 33 70	

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

BERGMAN JEFFREY S.

OSHA . LIANG LLP 909 FAIRHILL STREET, SUITE 3500
HOUSTON TX 77010 USA

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) **04 JANUARY 2010 (04.01.2010)**

Applicant's or agent's file reference:
17421/005WO1

FOR FURTHER ACTION

See paragraph 2 below

International application No.

PCT/US2009/044605

International filing date (day/month/year)

20 MAY 2009 (20.05.2009)

Priority date (day/month/year)

05 JUNE 2008 (05.06.2008)

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC

F28D 7/00(2006.01); F28D 7/02(2006.01);

Applicant

LUMMUS TECHNOLOGY INC. et al

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/IPEA
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139
Seonza-ro, Seo-gu, Daejeon 302
-701, Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Date of completion of this opinion

31 DECEMBER 2009 (31.12.2009)

Authorized officer

BAHN, Jae Won

Telephone No. 82-42-481-5294



47

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US2009/044605

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the language, this opinion has been established on the basis of :
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))
2. ☐ This opinion has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a))
3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing
 - ☐ contained in the international application as filed.
 - ☐ filed together with the international application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.
4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
5. Additional comments:

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/US2009/044605

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-20	YES
	Claims	NONE	NO
Inventive step (IS)	Claims	1-20	YES
	Claims	NONE	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-20	YES
	Claims	NONE	NO

2. Citations and explanations :

Reference is made to the following documents:

D1: EP 20-0206338 Y1 (ATECH ENGINEERING INC.) 01 December 2000
D2: WO 2005-019758 A1 (ABB LUMMUS GLOBAL INC.) 03 March 2005
D3: US 4454911 A1 (ARBAELIAN MORTTEZA) 19 June 1984
D4: JP 2005-536706 A (ABB RESEARCH LTD.) 02 December 2005

Novelty and Inventive Step

None of the documents cited in the ISR show the heat exchanger in claim 1 which comprises a shell having a fluid inlet and a fluid outlet; a plurality of baffles mounted in the shell to guide the fluid into a helical flow pattern through the shell; wherein a helix angle α of a baffle proximate the inlet is different than a helix angle β of a baffle proximate the outlet. Accordingly, claim 1 is not anticipated by any of the documents, nor is it obvious by the documents, taken alone or in combination. Therefore, claim 1 is novel and involves an inventive step under PCT Article 33(2) and (3).

Claims 2-8 are dependent on claim 1. Consequently, claims 2-8 are also considered to be novel and to involve an inventive step under PCT Article 33(2) and (3).

None of the documents in the ISR show the shell and tube heat exchanger in claim 9 which comprises a shell having a second fluid inlet and a second fluid outlet; a plurality of baffles mounted in the shell to guide the second fluid into a helical flow pattern through the shell; wherein a helix angle α of a baffle proximate the second fluid inlet is different than a helix angle β of a baffle proximate the second fluid outlet. Accordingly, claim 9 is not anticipated by any of the documents, nor is it obvious by the documents, taken alone or in combination. Therefore, claim 9 is novel and involves an inventive step under PCT Article 33(2) and (3).

Claims 10-16 are dependent on claim 9. Consequently, claims 10-16 are also considered to be novel and to involve an inventive step under PCT Article 33(2) and (3).

None of the documents in the ISR show the heat exchanger in claim 17 which comprises a shell having a fluid inlet and a fluid outlet; a plurality of baffles mounted in the shell to guide the fluid into a helical flow pattern through the shell; wherein a helix angle β of a baffle proximate the outlet is greater than helix angle α of a baffle proximate the inlet. Accordingly, claim 17 is not anticipated by any of the documents, nor is it obvious by the documents, taken alone or in combination. Therefore, claim 17 is novel and involves an inventive step under PCT Article 33(2) and (3).

Claims 18-20 are dependent on claim 17. Consequently, claims 18-20 are also considered to be novel and to involve an inventive step under PCT Article 33(2) and (3).

Continued on Supplemental Box

u9

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US2009/044605

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.
Continuation of:

Box V

Industrial Applicability

Claims 1-20 are industrially applicable under PCT Article 33(4).

