

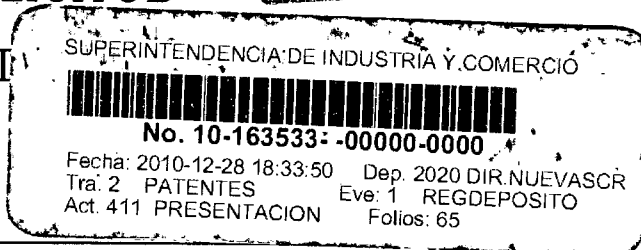


Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

10-163533

SOLICITUD

PATENTE DE



21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO **"PROCESO DE RECUPERACIÓN DE LA COMBUSTIÓN IN SITU MEJORADO UTILIZANDO UN SOLO POZO HORIZONTAL PARA PRODUCIR PETRÓLEO Y GASES DE COMBUSTIÓN A LA SUPERFICIE"**

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE **ARCHON TECHNOLOGIES LTD.**

DOMICILIO **ALBERTA, CANADÁ**

74. REPRESENTANTE LEGAL **ALICIA LLORED A RICAURTE**
T.P. 53.215

22. BOGOTÁ, D.C. **28 DIC 2010**

(FORMA P 10)

For No Exam



No. 10-163533- -00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE.
2000-3

① SOLICITUD DE:			
☒ Patente de Invención.		☐ Patente de Modelo de Utilidad.	
② SOLICITANTE (71)	Nombre: ARCHON TECHNOLOGIES LTD. sociedad organizada y existente bajo las leyes de Alberta, Canadá. Dirección: 1900, 111-5th Avenue S.W. Calgary, Alberta, T2P 3Y6, Canadá. Teléfono: 3 264270 Fax: 6 069701 E-mail: jllcco@lloredacamacho.com Domicilio: Alberta, Canadá.	IDENTIFICACION C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número _____	
③ REPRESENTANTE O APODERADO (74)	Nombre: ALICIA LLOREDA RICAURTE Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5°, Bogotá-Colombia Teléfono: 3 264270 Fax: 6 069701 E-mail: jllcco@lloredacamacho.com	IDENTIFICACION C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número <u>39.690.713</u> TP <u>53.215</u>	
④ INVENTOR(ES) (72)	Nombre: AYASSE, Conrad. Dirección: 3931 Point McKay Road N.W., Calgary, Alberta, T3B 4V7, Canadá. Teléfono: 3 264270 Fax: 6 069701 E-mail: jllcco@lloredacamacho.com Domicilio: Canadá	IDENTIFICACION C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número _____	
⑤ TITULO (54) "PROCESO DE RECUPERACIÓN DE LA COMBUSTIÓN IN SITU MEJORADO UTILIZANDO UN SOLO POZO HORIZONTAL PARA PRODUCIR PETRÓLEO Y GASES DE COMBUSTIÓN A LA SUPERFICIE".			
⑥ Clasificación Internacional (51) <u>E21C 41/00</u>			
⑦ Prioridad SI ☒ NO ☐ D. 486	(33) País de Origen <u>CA</u> _____ _____ _____	(32) Fecha <u>30/03/10</u> _____ _____ _____	(31) Número de Solicitud <u>2,698,454</u> _____ _____ _____
⑧ Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los: 6 meses ☐ 12 meses ☒ 18 meses ☐ Otro ☐			
⑨ Comprobante de pago No. <u>10-108.520; 10-108.509; 10-</u> <u>105.960; 10-85.566; 10-85.567;</u> <u>10-100.936; 10-100.937 y 10-</u> <u>100.938.</u> Fecha <u>20-12-10; 20-12-10; 13-</u> <u>12-10; 12-10-10; 12-10-</u> <u>10; 26-11-10; 26-11-10 y</u> <u>26-11-10.</u>			
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.			

ANEXOS

10

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.
- ☒ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☒ Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Representación legal si fuere el caso
- ☐ Copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Descripción de la invención.
- ☒ Una o más reivindicaciones.
- ☒ Dibujos y/o planos necesarios
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12.

11 FIGURA CARACTERISTICA:

12

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA: 

C.C. 39.690.713 Usaquén T.P. 53.215

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

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 10 - 108520

Bogotá D.C., Diciembre 20 de 2010 - 17:00:51

RECIBIDO DE : LLOREDA & CIA. S.A.

NI 830.022.145

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	383647261	20/12/2010	18.641.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	554.000.00	554.000.00
			<u>\$554.000.00</u>

SON: **QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



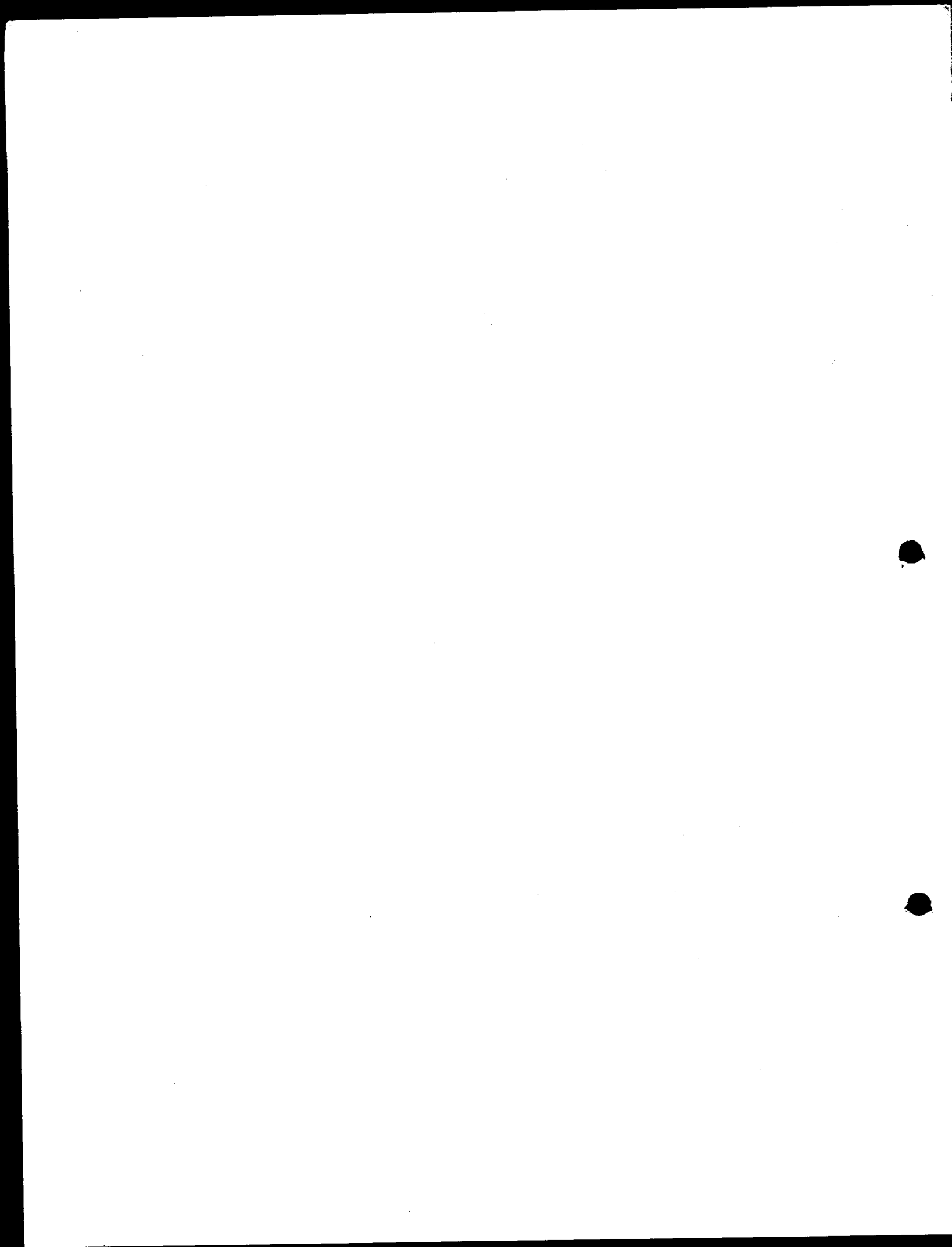
No. 10-163533- -00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65

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

. Diciembre 20 de 2010 - 17:00:58



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 10 - 108509

Bogotá D.C., Diciembre 20 de 2010 - 17:00:51

RECIBIDO DE : LLOREDA & CIA. S.A.

NI 830.022.145

***** Soporte del Pago *****

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	383647261	20/12/2010	18.641.000.00

***** Conceptos Pagados *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	1.000.00	1.000.00
			=====	\$1.000.00

SON: **MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



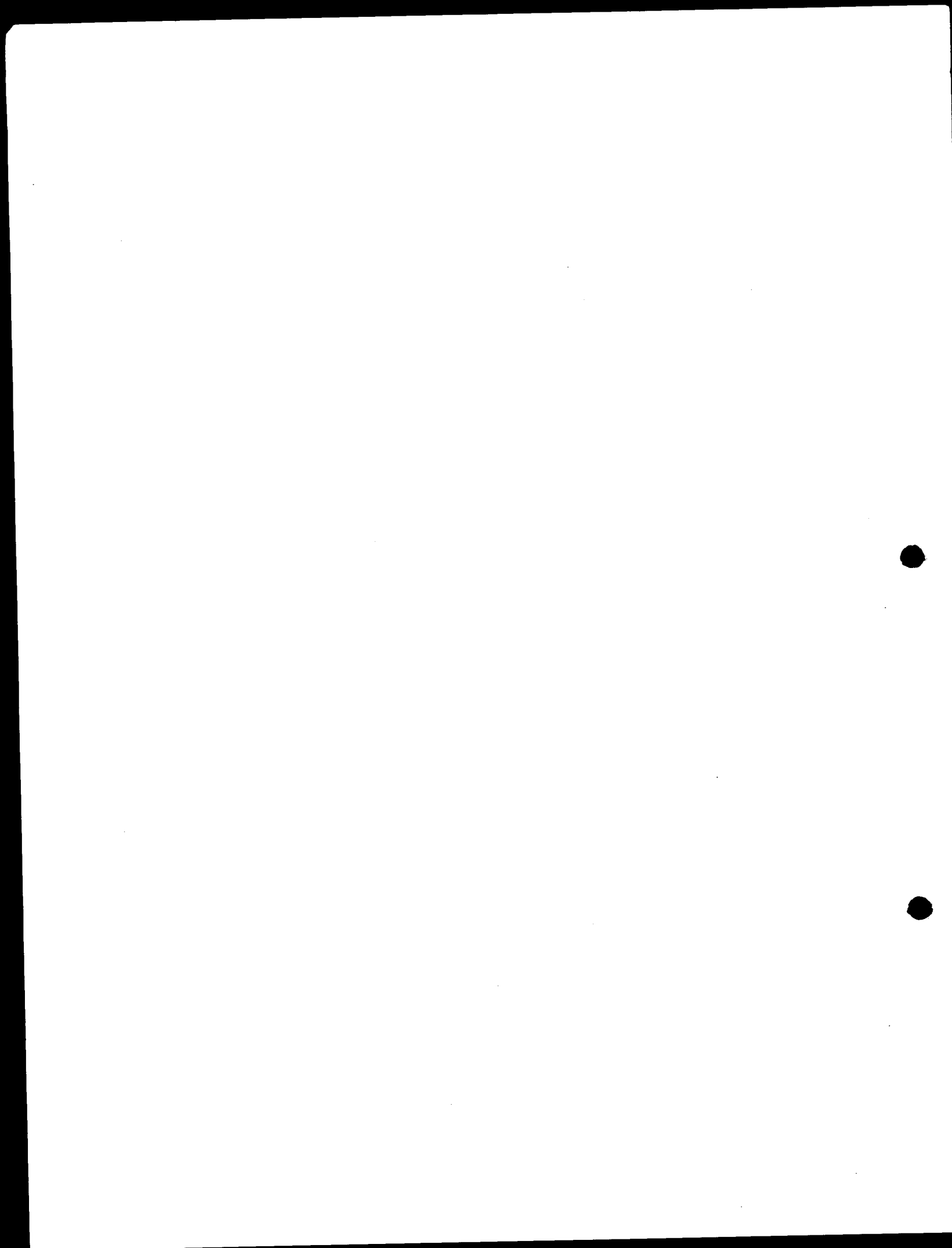
No. 10-163533- -00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65

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

Diciembre 20 de 2010 - 17:00:58



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 105,960
FECHA : DICIEMBRE 13 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-163533- -00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
LLORERA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754397	353709530	13/12/2010	B,409,200.00

