

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-200353- -00000-0000

Fecha: 2013-08-23 15:06:13

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 378 FASENACIONALI

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 108

109

REPUBLICA D
SUPERINTENDENCIA DE I

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION

PCT - FASE NACIONAL

TÍTULO : OPTIMIZANDO LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA
RENOVABLE DE RECURSOS DE BIOMASA EN LA
INDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA

SOLICITANTE : KRISHNA MOORTY PALANISAMY.

APODERADO : JUAN CARLOS CUESTA QUINTERO

SOLICITUD INTL : PCT/MY2012/000021

FECHA : Agosto de 2013



CUESTA & ASOCIADOS LTDA.
Asesoría y Representación Legal

PETITO



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-200353-00000-0000

Fecha: 2013-08-23 15:06:13
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACIONDep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 108 109

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

①



Patente de Invención

SOLICITUD DE:



Patente de Modelo de Utilidad



Capítulo I.



Capítulo II

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre: KRISHNA MOORTY PALANISAMY

Dirección: No. 1 Jalan Setia Nusantara U13/19A, Eco
Park, Setia Alam, Setia Alam, Shah Alam
40170, Selangor, Malasia

Nacionalidad o Domicilio: Malasia

Lugar de Constitución:

Teléfono:

Fax:

E-mail:

IDENTIFICACION

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual _____

Número _____

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre JUAN CARLOS CUESTA Q.

Dirección CALLE 72 No. 10-07 Of. 603

Teléfono: 2113097 Fax: 2554538

E-mail: contacto@cuestalawyers.com

IDENTIFICACION

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Número 79.339.809 TP 43273

④

INVENTOR (ES)
(72)

1) KRISHNA MOORTY PALANISAMY

Dirección: No. 1 Jalan Setia Nusantara U13/19A, Eco Park, Setia Alam, Setia
Alam, Shah Alam 40170, Selangor, Malasia

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/MY2012/000021

Fecha 03/02/2013

Publicación Internacional No. WO/2012/108756 A1

Fecha 16/08/2012

⑥

TITULO (54) OPTIMIZANDO LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE DE RECURSOS DE
BIOMASA EN LA INDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA

⑦

Clasificación Internacional (51) C11B 1/16 (2006,01) F01D 17/14 (2006,01)

⑧

Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

Si ☒ No ☐

MALASIA

07/02/2011

PI 2011000551

⑨

Comprobante de pago No.

13-

Fecha

/ /2013

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

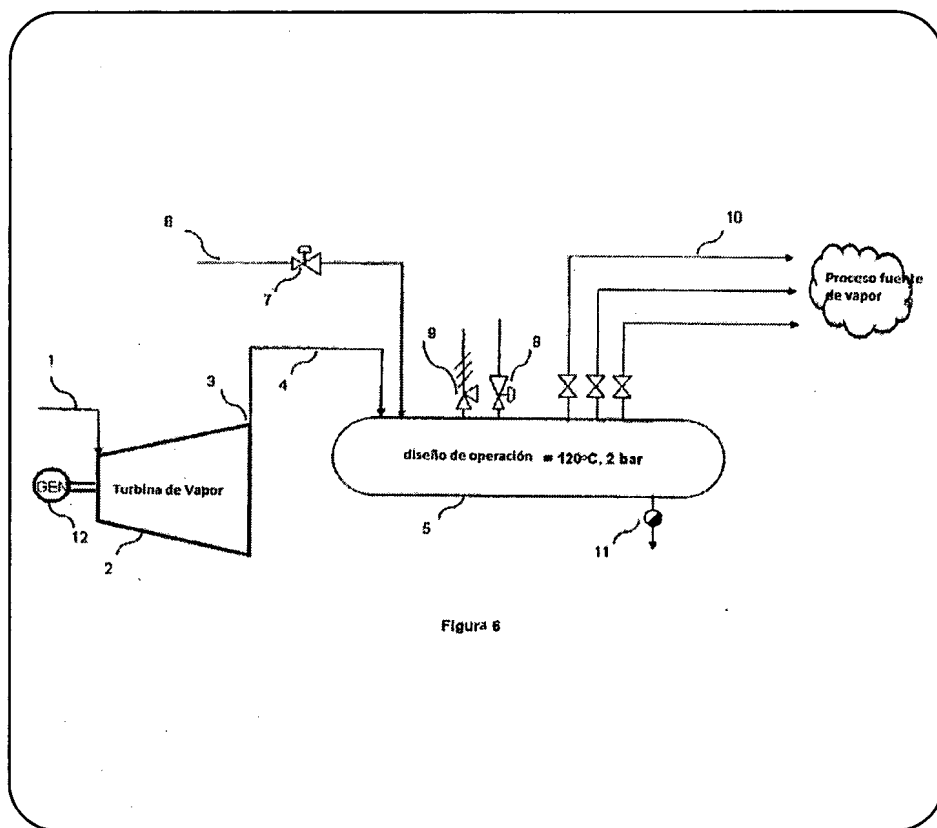
10

ANEXOS

- ☒ 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
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano.
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la autoridad Internacional de Examen Preliminar
- ☐ Traducción del Examen Preliminar efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso copia del contrato de acceso
- ☐ De ser el caso, documento que acredite al licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito de material biológico
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ 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

11

FIGURA CARACTERISTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JUAN CARLOS CUESTA QUINTERO

FIRMA:

C.C. 09,339,809

T.P. 43,273

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN ☐ Patente de Invención ☐ Patente modelo de utilidad ☒ PCT
(21) No. De solicitud PCT/MY2012/000021	(51) int. Cl: C11B 1/16 (2006.01) F01D 17/14 (2006.01)
(22) Fecha de solicitud 03/02/2012	(71) Solicitante (s) PALANISAMY KRISHNA MOORTHY.
(30) Prioridad: PI 2011000551 07/02/2011	(72) Interventor (es) PALANISAMY KRISHNA MOORTHY; (MY)
(33) Pais: Malasia (MY)	(74) Apoderado (s) JUAN CARLOS CUESTA QUINTERO
(54) Título OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ENERGÍA RENOVABLE DE RECURSOS DE BIOMASA EN LA INDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA	
Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT	
(85) Fecha límite inicio Fase Nacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud Fecha: 03/02/2012 No. de solicitud PCT: PCTMY2012/0000021	(87) Publicación internacional Fecha Fecha (16/08/2012) No. Publicación WO2012/1087756 A1

Resumen reivindicación (es):

La invención proporciona una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo y el método de la misma. La disposición para el funcionamiento del sistema de energía de la extracción de aceite de palma crudo alcanza el objetivo de una mayor eficiencia de utilización de la energía mediante el uso de una fuente de calor a una temperatura baja que ofrece en el punto de operación de diseño del sistema de energía que proporciona energía térmica para el proceso de extracción del aceite de palma. En consecuencia, la presente invención proporciona una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo, que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor a una unidad de proceso que requiere energía de calor en el que el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de la fuente de calor es entre 115°C y 141°C. Preferiblemente, la temperatura de al menos una fuente de calor entre 115° C y 138°C y una temperatura de al menos una fuente de calor entre 115°C y 130°C es más preferida. Más preferida es cuando la temperatura de al menos una fuente de calor es mayor que entre 100°C y menor que 115°C.

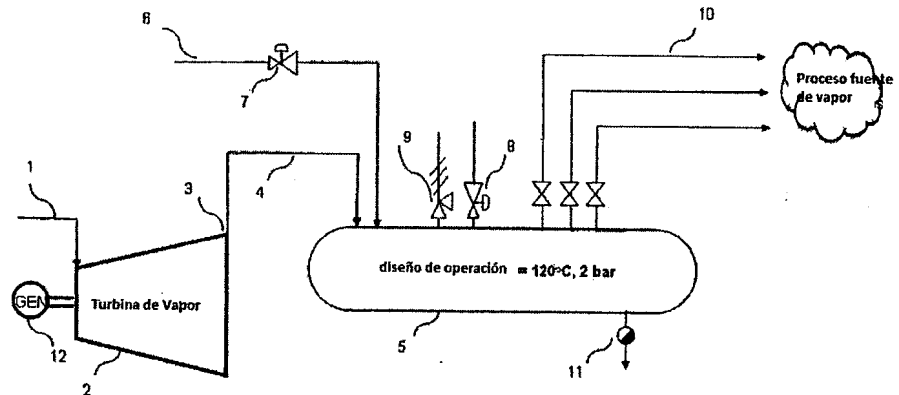


Figura 6

4

**OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ENERGÍA RENOVABLE DE RECURSOS DE
BIOMASA EN LA INDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA**

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una disposición para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma crudo y de procedimiento del mismo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las consideraciones ambientales están aumentando el interés económico en tecnologías, que permiten la producción de energía eficiente y el uso de energía junto con bajas emisiones. El uso eficiente de biomasa es una forma comprobada para disminuir los daños al medio ambiente natural, desplazando el uso de combustibles fósiles. Sin embargo, la biomasa es también una fuente de energía escasa y por lo tanto, es imperativo que el uso más frecuente se encuentre por su potencial de energía para desplazar la mayor cantidad de combustibles fósiles y de revertir los efectos nocivos de la quema de combustibles fósiles en el medio ambiente.

En la industria de molienda de Aceite de Palma, la energía eléctrica necesaria para el incremento de un molino de aceite de palma se ha incrementado debido a la maquinaria de accionamiento eléctrico adicional instalado en los últimos

4

años por diversas necesidades, tales como la mejora del proceso de la planta, control de la contaminación del medio ambiente o de satisfacer la demanda siempre creciente de electricidad residencial. Para atender esta creciente necesidad de energía eléctrica progresivamente, se introdujeron calderas de más y más presión de vapor y temperatura y una mayor eficiencia de vapor máquina motriz impulsada por generadores eléctricos. Las calderas de baja presión existentes no pueden ser modificadas para operar a una presión más alta debido a su diseño y por lo tanto la sustitución de nuevas calderas con presión de diseño más alto y temperaturas fue necesaria. Varios molinos de aceite de palma existentes han evitado la instalación de nuevas calderas, recurriendo a la operación del motor diésel impulsado por generadores para complementar la capacidad del generador de turbina de vapor. Otros han recurrido a la compra de electricidad de la red.

Con referencia a cualquier medio termodinámico como un portador de energía térmica, en particular vapor de agua, la entalpía de condensación proporciona el calor de proceso, mientras que la entalpía de líquido en el condensado es descargada desde el sistema de calentamiento local.

Las temperaturas de proceso de la unidad son deliberadamente mantenidas relativamente bajas para evitar el deterioro del aceite de palma y la calidad de los granos. Las temperaturas más altas son conocidas por causar oxidación del aceite de

6

palma y la decoloración de los granos que afectan la capacidad de blanqueo subsiguiente de los aceites.

Una fuente de calor para los procesos de las fábricas de aceite de palma es el vapor que escapa del primer motor de vapor, que se distribuye a través de conductos de la fuente para transmitir su energía térmica a varios procesos unitarios.

En la técnica anterior, las temperaturas de proceso de la unidad deseada se alcanzan mediante el uso de fuente de vapor de agua a una presión de cerca de 4 bares de presión de saturación correspondiente a 144 ° C. La fuente de vapor de agua que se transporta a las proximidades de los procesos de la unidad en el molino se utiliza como se describe a continuación:

- I. La fuente de vapor baja en presión a través de dos válvulas de control en serie y de-sobrecalentamiento por pulverización de aguas antes de que se introduzca dentro de la cámara esterilizadora continua, que se mantiene a una presión atmosférica. El condensado de la cámara se drena por la acción de sifón con el sello de vapor y se vierten a los residuos;
- II. La fuente de vapor es introducida en el esterilizador de lote presurizado a través de una válvula de aislamiento en un ciclo de presurización y despresurización a pico en aproximadamente 2 bares de

7

presión. La eficiente desaireación del recipiente se lleva a cabo durante el ciclo de calentamiento a través de la admisión de vapor lento utilizando la válvula de desaireación y aire expulsado a través de las tuberías laterales a ambos lados a lo largo de la longitud del buque. La gran cantidad de condensado durante el calentamiento se drena rápidamente para evitar inundaciones de la embarcación y se vierten a los residuos;

III. La fuente de vapor de agua es de-sobrecalentada mediante chorro de agua y directamente inyectada a través de boquillas en un recipiente de post calentamiento para el calentamiento de las frutas a presión atmosférica.

IV. La fuente de vapor de agua se inyecta directamente a través de boquillas dentro del digestor para calentar la "Masa que pasa a través del Digestor", MPD a presión atmosférica. Cuando se emplea el calentamiento de sobrecubierta el condensado es drenado a través de una trampa de vapor y se vierten a los residuos;

V. La fuente de vapor es introducida en la sobrecubierta de calentamiento y mantenida a plena presión para calentar y facilitar la eliminación de la humedad de la masa prensada que pasa a través de la transportadora interruptora de masa El condensado es

80

drenado a través de una trampa de vapor y se vierten a los residuos;

VI. La fuente de vapor es introducida en el depósito de agua caliente a través de una válvula de control y burbujeado para calentar el agua para la dilución del proceso.

VII. La fuente de vapor es admitida dentro de los serpentines de vapor a presión completa para mantener la temperatura en varios tanques para clarificar y purificar el aceite de palma. El condensado es drenado a través de trampas de vapor y se vierten a los residuos;

VIII. La fuente de vapor es admitida a través de un control de válvulas y mantenida aproximadamente a una presión completa en serpentines de vapor a aire de ventilación de calor para la tuerca y el secado del núcleo y el condensado se recupera en el ciclo e calentamiento.

SUMARIO DE LA INVENCION

Un objeto de la invención es proporcionar una disposición mejorada para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma crudo y método mejorado del mismo. La disposición mejorada para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de

91

aceite de palma crudo alcanza el objetivo de una mayor eficiencia de utilización de la energía mediante el uso de una fuente de calor de baja temperatura y que tiene el sistema de energía diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para la baja temperatura de la fuente de calor para entregar el rendimiento mejorado de punto de operación de diseño y la eficiencia manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma.

Los sistemas de energía del molino de aceite de palma se han diseñado convencionalmente para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de la fuente de calor de alrededor de 144°C para entregar el diseño de la operación punto de salida de potencia mecánica y las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma. Por consiguiente, los subsistemas, componentes, y controles se estructuran para satisfacer el punto de operación de diseño para la temperatura de la fuente de calor que entrega el diseño de la operación del punto de salida de potencia mecánica y las necesidades de energía térmica.

Los motores de calor incorporados dentro de los sistemas de energía de adiciones anteriores para generar la salida de potencia mecánica están diseñados y configurados para operar a un punto de operación de diseño para pasar temperatura de aproximadamente unos 144°C . En la situación de extracción de aceite de palma, la observación de los diferentes procesos unitarios afirma que los requisitos de temperatura del

10

proceso son relativamente bajos, es decir, sobre todo no más de aproximadamente 100°C, salvo que se utilicen esterilizadores de proceso por lotes en el que la temperatura más alta requerida puede ir hasta aproximadamente 110°C.

En consecuencia, la invención está dirigida a un sistema de energía diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para temperatura baja de la fuente de calor para entregar el punto de operación de diseño mejorado el rendimiento y la eficiencia manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma. Como opción adicional, el sistema de energía, al mismo tiempo por la comunicación de energía térmica significa, proporcionar un disparador de calor de la temperatura baja correspondiente para un ciclo de potencia diseñado para operar y descargar su calor gastado en la temperatura del disipador bajo. Por lo tanto, una mejora adicional en el rendimiento y la eficiencia del sistema de energía es alcanzable con todo o parte del calor rechazado del ciclo de potencia que suministra al menos una porción de la demanda de calor de la fuente de calor a la temperatura más baja.

En consecuencia, la presente invención, proporciona, entre otros, dos esquemas para mejorar la eficiencia de la utilización de energía en los molinos de aceite de palma, a saber:

11

(i) El uso óptimo de la energía térmica inherente en la fuente de energía del proceso para el proceso de molino del aceite de palma; y

(ii) La producción óptima de la energía eléctrica o mecánica mediante un motor de calor en el ciclo de potencia a través de la expansión por medio termodinámico a una temperatura de Potencia de disipador de calor suministrado por la demanda de calor en el proceso de molino del aceite de palma.

Estos objetos se consiguen mediante un método incipiente caracterizado por el uso de una fuente de calor de baja temperatura factible con las temperaturas requeridas para los procesos de la unidad de extracción de aceite de palma para impartir su energía térmica al proceso mediante un sistema de energía diseñado para operar a un punto de operación de diseño para la baja temperatura de la fuente de calor para entregar el punto de operación de diseño mejorado en rendimiento y eficiencia. Dado que la temperatura del proceso en el molino de aceite de palma es no más de aproximadamente 100°C o aproximadamente 110°C, la fuente de calor de aproximadamente 120°C, como un ejemplo, presenta suficiente diferencial de temperatura para conducir la transferencia de calor y satisfacer las temperaturas de funcionamiento del proceso. Por consiguiente, sería beneficioso proporcionar un sistema de energía para la planta de extracción de aceite de palma que ha mejorado el rendimiento y la eficiencia en comparación con los sistemas de anuncios anteriores.

12

Una mejora en la recuperación de energía mecánica a partir de un motor térmico se consigue haciendo que el motor de calor diseñado y configurado amplíe un medio termodinámico a través de la máquina de calor en un punto de operación de diseño para una temperatura de salida de calor para enviar su rendimiento mejorado de punto de operación de diseño y eficiencia.

La utilización de la energía de biomasa total en el molino de aceite de palma se optimiza mediante la incorporación de motor térmico óptimamente diseñado y configurado para operar y descargar su calor consumido en un punto de operación de diseño para un disipador de calor correspondientemente de baja temperatura que está en comunicación con la energía térmica con la temperatura de la fuente de calor de baja temperatura provocada por el uso de una disposición de baja temperatura de la fuente de calor en un sistema de energía diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para la baja temperatura de la fuente de calor para entregar su punto de operación de diseño mejorado, el rendimiento y la eficiencia, manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma.

La mejora en la recuperación de energía mecánica en el motor de calor aumenta con la divergencia hacia abajo de la temperatura de disipación de calor de funcionamiento de diseño que se incluye a través de la temperatura de la fuente

de calor con el sistema de puntos de operación de diseño de energía.

La salida de potencia mecánica puede ser incrementada al tiempo que conserva la caldera existente, mediante la mejora de la temperatura de sobrecalentamiento de la caldera de vapor, la incorporación del generador de turbina de vapor optimizado para la nueva presión de salida baja, instalando mecanismos para controlar la presión del recipiente de contrapresión en el nuevo valor e implementando los cambios de distribución de vapor para hacer frente a la presión de la fuente de vapor del proceso inferior.

En consecuencia, la presente invención proporciona una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo, que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiere energía de calor en el que el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño de al menos una fuente de calor y en el que al menos una fuente de calor de temperatura está entre 115°C y 141°C.

Además, esta invención también proporciona un método para hacer funcionar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo, que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que

14

requiere energía de calor en el que el método incluye la operación del sistema de energía diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en donde al menos una fuente de calor de temperatura está entre 115°C y 141°C.

En el modo preferido, un motor de calor para su uso en una disposición para el funcionamiento de un sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo que suministra el calor gastado que sale para al menos una parte de las necesidades de calefacción de la planta de extracción de aceite de palma crudo en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado es entre 115°C y 141°C.

El motor térmico es una turbina de vapor y en el que el calor gastado que sale se descarga en forma de vapor a una presión de operación de diseño no mayor que la presión de saturación correspondiente a la temperatura de operación de diseño del calor gastado de salida.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La temperatura requerida para los diversos procesos de la unidad del proceso de extracción de aceite de palma es como máximo de alrededor de 110°C, es decir, donde se utilizan los esterilizadores de lote presurizados. Cuando se utilizan los esterilizadores continuos, la temperatura requerida máxima es

4

de alrededor de 100°C. Lo anterior proporciona oportunidades para utilizar una fuente de calor de temperatura inferior para satisfacer las necesidades de calefacción de los procesos de extracción de aceite de palma.

El sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma ahora puede estar diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para una temperatura baja de la fuente de calor para enviar el punto de operación de diseño mejorado, el rendimiento y eficiencia, manteniendo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma. En consecuencia, los subsistemas, componentes y controles, están estructurados para satisfacer el punto de operación de diseño para la temperatura fuente de pocas calorías que entrega el punto de operación de diseño, rendimiento mejorado, y eficiencia energética.