TRATADO DE COOPERACION EN MATERIA DE PATENTES

De: AUTORIDAD INTERNACIONAL DE EXAMINACIÓN PRELIMINAR

A: BERGMAN JEFFREY S. OSHA LIANG LLP 909 FANNIN STREET, SUITE 3500 HOUSTON TX 77010 USA	PCT OPINION ESCRITA (PCT Regla 43bis.1)	
	Fecha de Envío (día/mes/año) ver formato PCT/ISA/210 (segunda hoja)	
Referencia del solicitante o agente 17421/005 WO1 Solicitud Internacional No. PCT/US2009/044605	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) 20 de mayo de 2009	Fecha de prioridad (día/mes/año) 05 de junio de 2008
Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o clasificación nacional e IPC F28D 7/00 (2006.01)i, F28D 7/02 (2006.01)i		
Solicitante LUMMUS TECHNOLOGY INC.		

1. Este opinión contiene indicaciones relacionadas con los siguientes puntos:

- I. ☒ Base de la opinion
- II. ☐ Prioridad
- III. ☐ El no-establecimiento de opinión en relación con la novedad, nivel inventivo y aplicación industrial
- IV. ☐ Falta de unidad de invención
- V. ☒ Declaración motivada conforme a la Regla 43bis.1 (a)(i) con relación a la novedad, nivel inventivo o aplicación industrial; citaciones y explicaciones que soportan dicha declaración
- VI. ☐ Ciertos documentos citados
- VII. ☐ Ciertos defectos en la solicitud internacional
- VIII. ☐ Ciertas observaciones en la solicitud internacional

2. SIGUIENTE ACCIÓN

Si una solicitud de examen preliminar internacional es hecha, esta opinión será usualmente considerada como una opinión escrita de la autoridad del examen preliminar internacional. Sin embargo, esto no aplica si el solicitante escoge otra autoridad como IPEA y la escogida IPEA ha notificado a la oficina internacional bajo la regla 66.1 bis (b) que opiniones escritas de la autoridad de búsqueda internacional no serán considerados.

En esta opinión, como se indica arriba, será considerada como una opinión escrita de la IPEA, el solicitante es invitado a presentar a la IPEA una respuesta escrita junto con, si fuera apropiado, modificaciones antes de la expiración de tres meses desde la fecha de envío del formato PCT/ISA/220 o antes de la expiración de 22 meses de la fecha de prioridad, cualquiera que expire con posterioridad.

Para opciones adicionales, ver formato PCT/ISA/220.

3. Para opciones adicionales ver notas de la formato PCT/ISA/220.

Nombre y dirección de la autoridad encargada del examen preliminar internacional: Oficina Koreana de Patentes Government Complex-Daejeon, 139 – Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republica de Korea Fax: +82-42-472-7140	Fecha de finalización de esta opinión 31 de diciembre de 2009	Oficial Autorizado/ Examinador BAHN, Jae Won Teléfono No.: +82-42-481-5894
--	--	--

51

I. BASE DEL INFORME

1. Y En relación con el **idioma**, esta opinión ha sido establecida con base en la solicitud internacional como fue presentada, a menos que se indique lo contrario en este ítem.

 Esta opinión fue establecida con base en la traducción de la lengua original al siguiente idioma , que es el idioma de traducción prescrito para los presupuestos de la búsqueda internacional. (bajo las reglas 12.3 y 23.1 (b)).

2. La opinión ha sido establecida teniendo en cuenta la rectificación de un error autorizado por o notificado a la autoridad bajo la regla 91 (regla 43bis.1(a)).

3. Respecto a cualquier secuencia **nucleótido y/o aminoácido** revelado en la solicitud internacional, el examen preliminar internacional fue llevado a cabo con base en la lista de secuencias:

a. tipo de material

 lista de secuencias.

 tabla relacionada con la lista de secuencias.

b. formato del material.

 en formato escrito.

 en formato de computador legible.

c. tiempo de presentación

 contenido en la solicitud internacional como fue presentado.

 presentado con la solicitud internacional en computador y legible a computador.

 allegado subsiguientemente a esta autoridad para los propósitos de la búsqueda.

4. En adición, en caso de que haya mas de una copia o versión de la lista de secuencias o/y tabla relacionada presentada, las requeridas opiniones relacionadas con que la información en la subsiguiente o adicionales copias son idénticas de aquellas de la solicitud como fue presentada y que no van mas allá de la solicitud como fue presentada, fueron proporcionadas.