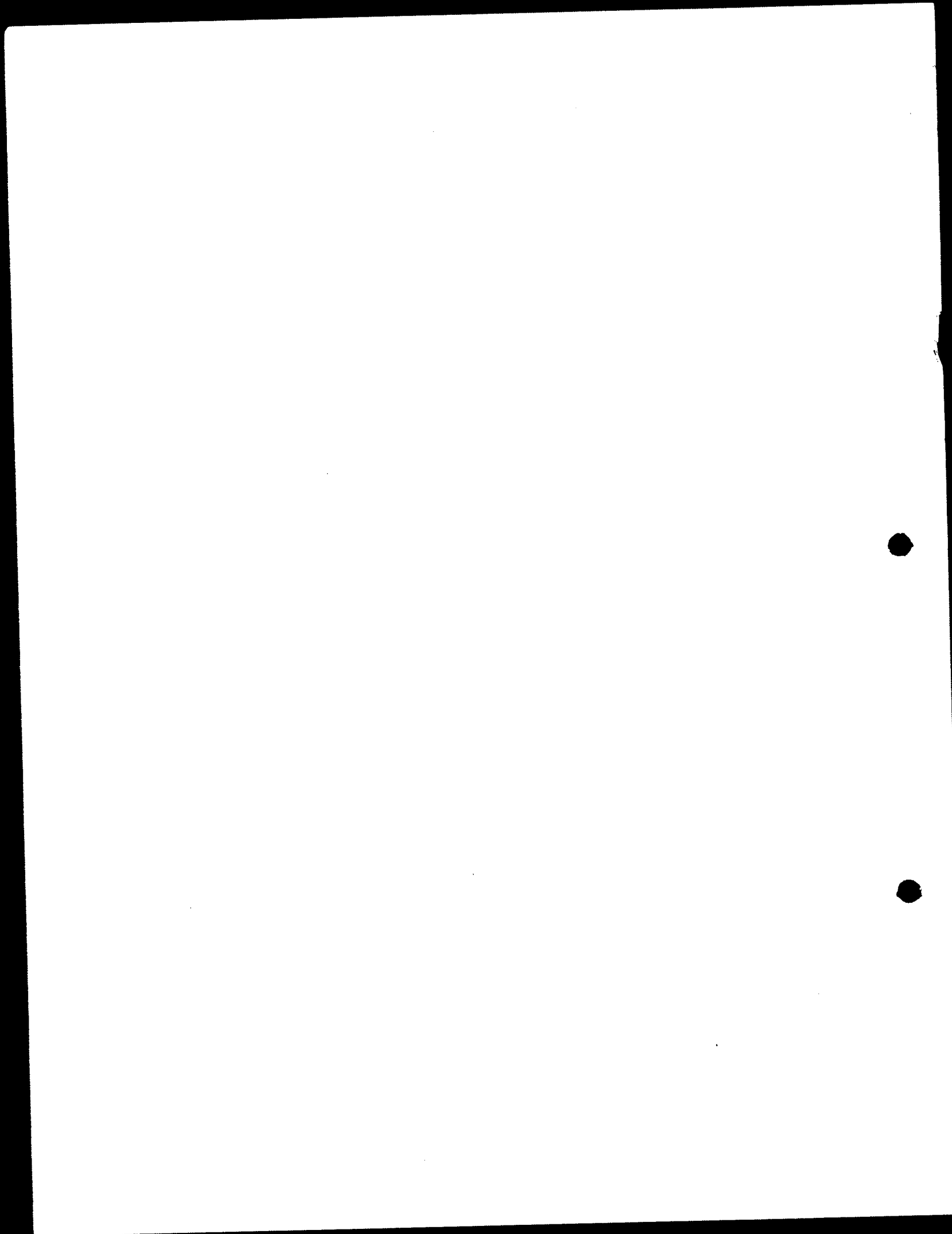
***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICA	
		12 MARCAS Y LEMAS COMERCIALES	114,000.00
		TOTAL :	\$ 114,000.00

SON: CIENTO CATORCE MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

MIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 85,566

FECHA : OCTUBRE 12 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-163533- -00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLEREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	383647132	11/10/2010	13,810,000.00

***** CONCEPTO *****

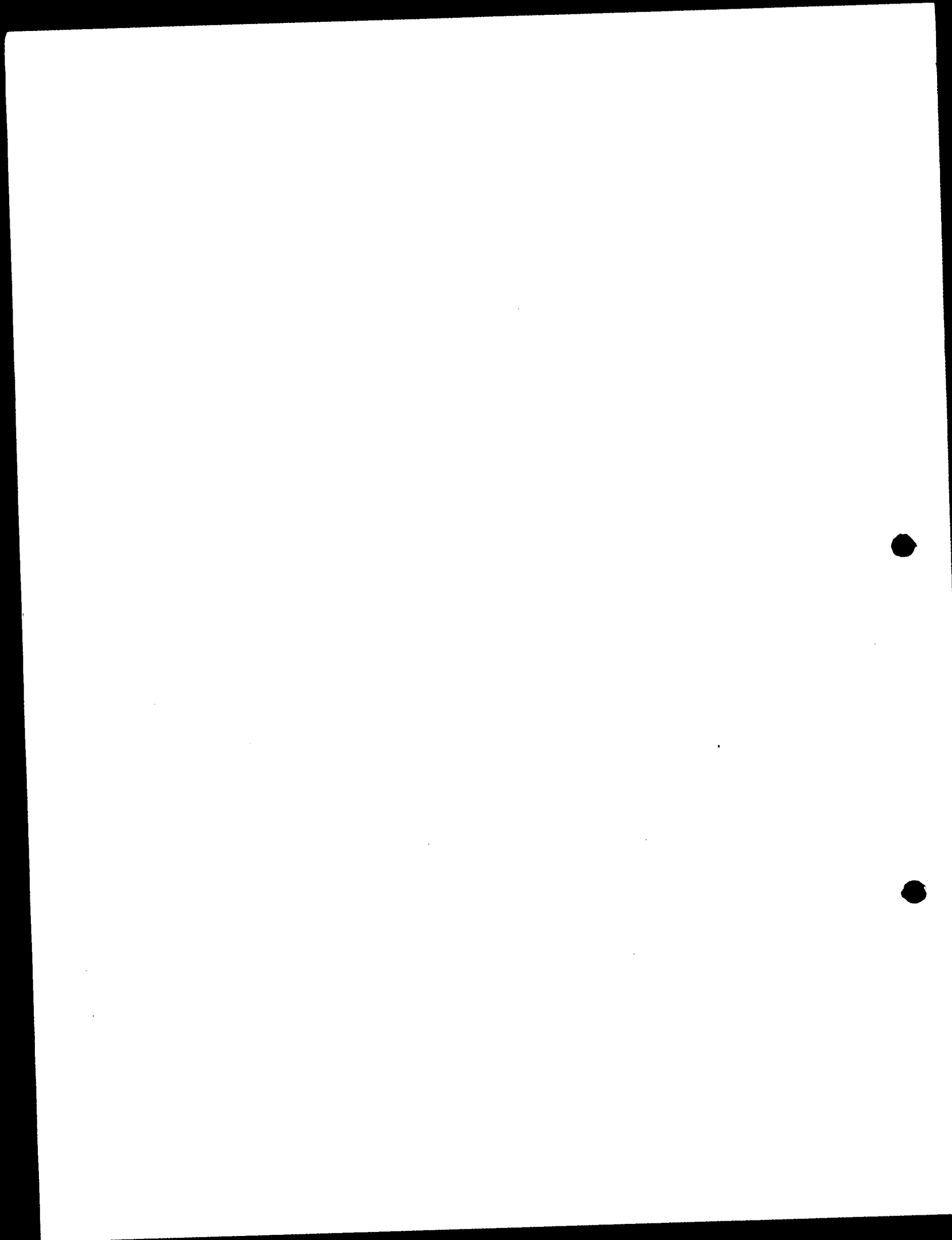
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
		99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	5,000.00
		TOTAL :	\$ 5,000.00

SON: CINCO MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

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



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 85,567

FECHA : OCTUBRE 12 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-163533-00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	383647132	11/10/2010	13,810,000.00

***** CONCEPTO *****

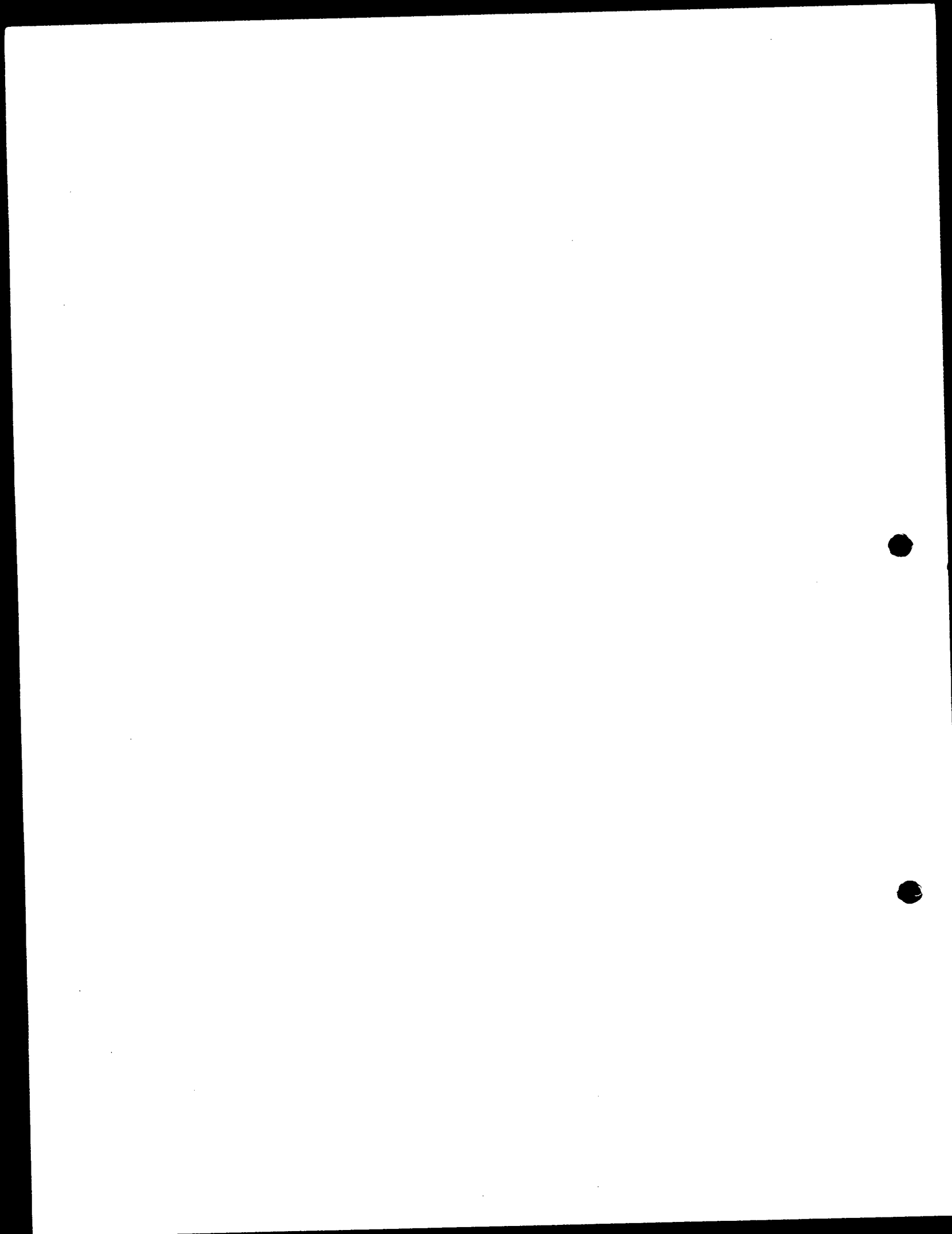
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
		99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	5,000.00
		TOTAL :	\$ 5,000.00

SON: CINCO MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

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



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 100,936

FECHA : NOVIEMBRE 26 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-163533- -00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	383647213	26/11/2010	19,831,200.00

***** CONCEPTO *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
99	OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	10,000.00
TOTAL :		\$ 10,000.00

SON: DIEZ MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

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

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 100,937
FECHA : NOVIEMBRE 26 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-163533- -00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	383647213	26/11/2010	19,831,200.00