La energía térmica de la fuente de calor puede preferiblemente ser transportada por el vapor a través de los conductos a los procesos unitarios para proporcionar el calor requerido para tales procesos. El proceso completo del sistema de calor que comprende, los parámetros de control de presión del recipiente de distribución de vapor del proceso, los conductos para el transporte de vapor de procesos adecuados a los diversos procesos de la unidad desde la fuente, válvulas de control de flujo, trampas de vapor, serpentines de calefacción de vapor y boquillas de dispersión de vapor serán diseñados en base a este punto de operación de diseño para la temperatura de la fuente termal lenta. Un

1/2

motor térmico (por ejemplo, una turbina de vapor) que tiene un punto de funcionamiento de diseño de una temperatura de calor gastada de salida inferior correspondiente puede ser agregado para suministrar la energía térmica para el proceso.

En esta descripción, el término "fuente de calor" se refiere a una fuente de calor del cual cualquier medio obtiene un aumento de temperatura. II puede referirse a un lugar, una estructura o medio desde el cual el calor puede ser extraído. En el contexto de la presente especificación "fuente de calor" se refiere al origen de la energía térmica primaria para la calefacción del proceso de extracción de aceite de palma. En el anuncio anterior el origen referido es el recipiente de contraprestación en el que un vapor de fuente de calor a una presión de aproximadamente 4 bares y una temperatura de 144°C se origina y este recurso primario de calor se reduce entonces en presión y temperatura cuando sea necesario para suministrar la demanda de calor de los procesos unitarios individuales a través de diversos medios que comprenden, reducción de la presión, de - sobrecalentamiento con agua y agua de proceso de calentamiento.

El recipiente de contraprestación recibe calor por medio de dos suministros de aguas arriba. El suministro principal de calor es el vapor saliente de una máquina motriz de vapor y en el caso de un déficit, el calor de un valor de presión más alto disponible en la planta, por ejemplo, de una caldera, se reduce de manera adecuada en la presión y temperatura

17

suministrada desde un acuerdo de suministro de vapor de composición. También hay casos de calor residual vertido a bajas temperaturas desde los procesos unitarios del proceso de extracción de aceite de palma que son recuperados a través de medios de ahorro de energía y reutilizados en otros procesos unitarios. Sin embargo, ya que esta fuente de calor residual es en realidad una reutilización de la energía calorífica, suministrada, aunque a una temperatura inferior, no debería por lo tanto ser considerada como una fuente de calor para los fines de esta especificación.

Un "disipador de calor" se refiere a una entidad que absorbe calor sin un aumento significativo de temperatura.

El término "demanda de calor de la fuente de calor" se refiere a la demanda de carga de calor de la fuente de calor impuesta sobre el disipador de calor que está en comunicación con la energía térmica con la fuente de calor en respuesta a la fuente de calor que tiene que atender la demanda de carga de calor de un proceso unitario del proceso de extracción de aceite de palma.

El término "diseño del punto de operación" se refiere a una condición de operación de diseño predeterminada que comprende uno o más parámetros en diversas etapas que pueden tener un efecto en un sistema dado. Estos parámetros pueden incluir, temperatura, presión y flujo: Estos parámetros se establecen en tiempo de diseño para un rendimiento óptimo del sistema global para una planta en particular. En consecuencia, los

20

subsistemas, los componentes y los controles son estructurados para satisfacer un punto de operación de diseño para uno o más parámetros para enviar el rendimiento del punto de operación de diseño del sistema.

Por ejemplo, los sistemas de energía térmica, y en particular los sistemas de generación de energía están típicamente configurados para operar a un punto de operación de diseño para una eficiencia máxima. Los sistemas de energía térmica para el beneficio de uso de calefacción en la utilización de energía térmica a una mayor eficiencia en la fuente de calor son de baja temperatura en consonancia con el requisito de la temperatura del proceso. Una máquina de calor, como un aumento de la turbina de vapor en la tasa más baja de calor en el que se ha diseñado para funcionar con la temperatura de calor gastada de salida. Un sistema de energía, por ejemplo, un sistema de cogeneración, por lo tanto, puede alcanzar el objetivo de una mayor eficiencia de energía térmica y una mayor salida de potencia mecánica cuando se estructure para operar en el punto de operación de diseño para la temperatura de fuente de calor más bajo y el motor térmico inferior gastado de temperatura de calor (temperatura de calor gastada coherente con la temperatura de fuente de calor) al operar en un modo de calor y electricidad combinados.

A los efectos de esta especificación, los términos de "temperatura del punto de operación de diseño", "presiones del punto de operación de diseño" y "flujo de energía del punto de operación de diseño" se refieren a temperatura,

19

presión y flujo de energía de calor respectivamente de un punto de operación de diseño para la óptima eficiencia del sistema de energía teniendo en cuenta sobre todo la relevancia de la temperatura fuente de calor y la temperatura de calor gastada en la máquina de calor.

El valor de presión descrito en unidades de bares en la presente especificación se refiere a la presión absoluta, donde la presión atmosférica es aproximadamente de una bar.

A modo de ejemplo, pero no de limitación, una realización de la invención se describe en este documento utilizando una temperatura fuente de calor de 120°C y la temperatura con el punto de operación de diseño del sistema de energía de 60 toneladas por hora de molino de capacidad de racimos de fruta fresca.(FFB).Una fuente de calor de vapor a aproximadamente 2 bares de presión de saturación que corresponde a una temperatura fuente de calor de 120°C debe ser adecuada para proporcionar las necesidades de calefacción del esterilizador por lotes a presión. Cuando se utiliza un esterilizador continuo, las condiciones de vapor de origen aún más bajas pueden ser consideradas para atender su temperatura máxima requerida de alrededor 100°C. En vista de esto, se recomienda un punto de operación de diseño a una temperatura fuente de calor de 120°C para un funcionamiento eficiente. En este caso, para hacer frente a la capacidad del molino, la fuente de vapor de aproximadamente 2 bares de presión y 27.000kg/h de caudal proporcionando aproximadamente 19 MW de capacidad de calor se requiere en este diseño. El uso eficiente de



energía térmica en el vapor de agua a la presión más baja en el proceso de extracción del molino de aceite de palma, proporciona un ahorro conservativo sobre el uso de vapor de agua de 10% sobre la técnica anterior.

Además, una fuente de vapor de aproximadamente 2 bares de presión correspondiente a la presión de saturación a 120°C, ofrece un diseño económico del sistema de distribución de vapor para transportar el vapor fuente como un portador de calor desde la fuente hasta el punto de procesos unitarios. Usando una fuente de vapor a la presión más baja, mejora la utilización de vapor manteniendo las temperaturas del proceso requeridas.

Como una comparación, en la técnica anterior, para una planta de extracción de aceite de palma, los sistemas de energía convencional han sido diseñados con un punto de operación de diseño para una temperatura fuente de calor de aproximadamente 144°C. El vapor fuente de aproximadamente 4 bares de presión y 30.000 kg/h de caudal proporcionando 21 MW de capacidad de calor se pone a disposición en el diseño para los procesos de calentamiento.

Las Figuras 1.2.1 y 2.2 muestran secciones del sistema de energía diseñado para operar un punto de operación de diseño para una temperatura fuente de calor de aproximadamente 144°C. La temperatura de la técnica anterior proporciona las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma. La energía de calor de la fuente de calor se

suministra como fuente de vapor en el que se utiliza la fuente de vapor como el medio para el transporte de la energía calorífica a los procesos. La presión correspondiente del vapor fuente es de aproximadamente 4 bares, que es la presión de vapor de saturación y, algunas veces el vapor fuente está en un ligero recalentamiento. Un tamaño atípico del conducto de transporte del vapor fuente a 4 bares de presión a los procesos unitarios se muestra en las figuras.

La invención se caracteriza en el uso de una fuente de calor de una temperatura inferior a aproximadamente 144°C de la técnica anterior y que tiene el sistema de energía diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para la baja temperatura de la fuente de calor para suministrar el punto de operación de diseño mejorado, rendimiento y eficiencia, manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica de al menos una parte del proceso de extracción de aceite de palma. En consecuencia, el sistema de energía está diseñado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de la fuente de calor entre 115°C y 141°C . Preferiblemente, el sistema de energía está diseñado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de fuente de calor entre 115°C y 138°C . El sistema de energía diseñado para funcionar a un punto de operación de diseño para una temperatura fuente de calor entre 115°C a 130°C es más preferido, y el sistema de energía diseñado para funcionar a un punto de operación de diseño para una temperatura fuente de calor entre mayor que 100°C y menos que 115°C es más preferido para proporcionar las

~
~

necesidades de energía térmica de al menos una parte del proceso de extracción de aceite de palma. Las temperaturas del punto de operación de diseño de fuente de calor son suficientes para permitir la transferencia de calor a los procesos unitarios que reciben la energía térmica.

Un objeto de la presente invención es conservar la energía de calor al tiempo que se proporcionan las temperaturas del proceso requeridas del proceso de extracción de aceite de palma. A modo de ejemplo, pero no de limitación, las Figuras 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5 muestran las formas de realización de la invención utilizando una temperatura fuente de calor de 120°C y el sistema de energía diseñado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura fuente de calor de 120°C para entregar el punto de operación de diseño de rendimiento mejorado y eficiencia, manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma.

La energía de calor de la fuente se transmite directamente por vapor a través de conductos a los procesos de unidad para proporcionar el calor. El vapor fuente es de aproximadamente 2 bares de presión correspondiente a la presión de saturación a temperatura fuente de calor.

Los conductos para transmitir la cantidad requerida del vapor fuente a una presión baja a los procesos unitarios están dimensionados de tal manera que la velocidad de flujo no exceda de 40 m/s y la caída de presión a lo largo del

21

conducto satisfaga la presión requerida en el punto de aplicación en cuanto a su temperatura de saturación. A la presión de vapor baja, el volumen específico del vapor es alto y este conduce a un aumento de la velocidad de flujo de vapor, pero este puede ser limitado mediante el uso de conductos de un área de la sección transversal más grande. La longitud de ruta de conductos en un molino de aceite de palma es relativamente corto, de dentro de aproximadamente 100 metros y por lo tanto la velocidad de flujo es el factor limitante, en lugar de la caída de presión, en el dimensionamiento de conductos de flujo de vapor. Las válvulas de control de flujo en los circuitos son de tamaño similar para el mayor volumen específico del vapor. Las trampas de vapor en los circuitos se seleccionan sobre la base de la presión de elevación inferior ejercida sobre el condensado por la presión de vapor más baja en los serpentines de vapor. La velocidad de flujo de vapor se mantiene dentro de los límites para asegurar los niveles de ruido y la erosión se encuentra dentro de los estándares aceptables de la industria.

Para transmitir el vapor fuente a 2 bares a un esterilizador continuo que tiene capacidad de cocción de 30 toneladas/hora de racimos de fruta fresca, que funciona a presión atmosférica y el consumo de vapor de agua a un aproximado de 11.500 kg/h requiere un diámetro nominal de tubería de 300 mm, para mantener la velocidad de flujo de vapor por debajo de 40 m/s. Tomando la ruta de tubería equivalente a la longitud a 100 metros, la caída de presión es pequeña,

4

alrededor de 0.05 bares. El flujo crítico (calzas a una velocidad sónica) se produce a una presión aguas abajo de aproximadamente 1.07 bares. Por consiguiente, un dispositivo de limitación de flujo como una placa de orificios con un tamaño de orificio de aproximadamente 135 mm de diámetro se coloca en las aguas abajo para limitar la capacidad de flujo de vapor y por lo tanto la velocidad en el conducto de distribución. Como solución alternativa, dos números de tuberías de diámetro nominal de 200 mm son proporcionadas en paralelo, manteniendo la velocidad de flujo de vapor por debajo de 40 m/s.

Para transmitir el vapor fuente a 2 bares a un esterilizador por lote con capacidad de cocción de 30 toneladas/hora de racimos de fruta fresca, que funciona a un mínimo de 1.5 bares de presión de vapor máxima y el consumo de vapor de agua a un aproximado de 15.000 kg/h, requiere dos números de tubería de diámetro nominal de 250 mm en paralelo, cada conducto de transporta 7.500 kg/h de vapor y mantiene la velocidad del flujo de vapor por debajo de 40 m/s. Tomando la longitud equivalente de ruta de tubería a 100mm, la caída de presión es pequeña en alrededor de 0.05 bares. El flujo crítico (calzas a una velocidad sónica) se produce a la presión de aguas abajo de aproximadamente 1.07 bares. Por consiguiente, un dispositivo de limitación de flujo como una placa de orificios con un tamaño de orificio de aproximadamente 115 mm de diámetro se coloca en las aguas abajo para limitar la capacidad de flujo de vapor y por lo tanto la velocidad en el conducto de distribución. A medida

que la presión en el recipiente esterilizador se eleva gradualmente hasta aproximadamente 1.5 bares correspondiente a 110°C de temperatura de vapor saturada, la capacidad de flujo de vapor a través del orificio se reduce a 6.000 kg/h y este es aceptable porque en esta etapa del ciclo del proceso el consumo de vapor por el esterilizador es muy reducido. La de-aireación y la facilidad de eliminación de condensado está diseñado adecuadamente para expulsar cantidades copiosas de aire y condensado desde el recipiente.

Para transmitir el vapor fuente a 2 bares para secadores de tuerca y núcleo que funcionan a una presión de vapor de 1.5 bares en los serpentines de calefacción y el consumo de vapor a aproximadamente 2.500 kg/h, requiere una tubería de diámetro nominal de 150 mm para mantener la velocidad del flujo de vapor por debajo de 40 m/s. Tomando la longitud equivalente de ruta de tubería a 100m, la caída de presión es pequeña, alrededor de 0.08 bares. Una asignación de 0.4 bares se proporciona para la caída de presión a través de la válvula de control de flujo.

Principios similares se aplican para el dimensionamiento de los conductos que transportan el vapor fuente a los diversos procesos unitarios. Donde la transferencia de calor al proceso es por medio de serpentines de calefacción de vapor, el diseño de los serpentines de calefacción de vapor tiene en cuenta el área de calentamiento y el tamaño de la tubería para atender a la más baja temperatura de saturación de vapor

28

y mayor volumen específico de vapor correspondiente a la presión de vapor reducida.

Otro objeto de la presente invención, es aumentar la salida de potencia mecánica y la eficiencia mediante la expansión de todo o parte del medio termodinámico a través de un motor térmico como el primer motor a un disipador de calor de baja temperatura que está en comunicación con la energía de calor con la fuente de calor para suministrar al menos una porción del requisito de calor del proceso de extracción de aceite de palma. La comunicación de la energía térmica puede ser por medio de una comunicación fluida o comunicación de intercambio de calor.

Una forma de realización para realizar la operación de la máquina motriz en la mayor potencia de salida mecánica y la eficiencia mediante la expansión de vapor como medio de termodinámica a un disipador de calor a una temperatura más baja que 144°C que ofrece el diseño de punto de operación del sistema de energía se muestra en las Figuras 5.2 y 6, y es aquí descrita.

La Figura 5.1 muestra un diagrama de flujo esquemático de la disposición típica técnica anterior para la distribución del vapor que sale del motor primario, como motor de calor como fuente de vapor a al menos una parte del proceso de extracción de aceite de palma a través del recipiente de contraprestación de acuerdo con la presente invención.

9
2

La Figura 5.2 muestra un diagrama de flujo esquemático de la disposición para la distribución del vapor saliente del motor primario como motor de calor como a al menos una parte del proceso de extracción de aceite de palma a través del recipiente de contrapresión de acuerdo con la presente invención.

Una diferencia en la Figura 5.2, en comparación con la Figura 5.1 de la técnica anterior es el valor de la temperatura del punto de operación de diseño de la fuente de calor, que es inferior a la de la técnica de diseño de la temperatura del punto de operación de 144°C. Otra diferencia es la de presión inferior de la composición de vapor e instalaciones de alivio y todavía otra diferencia es el aumento en el tamaño de los conductos de transporte de vapor para proporcionar el mayor volumen específico del vapor de agua a la presión más baja.

A modo de ejemplo, pero no de limitación, la Figura 6 muestra un diagrama de flujo esquemático de una disposición que comprende un motor de calor, tal como turbina de vapor de acuerdo con la presente invención.

Un sistema de energía, incluyendo un motor de calor, tal como se representa en la Figura 6, puede estar diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para la temperatura de fuente térmica, temperatura gastada saliente de la maquina térmica, o ambas (temperatura térmica gastada coherente con la temperatura fuente térmica y diseño de motor de calor optimizado). Por consiguiente, los subsistemas,

20
N

componentes y controles están estructurados para satisfacer la temperatura fuente térmica del punto de operación de diseño, la temperatura de calor gastada saliente del motor de calor, o ambas (temperatura térmica gastada coherente con la temperatura fuente térmica y el diseño de motor de calor optimizado) que ofrece el punto de operación de diseño de rendimiento mejorado y eficiencia.

El vapor a partir de una fuente térmica primaria a presión alta y temperatura entra en la turbina de vapor (2) a través del conducto (1) y se expande para generar energía mecánica, que se convierte por el generador (12) en energía eléctrica. El vapor que sale de la turbina de vapor a través del puerto de salida (3) está a baja presión y se transporta a través del conducto (4) a un recipiente de contrapresión de distribución de vapor del proceso (5) donde se utiliza como fuente de vapor para al menos una parte de los procesos de extracción de aceite de palma. La condición de entrada de vapor a la turbina es de aproximadamente 22 bares de presión y temperatura sobre 300°C. La forma de realización muestra el sistema de energía diseñado para funcionar a un punto de operación de diseño para una temperatura fuente de calor de 120°C para entregar el punto de operación de diseño de rendimiento mejorado y eficiencia. La fuente de vapor para el proceso en el recipiente de contrapresión está en la temperatura del punto de operación de diseño de aproximadamente 120°C y 2 bares de presión.

a
~

El conducto (4) que transporta el vapor de escape del puerto de salida de la turbina de vapor hasta el recipiente de contrapresión (5) está dimensionado para el aumento del volumen específico de vapor de agua a la presión de trabajo más baja con el fin de limitar la velocidad de flujo de vapor a 25 m/s. Así, para una salida de turbina de vapor aproximadamente 27.000 kg/h de vapor, el conducto de escape es de 600 mm de diámetro nominal para mantener la velocidad de flujo de vapor dentro de los límites. Tomando la longitud equivalente del conducto a 20m, la caída de presión es depreciable.

La forma de realización consiste en una turbina de vapor diseñada para funcionar en un punto de operación de diseño para el motor de calor saliente a una temperatura de 120°C para entregar el punto de operación diseñado con rendimiento mejorado y eficiencia. Una turbina de vapor está diseñada y suministrada por el fabricante para su incorporación dentro de un sistema de energía a las especificaciones de su punto de operación de diseño para la temperatura de salida de calor gastado y la presión, y el flujo de vapor entre otros, según lo determinado por los requisitos del sistema de energía. En este caso, la turbina de vapor tiene un caudal de vapor de alrededor 27.000 kg/h para atender la capacidad del molino. La condición del vapor de entrada en el punto de operación de diseño se optó por producir vapor saturado seco a la salida de la turbina. La expansión de vapor de agua a presión más baja en el escape de la turbina y una mayor eficiencia interna de la turbina de vapor requiere una temperatura de

0
n

vapor de entrada más alta para mantener la salida de vapor seco saturado. Cuando el generador de turbina de vapor funciona como se describe en el punto de operación de diseño con una temperatura de calor gastada saliente a una temperatura de 120°C, esta ofrece alrededor del 40% el consumo de vapor específico más bajo sobre la disposición de la técnica anterior. Esto resulta en aproximadamente un 40% más de potencia, que es alrededor de 640 KW en la presente forma de realización.

En esta forma de realización, el generador de turbina de vapor (STG) es un control de frecuencia automática para mantener una frecuencia eléctrica constante de su generador acoplado y bajo este esquema de control de la turbina de vapor se permite que la presión de vapor flote, mientras se mantiene la frecuencia constante. El vapor de salida de la turbina de vapor proporciona el vapor fuente para el proceso en la configuración de cogeneración de la planta. En el caso de desviación del punto de operación de diseño, el desequilibrio entre el flujo de vapor que sale de la turbina de vapor y el consumo de vapor fuente por el proceso de extracción de aceite de palma puede ocurrir que se manifieste en la desviación de la presión del vapor en el recipiente de contrapresión. Con el fin de mantener la presión de vapor de salida al punto de operación de diseño para una operación eficiente de la turbina de vapor, un medio externo de vapor se abastece para equilibrar la diferencia. También es importante mantener la presión de vapor en el punto de

31
operación de diseño para proporcionar las temperaturas de proceso estables.