5. Comentarios adicionales:

52

V. Declaración motivada conforme a la Regla 43bis.1 (a)(i) con relación a la novedad, nivel inventivo o aplicación industrial; citas y explicaciones que sustentan dicha declaración

1. Declaración

Novedad (N) SI: Reivindicaciones 1-20

NO: Reivindicaciones

Nivel inventivo (IS) SI: Reivindicaciones 1-20

NO: Reivindicaciones

Aplicación Industrial (IA) SI: Reivindicaciones 1-20

NO: Reivindicaciones

2. Citaciones y explicaciones

Se hace referencia a los siguientes documentos:

D1: KR 20-0206338 Y1 (ATECH ENGINEERING INC.) 01 de diciembre 2000

D2: WO 2005-199758 A1 (ABB LUMMUS GLOBAL INC.) 03 de marzo

D3: US 4454911 A1 (ARBABIAN MORTEZA) 19 de junio de 1984

D4: JP 2005-536706 A (ABB RESEARCH LTD.) 02 de diciembre 2005

Novedad y Nivel Inventivo

Ninguno de los documentos en ISR muestran que el termopermutador en la reivindicación 1 que comprende un casco que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido; una pluralidad de detectores montados en el casco para guiar el fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco; en donde un ángulo de la hélice alfa de un deflector cercano a la entrada es diferente de un ángulo de hélice beta de un deflector cercano a la salida. De acuerdo con lo anterior, la reivindicación 1 no está anticipada por ninguno de los documentos, ni es obvia por los documentos, tomados solos o en combinación. Por lo tanto, la reivindicación 1 es novedosa e involucra un nivel inventivo conforme al Artículo PCT 33(2) y (3).

53

Las reivindicaciones 2-8 son dependientes de la reivindicación 1. Por consiguiente, las reivindicaciones 2-8 también se consideran que son novedosas e involucran un nivel inventivo conforme al Artículo 33(2) y (3) del PCT.

Ninguno de los documentos en ISR muestran el termopermutador de casco y tubo en la reivindicación 9 que comprende un casco que tiene una segunda entrada de fluido y una segunda salida de fluido; una pluralidad de deflectores montados en el casco para guiar el segundo fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco; en donde un ángulo de la hélice alfa del deflector cercano a la segunda entrada de fluido es diferente de un ángulo de hélice beta de un deflector cercano a la segunda salida de fluido. De acuerdo con lo anterior la reivindicación 9 no está anticipada por ninguno de los documentos, ni es obvia por los documentos, tomados solos o en combinación. Por lo tanto, la reivindicación 9 es novedosa e involucra un nivel inventivo conforme Artículo 33(2) y (3) del PCT.

Las reivindicaciones 10-16 dependen de la reivindicación 9. Por consiguiente, las reivindicaciones 10-16 también se consideran que son novedosas e involucran un nivel inventivo conforme al Artículo 33(2) y (3) del PCT.

Ninguno de los documentos en ISR muestran el termopermutador en la reivindicación 17 que comprende una carcasa que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido; una pluralidad de deflectores montados en el casco para guiar el fluido en un patrón de flujo helicoidal a través del casco; en donde el ángulo de la hélice beta de un deflector cercano a la salida es mayor que el ángulo de hélice alfa de un deflector cercano a la entrada. De acuerdo con lo anterior la reivindicación 17 no está anticipada por ninguno de los documentos, ni es obvia por los documentos, tomados solos o en combinación. Por lo tanto, la reivindicación 17 es novedosa e involucra un nivel inventivo conforme al Artículo 33(2) y (3) del PCT.

Las reivindicaciones 18-20 son dependientes de la reivindicación 17. Por consiguiente, las reivindicaciones 18-20 también se consideran que son novedosas e involucran un nivel inventivo conforme al Artículo 33(2) y (3) del PCT.

Casilla V

Aplicabilidad Industrial

Las reivindicaciones 1-10 son aplicables industrialmente conforme al Artículo 33(4) del PCT.



No. 10-154861- -00000-0000

Fecha: 2010-12-09 15:10:07

Dep. 2020 DIR.NULVASOR

Tra 11 PATENTEIYII

Eve: 378 FASENACIONALI

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 55

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PATENTE DE INVENCION ☐MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