***** CONCEPTO *****

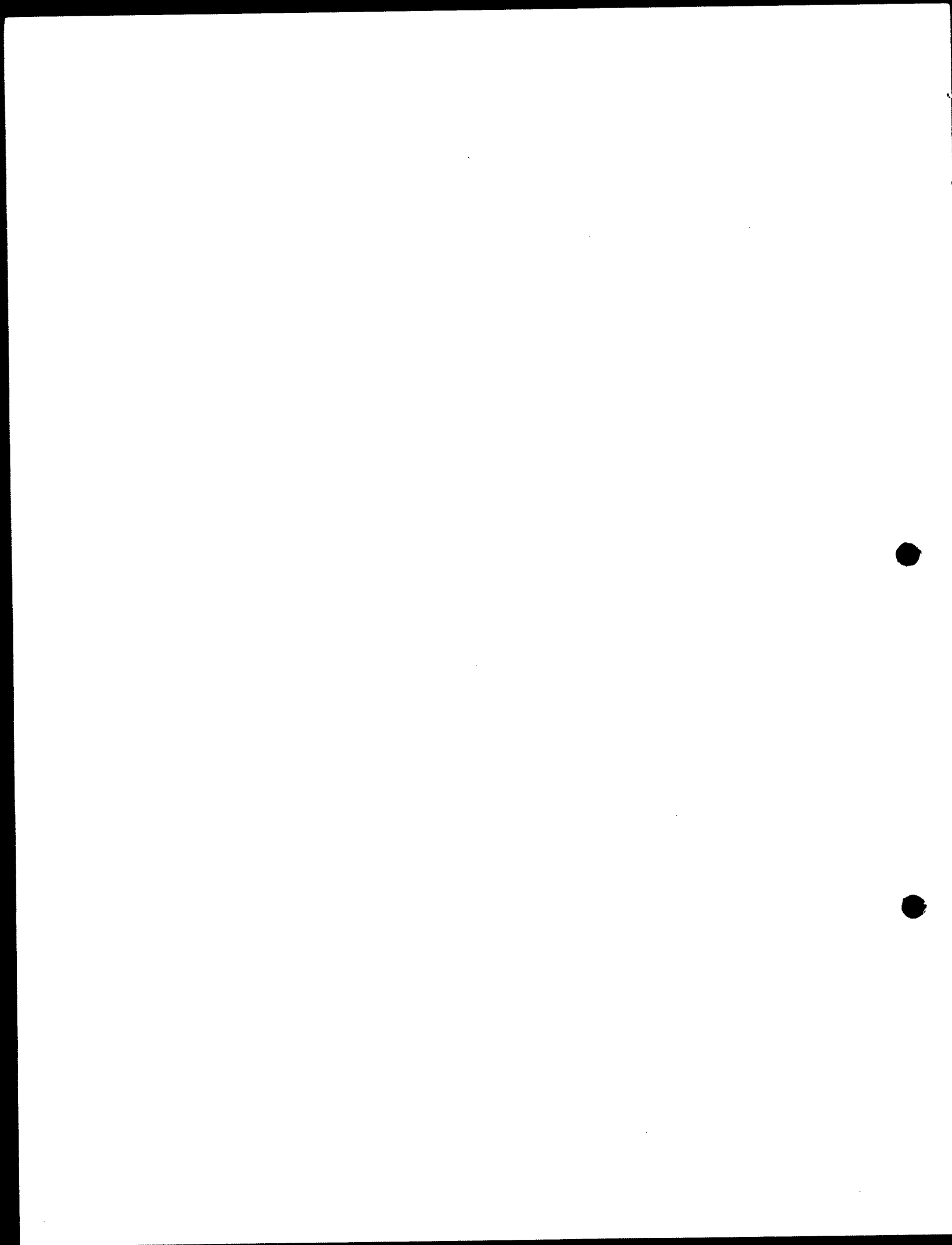
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
99		OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	10,000.00
		TOTAL :	\$ 10,000.00

SON: DIEZ MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

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



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 10 - 100,938
FECHA : NOVIEMBRE 26 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-163533- -00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65

**** CONSIGNACION ****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	383647213	26/11/2010	19,831,200.00

**** CONCEPTO ****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	10,000.00
	TOTAL :	\$ 10,000.00

SON: DIEZ MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

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



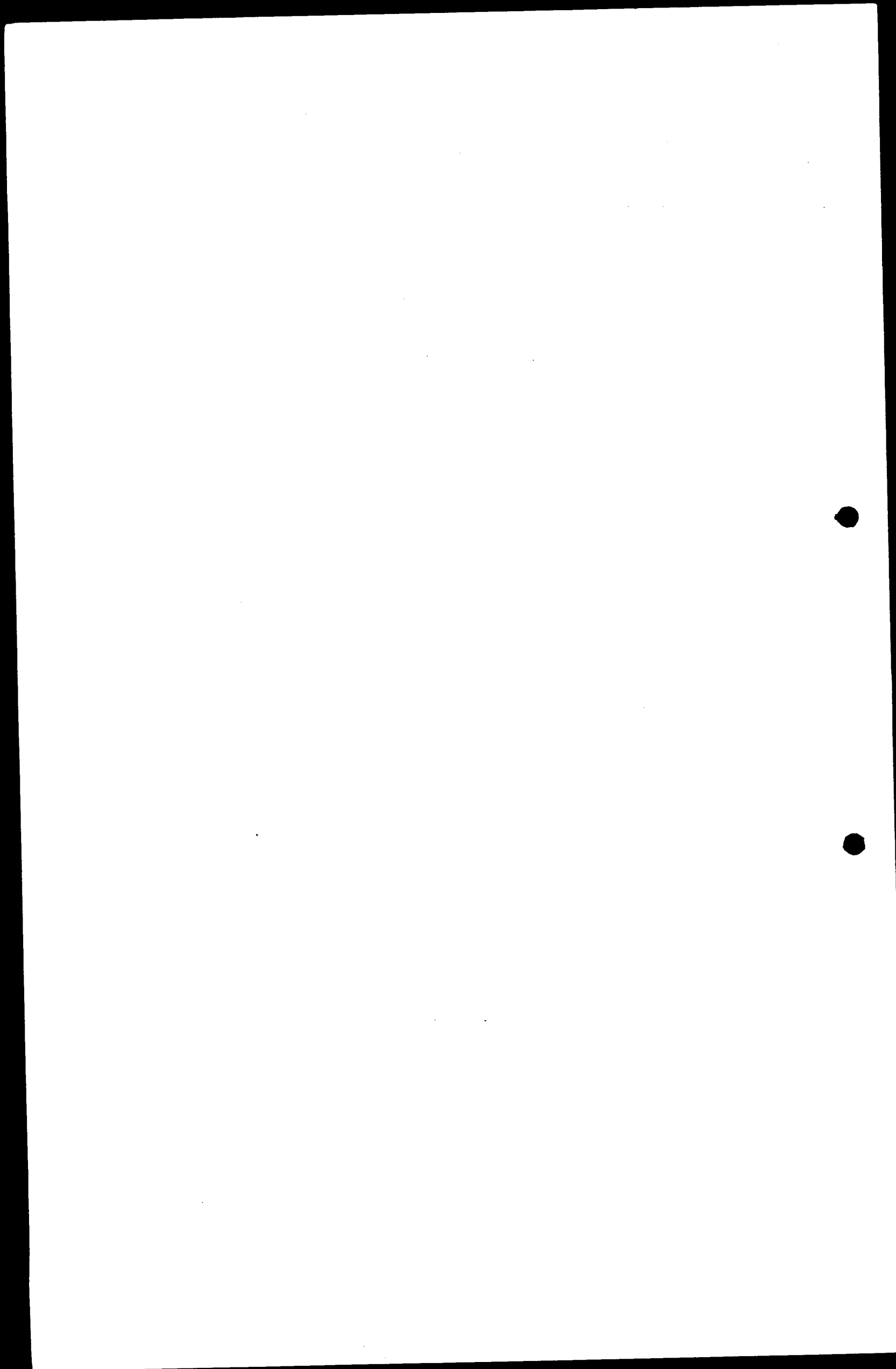
ANEXO

Atentamente manifiesto a usted que la fuente normativa de la reciprocidad de la cual se deriva el derecho del solicitante para reivindicar prioridad en el presente caso, se encuentra:

- a) En el Artículo 2 del Anexo 1C, Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio, del Acuerdo por el cual se establece la "Organización Mundial de Comercio (OMC)" suscrito en Marruecos el 15 de Abril de 1994. Este acuerdo fue aprobado por el Congreso de Colombia mediante Ley 170 de 1994 y por la Corte Constitucional Colombiana mediante Sentencia C-137-95 de 28 de Marzo de 1995, y entró en vigencia en nuestro país el 30 de Abril de 1995, 30 días después de su ratificación.

Dicho Artículo establece que en lo que respecta a las partes II, III y IV del Acuerdo (referidas a la existencia, alcance y ejercicio de los derechos de propiedad intelectual, entre otros) los Miembros cumplirán los Artículos 1 a 12 y el Artículo 19 del Convenio de París --el Artículo que establece la prioridad de las patentes de invención es el Artículo 4--

- b) En el Artículo 4 del mencionado Anexo 1C, Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio, del Acuerdo por el cual se establece la Organización Mundial de Comercio (OMC), el cual consagra el "Trato de la nación más favorecida" para los países Miembros del mismo.
- c) En el Artículo 4 del Convenio de París, del cual ya era parte Colombia en el momento en que se presentó la solicitud cuya prioridad ahora reivindico, con lo cual se cumple la reciprocidad exigida en el Artículo 9 de la Decisión 486 del Acuerdo de Cartagena para con solicitudes provenientes del País Miembro del Acuerdo de Cartagena.



ANEXO

El documento que acredita la calidad de REPRESENTANTES LEGALES en Bogotá de los doctores **ALICIA LLOREDA** y/o **GUSTAVO TAMAYO** y/o **IGNACIO SANTAMARIA** y/o **ENRIQUE ALVAREZ** para TODOS LOS ASUNTOS RELACIONADOS CON LA PROPIEDAD INDUSTRIAL de la sociedad peticionaria, que faculta a cada uno de dichos abogados para actuar individualmente, se está presentando con esta solicitud. En consecuencia, ruego a usted reconocer la personería de cada uno de dichos Representantes Legales para actuar dentro del presente expediente, a fin de que cualquiera de ellos pueda intervenir en cualquier tiempo respecto de la solicitud en él contenida.


ALICIA LLOREDA RICAURTE

T.P. No. 53.215

— 12 —

TRADUCCION OFICIAL No. 2010-03-10-1108
DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLES

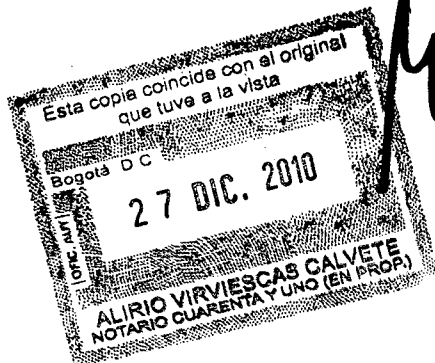
Poder de Representación Legal, documento escrito en inglés y en español.

Certificación Notarial (Sociedad), documento escrito en inglés y en español.

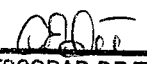
Consularización No. 067 del documento ante la Embajada de Colombia en
Ottawa, Canadá.

El Departamento de Asuntos Extranjeros y Comercio Internacional ha autenticado
debidamente la firma anterior de: (ilegible)
Autenticada por el Viceministro de Asuntos Extranjeros por:
(firma: ilegible) / Valerie Tailleux
Ottawa Canadá

Legalización 2010 MAR - 9 A 1:40 011294 ante el Ministerio de Relaciones
Exteriores.



TRADUCTORA OFICIAL
RES. 2177/89 MINJUSTICIA


ANITA ESCOBAR DE TAMAYO

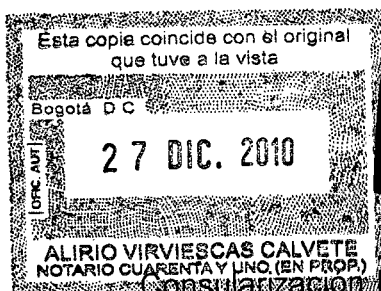
CERTIFICADO NOTARIAL

CANADA) A TODOS AQUELLOS A QUIENES LOS
PROVINCIA DE ALBERTA) PRESENTES LLEGAREN, SEAN VISTOS
A SABER:) O CONOCIDOS

Yo, D. Doak Horne, un Notario Público en y para la Provincia de Alberta, por Autoridad Real, debidamente nombrado, residente en la Ciudad de Calgary, en dicha Provincia,

CERTIFICO Y TESTIFICO que el documento adjunto, a saber una Copia Certificada de un Certificado de Constitución de Archon Technologies Ltd. es una reproducción exacta de los documentos contenidos dentro de los registros oficiales del Registro Corporativo en Alberta.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, he suscrito mi nombre y colocado mi Sello de Oficina Notarial en Calgary este día 12 de febrero de 2010.



(firma: ilegible)

D. Doak Horne

Un Notario Público en y para la Provincia de Alberta

Consularización No. 069 del documento ante el Consulado General de Colombia en Ottawa, Canadá.