Los medios externos para mantener la presión del punto de operación de diseño operan en el caso de disminución de la presión de vapor de origen, para admitir vapor de alta presión de una fuente de calor primaria a través del conducto (6) a través de la composición de vapor con la facilidad de de-sobrecalentamiento (7). En el caso de un incremento en la presión de vapor fuente durante la operación, el exceso de vapor puede ser liberado a través de la instalación de alivio de vapor (8). La disposición de válvula (7) y el control de presión de vapor del recipiente de contrapresión se efectúa mediante una unidad de control de automatización, que controla las posiciones de las válvulas de la disposición de válvula (7) en dependencia de la presión, especialmente durante los procesos de arranque. Además, la unidad de control, controla la posición de purga de válvula (8). Con la automatización eficiente, la presión de vapor en el recipiente de contrapresión, puede ser controlada dentro de un intervalo predeterminado de valores de ajuste. En consecuencia, en la realización, con la presión de salida del punto de operación de diseño de aproximadamente 2 bares, la presión de vapor puede ser fácilmente mantenida dentro del rango de aproximadamente 1.85 bares a 2.15 bares proporcionando una turbina de vapor satisfactoria y operaciones de proceso. No se espera que las instalaciones de control de presión de la disposición de válvula (7) y de purga e válvula (8) entren en acción durante el

funcionamiento normal de la plante después de haber configurado el rendimiento de la turbina de salida de vapor en equilibrio con la demanda de vapor en el proceso en el punto de operación de diseño.

En otro modo de operación, el control de la turbina de vapor puede ser ajustado para la contrapresión mediante el ajuste de la potencia de salida para que coincida con el requisito de flujo de vapor, en el que no se requiere control de presión separada en el recipiente de contrapresión. Este modo de operación es termodinámicamente eficiente, ya que el vapor de alta presión o vapor de socorro no entra en acción, sin embargo, un sistema que permita este tipo de operación tomando la salida de potencia variable, debe estar en su lugar como el generador de turbina de vapor atada eléctricamente en paralelo con la red u otro motor primario.

El recipiente de contrapresión (5) está equipado con un dispositivo de alivio de presión de seguridad (9) para proteger el sistema contra la presión en caso de mal funcionamiento de las instalaciones de control de presión de la disposición de válvula (7) y purga de válvula (8).

Es otro objeto de la invención, que con el dispositivo de alivio de presión de seguridad provisto en la fuente de vapor, los recipientes de presión y los dispositivos instalados aguas abajo en el sistema de calefacción de proceso pueden diseñarse para la presión de trabajo bajo para efectuar ahorros de costes. El recipiente de contrapresión

33

tiene una presión de trabajo de aproximadamente 2 bares y está diseñado para soportar alrededor de 2.5 bares.

La fuente de vapor de agua desde el recipiente de contrapresión (5) se transporta a por lo menos una parte del proceso de extracción de aceite de palma a través de conductos (10).

Las figuras 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7 representan las formas de realización de las variaciones del vapor de motor primario para su uso en el proceso de extracción de aceite de palma. Todas las formas de realización representan todo o parte del vapor que sale de un motor de calor diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para una temperatura de calor gastado saliente de 120°C para entregar el punto de operación de diseño con mejora del rendimiento y la eficiencia al tiempo que imparte energía térmica para al menos una parte del proceso de molino de aceite de palma para mejorar la eficiencia general de utilización de la energía.

La representación de la turbina de vapor (2) está muy simplificada y podría en algunos casos comprender más de un puerto de entrada y salida que opera a diferentes presiones de entrada y salida de vapor de temperaturas. La turbina de vapor en algunos casos comprende en algunos casos más de un cilindro acoplados entre sí. La turbina de vapor en algunos casos puede ser de una sola etapa o múltiples etapas. El motor térmico, en algunos casos es una máquina de vapor de vaivén. De acuerdo con la invención, la turbina de vapor (2)

↗
M

diseñada para funcionar en un punto de operación de diseño para una temperatura de calor gastada saliente de 120°C para entregar el punto de operación de diseño mejorado en rendimiento y eficiencia imparte energía térmica a por lo menos una parte de las necesidades de calefacción de proceso de extracción de aceite de palma.

En la mayoría de modo preferido, la presente invención proporciona una disposición para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma crudo que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía de calor en el que sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente de calor se encuentra entre 115°C y 141°C.

Preferiblemente, el sistema de energía está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente de calor se encuentra entre 115°C y 138°C, y el sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos la temperatura fuente de calor se encuentra entre 115°C y 130°C es más preferible. La más preferida es donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar a

un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura fuente de calor es mayor que entre 100°C y menos que 115°C .

En la disposición preferida, un disipador de calor está en comunicación de energía térmica con la fuente de calor para suministrar la demanda de calor de la fuente de calor y en el que el disipador de calor es capaz de recibir energía de calor aplicado externamente. Las descargas de calor del motor en su totalidad o en parte de su energía térmica gastada para el motor disipador de calor. En consecuencia, el motor de calor se una turbina de vapor, y en el que, todo o parte del calor de salida de la turbina de vapor es comunicado con la fuente de calor a través del vapor saliente mediante la comunicación de fluido a un recipiente de contrapresión.

Se apreciará que, en coherencia con la temperatura del disipador de calor del motor el motor, el motor térmico es operado con el motor térmico y está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura del calor consumido en el que la temperatura de calor se encuentra entre 115°C y 141°C . Preferiblemente, el motor térmico es operado con el motor térmico y está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastada en el que la temperatura de calor gastada se encuentra entre 115°C y 138°C . La más preferida es cuando, el motor térmico es operado con el motor de calor y está diseñado y configurado para operar a un punto

3

de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado se encuentra entre 115°C y 130°C. Más preferido es cuando el motor térmico es operado con el motor de calor y está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastada en el que la temperatura de calor gastada es mayor que entre 100°C y menos que 115°C.

En el modo preferido, uno de los procesos unitarios es la esterilización de los racimos de fruta fresca (FFB) por un esterilizador continuo o esterilizador de lote presurizado. Un dispositivo de alivio de presión se proporciona en la turbina de vapor de escape para proteger cualquier equipo contra un aumento de la presión de no más del 25% por encima de la presión de funcionamiento pre diseñado de la turbina de vapor de escape de vapor.

Además, la presente invención también proporciona un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma de crudo, que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiere energía de calor en el que el método incluye el funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño de al menos un fuente de calor y en el que el menos una temperatura de la fuente de calor se encuentra entre 115°C y 141°C.

X
3

Preferiblemente, el método incluye la operación del sistema de energía diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una fuente de calor de temperatura se encuentra entre 115°C y 138°C , y el método más preferido incluye el funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una fuente de calor de temperatura se encuentra entre 115°C y 130°C . El método más preferido incluye el funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente de calor es mayor que entre 100°C y menos que 115°C .

En el método preferido, un disipador de calor está comunicado con una fuente de calor para suministrar la demanda de calor de la fuente de calor y en el que el disipador de calor recibe energía de calor aplicada externamente. Un motor de calor descarga su totalidad o en parte de su energía térmica gastada en el disipador de calor. En consecuencia, el motor térmico es una turbina de vapor, y en el que todo o parte del calor que sale de la turbina de vapor se comunica con la fuente de calor por la comunicación de fluido a un recipiente de contrapresión.

Se apreciará que, en coherencia con la temperatura del disipador de calor, el motor térmico está en funcionamiento

00
M

con el motor de calor diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado se encuentra entre 115°C y 141°C. Preferiblemente, el motor térmico está en funcionamiento con el motor de calor diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado se encuentra entre 115°C y 138°C. En el modo más preferido, el motor térmico está en funcionamiento estando el motor de calor diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado se encuentra entre 115°C y 130°C. en el método más preferido, el motor térmico está en funcionamiento con el motor de calor diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado es mayor que entre 100°C y menos que 115°C.

En el modo preferido, uno de los procesos de unidad es la esterilización de los racimos de fruta fresca (FFB) por un esterilizador continuo o esterilizador por lotes a presión. Un dispositivo de alivio de presión suministrado en el escape de la turbina de vapor protege cualquier equipo en contra de un aumento de presión de no más del 25% por encima de la presión de funcionamiento pre-diseñado de la presión de operación del vapor de escape de la turbina de vapor.

23

En el modo preferido, un motor de calor para su uso en la disposición del funcionamiento de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo que suministra la salida de calor gastado para al menos una parte de las necesidades de calefacción de crudo de la planta de extracción de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño, para , la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado se encuentra entre 115°C y 141°C.

Preferiblemente, el motor térmico está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado es la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos la temperatura de la fuente de calor es mayor que entre 100°C y menos que 115°C. En el método más preferido el motor de calor está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en donde la temperatura de calor gastado está entre más de 100°C y menos de 115°C.

Por consiguiente, el motor de calor es una turbina de vapor y en donde el calor gastado es descargado como vapor a una presión de operación de diseño no mayor que la presión de saturación correspondiente a la temperatura de operación de diseño del calor gastado existente.

40

Aunque el presente invento ha sido descrito como un diseño preferido, este puede ser adicionalmente modificado dentro del espíritu y alcance de divulgación. Esta solicitud por consiguiente está dirigida para cubrir cualquier variación, uso o adaptación del invento utilizado sus principios generales. Además, esta solicitud está dirigida para cubrir dichas variaciones de la presente divulgación según como las pueda realizar un conocedor o usuario practicante de la técnica a la cual pertenece este invento.

Ya que las representaciones preferidas del presente invento han sido mostradas y descritas en el presente documento, es obvio que dichas representaciones son proporcionadas únicamente por medio de ejemplos. Ocurrirán numerosas variaciones, cambios y sustituciones para aquellos habilidosos en la técnica sin partir del invento aquí descrito. Por consiguiente se pretende que el presente invento esté limitado únicamente al espíritu y alcance de las reivindicaciones anexas.

Reivindicaciones

1. Un mecanismo para la operación del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma el cual incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiera energía térmica en donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en punto de operación de diseño

116

y configurado para operar en punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y donde al menos la temperatura de una fuente de calor está entre los 115°C y los 141°C.

2. Un mecanismo para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma el cual incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiera calor en donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en donde al menos la temperatura de una fuente de calor está entre los 115°C y los 138°C.

3. Un mecanismo para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma el cual incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiera calor en donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en donde al menos la temperatura de una fuente de calor está entre los 115°C y los 130°C.

4. Un mecanismo para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma el cual incluye

al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiera calor en donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en donde al menos la temperatura de una fuente de calor es mayor de 100°C y menor que 115°C.

5. Una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma como se reivindica en cualquiera de las Reivindicaciones 1, 2,3 o 4, en el que el disipador de calor se encuentra en comunicación de energía termal con la fuente de calor y en el que el disipador de calor es capaz de recibir energía de calor aplicada externamente.
6. Un mecanismo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 5, en el que el motor de calor descarga su totalidad o parte de su energía térmica gastada al disipador de calor.
7. Un mecanismo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el Reivindicado en la Reivindicación 6, en el que el motor de calor se una turbina de vapor, y en el que todo o parte del vapor de salida de la turbina

3
2

de salida se comunica con la fuente de calor a través de la turbina de salida, mediante el fluido, comunicación a un recipiente de contrapresión.

8. Un mecanismo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como se reivindica en cualquiera de las Reivindicaciones 1, 2, 3 o 4, en el que uno de los procesos de la unidad es la esterilización de racimos de fruta fresca (FFB) por un esterilizador continuo o discontinuo o un esterilizador de lote presurizado.
9. Un mecanismo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 7, en el que un dispositivo de alivio de presión se proporciona en la turbina de vapor de escape para proteger cualquier equipo contra un aumento de la presión de no más de 25% por encima de la presión de operación prediseñada del vapor de escape de la turbina de vapor.
10. Un método para la operación del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía térmica en el que el método incluye el uso de operación de un sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para una

3

temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una fuente de calor de temperatura se encuentra entre 115°C y 141°C.

11. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma crudo que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio de comunicación de calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía térmica en el que el método incluye la operación del sistema de energía diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente de calor se encuentra entre 115°C y 138°C.

12. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía térmica en el que el método incluye el funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente térmica se encuentra entre 115°C y 130°C.

SK

13. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía térmica en el que el método incluye el funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente térmica es mayor que entre 100°C y menos que 110°C.

14. Un método para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en cualquiera de las Reivindicaciones 10, 11, 12 o 13, en el que el disipador de calor se encuentra en comunicación de energía térmica con la fuente de calor y en el que el disipador de calor recibe energía de calor aplicada externamente.

15. Un método para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como se reivindica en la Reivindicación 14, en el que un motor térmico descarga todo o parte de su energía de calor gastado al disipador de calor.

16. Un método para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma tal como se

26

reivindica en la Reivindicación 15, en el que el motor térmico es una turbina de vapor, y en el que todo o parte del vapor de salida de la turbina de vapor se comunica con la fuente de calor a través del vapor de salida por el fluido, y la comunicación al recipiente de contrapresión.

17. Un método de operación del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma como se reivindica en cualquiera de las Reivindicaciones 10, 11, 12, o 13, en el que uno de los procesos unitarios es la esterilización de racimos de fruta fresca (FFB) por un esterilizador continuo o esterilizador por lote de presión.

18. Un método de operación del sistema de energía de extracción de aceite de palma crudo como se reivindica en la Reivindicación 16, en el que un dispositivo de alivio de presión que proporciona el escape de la turbina de vapor está protegiendo cualquier equipo en contra de un aumento de presión de no más del 25% por encima de la presión de funcionamiento pre-diseñada del vapor de escape de la turbina de vapor.

19. Un motor de calor para su uso en una disposición para el funcionamiento de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo, que suministra el calor de salida gastado a al menos una porción de las necesidades de calefacción de la planta de

47

extracción de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado se encuentra entre 115°C y 141°C.

20. Un motor de calor para su uso en una disposición para el funcionamiento de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo, que suministra el calor de salida gastado a al menos una porción de las necesidades de calefacción de la planta de extracción de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado se encuentra entre 115°C y 138°C.

21. Un motor de calor para su uso en una disposición para el funcionamiento de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo, que suministra el calor de salida gastado a al menos una porción de las necesidades de calefacción de la planta de extracción de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado se encuentra entre 115°C y 130°C.

20
J

22. Un motor de calor para su uso en una disposición para el funcionamiento de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo, que suministra el calor de salida gastado a al menos una porción de las necesidades de calefacción de la planta de extracción de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastado en el que la temperatura de calor gastado es mayor que entre 100°C y menos que 115°C.

23. Un motor de calor para su uso en una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicador en cualquiera de las Reivindicaciones 19, 20, 21 o 22, en el que el motor de calor es una turbina de vapor y en el que el calor de salida gastado se descarta como vapor a una presión igual o menor que la presión de saturación correspondiente a la temperatura del calor de salida gastado.

24. Una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 6, en el que el motor térmico es operado y el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de calor que se encuentra entre 115°C y 141°C.

25. Una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 6, en el que el motor térmico es operado y el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de calor que se encuentra entre 115°C y 138°C.

26. Una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 6, en el que el motor térmico es operado y el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de calor que se encuentra entre 115°C y 130°C.

27. Una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 6, en el que el motor térmico es operado y el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de calor que en el que la temperatura de calor gastado es mayor que entre 100°C y menos que 115°C.

28. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma tal como se reivindica en la Reivindicación 15, en la que el motor de calor es operado con el motor térmico diseñado

0
A

y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastada en el que la temperatura de calor gastada se encuentra entre 115°C y 141 °C.

29. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma tal como se reivindica en la Reivindicación 15, en la que el motor de calor es operado con el motor térmico diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastada en el que la temperatura de calor gastada se encuentra entre 115°C y 138 °C.

30. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma tal como se reivindica en la Reivindicación 15, en la que el motor de calor es operado con el motor térmico diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastada en el que la temperatura de calor gastada se encuentra entre 115°C y 130°C.

31. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma tal como se reivindica en la Reivindicación 15, en la que el motor de calor es operado con el motor térmico diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor gastada en el que

✓

la temperatura de calor gastada es mayor que entre 100°C y menos que 115°C.

32. Una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo tal como se reivindica en la Reivindicación 7, en el que el calor de salida gastado de la turbina de vapor se descarga como vapor a una presión no mayor que la presión de saturación correspondiente a la temperatura del calor de salida gastado.

33. Un método para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como se reivindica en la Reivindicación 16, en la que el calor de salida gastado de la turbina de vapor se descarga como vapor a una presión no mayor que la presión de saturación correspondiente a la temperatura del calor de salida gastado.

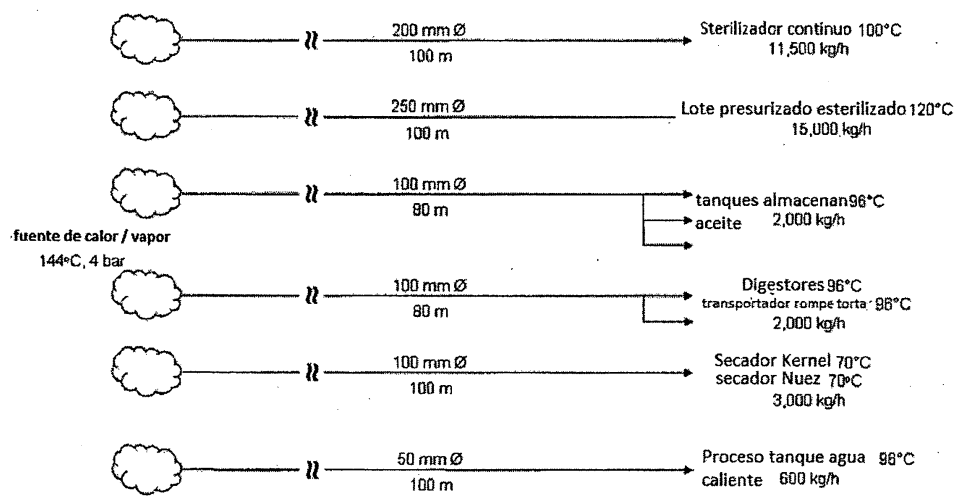


Figura 1. Prioridad Art 60 t/h Molino aceite de Palma

DIBUJOS

52

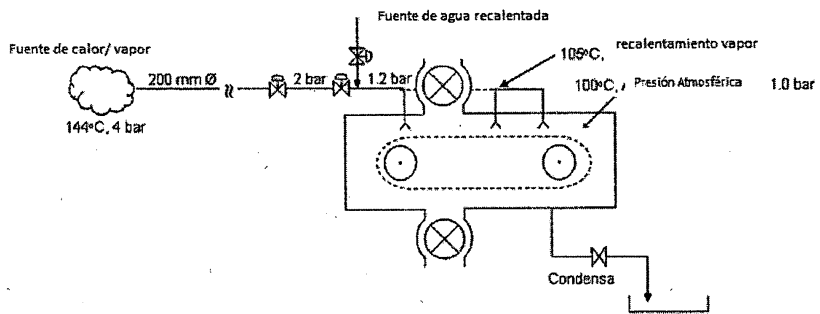


Figura 2.1. Sterilizador continuo (Prioridad artículo)

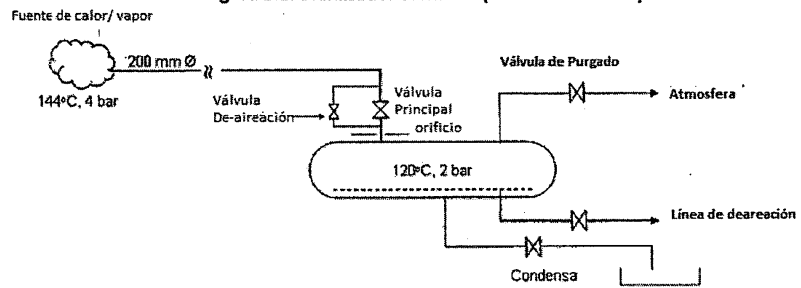


Figura 2.2. Lote presurizado de esterilización (art prioridad)