El Departamento de Asuntos Extranjeros y Comercio Internacional ha autenticado debidamente la firma anterior de: (ilegible)

Autenticada por el Viceministro de Asuntos Extranjeros por:

(firma: ilegible) / Valerie Tailleux
Ottawa Canadá

Legalización 2010 MAR - 9 A 1:40 011295 ante el Ministerio de Relaciones Exteriores.

TRADUCTORA OFICIAL
RES. 2177/89 MINJUSTICIA


ANITA ESCOBAR DE TAMAYO
(JLLCCO: 213976.DOC v.1)2

Copia Certificada

NUMERO DE ACCESO CORPORATIVO: 2010572762

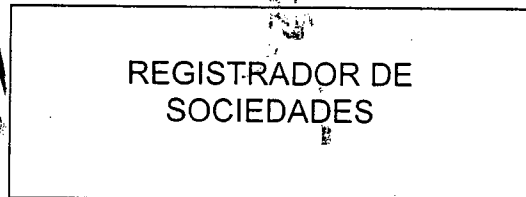
Alberta

LEY DE SOCIEDADES DE NEGOCIOS

CERTIFICADO
DE
CONSTITUCION

ARCHON TECHNOLOGIES LTD.

FUE CONSTITUIDA EN ALBERTA EL 2003/07/16



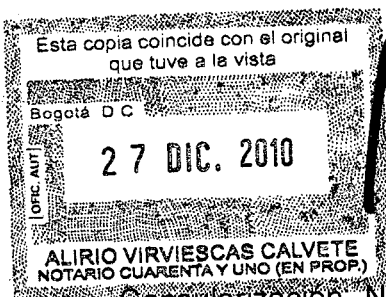
CERTIFICADO NOTARIAL

CANADA) A TODOS AQUELLOS A QUIENES LOS
PROVINCIA DE ALBERTA) PRESENTES LLEGAREN, SEAN VISTOS
A SABER:) O CONOCIDOS

Yo, D. Doak Horne, un Notario Público en y para la Provincia de Alberta, por Autoridad Real, debidamente nombrado, residente en la Ciudad de Calgary, en dicha Provincia,

CERTIFICO Y TESTIFICO que el documento adjunto, a saber un Certificado de Estado de Archon Technologies Ltd. es una reproducción exacta de los documentos contenidos dentro de los registros oficiales del Registro Corporativo en Alberta.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, he suscrito mi nombre y colocado mi Sello de Oficina Notarial en Calgary este día 12 de febrero de 2010.



(firma: ilegible)

D. Doak Horne

Un Notario Público en y para la Provincia de Alberta

Consularización No. 068 del documento ante la Embajada de Colombia en Ottawa, Canadá.

El Departamento de Asuntos Extranjeros y Comercio Internacional ha autenticado debidamente la firma anterior de: (ilegible)
Autenticada por el Viceministro de Asuntos Extranjeros por:
(firma: ilegible) / Valerie TAILLEUR
Ottawa Canadá

Legalización 2010 MAR - 9 A 1:44 011298 ante el Ministerio de Relaciones Exteriores.

TRADUCTORA OFICIAL
RES. 2177/89 MINJUSTICIA


ANÍBAL ESCOBAR DE TAMAYO

Alberta

Numero de Acceso Corporativo

2010572762

CERTIFICADO DE ESTADO

Formato 32

CERTIFICO QUE DE CONFORMIDAD CON LOS REGISTROS OFICIALES DEL
REGISTRO CORPORATIVO

ARCHON TECHNOLOGIES LTD.

CONSTITUIDA EN ALBERTA EL 2003/07/16

ES DESDE ESTA FECHA UNA SOCIEDAD VALIDA Y SUBSISTENTE.

DADO BAJO MI SELLO DE OFICINA EN LA PROVINCIA DE ALBERTA.

FECHADO: 2010/02/12



REGISTRADOR DE
SOCIEDADES

Traducido según mi mejor saber y entender, este día 10 de marzo de 2010,
en la ciudad de Bogotá, D.C., por Anita Escobar de Tamayo, Traductora Oficial,
Res. 2177 del 15 de agosto de 1989, Ministerio de Justicia, República de
Colombia.

TRADUCTORA OFICIAL
RES. 2177/89 MINJUSTICIA

Anita Escobar de Tamayo
ANITA ESCOBAR DE TAMAYO

4

Los abajo firmados, Archon Technologies Ltd.

The undersigned, Archon Technologies Ltd.

con domicilio en 1900, 111 - 5th Avenue S.W.
Calgary, Alberta, T2P 3Y6
Canada

domiciled at 1900, 111 - 5th Avenue S.W.
Calgary, Alberta, T2P 3Y6
CANADA

nombramos por el presente a ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, domiciliados en Bogotá, Colombia, con oficinas en dicha ciudad, Calle 72 No. 5-83, piso 6o., nuestros representantes legales y verdaderos en Bogotá, con facultades para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales, con el fin de dar cumplimiento al parágrafo 1o. del artículo 543 del decreto 410 de 1971.

hereby appoint, ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, of Bogota, Colombia, with offices in said town, Calle 72 No. 5-83, Sixth Floor, our true and legal representatives in Bogotá, with power to receive notifications and to appoint judicial or extrajudicial agents, so as to comply with paragraph 1o. of article 543 of decree 410 of 1971.

Los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, o los apoderados que cualquiera de ellos designe, quedan especialmente facultados para representarnos ante las autoridades colombianas, administrativas, judiciales o de policía, en todos los trámites relativos a la propiedad industrial, a cuyo efecto les facultamos para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al objeto indicado; elevar solicitudes, declaraciones, reclamos, recursos y presentar desistimientos; formular descripciones, enmiendas, limitar el alcance de las solicitudes, presentar oposiciones y apelaciones; instaurar cancelaciones, renunciar total o parcialmente a los registros, abonar todos los impuestos y cuotas y efectuar todo otro pago determinado por la ley; recibir todos los documentos y valores, dando el descargo respectivo; llenar cualesquiera otros requisitos y tomar, en fin, todas las medidas que creyeran conducentes al resguardo de nuestros intereses; y en caso de producirse oposición, pasando los antecedentes a los tribunales, quedan facultados para tomar intervención como demandantes o demandados ante los jueces que sean competentes, pudiendo transar, someter a árbitros, desistir, percibir y apelar, con todas las demás facultades que resulten necesarias, y por el presente declaramos desde ahora válido y bueno cuanto dichos representantes y/o los apoderados que cualquiera de ellos nombre hicieren en nuestro beneficio.

Doctors ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, or the agents by any one of them appointed, are especially empowered to represent us before the administrative, judicial or police authorities of Colombia, in all proceedings pertaining to industrial property, for which purpose we authorize them to take before the said authorities all the necessary steps for the said end; to file petitions, declarations, claims, recourses and withdrawals, to draw up specifications; to file amendments, to limit the scope of applications, file oppositions; file cancellations total or partially waive registrations, to pay all installments and effect all other payments prescribed by law; to receive proper receipts, to comply with all other requirements and, in short, to take all those measures which they may deem fit for the protection of our interests; and in case of opposition, where the proceedings be passed over to the courts, we authorize said agents to act on our behalf, as complainants as well as defendants, before the competent judges, with full powers to make arrangements, to submit to arbitrators, to desist, to collect, to appeal and, in short, with all such further powers as may be required, and we hereby declare from now on as valid and good all that said representatives and/or the agents by any one of them appointed may do for our benefit.

Asimismo, facultamos a los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, para solicitar en la Oficina de Propiedad Industrial la protocolización de este documento y de cualquier poder que cualquiera de ellos otorgue a nombre nuestro.

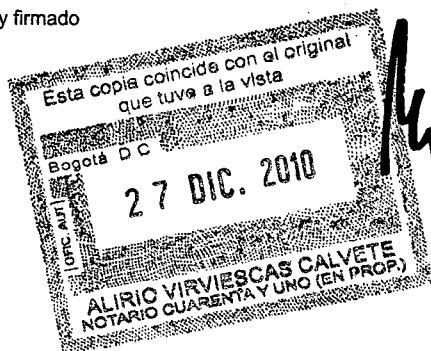
We also authorize doctors ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, to apply for protocolization of this document and of any power of attorney by any one of them conferred in our name, before the Office of Industrial Property.

Dado y firmado

Given and signed this 11 day of February, 2010

Archon Technologies Ltd.

Per: [Signature]
John Wright, Vice President



NOTARY SHOULD EXECUTE OTHER SIDE

24

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Canadá

La provincia de Alberta {ss
Condado de Canadá

Hoy ____ de Febrero de 2010, compareció John Wright, a quien conozco y de quien me consta que firmó el anterior documento, y quien debidamente juramentado declaró y dijo que él es Vice presidente de Archon Technologies Ltd. la compañía nombrada en el documento que antecede, una sociedad debidamente organizada y existente conforme a las leyes del Estado de La provincia de Alberta, Canadá, domiciliada en la ciudad Calgary de La provincia de Alberta, Condado de Canadá, legalmente constituida para un período de duración que aún no ha terminado, que ejerce su objeto social; conforme a las leyes del La provincia de Alberta, Canadá; que el declarante está autorizado por dicha Compañía para conferir este poder; que el sello estampado por él al pie de tal poder, en nombre y en representación de la expresada Compañía, es el sello oficial de ella; y que el objeto para el cual se confiere este instrumento está comprendido dentro del de la sociedad.

El suscrito Notario ha visto los La resolución de la Tabla en, Estado en la ciudad Calgary de La provincia de Alberta, Canada, con fecha el 16 de julio de 2003, y certifica que de conformidad con la legislación de dicho Estado la anterior declaración juramentada es prueba suficiente de que los hechos sobre que ella versa son ciertos o verdaderos, de lo cual da fe.

Notary Public (Notario Público).

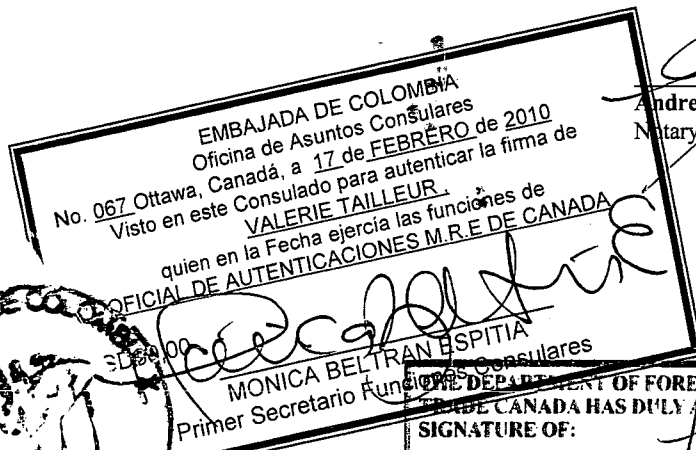
NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

CANADA

Province of Alberta {ss
County of Canada

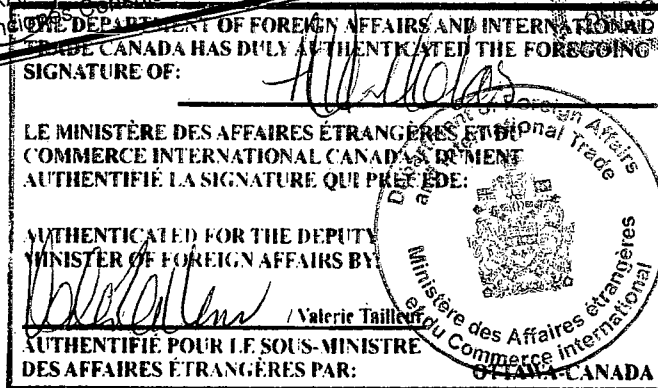
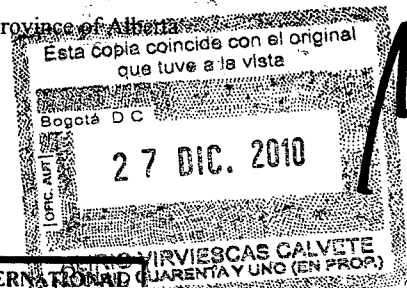
On this 11th day of February, 2010, John Wright personally came to me known, and known to me to be the person who signed the foregoing instrument, who being by me duly sworn did depose and say that he is the Vice President of Archon Technologies Ltd., the company named within, a Corporation organized and existing under the laws of the Province of Alberta, Canada, domiciled at the City of Calgary, Province of Alberta, County of Canada, legally constituted for a period of tenure not yet expired, which exercises its corporate purposes according to the laws of the Province of Alberta, Canada; that the deponent is authorized by said Company to confer this power of attorney; that the seal affixed hereunto by the deponent in the name and on behalf of said Corporation is the corporate seal thereof; and that the purpose for which this instrument is granted is included within the corporate purposes of the Company.

The undersigned Notary Public has seen the Resolution of the Board of said Corporation executed at Calgary, Province of Alberta, Canada, under date of July 16, 2003, and hereby certifies that under the laws of said Province the foregoing acknowledgment is sufficient proof that the facts therein contained are true, which she attests.



Andrea Hatzimikolas

Notary Public in and for the Province of Alberta



A 810621700

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO

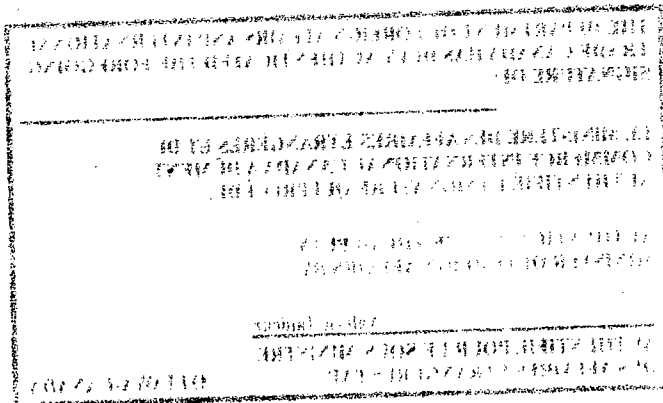
0111294

Walter Bértan
CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPEÑA
AS FUNCIONES INDICADAS

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2010 MAR 19 A 1:40

JEFE DE LEGALIZACIONES
BOGOTÁ D.C.



NOTARIAL CERTIFICATE

CANADA)

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS

PROVINCE OF ALBERTA)

MAY COME, BE SEEN OR KNOWN

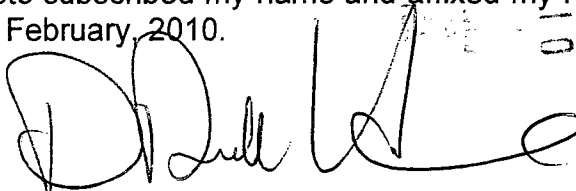
TO WIT:)

I, **D. Doak Horne**

a Notary Public in and for the Province of Alberta, by Royal Authority duly appointed, residing at the City of Calgary, in said Province,

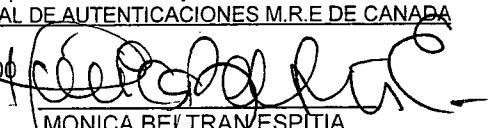
DO CERTIFY AND ATTEST that the attached document, namely a Certified Copy of a Certificate of Incorporation of Archon Technologies Ltd. is an accurate reproduction of the documents contained within the official records of the Corporate Registry in Alberta.

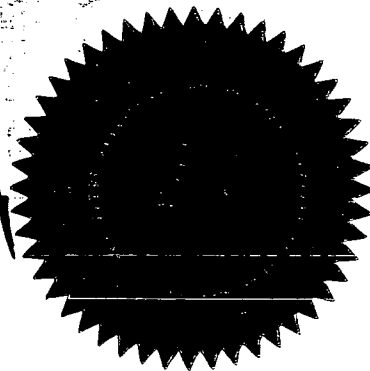
IN TESTIMONY WHEREOF I have hereto subscribed my name and affixed my Notarial Seal of Office at Calgary this 12th day of February, 2010.

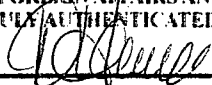
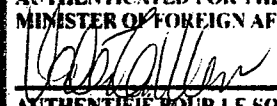


D. Doak Horne

A Notary Public in and for the Province
Of Alberta

EMBAJADA DE COLOMBIA
Oficina de Asuntos Consulares
No. 069 Ottawa, Canadá, a 17 de FEBRERO de 2010
Visto en este Consulado para autenticar la firma de
VALERIE TAILLEUR,
quien en la Fecha ejercía las funciones de
OFICIAL DE AUTENTICACIONES M.R.E DE CANADA
USD38.00 
MONICA BELTRAN ESPITIA
Primer Secretario Funciones Consulares



THE DEPARTMENT OF FOREIGN AFFAIRS AND INTERNATIONAL
TRADE CANADA HAS DULY AUTHENTICATED THE FOREGOING
SIGNATURE OF: 
LE MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES ET DU COMMERCE INTERNATIONAL CANADA A DULY
AUTHENTIFIÉ LA SIGNATURE QUI PRÉCÈDE
AUTHENTICATED FOR THE DEPUTY
MINISTER OF FOREIGN AFFAIRS BY:
 / Valerie Tailleux
AUTHENTIFIÉ POUR LE SOUS-MINISTRE
DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES PAR:



NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO

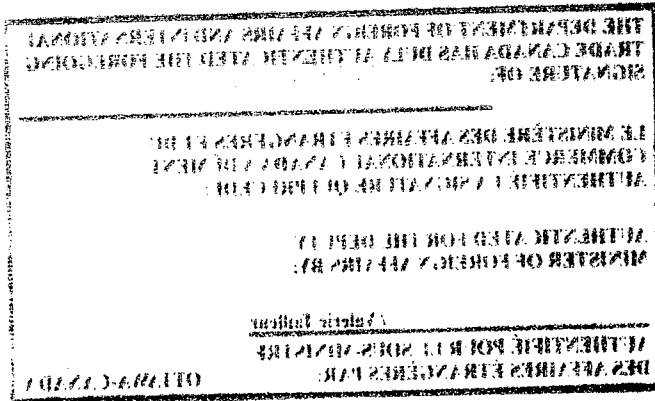
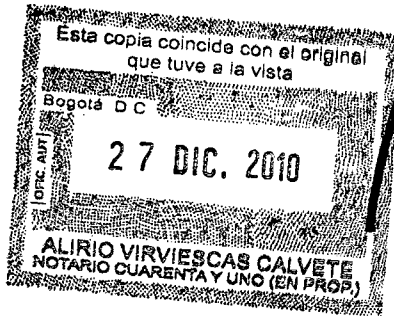
011295

Mouco Bertrai
Cuya firma aparece en el
documento desempeña
las funciones indicadas

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2010 MAR - 9 A 1:40

JEFE DE LEGALIZACIONES
BOGOTA D.C.



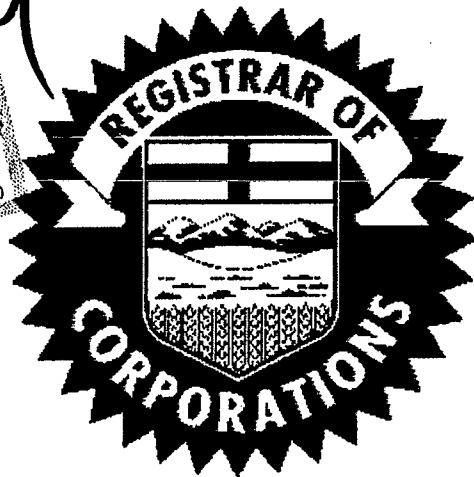
Certified Copy
CORPORATE ACCESS NUMBER: 2010572762

Alberta

BUSINESS CORPORATIONS ACT

**CERTIFICATE
OF
INCORPORATION**

**ARCHON TECHNOLOGIES LTD.
WAS INCORPORATED IN ALBERTA ON 2003/07/16.**



A61082-17C0

11

TO THE HONORABLE
MEMBERS OF THE
HOUSE OF REPRESENTATIVES
WASHINGTON, D. C.

NOTARIAL CERTIFICATE

CANADA)

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS

PROVINCE OF ALBERTA)

MAY COME, BE SEEN OR KNOWN

TO WIT:)

I, **D. Doak Horne**

a Notary Public in and for the Province of Alberta, by Royal Authority duly appointed, residing at the City of Calgary, in said Province,

DO CERTIFY AND ATTEST that the attached document, namely a Certificate of Status of Archon Technologies Ltd. is an accurate reproduction of the documents contained within the official records of the Corporate Registry in Alberta.

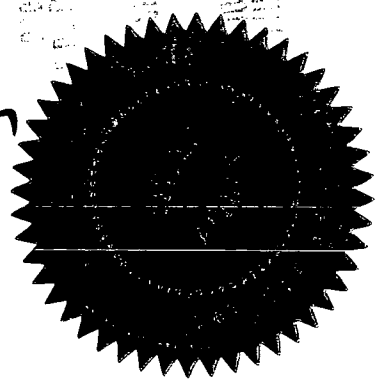
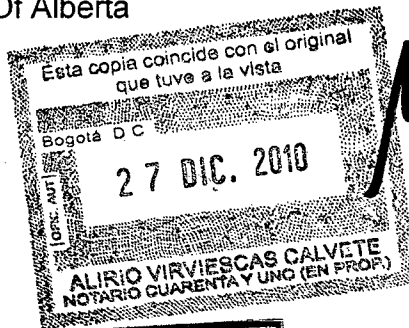
IN TESTIMONY WHEREOF I have hereto subscribed my name and affixed my Notarial Seal of Office at Calgary this 12th day of February, 2010.

[Handwritten Signature]

D. Doak Horne

A Notary Public in and for the Province
Of Alberta

EMBAJADA DE COLOMBIA
Oficina de Asuntos Consulares
No. 068 Ottawa, Canadá, a 17 de FEBRERO de 2010
Visto en este Consulado para autenticar la firma de
VALERIE TAILLEUR
quien en la Fecha ejercía las funciones de
OFICIAL DE AUTENTICACIONES M.R.E DE CANADA
USD30,00
[Handwritten Signature]
MONICA BELTRAN ESPITIA
Primer Secretario Funciones Consulares



THE DEPARTMENT OF FOREIGN AFFAIRS AND INTERNATIONAL
TRADE CANADA HAS DULY AUTHENTICATED THE FOREGOING
SIGNATURE OF: *[Handwritten Signature]*
LE MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES ET DU
COMMERCE INTERNATIONAL CANADA A DULY
AUTHENTICATED LA SIGNATURE QUI PRÉCÈDE:
AUTHENTICATED FOR THE DEPUTY
MINISTER OF FOREIGN AFFAIRS BY: *[Handwritten Signature]*
/ Valerie Tailleux
AUTHENTICÉ POUR LE SOUS-MINISTRE
DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES PAR: *[Handwritten Signature]*
OTTAWA, CANADA

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO

011298

Yolanda Beltrán
Cuya firma aparece en el
documento desempeña
las funciones indicadas

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2010 MAR - 8 A.1: 44

JEFE DE LEGACIONES
BOGOTÁ D.C.

Esta copia coincide con el original
que tuve a la vista
Bogotá D.C.
27 DIC. 2010
ALIRIO VIRVIESCAS CALVOTE
NOTARIO CUARENTA Y UNO (EN PRGB)

THE DEPARTMENT OF FOREIGN AFFAIRS AND INTERNATIONAL
TRADE / LE MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES ET
COMMERCE INTERNATIONAL / THE MINISTRY OF
COMMERCE AND INTERNATIONAL TRADE / THE
MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS AND
INTERNATIONAL TRADE / LE MINISTRE DES
AFFAIRES ÉTRANGÈRES ET COMMERCE
INTERNATIONAL / THE DEPARTMENT OF
FOREIGN AFFAIRS AND INTERNATIONAL
TRADE / LE MINISTRE DES AFFAIRES
ÉTRANGÈRES ET COMMERCE INTERNATIONAL

CERTIFICATE OF STATUS

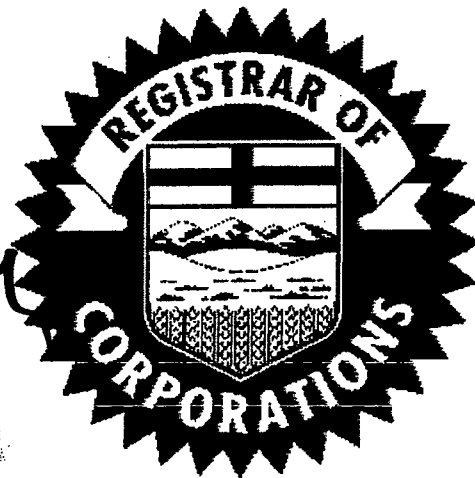
Form 32

I CERTIFY THAT ACCORDING TO THE OFFICIAL RECORDS OF THE CORPORATE
REGISTRY

ARCHON TECHNOLOGIES LTD.
INCORPORATED IN ALBERTA ON 2003/07/16
IS AS OF THIS DATE A VALID AND SUBSISTING CORPORATION.

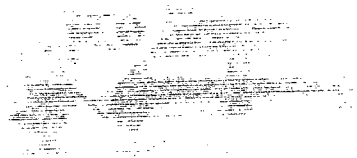
GIVEN UNDER MY SEAL OF OFFICE IN THE PROVINCE OF ALBERTA.