53

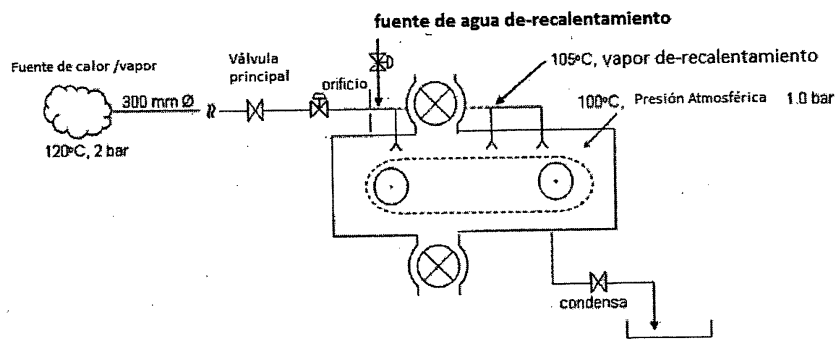


Figura 3.1. Sterilizador continuo

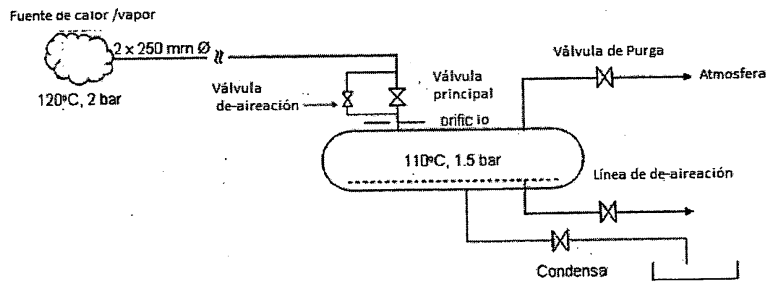


Figura 3.2. Lote de estirizado presurizado

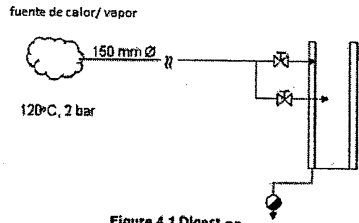


Figure 4.1 Digest or

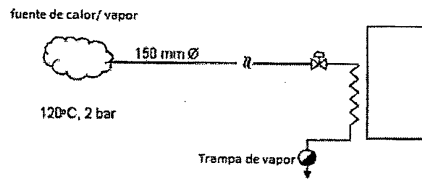


Figura 4.2. Secador Kernel / Secador Nuez

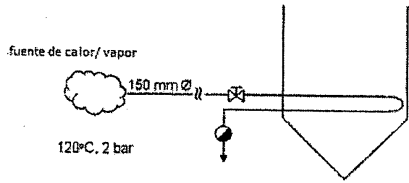


Figura 4.3. Almacenaje tanques de aceite

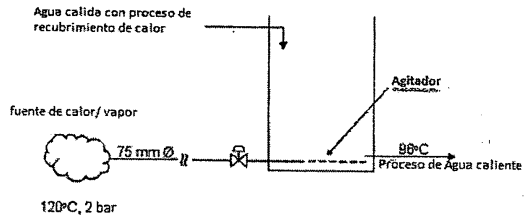


Figura 4.4. Proceso de tanques de agua caliente

SS

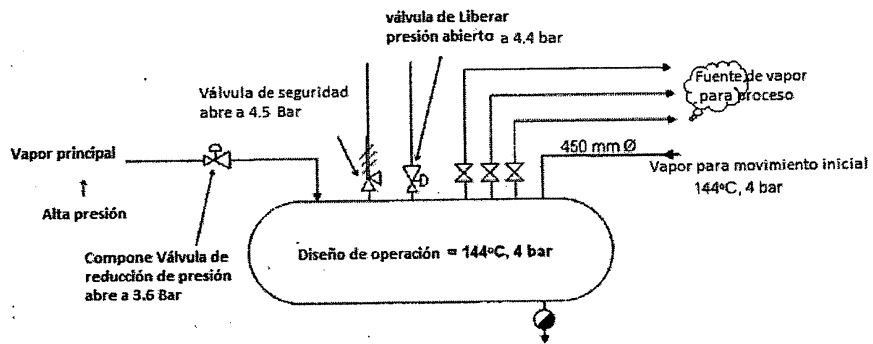


Figura 5.1. Recipiente de Válvula de Presión (art Previo)

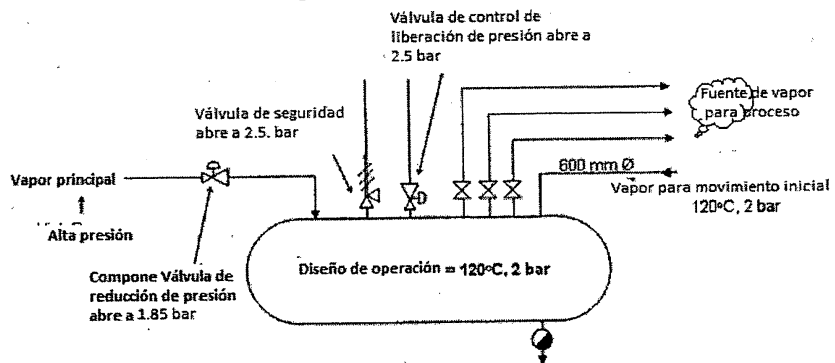


Figura 5.2 Válvula de Presión trasera

56

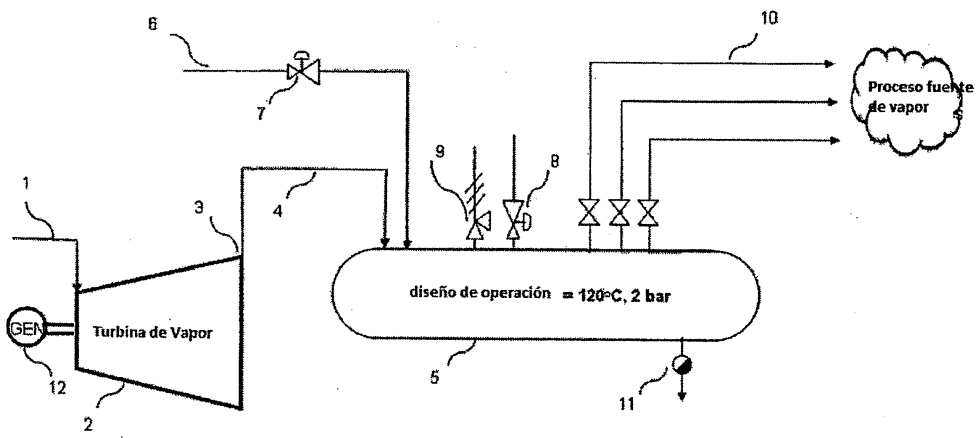


Figura 6

S7

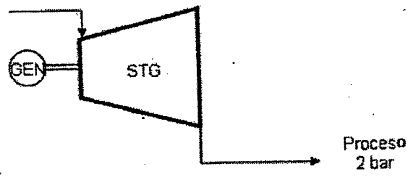


Figure 7.1

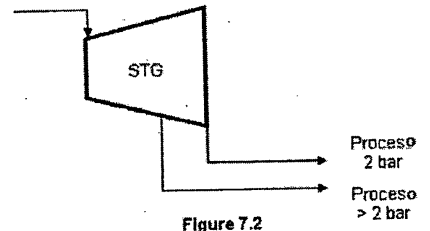


Figure 7.2

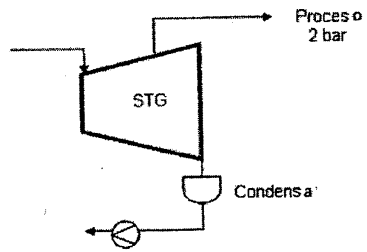


Figure 7.3

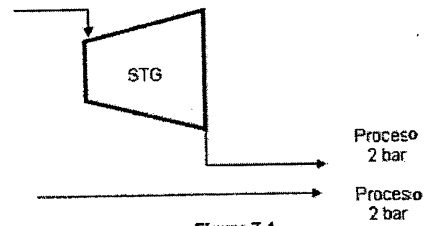


Figure 7.4

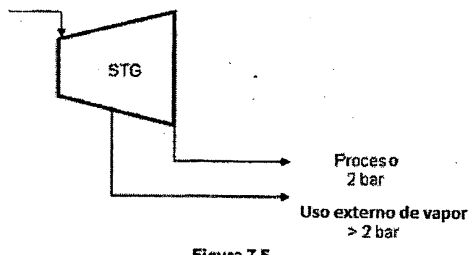


Figura 7.5

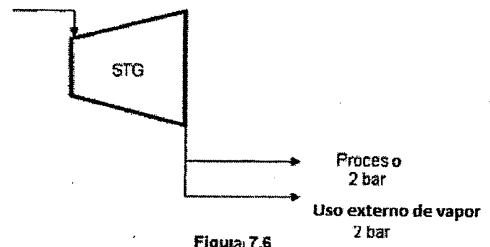


Figura 7.6

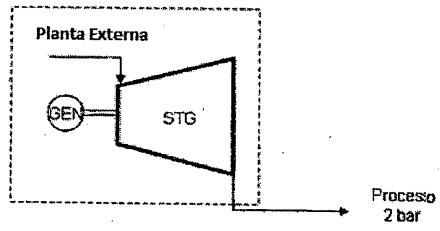


Figura 7.7

59

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los atributos mencionados anteriormente y otras características y ventajas de esta invención y la manera de alcanzarlos, se harán más evidentes y la propia invención se entenderá mejor por referencia a la siguiente descripción de formas de realización de la invención tomada conjuntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 muestra la información de la temperatura del punto de diseño de la operación de la fuente de calor de la técnica anterior. También se indican las temperaturas de funcionamiento de los diversos procesos de la unidad del proceso de extracción de aceite de palma y sus respectivos usos de vapor. Lo anterior, es de un típico molino con capacidad de racimos de fruta fresca de 60 toneladas por hora. Las longitudes y tamaños de los conductos de distribución de vapor para transmitir el vapor fuente a los procesos unitarios se indican. El vapor fuente como se indica es de aproximadamente 4 bares de presión.

Las Figuras 2.1 y 2.2 muestran una disposición general de la técnica mediante la fuente de vapor de agua de alrededor 4 bares de presión de diseño de punto de funcionamiento de la técnica para la calefacción en los esterilizadores de lote continuos y presurizados respectivamente.

Las Figuras 3.1 y 3.2 muestran una forma de realización de la disposición general mediante la fuente de vapor de agua a

5

aproximadamente 2 bares de presión de diseño de punto de funcionamiento como en la presente invención para la calefacción en los esterilizadores de lote continuos y presurizados respectivamente.

Las figuras 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4 muestran una forma de realización de la disposición general mediante la fuente de vapor de agua a aproximadamente 2 bares de presión de diseño de punto de funcionamiento como en la presente invención para los diferentes procesos unitarios respectivamente.

La Figura 5.1 muestra una forma de realización de la técnica de disposición general del colector de vapor fuente o recipiente de contraprestación para el uso de la fuente de vapor de agua a aproximadamente 4 bares para el diseño de presión del punto de funcionamiento proporcionando calor al proceso de extracción de aceite de palma.

La Figura 5.2 muestra una forma de realización de la disposición general del colector de vapor fuente o recipiente de contraprestación para el uso de fuente de vapor de agua a aproximadamente 2 bares para la presión del punto de funcionamiento como en la presente invención, suministrando calor a los procesos de extracción de aceite de palma.

La Figura 6 muestra una realización de la disposición general que consta del motor térmico o una turbina de vapor con salida de vapor de agua a aproximadamente 2 bares de presión para la presión del punto de funcionamiento de diseño

2
6

transmitido al recipiente de contraprestación en forma de vapor de origen para los procesos de extracción de aceite de palma.

Las figuras 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7 muestran las formas de realización de una disposición de una turbina de vapor de salida "SGT" a partir de uno o más puertos de escape donde todo o parte del vapor que sale a una presión de la presente invención es transportado como fuente de vapor para impartir su energía térmica a por lo menos una parte del proceso de molino de aceite de palma.

Una forma de realización preferida de la presente invención es detallada con referencia en los dibujos que se acompañan. Se pretende, sin embargo, que salvo que se especifique particularmente, las dimensiones, materiales, posiciones relativas y así sucesivamente de los pares de constituyentes en las realizaciones se interpretarán como ilustrativos y no como limitativos del alcance de la presente invención.

RESUMEN

La invención proporciona una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo y el método de la misma. La disposición para el funcionamiento del sistema de energía de la extracción de aceite de palma crudo alcanza el objetivo de una mayor eficiencia de utilización de la energía mediante el uso de una fuente de calor a una temperatura baja que

ofrece en el punto de operación de diseño del sistema de energía que proporciona energía térmica para el proceso de extracción del aceite de palma. En consecuencia, la presente invención proporciona una disposición para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo, que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor a una unidad de proceso que requiere energía de calor en el que el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de la fuente de calor es entre 115°C y 141°C. Preferiblemente, la temperatura de al menos una fuente de calor entre 115° C y 138°C y una temperatura de al menos una fuente de calor entre 115°C y 130°C es más preferida. Más preferida es cuando la temperatura de al menos una fuente de calor es mayor que entre 100°C y menor que 115°C.

WIPO | PCT

- 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))

The diagram shows a steam turbine system. A steam turbine (1) is connected to a condenser (5) via a steam line (3). The condenser is a horizontal cylinder with a bundle of tubes (4) inside. Cooling water (6) enters the condenser through a valve (7) and exits through a valve (8). The condenser is connected to a source of steam (9) via a steam line (10). The condenser is also connected to a source of steam (11) via a steam line (12). The condenser is labeled "Design Operation = 120°C, 2 bar".

Figure 6

(57) Abstract: The invention provides an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant and method thereof. The arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant achieves the target of higher efficiency of energy utilisation by using heat source at a low temperature featuring in the design operation point of the energy system providing thermal energy to the palm oil extraction process. Accordingly, the present invention provides an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 141 °C. Preferably, the temperature of the at least one heat source is between 115 °C and 138 °C and the temperature of the at least one heat source is between 115 °C and 130 °C is more preferred. Most preferred is where the temperature of the at least one heat source is between greater than 100 °C and less than 115 °C.

WO 2012/108756 A1

OPTIMISING THE UTILISATION OF RENEWABLE ENERGY FROM BIOMASS RESOURCES IN THE PALM OIL INDUSTRY

FIELD OF THE INVENTION

5

The present invention relates to an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant and method thereof.

BACKGROUND OF THE INVENTION

10

Environmental considerations are increasing the economic interest in technologies which enable efficient energy production and energy usage coupled with low emission. Efficient use of biomass is a proven way to abate damage to the natural environment by displacing the use of fossil fuel. But biomass is also a scarce energy resource and therefore it is imperative that the most efficient use be found for its energy potential to
15 displace the maximum amount of fossil fuel and to reverse the harmful effects of fossil fuel burning on the environment.

In the Oil Palm milling industry, the electrical power required to operate a palm oil mill
20 has steadily increased due to the additional electrically-operated machinery installed over the years for various needs, such as improving the mill process, controlling environmental pollution or meeting the demand for ever increasing residential electricity supply. To cater for this progressively growing electrical power need, boilers of higher and higher steam pressure and temperature and higher efficiency steam prime mover
25 driven electrical generators were introduced. Existing low pressure boilers cannot be modified for operation at higher pressure due to design constraints and therefore replacement with new boilers with higher design pressure and temperatures were

necessary. Several existing palm oil mills have circumvented installation of new boilers by resorting to operating diesel engine driven generators to supplement the steam turbine generator capacity. Others have resorted to purchasing electricity from the grid.

- 5 With reference to any thermodynamic medium as a carrier of heat energy, in particular steam, the enthalpy of condensation provides the process heat, while the liquid enthalpy in the condensate is discharged from the local heating system.

Unit process temperatures are deliberately maintained relatively low to prevent
10 deterioration of palm oil and kernel quality. Higher temperatures are known to cause oxidation of the palm oil and discolouration of kernels that affect subsequent bleach ability of the oils.

A source of heat for palm oil mill processes is steam exhausted from the steam prime
15 mover which is distributed through conduits from the source to impart its thermal energy to various unit processes.

In prior art, the desired unit process temperatures are attained by using source steam
at a pressure of about 4 bar the saturation pressure corresponding to 144 °C. The
20 source steam that is conveyed to the vicinity of the unit processes in the mill is utilised as described below:

- i. The source steam is let down in pressure through two control valves in series
and de-superheated by spray of water before it is introduced into the continuous
25 sterilizer chamber, which is maintained at atmospheric pressure. The condensate from the chamber is drained by siphon action with steam seal and discharged to waste;

- ii. The source steam is let into the pressurised batch sterilizer through an isolating valve in a cycle of pressurising and depressurising to peak at about 2 bar pressure. Efficient de-aeration of the vessel is effected during warm-up cycle through slow steam admission using the de-aeration valve and air expelled through the lateral pipes on either side along the length of the vessel. The large quantity of condensate during warm-up is drained quickly to prevent flooding of the vessel and discharged to waste;
- 5
- iii. The source steam is de-superheated by spray of water and directly injected through nozzles into a post heating vessel for heating the fruits at atmospheric pressure;
- 10
- iv. The source steam is directly injected through nozzles into the digester to heat the "Mass passing through Digester", MPD at atmospheric pressure. Where jacket heating is employed condensate is drained through a steam trap and discharged to waste;
- 15
- v. The source steam is let into the concentric heating jacket and maintained at full pressure to heat and facilitate moisture removal from the pressed cake passing through the cake breaker conveyor. Condensate is drained through a steam trap and discharged to waste;
- 20
- vi. The source steam is let into the hot water tank through by means of control valve and sparger to heat water for process dilution;
- 25

66

- vii. The source steam is admitted into steam coils at full pressure to maintain temperature in several tanks to clarify and purify the palm oil. Condensate is drained through steam traps and discharged to waste;
- 5 viii. The source steam is admitted through control valves and maintained at about full pressure in steam coils to heat ventilation air for the nut and kernel drying and condensate is recovered in the heating cycle.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is an object of the invention to provide an improved arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant and improved method thereof. The improved arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant achieves the target of higher efficiency of energy utilisation by using heat source of a low temperature and having the energy system designed to operate at a design operation point for the low temperature of the heat source to deliver the design operation point improved performance and efficiency while sustaining the thermal energy needs of the palm oil extraction process.

Palm oil mill energy systems are conventionally designed to operate at a design operation point for heat source temperature of about 144 °C to deliver the design operation point mechanical power output and thermal energy needs of the palm oil extraction process. Accordingly, subsystems, components, and controls are structured to meet the design operation point for the heat source temperature that deliver the design operation point mechanical power output and thermal energy needs.

Heat engines incorporated into prior art energy systems to generate the mechanical power output are designed and configured to operate at a design operation point for spent heat temperature at about 144 °C.

In the palm oil extraction situation, observation of the various unit processes affirms that the process temperature requirements are relatively low, i.e., mostly no more than about 100 °C, except where batch sterilizers are used wherein the highest temperature required may go up to about 110 °C.

Accordingly, the invention is directed to an energy system designed to operate at a design operation point for the low temperature of the heat source to deliver the design operation point improved performance and efficiency while sustaining the thermal energy needs of the palm oil extraction process. As an added option the energy system, concurrently by thermal energy communication means, provides a heat sink of correspondingly low temperature for a power cycle designed to operate and discharge its spent heat at the low sink temperature. Thus a further improvement in performance and efficiency of the energy system is attainable with whole or part of the spent heat rejected from the power cycle supplying at least a portion of the heat demand of the heat source at the lower temperature.

Accordingly, the present invention provides, amongst others, two schemes to improve the efficiency of energy utilisation in palm oil mills, namely:

- (i) the optimum utilisation of the heat energy inherent in the process heat source for the palm oil mill process; and
- (ii) the optimal production of mechanical or electrical energy by a heat engine in the power cycle through expanding down the thermodynamic medium to a lower temperature heat sink provided by the heat demand of the palm oil mill process.

These objects are achieved by an incipient method characterized by using heat source of a low temperature feasible with the temperatures required for the palm oil extraction unit processes to impart its thermal energy to the process by an energy system designed to operate at a design operation point for the low temperature of the heat source to deliver the design operation point improved performance and efficiency. Since the process temperature in the palm oil mill is no more than about 100 °C or

about 110 °C, a heat source of about 120 °C, as an example, presents sufficient temperature differential to drive heat transfer and satisfy the operating temperatures of the process. Accordingly, it would be beneficial to provide an energy system for the palm oil extraction plant that has improved performance and efficiency as compared to
5 prior art systems.

An improvement in mechanical energy recovery from a heat engine is achieved by having the heat engine designed and configured to expand a thermodynamic medium through the heat engine at a design operation point for a low exiting spent heat
10 temperature to deliver its design operation point improved performance and efficiency.

Overall biomass energy utilisation in the palm oil mill is thus optimised by incorporating heat engine optimally designed and configured to operate and discharge its spent heat at a design operation point for a correspondingly low temperature heat sink that is in
15 thermal energy communication with the low heat source temperature brought about by an arrangement of using low heat source temperature in an energy system designed to operate at a design operation point for the low temperature of the heat source to deliver its design operation point improved performance and efficiency while sustaining the thermal energy needs of the palm oil extraction process.

20

The improvement in mechanical energy recovery in the heat engine increases with the downward divergence of the design operating point heat sink temperature which is induced by the temperature of the heat source featuring in the energy system design operation point.

25

Mechanical power output can be increased while retaining the existing boiler, by improving the boiler steam superheat temperature, incorporating steam turbine

generator optimised for the new low exit pressure, installing devices to control the back pressure vessel pressure at the new value and implementing steam distribution changes to cater for the lower process steam source pressure.

- 5 Accordingly, the present invention provides an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat
- 10 source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 141 °C.