DATED: 2010/02/12



A8108217C0

03-1-1

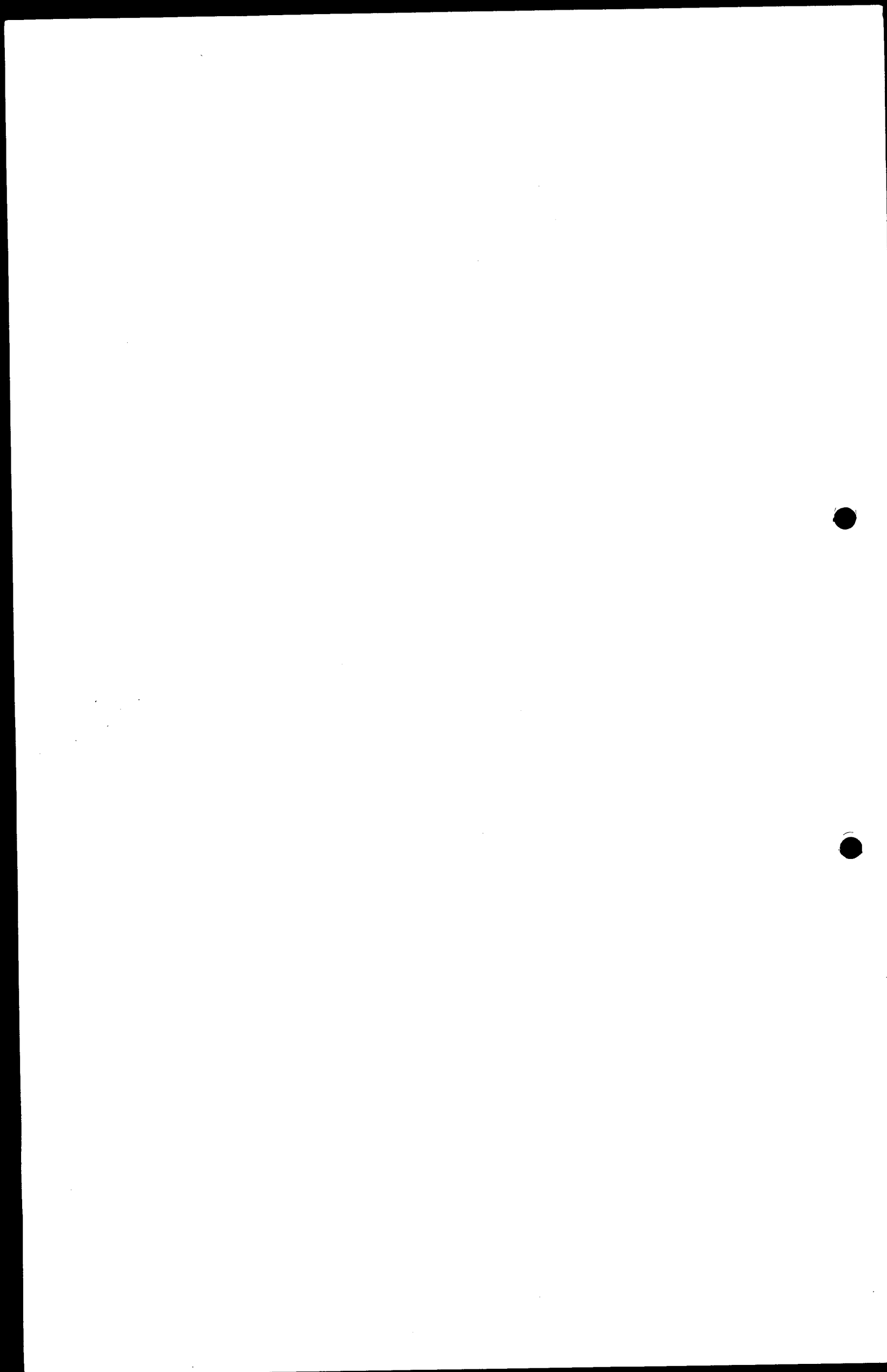


5 **PROCESO DE RECUPERACIÓN DE LA COMBUSTIÓN IN SITU MEJORADO**
UTILIZANDO UN SOLO POZO HORIZONTAL PARA PRODUCIR PETRÓLEO Y
GASES DE COMBUSTIÓN A LA SUPERFICIE

RESUMEN – OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

10

Un proceso de combustión in-situ en donde el proceso no emplea uno o más pozos de ventilación de gas separadamente. Se provee al menos un pozo de producción vertical que tiene una porción sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo en la reserva y una extremidad horizontal que se extiende desde ahí hacia afuera horizontalmente y se completa en una parte relativamente inferior en la reserva. Al
15 menos un pozo vertical de inyección de gas oxidante, posicionado sobre y en relación espaciada con el pozo horizontal, se posiciona lateralmente a lo largo del pozo horizontal aproximadamente en la sección media del mismo. El gas oxidante se inyecta ahí y se causa que los frentes de combustión progresen hacia afuera de
20 dicho pozo de inyección en direcciones mutuamente opuestas a lo largo del pozo horizontal. Preferiblemente se proveen una pluralidad de pozos de inyección, a lo largo de la dirección del pozo horizontal, y se inyecta el gas oxidante en cada uno de los frentes de combustión que progresan hacia afuera y en direcciones opuestas de cada uno, y se causa que el petróleo se drene hacia el pozo horizontal, petróleo que
25 junto con los gases de combustión calientes se produce en la superficie.



5 **PROCESO DE RECUPERACION DE LA COMBUSTIÓN IN SITU MEJORADO
UTILIZANDO UN SOLO POZO HORIZONTAL PARA PRODUCIR PETRÓLEO Y
GASES DE COMBUSTIÓN A LA SUPERFICIE**

CAMPO DE LA INVENCIÓN

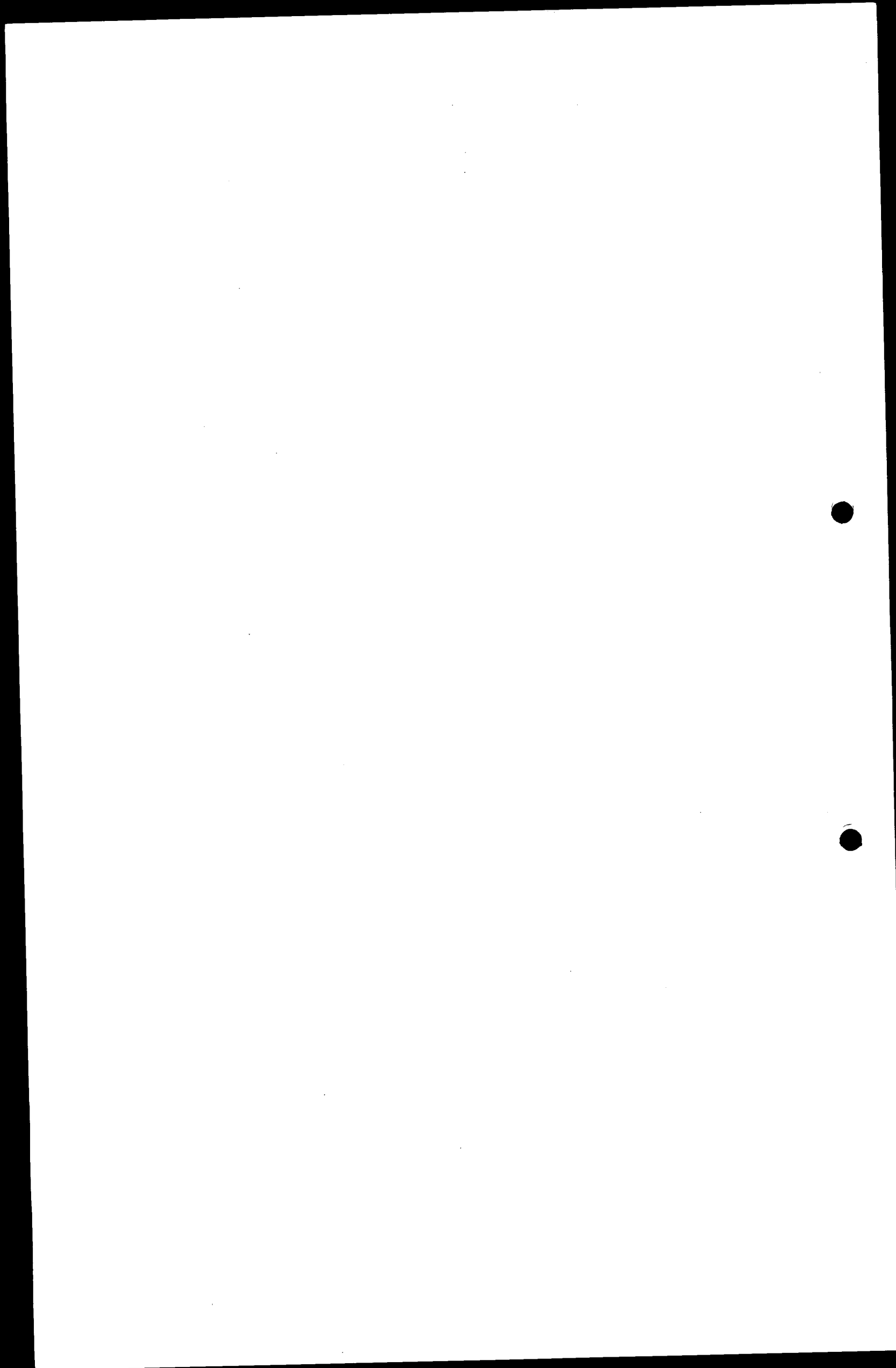
- 10 Esta invención se relaciona con un proceso para recuperar hidrocarburos viscosos a partir de una reserva subterránea utilizando combustión in-situ, un pozo vertical de inyección de gas oxidante, y un pozo horizontal separado, y en particular con un proceso mejorado que no emplea pozos de ventilación adicionales separados.

15 **ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

Los procesos de combustión in situ para producir petróleo a partir de formaciones subterráneas de hidrocarburos viscosos y varios métodos para separar hidrocarburos a partir de formaciones subterráneas que contienen hidrocarburos son bien conocidos en el arte.

- 20 A manera de ejemplo, la Patente de E.U. 3,502,372 (M. Prats) revela un proceso en donde el esquisto bituminoso y los compuestos de aluminio solubles se recuperan de una formación de esquisto bituminoso, pulverizado o fragmentado mediante quemado de la parte inferior del esquisto bituminoso. La remoción del petróleo se realiza para limpiar el esquisto para una minería del aluminio en la solución posterior
- 25 en el esquisto con químicos alcalinos. El agente pirolizante puede ser una mezcla caliente de aire y agua pero se debe inyectar a una temperatura sobre 500 °F (260 °C) y la temperatura en la formación se debe controlar a 600-950°F (315 -510°C) para prevenir daño a los minerales. La presente invención, como se discute en el Resumen de la Invención y más adelante en la descripción detallada no requiere
- 30 pulverización de la reserva o utilizar quemado en la parte inferior. En cambio, un frente de combustión establecido se mueve lateralmente a lo largo del pozo de perforación horizontal.

- La Patente de E.U. 3,515,212 (Allen et al) revela un proceso de combustión in situ que combina combustión in situ directa y reversa entre los pozos verticales. La
- 35 región de un pozo de inyección se calienta con vapor a temperatura de auto-ignición y se inyecta aire de un pozo de compensación y fluye en la dirección del pozo de inyección. Mientras que el aire entra a la zona de petróleo que se calentó cerca del

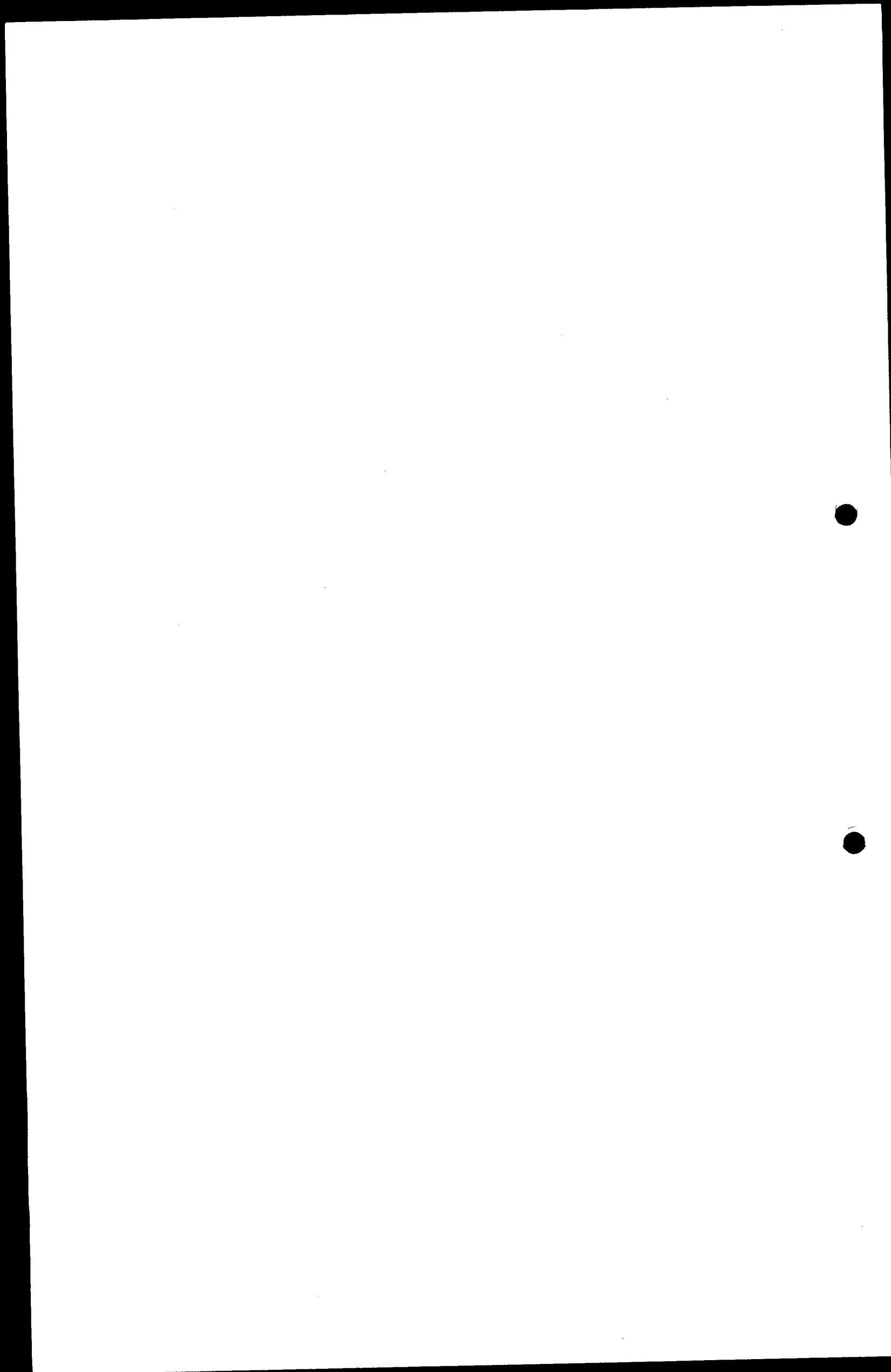


5 pozo de inyección, se da la ignición. El gas de combustión se libera en el pozo de ignición y el frente de combustión crece hacia el pozo de compensación, en un proceso de combustión in situ reverso. Después de que el frente se aproxima al pozo de compensación, se toma la inyección de aire y el inyector original se convierte en un productor de petróleo, y se inicia un proceso de combustión in situ directo en
10 donde el frente de combustión se mueve hacia el pozo de inyección original y se produce a partir del pozo de inyección original.

La Patente de E.U. 4,566,537 (Gussis) se relaciona con la producción de petróleo inmóvil, tal como el bitumen de Athabasca. El problema de comunicación entre los pozos verticales se supera realizando una serie de ciclos de vapor cíclicos para
15 calentar el petróleo cerca al inyector y crear espacios vacíos. En una segunda etapa, se inyecta alto en la reserva en uno de los pozos y se producen gases de combustión en el otro pozo, estableciendo comunicación entre los pozos en la parte superior de la reserva. Esto permite ahora inyección de vapor en la base de un pozo, con producción de petróleo en el otro pozo. Este proceso es diferente al
20 proceso de la presente invención, como se discute más adelante, utiliza drenaje por gravedad en un productor horizontal y sin requerir una etapa de transmisión del vapor. Posteriormente, la remoción continua de petróleo y gas de combustión ocurre en el mismo pozo.

La Patente de E.U. 4,566,537 (Shu) revela un método para conducir la etapa temprana de combustión in situ que utiliza oxígeno puro. Hasta que el frente de combustión alcanza una distancia de 30 pies (1019,4 m) a partir del inyector, el oxígeno se diluye con dióxido de carbono. Después se inyecta oxígeno puro. A
25 manera de contraste, como se discute en el Resumen de la Invención y la descripción detallada, el proceso de la presente invención no emplea mezclas de oxígeno con dióxido de carbono en cualquier etapa.
30

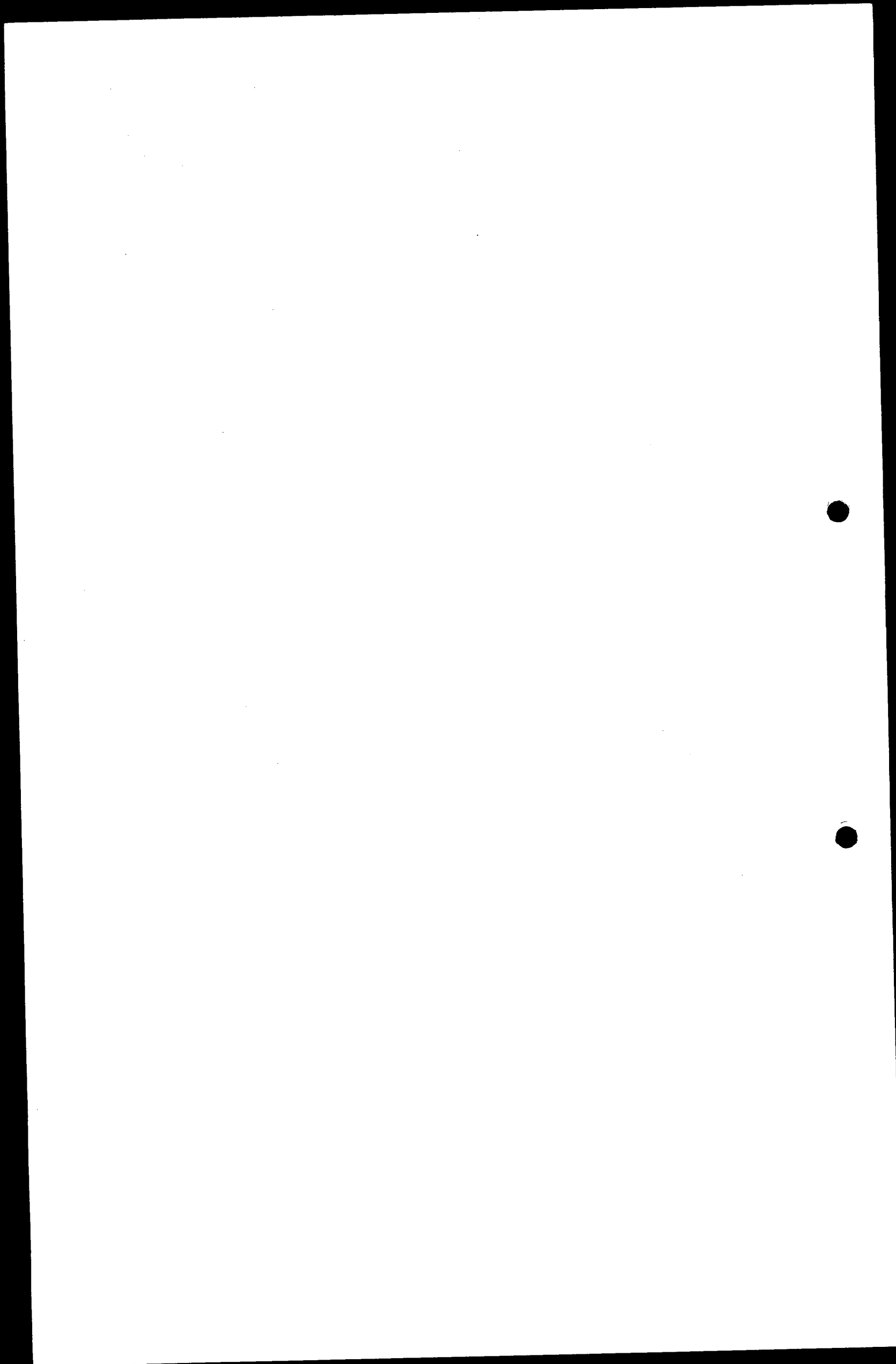
La Patente de E.U. 4,418,751 (Emery) revela un proceso de combustión in situ en donde se inyecta agua a la parte superior de una reserva de petróleo separadamente del oxígeno que se inyecta cerca de la base. El agua y los gases de combustión se mezclan en la reserva, vaporizando el agua y depurando calor. El presente proceso
35 no requiere o emplea inyección simultánea de oxígeno y agua. De hecho la inyección de oxígeno cerca al pozo horizontal en la base de la reserva sería muy peligrosa ya que el oxígeno entraría al pozo de perforación y se quemaría petróleo ahí, causando altas temperaturas que amenazarían la integridad del pozo de perforación y depositar coque que parcialmente taponaría el pozo de perforación.



La Patente de E.U. 4,493,369 (Odeh et al) revela esencialmente el mismo arreglo de pozos y fluido que la patente '751 con inyección de gas oxidante en la base de la reserva y agua en la parte superior.

La Patente de E.U. 5,456,315 revela un proceso de combustión in situ en donde un gas oxidante se inyecta en pozos verticales que se perfora en la parte superior de una reserva de petróleo. Los pozos verticales se localizan en una fila directamente sobre un pozo horizontal que se sitúa en la base de la reserva. La orientación de los pozos es la misma que en el presente proceso. Sin embargo, la patente '315 requiere una fila horizontal/vertical de pozos de ventilación de gas que se localizan en alguno de los lados y en paralelo a un productor horizontal, pero cada uno situado en la parte superior de la reserva. El propósito de los pozos de ventilación es liberar los gases de combustión a la superficie separadamente de los líquidos que se drenan por gravedad hacia el productor horizontal. El presente proceso, como se describe más completamente más adelante, no utiliza pozos de ventilación de gas de combustión separados pero produce líquidos y gases juntos a través del mismo pozo horizontal, y por lo tanto necesita sólo un pozo productor horizontal, y por consiguiente sustancialmente menor cantidad de pozos horizontales caros. Adicionalmente, la liberación del gas de combustión separadamente de los líquidos como se hace en el proceso de la patente '315 elimina la transferencia convectiva de calor en la zona de drenaje del petróleo, haciendo que el proceso de la patente '315 menos eficiente energéticamente. Específicamente, inhibiendo la mezcla de gas de combustión con líquidos, la patente '315 remueve el hidrógeno producido a partir de contacto con petróleo caliente de modo que el grado de hidrocrackeo in situ y el refinado in situ de petróleo se reduce en gran medida. La remoción de dióxido de carbono, que ocurre a 16% en el gas de combustión, inhibe el beneficio de solvencia que ocurre en la presente invención como se describe más adelante, por lo que la presente invención de ese modo es más capaz de reducir posteriormente la viscosidad del petróleo y ensanchar la zona de drenaje de petróleo, resultando así en tasas de producción de petróleo más altas que en el método revelado en '315.