Furthermore, the present invention also provides a method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least

15 one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the method includes operating the energy system designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 141 °C.

20

In the preferred mode, a heat engine for use in an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which supplies exiting spent heat to at least a portion of heating needs of crude palm oil extraction plant wherein the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat

25 temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 141 °C.

The heat engine is a steam turbine and wherein the exiting spent heat is discharged as steam at a design operation pressure not greater than the saturation pressure corresponding to the design operation temperature of the exiting spent heat.

69

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The above mentioned attributes and other features and advantages of this invention and the manner of attaining them, will become more apparent and the invention itself
5 will be better understood by reference to the following description of embodiments of the invention taken in conjunction with the accompanying drawings, wherein:

Figure 1 shows prior art information of design operation point temperature of the heat source. The operating temperatures of the various unit processes of the palm oil
10 extraction process and their respective steam usage are also indicated. The foregoing is for a typical 60 tonnes per hour fresh fruit bunches capacity mill. The typical route lengths and sizes of the steam distribution conduits to convey the source steam to the unit processes are indicated. Source steam as indicated is at about 4 bar pressure. .

15 Figures 2.1 and 2.2 show a prior art general arrangement using source steam at about 4 bar design operating point pressure of prior art for heating in the continuous and pressurised batch sterilizers respectively.

Figures 3.1 and 3.2 show an embodiment of general arrangement using source steam
20 at about 2 bar design operating point pressure as in the present invention for heating in the continuous and pressurised batch sterilizers respectively.

Figures 4.1, 4.2, 4.3 and 4.4 show an embodiment of general arrangement using source steam at about 2 bar design operating point pressure as in the present invention
25 for the various unit processes respectively.

Figure 5.1 shows a prior art embodiment of general arrangement of the source steam header or back pressure vessel for using source steam at about 4 bar for design operating point pressure supplying heat to the palm oil extraction processes.

5 Figure 5.2 shows an embodiment of general arrangement of the source steam header or back pressure vessel for using source steam at about 2 bar for design operating point pressure as in the present invention supplying heat to the palm oil extraction processes.

10 Figure 6 shows an embodiment of general arrangement consisting of heat engine or steam turbine with exiting steam at about 2 bar for design operating point pressure conveyed to the back pressure vessel as source steam for the palm oil extraction processes.

15 Figures 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 and 7.7 show embodiments of an arrangement of a steam turbine "STG" exiting steam from one or more exhaust ports where whole or part of the exiting steam at a pressure of the present invention is conveyed as source steam to impart its thermal energy to at least a portion of the palm oil mill process.

20 A preferred embodiment of the present invention is detailed with reference to the accompanying drawings. It is intended, however, that unless particularly specified, dimensions, material, relative positions and so forth of the constituent parts in the embodiments shall be interpreted as illustrative only and not as limitative of the scope of the present invention.

25

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The temperature required for the various unit processes of the palm oil extraction process is at most about 110°C, that is, where pressurised batch sterilizers are used.

- 5 Where continuous sterilizers are used, the maximum required temperature falls to about 100°C. The foregoing provides opportunities to use low temperature heat source to meet the heating requirements of the palm oil extraction processes.

- The energy system of a palm oil extraction plant can now be designed to operate at a
10 design operation point for a low temperature of the heat source to deliver the design operation point improved performance and efficiency while sustaining the thermal energy needs of the palm oil extraction process. Accordingly, subsystems, components, and controls are structured to meet the design operation point for the low heat source temperature that deliver the design operation point improved performance
15 and energy efficiency.

- The thermal energy from the heat source can preferably be conveyed by steam through conduits to the unit processes to provide the heat required for the said processes. The whole process heating system comprising, the process steam distribution vessel
20 pressure control settings, the conduits for conveying adequate process steam to the various unit processes from the source, flow control valves, steam traps, steam heating coils and steam dispersion nozzles will be designed based upon this design operation point for the low heat source temperature. A heat engine (for example, a steam turbine) having a design operating point of a corresponding low exiting spent heat temperature
25 can be added to supply the required thermal energy for the process.

In this description the term 'heat source' refers to a source of heat from which any medium gets an increase in temperature. It can refer to a place, a structure or media from which heat can be extracted. In the context of the present specification 'heat source' refers to the origin of the primary thermal energy for the palm oil extraction process heating. In prior art the origin referred to is the back pressure vessel wherein a heat source steam at a pressure of approximately 4 bar and a temperature of 144°C originates and this primary source of heat is then reduced in pressure and temperature where necessary for supplying the heat demand of individual unit processes by way of various means comprising, pressure reduction, de-superheating with water and heating process water.

The back pressure vessel itself receives heat by means of two upstream supplies. The main supply of heat is steam exiting from a steam prime mover and in the event of a shortfall, heat from a higher pressure steam available in the plant, for e.g. from a boiler, is suitably reduced in pressure and temperature and supplied from a make-up steam supply arrangement. There are also instances of waste heat discharged at low temperatures from unit processes of the palm oil extraction process that are recovered by way of energy-saving means and reused in other unit processes. But since this waste heat source is actually a reuse of the heat energy supplied, albeit at a lower temperature, it should therefore not be considered as a heat source for the purposes of this specification.

A 'heat sink' refers to an entity that absorbs heat without significant temperature increase.

The term 'heat demand of the heat source' refers to the heat load demand the heat source imposes onto the heat sink that is in thermal energy communication with the

heat source in response to the heat source having to supply the heat load demand of a unit process of the palm oil extraction process.

The term 'design operation point' refers to a predetermined design operation condition comprising one or more parameters at various stages that can have an affect on a given system. These parameters can include temperature, pressure and flow. These parameters are established at design time for optimal performance of the overall system for a particular plant. Accordingly, subsystems, components and controls are structured to meet a design operation point for the one or more parameters to deliver the design operation point performance of the system.

For example, thermal energy systems, and in particular power generation systems are typically configured to operate at a design operation point for maximum efficiency. Thermal energy systems for heating use benefit in utilising thermal energy at higher efficiency where its heat source is of low temperature consistent with the process temperature requirement. A heat engine, like a steam turbine gain in lower heat rate where it is designed for operation with low exiting spent heat temperature. An energy system, for instance, a cogeneration system, can therefore achieve the target of higher thermal energy efficiencies and higher mechanical power output when structured to operate at design operation point for the lower heat source temperature and lower heat engine spent heat temperature (spent heat temperature being consistent with the heat source temperature) when operating in a combined heat and power mode.

For purposes of this specification, the terms 'design operation point temperature', 'design operation point pressures' and 'design operation point energy flow' refer to temperature, pressure and heat energy flow respectively of such a design operation

point for optimal efficiency of the energy system bearing in mind especially the relevance of heat source temperature and heat engine spent heat temperature.

The pressure value described in units of bar in the present specification refers to
5 absolute pressure, where the atmospheric pressure is approximately one bar.

By way of example, but not limitation, an embodiment of the invention is described herein using heat source temperature of 120 °C and the temperature featuring in the design operation point of the energy system for a 60 tonnes per hour fresh fruit
10 bunches (FFB) capacity mill. A heat source steam at about 2 bar saturation pressure that corresponds to a heat source temperature of 120°C should be adequate to provide the heating needs of the pressurised batch sterilizer. Where continuous sterilizer is used, even lower source steam conditions can be considered to cater for its maximum required temperature of about 100°C. In view of this, a design operation point for 120°C
15 heat source temperature is recommended for efficient operation. In this instance to cater for the mill capacity, source steam of about 2 bar pressure and 27,000 kg/h flow providing approximately 19 MW heat capacity is required in the design. The efficient use of thermal energy in the steam at the lower pressure in the palm oil mill extraction process provides a conservative savings of about 10% steam usage over prior art.

20

Further, a source steam of about 2 bar pressure corresponding to the saturation pressure at 120 °C, offers an economic design of the steam distribution system for conveying the source steam as a carrier of heat from the source to the point of unit processes. Using source steam at the lower pressure improves heat utilization while
25 maintaining the required process temperatures.

As a comparison, in prior art, for a similar capacity crude palm oil extraction plant, conventional energy systems have been designed with a design operation point for a heat source temperature of about 144 °C. Source steam of about 4 bar pressure and 30,000 kg/h flow providing 21 MW heat capacity is made available in the design for process heating.

Figures 1, 2.1 and 2.2 show sections of the energy system designed to operate at design operation point for a heat source temperature of about 144 °C i.e temperature of the prior art for providing the thermal energy needs of the palm oil extraction process.

The heat energy from the heat source is supplied as source steam wherein the source steam is used as the medium for conveying the heat energy to the processes. The corresponding pressure of the source steam is about 4 bar, which is the saturation steam pressure and sometimes the source steam is at a slight superheat. A typical size of the conduit conveying the source steam at 4 bar pressure to the unit processes is shown in figures.

The invention is characterised in using a heat source of a temperature lower than about 144 °C of the prior art and having the energy system designed to operate at a design operation point for the low temperature of the heat source to deliver the design operation point improved performance and efficiency while sustaining the thermal energy needs of at least a portion of the palm oil extraction process. Accordingly, the energy system is designed to operate at a design operation point for the heat source temperature between 115 °C and 141 °C. Preferably, the energy system is designed to operate at a design operation point for a heat source temperature between 115 °C and 138 °C. The energy system designed to operate at a design operation point for a heat source temperature between 115 °C to 130 °C is more preferred, and the energy system designed to operate at a design operation point for a heat source temperature

between greater than 100 °C and less than 115 °C is most preferred to provide the thermal energy needs of at least a portion of the palm oil extraction process. The heat source design operation point temperatures are sufficient to permit the transfer of heat to the unit processes receiving the thermal energy.

5

An object of the present invention is to conserve heat energy while providing the required process temperatures of the palm oil extraction process. By way of example, but not limitation, Figures 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 and 4.5 show the embodiments of the invention using heat source temperature of 120 °C and the energy system designed
10 to operate at a design operation point for the heat source temperature of 120 °C to deliver the design operation point improved performance and efficiency while sustaining the thermal energy needs of the palm oil extraction process.

The heat energy from the source is directly conveyed by steam through conduits to the
15 unit processes to provide the heat. The source steam is at about 2 bar pressure corresponding to the saturation pressure at the heat source temperature.

The conduits to convey the required amount of source steam at a low pressure to the unit processes are sized such that the velocity of flow does not exceed 40 m/s and the
20 pressure drop along the conduit satisfies the pressure required at the point of application as regards its saturation temperature. At low steam pressure the specific volume of the steam is high and this leads to increased steam flow velocity in the conduit, but this can be limited by using conduits of a larger cross sectional area. The route length of conduits in a palm oil mill is relatively short, of within about 100 metres
25 and therefore the velocity of flow is the limiting factor, rather than the pressure drop, in sizing steam flow conduits. The flow control valves on the circuits are similarly sized for the higher specific volume of the steam. The steam traps in the circuits are selected

3
2

based on the lower lifting pressure exerted on the condensate by the lower steam pressure in the steam coils. The steam flow velocity is kept within limits to ensure noise levels and erosion is within acceptable industry standards.

- 5 To convey the source steam at 2 bar to a continuous sterilizer having cooking capacity of 30 tonnes/ hour fresh fruit bunches, operating at atmospheric pressure and consuming steam at an approximate 11,500 kg/h requires a 300 mm nominal diameter pipe, to keep the steam flow velocity below 40 m/s. Taking the pipe route equivalent length at 100m, the pressure drop is small at about 0.05 bar. Critical flow (chocking at
10 sonic velocity) occurs at a downstream pressure of approximately 1.07 bar. A flow limiting device like an orifice plate with an orifice size of approximately 135 mm diameter is therefore fitted at the downstream to limit the steam flow capacity and thus the velocity in the distribution conduit. As an alternate solution two numbers of 200 mm nominal diameter pipes are provided in parallel, keeping the steam flow velocity below
15 40 m/s.

- To convey source steam at 2 bar to a batch sterilizer having cooking capacity of 30 tonnes/ hour fresh fruit bunches, operating at minimum at about 1.5 bar peak steam pressure and consuming steam at an approximate 15,000 kg/h, requires two numbers
20 of 250 mm nominal diameter pipe in parallel, each conduit conveying 7,500 kg/h steam and keeping the steam flow velocity below 40 m/s. Taking the pipe route equivalent length at 100m, the pressure drop is small at about 0.05 bar. Critical flow (chocking at sonic velocity) occurs at downstream pressure of approximately 1.07 bar. A flow limiting device like an orifice plate with an orifice size of approximately 115 mm diameter is
25 therefore fitted at the downstream to limit the steam flow capacity and thus the velocity in the distribution conduit. As the pressure in the sterilizer vessel gradually rises to about 1.5 bar corresponding to 110°C saturated steam temperature, the steam flow

capacity across the orifice reduces to 6,000 kg/h and this is acceptable because at this stage of the process cycle the steam consumption by the sterilizer is much reduced. De-aeration and condensate removal facility is adequately designed to expel copious amount of air and condensate from the vessel.

5

To convey source steam at 2 bar to nut and kernel dryers operating at about 1.5 bar steam pressure in the heating coils and consuming steam at an approximate 2,500 kg/h, requires 150 mm nominal diameter pipe to keep the steam flow velocity below 40 m/s. Taking the pipe route equivalent length at 100m, the pressure drop is small at
10 about 0.08 bar. An allowance of about 0.4 bar is provided for pressure drop across flow control valve.

Similar principles apply for sizing all conduits that convey source steam to the various unit processes.

15

Where heat transfer to the process is by means of steam heating coils, the design of the steam heating coils takes into consideration the heating surface area and tube size to cater for the lower steam saturation temperature and higher steam specific volume corresponding to the reduced steam pressure.

20

Another object of the present invention is to increase the mechanical power output and efficiency by expanding whole or part of thermodynamic medium through a heat engine as the prime mover to a low temperature heat sink that is in heat energy communication means with the heat source for supplying at least a portion of process
25 heating requirement of the palm oil extraction process. The heat energy communication may be by means of fluid communication or heat exchange communication.

a
X

An embodiment to realise the operation of the prime mover at higher mechanical power output and efficiency by expanding steam as the thermodynamic medium to a heat sink at temperature lower than 144 °C featuring in design operation point of the energy system is shown in Figures 5.2 and 6, and herein described.

5

Figure 5.1 shows a schematic flow diagram of prior art typical arrangement for distribution of the steam exiting from a prime mover as source steam for process use to the palm oil extraction process through the back pressure vessel..

10 Figure 5.2 shows a schematic flow diagram of the arrangement for distribution of the steam exiting from prime mover such as heat engine as source steam to at least a portion of the palm oil extraction process through the back pressure vessel according to the present invention.

15 A difference in Figure 5.2 when compared to Figure 5.1 of the prior art is the value of the design operation point temperature of the heat source, which is lower than the prior art design operation point temperature of 144 °C. Another difference is the lower pressure settings of the steam make-up and relief facilities and yet another difference is the increase in the size of conduits conveying steam to provide for the higher specific
20 volume of the steam at the lower pressure.

By way of example but not limitation, Figure 6 shows a schematic flow diagram of an arrangement comprising a heat engine such as steam turbine according to the present invention.

25

An energy system, including a heat engine, as depicted in Figure 6, may be designed to operate at a design operation point for the temperature of heat source, temperature

of heat engine exiting spent heat, or both (spent heat temperature being consistent with the heat source temperature and heat engine design optimised). Accordingly, subsystems, components, and controls are structured to meet the design operation point heat source temperature, heat engine exiting spent heat temperature, or both
5 (spent heat temperature being consistent with the heat source temperature and heat engine design optimised) that deliver the design operation point improved performance and efficiency.

Steam from a primary heat source at high pressure and temperature enters steam
10 turbine (2) through conduit (1) and is expanded to generate mechanical energy, which is converted by generator (12) into electrical energy. The steam exiting the steam turbine via exit port (3) is at low pressure and is conveyed through conduit (4) to a process steam distribution back pressure vessel (5) where it is used as source steam for at least a portion of the palm oil extraction processes. The inlet steam condition to
15 the turbine is about 22 bar pressure and about 300°C temperature. The embodiment shows the energy system designed to operate at a design operation point for a heat source temperature of 120 °C to deliver the design operation point improved performance and efficiency. The source steam for the process in the back pressure vessel is at design operation point temperature of about 120 °C and 2 bar pressure.

20

The conduit (4) conveying the exhaust steam from the steam turbine exit port to the back pressure vessel (5) is sized for the increased steam specific volume at the lower working pressure in order to limit the steam flow velocity to 25 m/s. Thus for a steam turbine exiting approximately 27,000 kg/h steam, the exhaust conduit is 600 mm
25 nominal diameter to keep the steam flow velocity within limits. Taking the conduit equivalent length at 20m, the pressure drop is negligible.

The embodiment consists of a steam turbine designed to operate at a design operation point for the heat engine exiting spent heat temperature of 120 °C to deliver the design operation point improved performance and efficiency. A steam turbine is designed and supplied by the manufacturer for incorporation into an energy system to specifications of its design operation point for exiting spent heat temperature and pressure, and steam flow among others, as determined by energy system requirement. In this instance the steam turbine has a steam throughput about 27,000 kg/h to cater for the mill capacity. The inlet steam condition at design operation point is opted to provide dry saturated steam at the turbine exhaust. The expansion of steam to lower pressure at the turbine exhaust and higher internal efficiency of the steam turbine require a higher inlet steam temperature to maintain exit steam dry saturated. When the steam turbine generator is operated as described at the design operation point with an exiting spent heat temperature of 120 °C, it offers about 40% lower specific steam consumption over the prior art arrangement. This results in about 40% more power, which is about 640 kW in the present embodiment.

In this embodiment the steam turbine generator (STG) is on automatic frequency control to maintain a constant electrical frequency from its coupled generator and under this scheme of steam turbine control the exiting steam pressure is allowed to float while maintaining the constant frequency. The steam turbine exiting steam provides the source steam for the process in the cogeneration configuration of the plant. In the event of deviation from the design operation point, imbalance between the flow of steam exiting from the steam turbine and source steam consumption by the palm oil extraction process may occur that manifests in deviation of the steam pressure in the back pressure vessel. In order to maintain the exit steam pressure at the design operation point for efficient operation of the steam turbine, an external means of steam flow

caters to balance the difference. It is also important to maintain the steam pressure at the design operation point to provide stable process temperatures.

The external means to maintain design operation point pressure operates in the event
5 of decreasing source steam pressure, to admit high pressure steam from a primary
heat source through conduit (6) through the steam make-up with de-superheating
facility (7). In the event of increasing source steam pressure during operation, excess
steam can be released through the steam relief facility (8). The valve arrangement (7)
and the control of the back pressure vessel steam pressure is effected by an
10 automation control unit, which controls the positions of the valves of the valve
arrangement (7) in dependency on the pressure, especially during start-up processes.
Further, the control unit controls the position of a blow-off-valve (8). With efficient
automation the steam pressure in the back pressure vessel can be controlled within a
predetermined range of set values. Accordingly in the embodiment, with the design
15 operation point exiting pressure of about 2 bar, the steam pressure can be easily
maintained within a range of about 1.85 bar to 2.15 bar providing satisfactory steam
turbine and process operations. The pressure control facilities of valve arrangement (7)
and blow-off-valve (8) are not expected to come into action during normal plant
operation having configured the steam turbine exit steam throughput in balance with
20 the process steam demand at the design operation point.

In another mode of operation, the steam turbine control can be set to maintain the back
pressure by adjusting the power output to match the steam flow requirement, in which
instance separate pressure control at the back pressure vessel is not required. This
25 mode of operation is efficient thermodynamically, because high pressure steam or relief
steam does not come into action, however, a system to enable such an operation by

76

taking up the varying power output must be in place like the steam turbine generator electrically tied in parallel operation with the grid or other prime mover.

The back pressure vessel (5) is fitted with a safety pressure relief device (9) to protect
5 the system against over pressure in the event of maloperation of the pressure control facilities of valve arrangement (7) and blow-off-valve (8).

It is another object of the invention that with the safety pressure relief device fitted at the steam source, pressure vessels and devices fitted downstream on the process
10 heating system can be designed for the low working pressure to effect cost savings. The back pressure vessel has a working pressure of about 2 bar and designed to withstand about 2.5 bar.

The source steam from the back pressure vessel (5) is conveyed to at least a portion of
15 the palm oil extraction process via conduits (10).

The figures 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 and 7.7 depict the embodiments of variations of the steam prime mover exhausting steam for use by the palm oil extraction process. All embodiments depict whole or part of steam exiting from a heat engine designed to
20 operate at a design operation point for a exiting spent heat temperature of 120 °C to deliver the design operation point improved performance and efficiency while imparting thermal energy to at least a portion of a palm oil mill process to enhance overall efficiency of energy utilisation.

25 The depiction of the steam turbine (2) is highly simplified and would in some cases comprise more than one inlet and outlet ports operating at different inlet and outlet steam pressures and temperatures. The steam turbine in some cases comprises more

than one cylinder coupled together. The steam turbine in some cases may be single stage or multi-stage. The heat engine in some cases is a reciprocating steam engine.

According to the invention, the steam turbine (2) designed to operate at a design
5 operation point for a exiting spent heat temperature of 120 °C to deliver the design operation point improved performance and efficiency imparts thermal energy to at least a portion of the process heating requirements of the palm oil extraction process.

In most preferred mode, the present invention provides an arrangement for operating
10 energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C
15 and 141 °C.

Preferably, the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 138 °C, and the energy
20 system designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 130 °C is more preferred. Most preferred is where the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat
25 source temperature is between greater than 100 °C and less than 115 °C.

In the preferred arrangement, a heat sink is in heat energy communication with the heat source for supplying the heat demand of the heat source and wherein the heat sink is capable of receiving externally applied heat energy. A heat engine discharges its whole or part of its spent heat energy to the heat sink. Accordingly, the heat engine is a steam turbine, and wherein whole or part of exiting heat from the steam turbine is communicated to the heat source through the exiting steam by fluid communication to a back pressure vessel.

It will be appreciated that in consistency with the heat sink temperature the heat engine is operated having the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 141 °C. Preferably, the heat engine is operated having the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 138 °C. More preferred is where, the heat engine is operated having the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 130 °C. Most preferred is where the heat engine is operated having the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between greater than 100 °C and less than 115 °C.

In the preferred mode, one of the unit processes is sterilization of fresh fruit bunches (FFB) by a continuous sterilizer or pressurised batch sterilizer. A pressure relief device is provided on the steam turbine exhaust to protect any equipment against a rise of pressure of not more than 25% above the pre-designed operating pressure of the steam turbine exhaust steam.

Furthermore, the present invention also provides a method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the method includes operating the energy system
5 designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 141 °C.

Preferably, the method includes operating the energy system designed and configured
10 to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 138 °C, and the more preferred method includes operating the energy system designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115
15 °C and 130 °C. Most preferred method includes operating the energy system designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between greater than 100 °C and less than 115 °C.

20 In the preferred method, a heat sink is in heat energy communication with the heat source for supplying the heat demand of the heat source and wherein the heat sink receives externally applied heat energy. A heat engine discharges its whole or part of its spent heat energy to the heat sink. Accordingly, the heat engine is a steam turbine, and wherein whole or part of the exiting heat from the steam turbine communicates with
25 the heat source by fluid communication to a back pressure vessel.

It will be appreciated that in consistency with the heat sink temperature the heat engine is operating having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 141 °C. Preferably, the heat engine is operating having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 138 °C. In more preferred mode, the heat engine is operating having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 130 °C. In the most preferred method the heat engine is operating having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between greater than 100 °C and less than 115 °C.

In the preferred mode, one of the unit processes is sterilization of fresh fruit bunches (FFB) by a continuous sterilizer or pressurised batch sterilizer. A pressure relief device provided on the steam turbine exhaust protects any equipment against a rise of pressure of not more than 25% above the pre-designed operating pressure of the steam turbine exhaust steam.

In the preferred mode, a heat engine for use in an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which supplies exiting spent heat to at least a portion of heating needs of crude palm oil extraction plant wherein the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 141 °C.

25

Preferably, the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is

between 115 °C and 138 °C and in the more preferred mode the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115°C to 130°C. In the most preferred method the heat engine is designed and configured to operate at a design
5 operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between greater than 100 °C and less than 115 °C

Accordingly, the heat engine is steam turbine and wherein the exiting spent heat is discharged as steam at a design operation pressure not greater than the saturation
10 pressure corresponding to the design operation temperature of the exiting spent heat.

While the present invention has been described as having a preferred design, it can be further modified within the spirit and the scope of this disclosure. This application is therefore intended to cover any variations, uses or adaptations of the invention using its
15 general principles. Further, this application is intended to cover such departures from the present disclosure as come with a known or customer practice in the art to which this invention pertains.

While the preferred embodiments of the present invention have been shown and
20 described herein, it will be obvious that such embodiments are provided by way of examples only. Numerous variations, changes and substitutions will occur to those of skill in the art without departing from the invention herein. Accordingly it is intended that the invention be limited only by the spirit and scope of the appended claims.

97

CLAIMS:

1. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate
5 heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 141 °C.
- 10 2. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat wherein the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least
15 one heat source temperature is between 115 °C and 138 °C.
3. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at one means to communicate heat from the at one heat source to a unit process requiring wherein the energy system
20 is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 130 °C.
4. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at one means to communicate heat
25 from the at one heat source to a unit process requiring wherein the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the

temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between greater than 100 °C and less than 115 °C.

- 5 5. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any of Claims 1, 2, 3 or 4, wherein a heat sink is in thermal energy communication with the heat source and wherein the heat sink is capable of receiving externally applied heat energy.
- 10 6. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 5, wherein a heat engine discharges its whole or part of its spent heat energy to the heat sink.
- 15 7. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 6, wherein the heat engine is a steam turbine, and wherein whole or part of exiting steam from the steam turbine is communicated to the heat source through the exiting steam by fluid communication to a back pressure vessel.
- 20 8. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any of Claims 1, 2, 3, or 4, wherein one of the unit processes is sterilization of fresh fruit bunches (FFB) by a continuous sterilizer or pressurised batch sterilizer.
- 25 9. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 7, wherein a pressure relief device is provided on the steam turbine exhaust to protect any equipment against a rise of pressure of not more



than 25% above the pre-designed operating pressure of the steam turbine exhaust steam.

- 5 10. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the method includes using operating a energy system designed and configured to operate at a design operation point for a temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 141 °C.
- 10 11. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the method includes operating the energy system designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 138 °C.
- 15 12. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the method includes operating the energy system designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between 115 °C and 130 °C.
- 20 25

13. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes at least one heat source and at least one means to communicate heat from the at least one heat source to a unit process requiring heat energy wherein the method includes operating the energy system designed and configured to
5 operate at a design operation point for the temperature of the at least one heat source and wherein the at least one heat source temperature is between greater than 100 °C and less than 115 °C.
14. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as
10 claimed in any of Claims 10, 11, 12 or 13, wherein a heat sink is in thermal energy communication with the heat source and wherein the heat sink receives externally applied heat energy.
15. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as
15 claimed in Claim 14, wherein a heat engine is discharging its whole or part of its spent heat energy to the heat sink.
16. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as
20 claimed in Claim 15, wherein the heat engine is a steam turbine, and wherein whole or part of exiting steam from the steam turbine is communicating with the heat source through the exiting steam by fluid communication to a back pressure vessel.
17. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as
25 claimed in any of Claims 10, 11, 12, or 13, wherein one of the unit processes is sterilization of fresh fruit bunches (FFB) by a continuous sterilizer or pressurised batch sterilizer.

18. An method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 16, wherein a pressure relief device provided on the steam turbine exhaust is protecting any equipment against a rise of pressure of not more than 25% above the pre-designed operating pressure of the steam turbine exhaust steam.
19. A heat engine for use in an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which supplies spent exiting heat to at least a portion of heating needs of crude palm oil extraction plant wherein the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 141 °C.
20. A heat engine for use in an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which supplies spent exiting heat to at least a portion of heating needs of crude palm oil extraction plant wherein the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 138 °C.
21. A heat engine for use in an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which supplies spent exiting heat to at least a portion of heating needs of crude palm oil extraction plant wherein the heat engine is designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115°C and 130°C.
22. A heat engine for use in an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which supplies spent exiting heat to at least a portion of heating needs of crude palm oil extraction plant wherein the heat engine is

designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between greater than 100°C and less than 115°C.

- 5 23. A heat engine for use in an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any of Claims 19, 20, 21 or 22, wherein the heat engine is steam turbine and wherein the spent exiting heat is discharged as steam at a pressure equal to or lower than the saturation pressure corresponding to the temperature of the spent exiting heat.

10

24. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 6, wherein the heat engine is operated having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 141 °C.

15

25. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 6, wherein the heat engine is operated having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 138 °C.

20

26. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 6, wherein the heat engine is operated having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 130 °C.

25

27. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 6, wherein the heat engine is operated having the heat engine

~
oo

designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between greater than 100 °C and less than 115 °C.

5 28. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 15, wherein the heat engine is operated having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 141 °C

10 29. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 15, wherein the heat engine operated having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 138 °C.

15 30. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 15, wherein the heat engine is operated having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between 115 °C and 130 °C

20 31. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 15, wherein the heat engine is operated having the heat engine designed and configured to operate at a design operation point for the spent heat temperature wherein spent heat temperature is between greater than 100 °C and less than 115 °C.

25

32. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 7, wherein the steam turbine spent exiting heat is discharged as

steam at a pressure not greater than the saturation pressure corresponding to the temperature of the spent exiting heat.

33. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as
5 claimed in Claim 16, wherein the steam turbine spent exiting heat is discharged as steam at a pressure not greater than the saturation pressure corresponding to the temperature of the spent exiting heat.

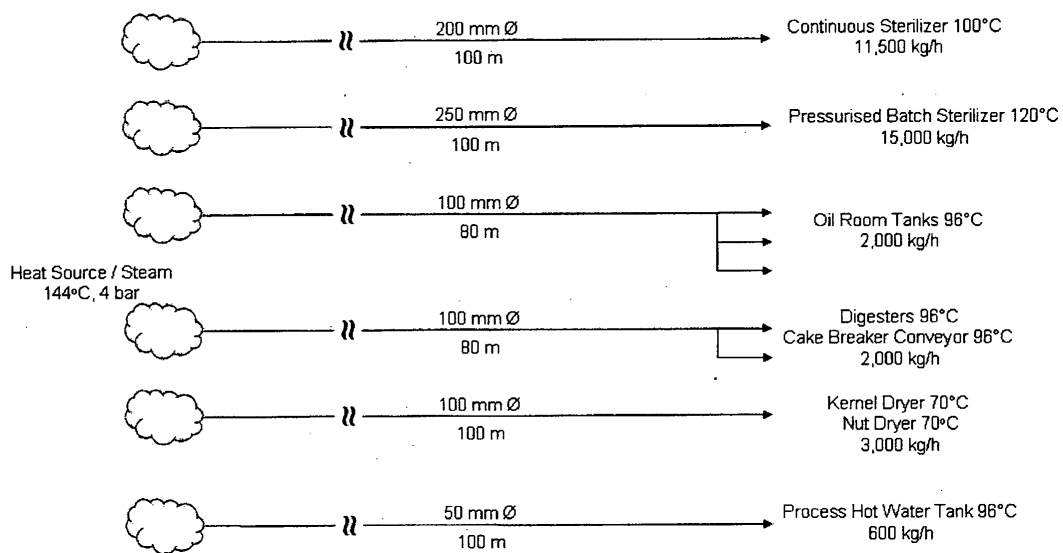


Figure 1. Prior Art for a 60 t/h Palm Oil Mill

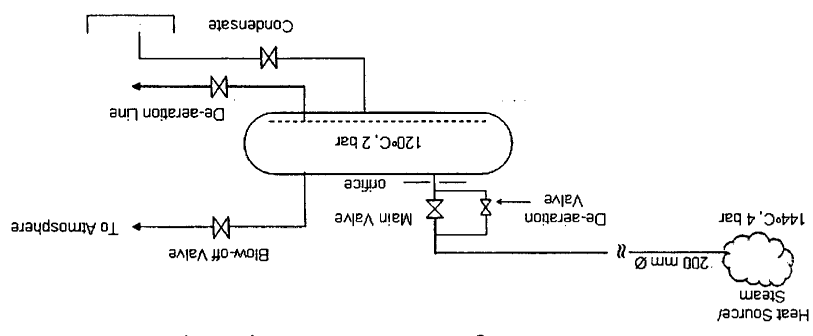


Figure 2.2 Pressurized Batch Sterilizer (Prior Art)

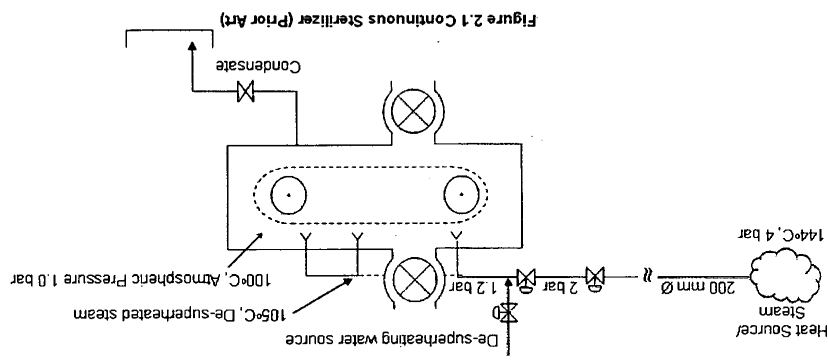


Figure 2.1 Continuous Sterilizer (Prior Art)

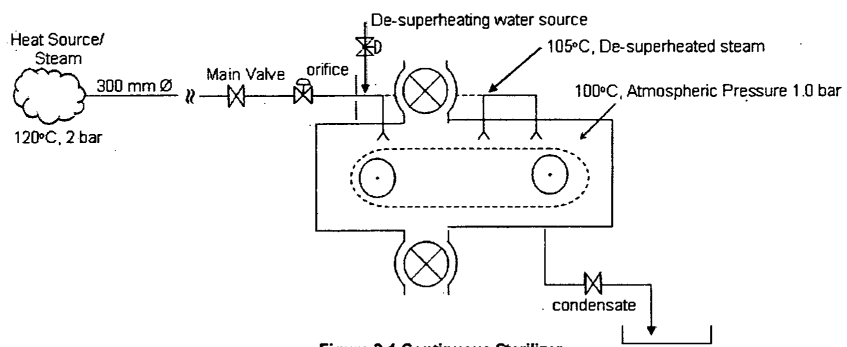


Figure 3.1 Continuous Sterilizer

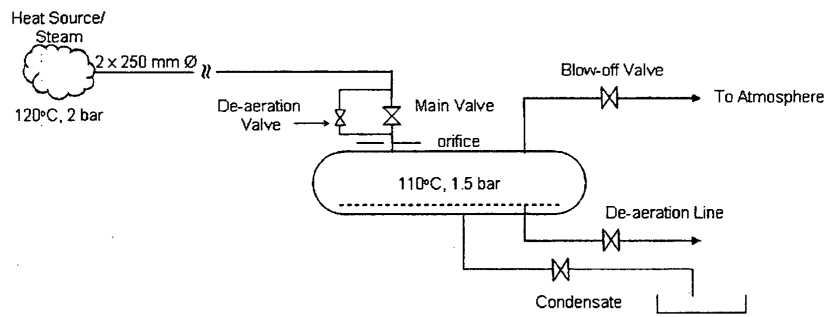
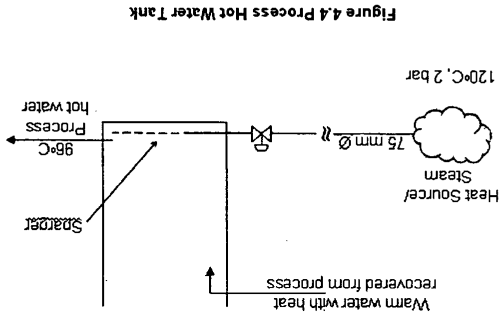
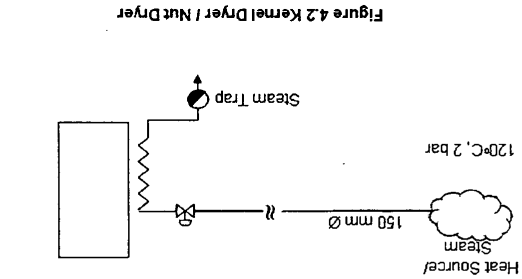
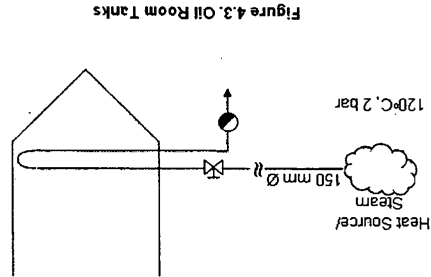
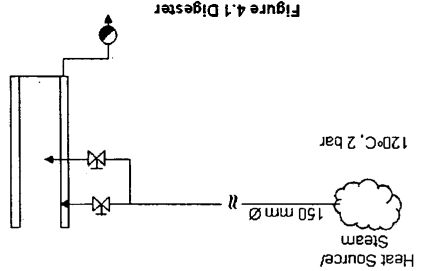


Figure 3.2 Pressurised Batch Sterilizer

99



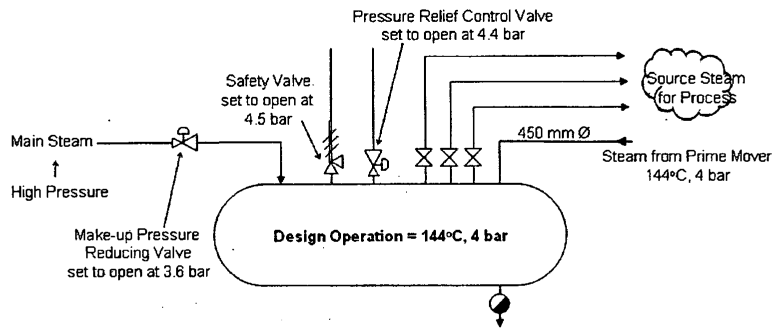


Figure 5.1 Back Pressure Vessel (Prior Art)

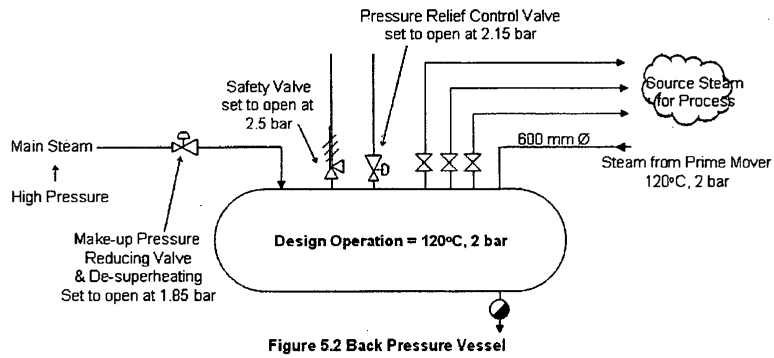


Figure 5.2 Back Pressure Vessel

85

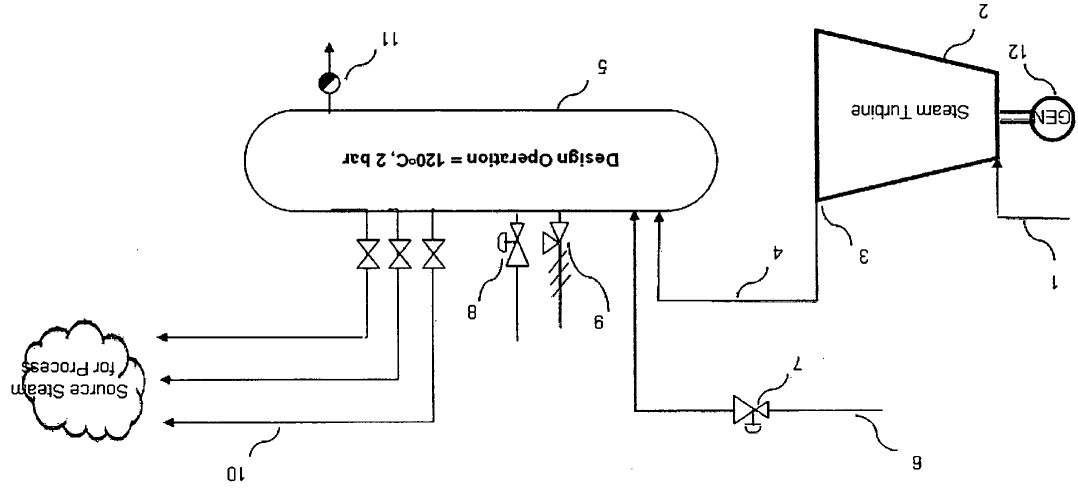


Figure 6

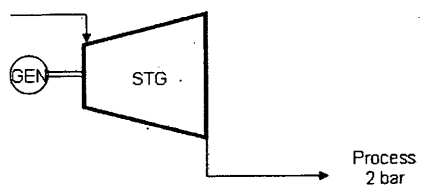


Figure 7.1

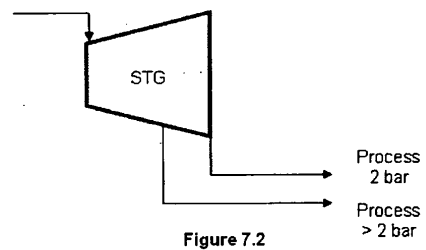


Figure 7.2

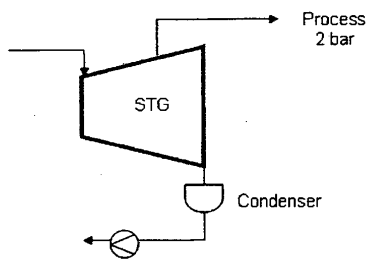


Figure 7.3

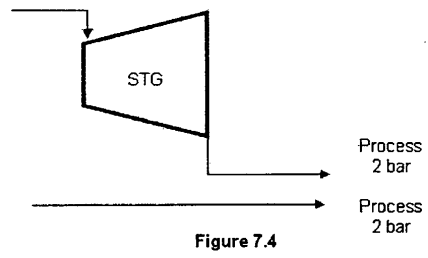
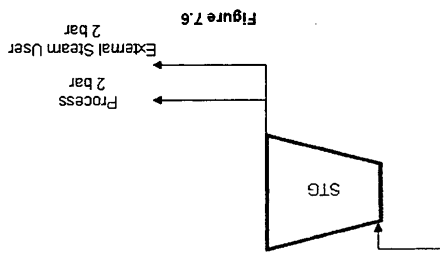
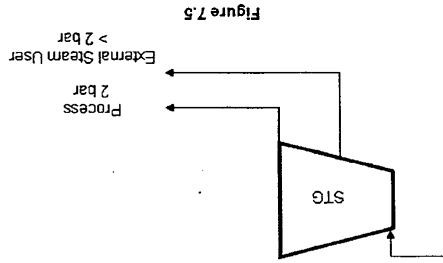
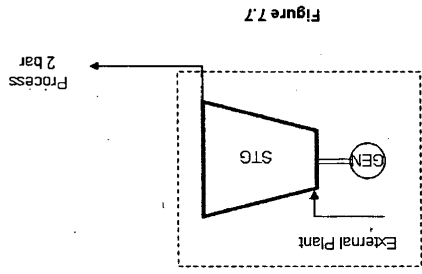


Figure 7.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/MY2012/000021

96

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C11B1/16 F01D17/14 ADD.		
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) C11B F01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, BIOSIS, COMPENDEX, FSTA, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MODH.HALIM SHAH, I. ET AL.: "RESEARCH WORK ON STEAM ACCUMULATOR IN PALM OIL MILL", EUROPEAN JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH, vol. 37, no. 4, 2009, pages 628-640, XP002679119, SEYCHELLES ISSN: 1450-216X page 629, paragraph 2 page 631, paragraph 2 - page 633, paragraph 1; figure 1 ----- -/--	1,5-10, 14-19, 23,24, 28,32,33
☒ 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 another 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 July 2012		Date of mailing of the international search report 30/07/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Rooney, Kevin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/MY2012/000021

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BABATUNDE, O.O., IGE, M.T., MAKANJUOLA, G.E.: "FFECT OF STERILIZATION ON FRUIT RECOVERY IN OIL PALM FRUIT PROCESSING", JOURNAL OF AGRICULTURAL ENGINEERING RESEARCH., vol. 41, 1988, pages 75-79, XP002679120, ACADEMIC PRESS, LONDON. ISSN: 0021-8634 the whole document	1-33
A	----- SHAHRAKBAH YACOB: "PROGRESS AND CHALLENGES IN UTILIZATION OF PALM BIOMASS", 2007, XP002679121, AA Research Retrieved from the Internet: URL:http://www.jst.go.jp/asts/asts_j/files/ppt/15_ppt.pdf [retrieved on 2012-07-02] page 5 - page 6	1-33
A	----- DATABASE FSTA [Online] INTERNATIONAL FOOD INFORMATION SERVICE (IFIS), FRANKFURT-MAIN, DE; 1979, HAYES C W: "Steam turbine alternator sets for the palm oil industry.", XP002679122, Database accession no. FS-1979-07-N-0314 abstract	1-33
A	----- ARRIETA ET AL: "Cogeneration potential in the Columbian palm oil industry: Three case studies", BIOMASS AND BIOENERGY, PERGAMON, AMSTERDAM, NL, vol. 31, no. 7, 1 May 2007 (2007-05-01), pages 503-511, XP022053558, ISSN: 0961-9534, DOI: 10.1016/J.BIOMBIOE.2007.01.016 the whole document -----	1-33

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P3343-KM-PCT	FOR FURTHER ACTION See Form PCT/PEA/416	
International application No. PCT/MY2012/000021	International filing date (day/month/year) 03.02.2012	Priority date (day/month/year) 07.02.2011
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC INV. C11B1/16		
Applicant Palanisamy, Krishna Moorthy		
1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of 15 sheets, as follows: ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority, unless those sheets were superseded or cancelled, and any accompanying letters (see Rules 46.5, 66.8, 70.16, 91.2, and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets containing rectifications, where the decision was made by this Authority not to take them into account because they were not authorized by or notified to this Authority at the time when this Authority began to draw up this report, and any accompanying letters (Rules 66.4bis, 70.2(e), 70.16 and 91.2). ☐ superseded sheets and any accompanying letters, where this Authority either considers that the superseding sheets contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, or the superseding sheets were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box (see Rule 70.16(b)). b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing, in electronic form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see paragraph 3bis of Annex C of the Administrative Instructions).		
4. This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the report ☐ 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 Article 35(2) 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		
Date of submission of the demand	Date of completion of this report	
29.11.2012	14.05.2013	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Fax: +31 70 340 - 3016		Authorized officer De Jong, Ellen Telephone No. +31 70 340-3849 

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/MY2012/000021

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the **language**, this report is based on

- ☒ 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 (under Rules 12.3(a) and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2(a) and/or 55.3(a) and (b))

2. With regard to the **elements*** of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report):*

Description, Pages

1-29 as originally filed

Claims, Numbers

1-30 filed with the letter of

12-04-2013

Drawings, Sheets

1/8-8/8 as originally filed

- ☐ a sequence listing - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing (*specify*):
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*):

4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since either they are considered to go beyond the disclosure as filed, or they were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rules 70.2(c) and (c-bis)):

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing (*specify*):

5. ☐ This report has been established:

- ☐ taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rules 66.1(d-bis) and 70.2(e)).
- ☐ without taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91(Rules 66.4bis and 70.2(e)).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/MY2012/000021

6. ☐ Supplementary international search report(s) from Authority(ies) has/have been received and taken into account in establishing this report (Rule 45bis.8(b) and (c)).

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>1-30</u>
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	<u>1-30</u>
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-30</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

Ad V

The subject-matter of claim 1-30 is novel and involves an inventive step (Article 33(2) and (3) PCT):

1. The document D1 describes a plant for the extraction of crude palm oil which includes heat sources such as steam turbines which may then be connected to a unit process requiring energy such as sterilization. The steam in the turbine is held at the optimum steaming pressure of 40-45 psig, which corresponds (via steam tables) to a temperature of 141.5-144.7°C (see D1: as cited in the search report and applicant's letter of 29.11.2012).

The document D2 describes steam treatment of palm fruit in order to effect sterilization thereof. The steam is used at temperatures of 100°C and 130°C (see D2: as cited in the search report). However, the disclosure in d2 does not refer to all the features of the apparatus according to present claim 1, nor to the method steps according to present claim 16.

2. D1 is considered to be the closest prior art.

The problem to be solve vis-à-vis D1 is considered as providing an improved, more efficient apparatus or method.

This problem is solved by using steam deriving from a turbine as a sterilizing agent. As described in the description on page 17 lines 6-7, page 19 lines 21-22 and page 24 lines 17-23, the object of the invention was to provide a more efficient thermal energy transfer in terms of energy utilisation. The whole system contains a prime mover / heat engine (i.e. steam turbine or reciprocating steam engine, see p.24 l.25-p.25 l.2), a primary heat source delivering high pressure steam through a (pressure-reducing) valve arrangement and a back pressure vessel fitted with a blow-off valve and with a pressure relief device, see figures 5.2 and 6, which allow for the source steam, which is used for the crude palm oil extraction, to be at lower temperature and pressure (120°C and 2 bar versus 144°C and 4 bar).

As applicant has explained (see letter of 12.04.2013, page 6-9, these features were not indicated in the cited prior art.

EPO - Munich
64
12 April 2013

Grünecker Leopoldstr. 4 80802 München Germany

European Patent Office

Erhardtstraße 27
80298 München

Ihr Zeichen / Your Ref.

Unser Zeichen / Our Ref.

Datum / Date

PCT87313JK192dol

April 12, 2013

International Patent Application PCT/MY2012/000021
Applicant: Krishna Moorthy Palanisamy

Response to a Written Opinion of the International Preliminary Examining Authority

In accordance with Article 34(2)(b) PCT, a new set of amended claims, 1 to 30, is respectfully submitted herewith in order to replace, at least for the time being, the previously filed set of claims, 1 to 28. The International Preliminary Examining Authority is respectfully requested to base further preliminary examination on this new set of amended claims whilst taking the following comments into account.

I. Amendments

New independent claim 1 is based upon previously filed independent claim 1 and has been amended so as to more accurately reflect the general concept behind the present invention, without introducing extended subject matter. In this regard, the amendments to said new claim 1 are generally based upon the detailed description of the embodiment depicted within Figures 5.2 and 6 (see pages 20 to 23 of the description of the pending application), such that said new claim 1 now includes:

- a primary heat source configured to provide heat energy in the form of high pressure and temperature steam;

Grünecker Kinkeldey Stockmair & Schwanhäusser
Leopoldstr. 4
80802 München
Germany
Tel. +49 (0) 89 21 23 50
Fax +49 (0) 89 22 02 87
info@grunecker.de
www.grunecker.de

Deutsche Bank München
Konto / Account: 175 1734 00
BLZ / Bank code: 700 700 10
SWIFT / BIC-code: DEUT DE MM
IBAN: DE 47 7007 0010 0175 173400

¹ auch/also: Agente de la Propiedad Industrial (España)
² European Patent Attorney, Mandatario Italiano in Brevetti
³ Professor an der Fachhochschule für angewandtes Management
⁴ auch/also: Attorney-at-Law, New York
⁵ in Kooperation/in cooperation

MÜNCHEN
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Hans Higers
Thomas Schuster
Dr. Klara Goldbach
Martin Aurenfinger, LL.M.
Gottfried Klitzsch
Dr. Heike Vogelsang-Wenke
Reinhard Knauer
Dietmar Kuhl
Dr. Franz-Josef Zimmer
Bettina K. Reichelt
Dr. Anton K. Pfau
Dr. Udo Weigelt
Rainer Bertram
Jens C. Koch, M.S. (U of PA)
Bernd Rothaemel
Thomas W. Laubenthal
Dr. Andreas Kayser
Dr. Jens Hammer
Dr. Thomas Eickelkamp
Dr. Peter Miltényi ¹
Dr. Moritz Höffe
Gero Maatz-Jansen
Michael Heise
Christian Meisinger
Dr. Martin Ahr
Dr. Wolfgang Neubeck
Steven M. Zeman, Ph. D.
André Nickel, LL.M.
Felix Kahr
Dr. Alexander Sturmvol
Dr. Stefano Marchini ²

Rechtsanwälte
Attorneys-at-Law
Dr. Helmut Eichmann
Gerhard Barth
Dr. Ulrich Blumenröder, LL.M.
Christa Rohnke
Prof. Dr. Maximilian Kinkeldey, LL.M. ³
Dr. Karsten Brandt
Anja Franke, LL.M.
Ute Stephani
Dr. Bernd Allekotte, LL.M. ⁴
Dr. Elvira Bertram, LL.M.
Karin Lochner
Babett Ertle
Christine Neuhiel
Sabine Brandstätter
Cornelia Schmitt
Petra Lübke
Dr. Holger Gauss
Dr. Nicolás Schmitz
Marina Schlumberger
Kirsten Dröge
Andreas Wagner
Sebastian Clotten, LL.M.
Jennifer Springer, LL.M.
Olivia Bartel, LL.M.
Dr. Astrid Sottriffer, LL.M.
Ina Schwerter-Strumpf
Mark Peters

BERLIN
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dr. Patrick P. Erk, M.S. (MIT)
Dr. Svenja Sehmann
Tino Rumpold

KÖLN
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dr. Martin Drogmann

Rechtsanwälte
Attorneys-at-Law
Ilka Bittner, LL.M.

PARIS ⁵
Conseil en Propriété Industrielle
European Patent Attorney
Dr. Wolfgang Neubeck

- a steam prime mover configured to receive high pressure and temperature steam from the primary heat source; and
- a back pressure vessel configured to receive heat energy in the form of steam exiting from the steam prime mover.

In addition, the previously referred to *"steam source"* (originally referred to as *"heat source"*) has been more accurately defined as being *"source steam of the back pressure vessel"*. Such amendments are particularly supported by lines 9 to 14 on page 21 of the description of the pending application.

New dependent claim 2 now refers to a *"valve arrangement configured to reduce the pressure and temperature of steam received from the primary heat source, wherein the back pressure vessel is further configured to receive heat energy in the form of steam from the valve arrangement"*. Such an amendment is supported by lines 8 to 11 on page 23 of the description of the pending application. In this regard, it is respectfully submitted that it is allowable to omit such a feature from new independent claim 1, because it is clear from lines 22 to 24 on page 23 of the description of the pending application that the external pressure control of said valve arrangement is not essential to the present invention, as the steam prime mover can be controlled to maintain the back pressure of the source steam in the back pressure vessel without the need for the valve arrangement.

New dependent claims 3 to 5 correspond to the previously filed dependent claims 4 to 6, respectively, wherein said new dependent claims have been amended to reflect the amendments carried out to new claim 1.

New dependent claims 6 to 8 correspond to the previously filed dependent claim 7, wherein the individual temperature ranges of said previously filed claim 7 have been separated into individual claims. In this regard, said new claims 6 to 8 have also been amended so as to reflect the amendments carried out to new independent claim 1.

New dependent claims 9 to 11 comprise the features of previously filed dependent claim 8, wherein the individual temperature ranges of said previously filed claim 8 have been separated into individual claims. In this regard, said new claims 9 to 11 have been amended so as to reflect the amendments carried out to new independent claim 1.

New dependent claims 12 to 15 comprise the features of previously filed dependent claims 9 to 12, respectively, wherein said new claims have been amended so as to reflect the amendments carried out to new independent claim 1.

New claims 16 to 30 are the method equivalents of new claims 1 to 15, respectively. In other words, the amendments carried out to the new apparatus claims 1 to 15 have been carried out *mutatis mutandis* to the new method claims 16 to 30, respectively.

Previously filed claims 25 to 28 are now no longer present within the new set of amended claims.

II. Subject of the invention

The invention now refers to an arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes:

*"a primary heat source configured to provide heat energy in the form of high pressure and temperature steam;
a steam prime mover configured to receive high pressure and temperature steam from the primary heat source;
a back pressure vessel configured to receive heat energy in the form of steam exiting from the steam prime mover;
at least one unit process of the crude palm oil extraction plant requiring heat energy; and
at least one means configured to convey heat energy from the back pressure vessel as source steam to the unit process;
wherein the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the source steam of the back pressure vessel."*

Such an arrangement is known from D1 as cited within the International Search Report.

It is an object of the present invention to provide such an arrangement which can improve the efficiency of energy utilization by conserving heat energy while providing the required process temperatures of the palm oil extraction process.

Such an object is achieved by an arrangement according to the preamble of new independent claim 1, characterized in that:

"the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between greater than 100 °C and 141 °C at saturation pressure."

The invention now further refers to a method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes:

*"providing heat energy in the form of high pressure and temperature steam from a primary heat source;
reducing the pressure and temperature of steam provided by the primary heat source with a steam prime mover;
providing a back pressure vessel with heat energy in the form of steam exiting from the steam prime mover; and
conveying heat energy from the back pressure vessel as source steam to a unit process;
wherein the method includes operating an energy system designed and configured to operate at a design operation point for a temperature of the source steam of the back pressure vessel."*

Such a method is known from D1.

It is an object of the present invention to provide such a method which improves the efficiency of energy utilization by conserving heat energy while providing the required process temperatures of the palm oil extraction process.

Such an object is achieved by a method according to the preamble of new independent claim 16, characterized in that:

"the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between greater than 100 °C and 141 °C at saturation pressure."

III. Clarity

As discussed above, new independent claims 1 and 16 have been amended so as to more accurately reflect the general concept behind the present invention. In this regard, said new independent claims have been amended so as to more closely correspond to the specific embodiment defined within the description of the pending application, and accordingly, it is respectfully submitted that the scope of the new set of amended claims should not be considered as broader than justified. Specifically, said new independent claims 1 and 16 now define the invention in terms of the functional and structural features used to describe the embodiment within the description of the pending application, and thus the claims no longer use vague and unclear terminology. Moreover, the inclusion of these additional functional and structural features results in the claims containing all the features essential for carrying out the present invention.

Accordingly, it is respectfully submitted that the new set of amended claims should be considered as satisfying the clarity requirements of Article 6 PCT.

IV. Cited prior art

The prior art document cited within the international search report as D1 ("Research Work on Steam Accumulator in Palm Oil Mill") is a study on variations in energy availability and steam distribution to various parts in the mill which was aimed at identifying steam losses and fluctuation problems. As can be taken from Chapter 2 and Fig. 1 of D1, the palm oil mill in question utilizes steam generated in a boiler (having an output of "about 230 to 260 psig") to drive a steam turbine which can transform the high pressure steam into electrical energy. The rated design output of said steam turbine is for an input steam pressure of 250 psig and a back pressure of 40 psig (see Chapter 4.2). The exhaust steam is temporarily stored in a back pressure vessel before being utilized for the mill processing, which has an actual steam pressure requirement of "about 40 to 45 psig".

Accordingly, although D1 does not specify the exact pressure in the back pressure vessel, as the pressure of the sterilizer (unit process) is defined as being 40 psig, and as the actual steam pressure requirements for the mill processing are defined as being "about 40 to 45 psig", it can thus be concluded that the pressure in the back pressure vessel must be greater than 40 psig in order to allow for the pressure drop along the steam supply conduits. Hence, as the steam in the back pressure vessel of D1 can be considered as

the source steam of the back pressure vessel as claimed within new independent claims 1 and 13, and as the steam pressure of 40 psig (3.77 bar abs in metric units) in the sterilizer has been acknowledged as corresponding to a saturation temperature of 141.5° C, it can thus be concluded that D1 does not anticipate the temperature range of the source steam of the back pressure vessel as defined within new independent claims 1 and 16.

Regarding the prior art document cited within the international search report as D2 ("Effect of Sterilization on Fruit Recovery in Oil Palm Fruit Processing"), it can be seen that said document concerns poor oil palm fruit recovery from freshly harvested fruit bunches that has been a major problem at the palm oil mills in Nigeria. In Nigerian industrial scale palm oil mills, the processing of spikelets chopped from the freshly harvested fruit bunch were found to increase the mass of material carried down the process line after sterilization and fruit recovery. The study was done to understand the effects of sterilization on fruit recovery in palm oil fruit processing to reduce oil loss and reduce the material flow through the process line while processing spikelets. The document merely teaches that the sterilization of oil palm fruit bunches can be achieved at saturated steam temperatures of 100° C and 130° C. As can be taken from Section II, the objective of the study reported within D2 was to investigate *"the response of oil palm fruit to stripping when the freshly harvested fruit bunches and spikelets were sterilized in saturated steam at 100° C at atmospheric pressure or 130° C at 2.66 atmospheres"*. There is no reference to the efficient use of thermal energy within an entire palm oil mill, and the experimental methods used can clearly only be considered as simulating the sterilization process of a palm oil mill and not the whole system.

V. Patentability

New independent claims 1 and 16 are distinguished over the closest prior art document D1 by the fact that the source steam of the back pressure vessel has a temperature range lower than in the palm oil mill of D1. By this reduction in the temperature of the source steam of the back pressure vessel at saturation pressure, consumption of process steam is reduced due to enthalpy effects in process heating, as well as due to the reduction of heat loss in the steam distribution which occurs through: conduction and convection to the environment, leaking steam traps, leaking valve spindles, etc. Hence, it can be seen that the objective technical problem solved by the present invention in light of the palm oil mill of D1 is the lowering of the consumption of process steam.

As discussed above, prior art document D1 cannot be considered as disclosing source steam of the back pressure vessel having a temperature between greater than 100° C and 141° C at saturation pressure. Accordingly, it can thus be concluded that the subject-matter of new independent claims 1 and 16 satisfies the novelty requirement of Article 33(2) PCT.

In addition, it is respectfully submitted that the subject-matter of new independent claims 1 and 16 is not obvious to the person skilled in the art, because:

- there is no teaching within the closest prior art document D1 that would lead the skilled person to consider the objective of lowering the consumption of process steam which the present invention achieves with respect to the palm oil mill of D1 by utilizing source steam of the back pressure vessel having a lower temperature range at saturation pressure;
- even if said skilled person were to consider such an objective, there is nothing that would lead them to consider the teachings of D2, as they are more likely to consider the known means of improving the efficiency of a palm oil mill, e.g. using flash steam from the condensate that is discharged from a batch sterilizer for process heating, using blow off steam from a batch sterilizer for de-aerating and/or preheating the next sterilizer coming into operation, using automation for optimum sequencing of multiple sterilizers in operation, etc.; and
- even if said skilled person were to turn to the teachings of D2, said document merely teaches that the sterilization process can be carried out at 100° C or 130° C, and thus the skilled person would not apply the teachings of D2 to the palm oil mill of D1 to achieve an arrangement according to new independent claim 1 or a method according to new independent claim 16, without carrying out some form of inventive step.

In this regard, a direct application of the teachings of D2 to the palm oil mill of D1 would merely result in the skilled person contemplating a reduction in the temperature of the process steam being used in the sterilizer. Such a combination of teachings would result in a palm oil mill similar to that already depicted within Figs. 2.1 and 2.2 of the pending application. Nevertheless, D2 does not teach the skilled person to reduce the temperature of the source steam of the back pressure vessel at saturation pressure, as

this temperature is optimized for the heat engine utilized within the palm oil mill, as well as the other mill processes that require a steam pressure of "about 40 to 45 psig".

Moreover, the non-obviousness of the characterizing features of new independent claims 1 and 16 is further evidenced by the fact that there has been a longstanding, but hitherto unresolved, need to improve the efficiency of energy use and maximise the use of renewable energy in palm oil mills. This is clear from several calls for improved energy efficiency in the palm oil industry, e.g. the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), under the Principles and Criteria for Sustainable Palm Oil Production, has called upon the industry to improve efficiency of energy use and maximise use of renewable energy in the palm oil mills since 2005. Nevertheless, although D2 was published in 1988, continuous sterilisers have been in use since 1998, and improved methods for de-aeration of batch sterilisers have been known since 1980, the solution provided by new independent claims 1 and 16 is still not known within the prior art.

Furthermore, the non-obviousness of the subject matter of new independent claims 1 and 16 is further evidenced by the prior art teaching away from the solution provided by the present invention. It has been put forward in the prior art that efficiency of an energy system of a palm oil extraction plant can be improved by reducing consumption of process steam and directing the saved process steam to a condensing steam turbine to generate additional power. See for example, the ISR cited document "Cogeneration Potential in the Columbian Palm Oil Industry". In contrast, the solution provided by the present invention of reducing the source steam temperature within the back pressure vessel at saturation pressure to the claimed range is not an adjustment of process parameter for performance improvement, but a complete divergence in the concept and way of improving energy efficiency. Hence, the present invention offers a superior overall efficiency in the use of renewable energy from biomass in the palm oil extraction process, as a 10% decrease in process steam consumption is achievable which translates to an equal reduction in the burning of biomass and this is a surprising result that has not been achieved in the prior art.

Accordingly, as the subject-matter of new independent claims 1 and 16 should not be considered as obvious to the person skilled in the art, it can thus be concluded that said subject-matter also satisfies the inventive step requirements of Article 33(3) PCT.

The International Preliminary Examining Authority is respectfully requested to acknowledge the novelty and inventiveness of the application as now amended. In case the International Preliminary Examining Authority has further reservations, it is respectfully requested to issue a further preliminary Written Opinion under Rule 66.2 PCT.



G. Koch

Encl.

New set of amended claims 1 to 30 (both clean and working copies)

PCT Application No.: PCT/MY2012/000021
Applicant: Krishna Moorthy Palanisamy
Our Ref.: PCT87313JK192
Date: April 12, 2013

NEW CLAIMS 1 TO 30

1. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes:
 - a primary heat source configured to provide heat energy in the form of high pressure and temperature steam;
 - a steam prime mover configured to receive high pressure and temperature steam from the primary heat source;
 - a back pressure vessel configured to receive heat energy in the form of steam exiting from the steam prime mover;
 - at least one unit process of the crude palm oil extraction plant requiring heat energy; and
 - at least one means configured to convey heat energy from the back pressure vessel as source steam to the unit process;wherein the energy system is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the source steam of the back pressure vessel;
characterized in that
the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between greater than 100 °C and 141 °C at saturation pressure.
2. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 1 further including a valve arrangement configured to reduce the pressure and temperature of steam received from the primary heat source, wherein the back pressure vessel is further configured to receive heat energy in the form of steam from the valve arrangement.
3. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 1 or 2, wherein the steam prime mover is a steam turbine having all or part of its spent heat energy communicated to the back pressure vessel by exiting steam from the steam turbine.

AMENDED SHEET

4. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 3, wherein a pressure relief device is provided on the steam turbine exhaust to protect any equipment against a rise of pressure of not more than 25% above the pre-designed operating pressure of the steam turbine exhaust steam.
5. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 3 or 4, wherein the steam turbine exiting steam is discharged at a pressure not greater than the saturation pressure corresponding to the temperature of the exiting steam.
6. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 1 to 5, wherein the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between 115 °C and 141 °C at saturation pressure.
7. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 1 to 5, wherein the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between 115 °C and 138 °C at saturation pressure.
8. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 1 to 5, wherein the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between 115 °C and 130 °C at saturation pressure.
9. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 3 to 5, or as claimed in Claim 6 when dependent on any one of Claims 3 to 5, wherein the steam turbine is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the exiting steam, and wherein the temperature of the exiting steam is between 115 °C and 141 °C at saturation pressure.
10. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 3 to 5, or as claimed in Claim 7 when dependent on any one of Claims 3 to 5, wherein the steam turbine is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the exiting steam, and wherein the temperature of the exiting steam is between 115 °C and 138 °C at saturation pressure.

AMENDED SHEET

11. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 3 to 5, or as claimed in Claim 8 when dependent on any one of Claims 3 to 5, wherein the steam turbine is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the exiting steam, and wherein the temperature of the exiting steam is between 115 °C and 130 °C at saturation pressure.
12. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 6 to 11, wherein one of the unit processes is sterilization of fresh fruit bunches (FFB) by a pressurised batch sterilizer.
13. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 1 to 5, wherein the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between greater than 100 °C and less than 115 °C at saturation pressure.
14. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 3 to 5, or as claimed in Claim 13 when dependent on any one of Claims 3 to 5, wherein the steam turbine is designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the exiting steam, and wherein the temperature of the exiting steam is between greater than 100 °C and less than 115 °C at saturation pressure.
15. An arrangement for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 6 to 11, 13 or 14, wherein one of the unit processes is sterilization of fresh fruit bunches (FFB) by a continuous sterilizer.
16. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant which includes:
 - providing heat energy in the form of high pressure and temperature steam from a primary heat source;
 - reducing the pressure and temperature of steam provided by the primary heat source with a steam prime mover;
 - providing a back pressure vessel with heat energy in the form of steam exiting from the steam prime mover; and
 - conveying heat energy from the back pressure vessel as source steam to a unit process;

AMENDED SHEET

wherein the method includes operating the energy system designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the source steam of the back pressure vessel;

characterized in that

the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between greater than 100 °C and 141 °C at saturation pressure.

17. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 16, wherein the step of reducing the pressure and temperature of steam provided by the primary heat source also utilises a valve arrangement reducing the pressure and temperature of steam received from the primary heat source
18. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 16 or 17, wherein the steam prime mover is a steam turbine having all or part of its spent heat energy communicated to the back pressure vessel by receiving the exiting steam from the steam turbine.
19. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 18, wherein a pressure relief device provided on the steam turbine exhaust protects any equipment against a rise of pressure of not more than 25% above the pre-designed operating pressure of the steam turbine exhaust steam.
20. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in Claim 18 or 19, wherein the steam turbine exiting steam is discharged at a pressure not greater than the saturation pressure corresponding to the temperature of the exiting steam.
21. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 16 to 20, wherein the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between 115 °C and 141 °C at saturation pressure.
22. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 16 to 20, wherein the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between 115 °C and 138 °C at saturation pressure.

AMENDED SHEET

23. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 16 to 20, wherein the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between 115 °C and 130 °C at saturation pressure.
24. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 18 to 20, or as claimed in Claim 21 when dependent on any one of Claims 18 to 20, wherein the steam turbine is operated having the steam turbine designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the exiting steam, and wherein the temperature of the exiting steam is between 115 °C and 141 °C at saturation pressure.
25. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 18 to 20, or as claimed in Claim 22 when dependent on any one of Claims 18 to 20, wherein the steam turbine is operated having the steam turbine designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the exiting steam, and wherein the temperature of the exiting steam is between 115 °C and 138 °C at saturation pressure.
26. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 18 to 20, or as claimed in Claim 23 when dependent on any one of Claims 18 to 20, wherein the steam turbine is operated having the steam turbine designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the exiting steam, and wherein the temperature of the exiting steam is between 115 °C and 130 °C at saturation pressure.
27. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 21 to 26, wherein one of the unit processes is sterilization of fresh fruit bunches (FFB) by a pressurised batch sterilizer.
28. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 16 to 20, wherein the temperature of the source steam of the back pressure vessel is between greater than 100 °C and less than 115 °C at saturation pressure.

AMENDED SHEET

29. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 18 to 20, or as claimed in Claim 28 when dependent on any one of Claims 18 to 20, wherein the steam turbine is operated having the steam turbine designed and configured to operate at a design operation point for the temperature of the exiting steam, and wherein the temperature of the exiting steam is between greater than 100 °C and less than 115 °C at saturation pressure.
30. A method for operating energy system of a crude palm oil extraction plant as claimed in any one of Claims 21 to 26, 28 or 29, wherein one of the unit processes is sterilization of fresh fruit bunches (FFB) by a continuous sterilizer.

29

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES

TCP

INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE LA PATENTABILIDAD

(Capítulo II del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes)

(TCP: Artículo 36 y Regla 70)

Referencia del Archivo del Solicitante o Representante

P3343-KM-PCT

PARA ACCIÓN POSTERIOR Ver Formato PCT/IPEA/416

Solicitud Internacional N°

PCT/MY2012/000021

Fecha de Radicación Internacional (día/mes/año)

03.02.2012

Fecha de Prioridad (día/mes/año)

07.02.2011

Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o clasificación nacional y CIP

INV.C11B1/16

Solicitante

Palanisamy, Krishna Moorthy

1. El presente informe es el informe de examen preliminar internacional, establecido por esta Autoridad Internacional de Examen Preliminar

98

conforme al Artículo 35 y transmitido al solicitante de acuerdo con el Artículo 36.

2. El presente INFORME consta de un total de 4 hojas, incluyendo esta hoja de portada

3. El presente informe también viene acompañado de ANEXOS, que contienen:

a. ☒ (Enviado al solicitante y a la Oficina Internacional) un total de 15 hojas, así:

☒ hojas de la descripción, reivindicaciones y/o planos las cuales han sido modificadas y/o hojas que contienen rectificaciones autorizadas por esta Autoridad, a menos que esas hojas hayan sido sustituidas o canceladas, y cualesquiera cartas acompañantes (ver Reglas 46.5, 66.8, 70.16, 91.2, y la Sección 607 de las Instrucciones Administrativas).

☐ hojas que contienen rectificaciones donde la decisión fue tomada por esta Autoridad y que no se toman en cuenta porque no fueron autorizadas por o notificadas a esta Autoridad cuando esta Autoridad comenzó a elaborar este informe, y cualesquiera cartas acompañantes (Reglas 66.4bis, 70.2 (e), 70.16 y 91.2).

☐ hojas sustituidas y cualesquiera cartas acompañantes, en donde esta Autoridad o bien considera que las hojas sustituidas contienen una modificación que sobrepasa la declaración en la solicitud internacional tal como fue radicada, o que las hojas sustituidas no estaban acompañadas de una carta que indicara la base para las modificaciones en la solicitud tal como fue radicada, según se indica en el punto 4 de la Casilla N° I y la Casilla Suplementaria (ver Regla 70.16(b)).

- b. ☐ (Enviado únicamente a la Oficina Internacional) un total de (indique el tipo y número de portadores electrónicos) que contienen un listado de secuencia, en formato electrónico únicamente, tal como se indica en la Casilla Suplementaria Relacionada con el Listado de Secuencia (ver parágrafo 3bis del Anexo C de las Instrucciones Administrativas).

4. El presente informe contiene indicaciones relacionadas con los siguientes puntos:

☒ Casilla N° I Base del Informe

☐ Casilla N° II Prioridad

☐ Casilla N° III No se establece opinión con relación a la novedad, la actividad inventiva y la aplicabilidad industrial

☐ Casilla N° IV Falta de Unicidad del Invento

☐ Casilla Nº V Declaración razonada conforme al Artículo 35(2) con relación a la novedad, la actividad inventiva o la aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que apoyan tal declaración

☐ Casilla Nº VI Ciertos documentos citados

☐ Casilla Nº VII Ciertos defectos en la solicitud internacional

☐ Casilla Nº VIII Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional

Fecha de presentación de la solicitud

29.11.2012

Fecha de culminación de este informe

14.05.2013

Nombre y dirección de correo de la Autoridad Internacional de Examen Preliminar

Oficina Europea de Patentes P.B. 5818 Patentlaan 2

NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas

Teléfono: + 31 70 340 – 2040

Fax: + 31 70 340 – 3016

Funcionario Autorizado

De Jong, Ellen

Teléfono Nº: + 31 70 340 – 3849

[Sello]

INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL
SOBRE LA PATENTABILIDAD

Solicitud Internacional N°
PCT/MY2012/000021

Casilla N° I Base del Informe

1. Con respecto al **idioma**, este informe se basa en
 - ☒ la solicitud internacional en el idioma en el cual fue radicado
 - ☐ una traducción de la solicitud internacional a , el cual es el idioma de la traducción suministrada para propósitos de:
 - ☐ búsqueda internacional (bajo las Reglas 12.3(a) y 23.1(b))
 - ☐ publicación de la solicitud internacional (bajo la Regla 12.4(a))
 - ☐ examen preliminar internacional (bajo las Reglas 55.2(a) y/o 55.3(a) y (b))
2. Con respecto a los **elementos** de la solicitud internacional, este informe se basa en (las hojas de reemplazo que han sido suministradas a la Oficina receptora en respuesta a una invitación conforme al Artículo 14 son denominadas en este informe como “radicadas originalmente” y no se encuentran anexas a este informe):

Descripción, Páginas

1-29 como fueron radicadas originalmente

Reivindicaciones, Números

1-30 radicadas con la carta de fecha 12-04-2013

Planos, Hojas

1/8-8/8 como fueron radicadas originalmente

☐ un Listado de Secuencia – ver Casilla Suplementaria Relacionada con el Listado de Secuencia

3. ☐ Las modificaciones han dado lugar a la cancelación de:

☐ la Descripción, Páginas

☐ las Reivindicaciones, Números

☐ los Planos, Hojas

☐ el Listado de Secuencia (especifique):

☐ cualquier tabla relacionada con el listado de secuencia(especifique):

4. ☐ el presente informe ha sido establecido como si (algunas de) las modificaciones anexas a este informe y relacionadas a continuación no se hubieran realizado, ya que cualquiera de éstas sobrepasa la declaración tal como fue radicada, o no estaban acompañadas de un carta que indicara la base para las modificaciones en la solicitud tal como fue radicada, según se indica en la Casilla Suplementaria (Reglas 70.2(c) y (c-bis)).

☐ la Descripción, Páginas

☐ las Reivindicaciones, Números

☐ los Planos, Hojas

☐ el Listado de Secuencia (especifique):

5. ☐ El presente informe ha sido establecido:

☐ tomando en cuenta la rectificación de un error obvio autorizada por o notificada a esta Autoridad según la Regla 91 (Reglas 66.1 (d-bis) y 70.2(e))

☐ sin tomar en cuenta la rectificación de un error obvio autorizada por o notificada a esta Autoridad según la Regla 91 (Reglas 66.4bis y 70.2(e)).

**INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL
SOBRE LA PATENTABILIDAD**

Solicitud Internacional Nº
PCT/MY2012/000021

6. ☐ el (los) informe (s) de búsqueda internacional suplementaria de la(s) Autoridad(es) ha(n) sido recibido(s) y tomado(s) en cuenta para establecer este Informe (Regla 45bis.8(b) y(c)).

Casilla Nº V Declaración razonada conforme al Artículo 35(2) con relación a la novedad, la actividad inventiva y la aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que apoyan tal declaración

1. Declaración

Novedad (N)

Si: Reivindicaciones 1-30

No: Reivindicaciones

Actividad Inventiva (IS) Si: Reivindicaciones 1-30

No: Reivindicaciones

Aplicabilidad Industrial (IA) Si: Reivindicaciones 1-30

No: Reivindicaciones

2. Citas y Explicaciones (Regla 70.7):

Ver hoja aparte

INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL

Solicitud Internacional N°

SOBRE LA PATENTABILIDAD

PCT/MY2012/000021

(HOJA APARTE)

Ad V

El tema de la reivindicación 1-30 es novedoso e involucra actividad inventiva

(Artículo 33(2) y (3) TCP):

1. El documento D1 describe una planta para la extracción de aceite crudo de palma que incluye fuentes de calor tales como turbinas de vapor las cuales pueden ser luego conectadas a un proceso unitario que requiere energía tal como la esterilización. El Vapor en la turbina se mantiene a la presión de vapor óptima de 40-45 psig, la cual corresponde (vía tablas de vapor) a una temperatura de 141.5 – 144.7 °C (ver D1: tal como se cita en el informe de búsqueda y la carta del solicitante de fecha 29.11.2012).

El documento D2 describe el tratamiento con vapor de la fruta de la palma con el fin de efectuar la esterilización de la misma. El Vapor se usa a temperaturas de 100 °C y 130°C (ver D2: tal como se cita en el informe de búsqueda). Sin embargo, la declaración en d2 no se refiere a todas las características del aparato según la presente reivindicación 1, ni a los pasos del método según la presente reivindicación 16.

2. Se considera que D1 es el estado anterior de la técnica más cercano
Se considera que el problema a ser resuelto con respecto a D1 es proveer un aparato o método más eficiente y mejorado.

Este problema se resuelve mediante la utilización de vapor proveniente de una turbina como agente esterilizador. Tal como se detalla en la descripción de la página 17 renglones 6-7, página 19 renglones 21-22 y página 25 renglones 17-23, el objetivo del invento fue proveer una transferencia de energía térmica

más eficiente en términos de utilización de energía. El sistema completo contiene un impulsor / motor térmico (es decir una turbina de vapor o motor de vapor reciprocante, ver p.24 I.25 – p.25 I.2), una fuente primaria de calor que produce vapor a alta presión a través de un arreglo de válvulas (reductoras de presión) y un recipiente a contrapresión equipado con una válvula de alivio y un dispositivo de alivio de presión, ver figura 5.2 y 6, el cual permite que el vapor de la fuente que se utiliza para la extracción del aceite crudo de palma, reduzca su temperatura y presión (120°C y 2 bar versus 144 °C y 4 bar)

Tal como lo ha explicado el solicitante (ver carta de fecha 12.04.2013, página 6-9), estas características no fueron indicadas en el estado anterior de la técnica mencionado.

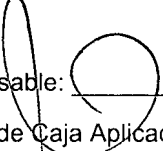
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0083524
		Bogotá D.C., Agosto 22 de 2013 - 14:22:14

RECIBIDO DE : CUESTA Y ASOCIADOS LTDA					NI 800.075.616
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
RECIBO DE CA	999999999	73587	24/07/2013		2.370.000.00
RECIBO DE CA	999999999	73589	24/07/2013		505.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	577153124	22/08/2013	815.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	500.000.00	500.000.00
			\$500.000.00
		=====	=====

SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 13-200353- -00000-0000
Fecha: 2013-08-23 15:06:13 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 108 / 109

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

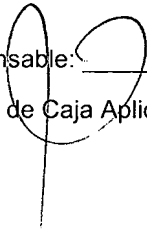
1000
b9.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0083525
		Bogotá D.C., Agosto 22 de 2013 - 14:22:14

RECIBIDO DE : CUESTA Y ASOCIADOS LTDA					NI 800.075.616
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
RECIBO DE CA	999999999	73587	24/07/2013		2.370.000.00
RECIBO DE CA	999999999	73589	24/07/2013		505.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	577153124	22/08/2013	815.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
23 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	690.000.00
			\$690.000.00

SON: **SEISCIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-200353- -00000-0000

Fecha: 2013-08-23 15:06:13 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 108 109

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Agosto 22 de 2013 - 14:22:16



No. 13-200353-00000-0000

Fecha: 2013-08-23 15:06:13 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 108 109

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE

☐

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 ☐