Un gran inconveniente adicional de la liberación de gas de ventilación como se revela en la patente '315 es la seguridad del proceso ya que los pozos de ventilación deben estar enfriados en agua por cuenta de la alta temperatura alcanzada por el gas de ventilación quemado (o a veces mientras se quema) dentro de la reserva. Además, recordar que todos los pozos de inyección de aire y los pozos de ventilación están comunicados, hay una posibilidad de que el oxígeno se mezcle con



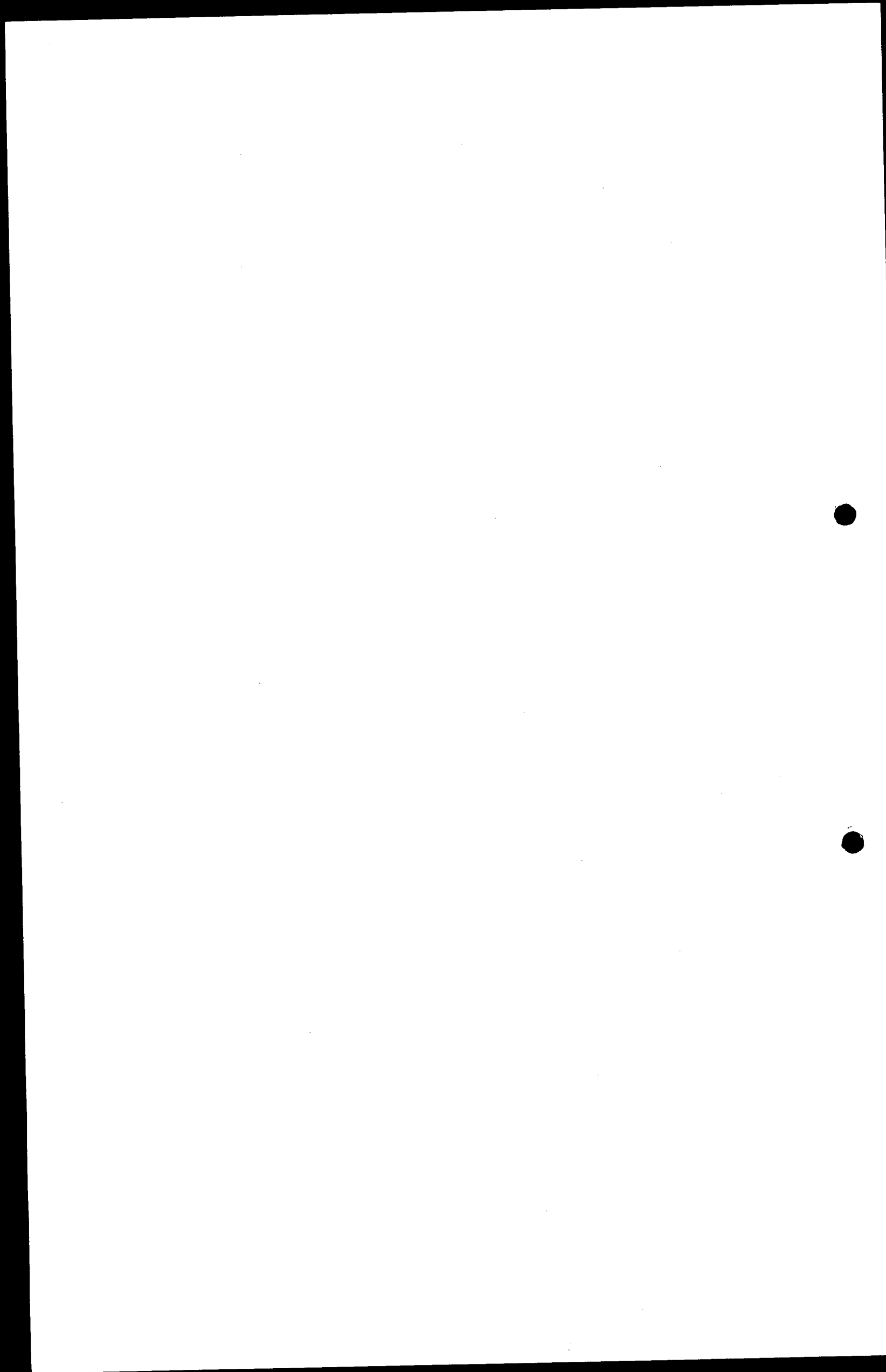
5 los líquidos hidrocarbonados y gases en los pozos de ventilación, lo que puede crear una mezcla explosiva allí o en la superficie.

La Patente de E.U. 5,339,897 (Leaute) revela un proceso similar al de la patente '315 para producir hidrocarburos a partir de arenas alquitranadas en donde se ubica un pozo vertical en la parte superior de la reserva que contiene petróleo sobre un
10 productor horizontal y un segundo pozo vertical se emplaza al exterior del primer pozo vertical, también en la parte superior de la reserva, y lateralmente desde el productor horizontal. Se logra comunicación entre los pozos verticales utilizando fluidos calientes, luego se inyecta un gas oxidante en el pozo sobre el productor y se libera gas de combustión vía el pozo de compensación. El petróleo caliente pasa
15 hacia abajo al productor. Adicionalmente, el proceso de la patente '897 de inyectar un fluido de craqueo tal como vapor supercaliente al petróleo acumulado sobre el productor horizontal induce reacciones de craqueo.

La Patente de E.U. (Greaves et al) revela un proceso in situ en donde un inyector de gas oxidante se ubica cerca a la parte superior de una reserva de petróleo en la
20 vecindad de la base de un productor horizontal que está emplazado en la base de la reserva. Se desarrolla un frente de combustión que es casi vertical, se extiende lateralmente y se mueve desde la base del productor hacia la curva del productor. El petróleo y el gas se drenan juntos hacia el mismo productor horizontal. La presente invención, como se describe más adelante, es una valiosa mejora sobre la patente
25 '191 porque al ubicar el inyector en la mitad entre el productor horizontal o ubicar múltiples inyectores sobre el productor como en la presente invención mejora en gran medida la tasa de producción de petróleo y el grado de refinado del petróleo a un costo moderado. En esta configuración, cada inyector soporta dos frentes de avance de combustión/drenaje a velocidades iguales hacia la base y el talón del
30 productor. La Patente de E.U. 5.626,191 se incorpora aquí en su totalidad.

La Patente de E.U. 6,412,557 (Ayasse et al) es una mejora de la patente '191 en donde un catalizador se emplaza sobre o alrededor del pozo productor horizontal para mejorar el refinado del petróleo. La Patente de E.U. 6,412,557 se incorpora aquí en su totalidad.

35 . La Patente de E.U. 7,493,952 (Ayasse) revela una mejora de la patente '191 y '557 en donde un gas no oxidante se inyecta dentro del productor horizontal en la base para prevenir la entrada de oxígeno y mejorar la seguridad del proceso controlando la temperatura y la presión dentro del pozo de perforación. La Patente de E.U. 7,493,952 se incorpora aquí en su totalidad.

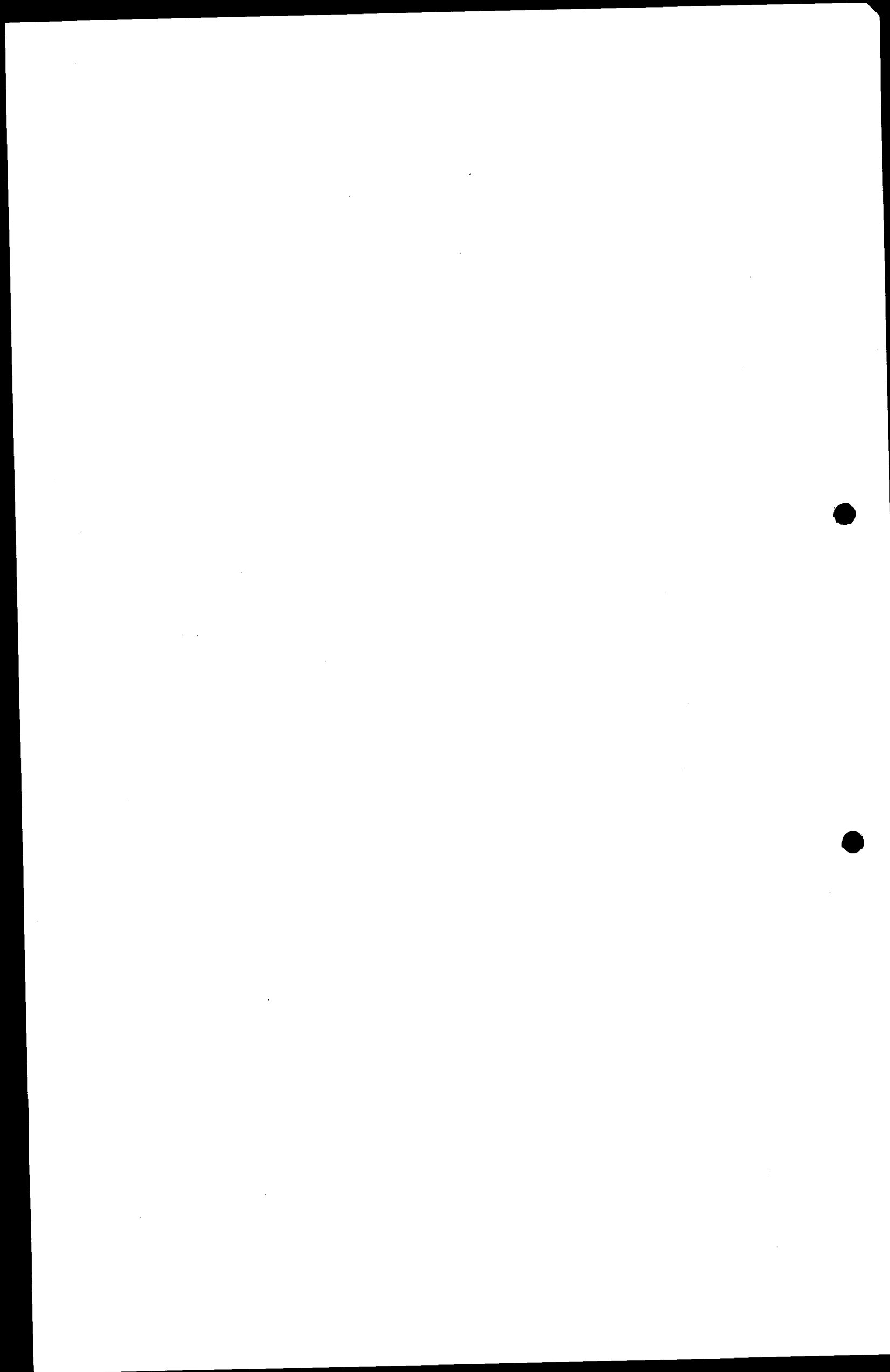


5 La Publicación de la Patente de E.U. 20090308606 (Sol. Pat. E.U. No. 12/280,832) (Ayasse) revela una mejora a '191 y a '952 en donde un diluyente tal como nafta u otro solvente de hidrocarburos, o se inyecta CO₂ en una tubería larga que se extiende hacia la base del productor horizontal para controlar la presión y temperatura del pozo y para facilitar el flujo del petróleo del pozo de perforación
10 mediante reducción de la densidad y la viscosidad.

La Publicación de la Patente de E.U. 20090200024 (Sol. Pat. E.U. No. 12/068,881) (Ayasse et al) revela un nuevo proceso, similar a '191, en donde se inyecta gas oxidante cerca del talón de un pozo horizontal que tiene una tubería que se extiende hacia la base. Un frente de combustión se desarrolla con movimiento desde el talón
15 hacia la base. La ventaja del proceso de la presente invención como se describe más completo más adelante, sobre la Patente de E.U. '191 es que a diferencia de ésta, no se requiere la perforación de un inyector vertical distante cerca de la base. En vez de esto, en la presente invención, el inyector se puede perforar lejos de la base, tal como en la mitad del recorrido a lo largo de la extremidad horizontal. La ventaja del
20 presente proceso sobre la Solicitud de E.U. '881 es que un solo pozo inyector se puede ubicar en la mitad del recorrido entre la base y el talón del pozo productor horizontal y los frentes de combustión duales se moverán hacia la base y el talón sin importar que se queme el segmento vertical del productor horizontal como podría pasar con '881 en donde el punto de inyección de aire está cerca o en el segmento
25 vertical. La presente invención, como con '881, también tiene la ventaja de ubicar un pozo vertical inyector de aire desde la base del pozo horizontal (por ejemplo a 500 metros de la base para una extremidad del productor horizontal de 1000 metros) de modo que la inaccesibilidad de la superficie, tal como la que es causada por un pantano o lago en la región de la base, no prohíbe la perforación de un inyector
30 vertical allí e inhibe la explotación de la reserva.

RESUMEN DE LA INVENCION

Esta invención está dirigida a un proceso mejorado para recuperar hidrocarburos viscosos a partir de una reserva subterránea utilizando combustión in situ, utilizando
35 al menos un pozo vertical de inyección de gas oxidante y un pozo horizontal separado, y en particular para un proceso mejorado que no emplea pozos de ventilación de gas adicionales y en vez de esto utiliza un pozo de perforación horizontal situado inferiormente en una formación para recolectar no sólo el petróleo que se ha calentado sino también los gases de combustión calientes, y para



5 entonces producirlos ambos hacia la superficie, en donde el petróleo es posteriormente separado de los gases de combustión a alta temperatura.

En la realización de la invención, en donde sólo se utiliza un pozo de inyección vertical, el pozo de inyección vertical se dispone y completa en la parte superior de la reserva, para inyectar gas que contiene oxígeno adentro de la reserva para soportar la combustión in situ allí. Dicho pozo de inyección vertical se sitúa sobre el pozo horizontal y aproximadamente en un punto medio a lo largo de dicho pozo horizontal, y por inyección de un gas oxidante a la reserva adentro de la reserva vía el pozo de inyección y por ignición de hidrocarburos en dicha reserva cercano a dicho pozo de inyección vertical en el que el frente de combustión se propaga hacia afuera del pozo de inyección en direcciones mutuamente opuestas siendo a lo largo del pozo horizontal, así como lateralmente hacia el pozo horizontal. Tanto los gases de combustión a alta temperatura como el petróleo calentado se retiran hacia abajo desde la formación de hidrocarburo y se recolecta dentro del pozo horizontal, y de allí en adelante juntos se producen hacia la superficie vía dicho pozo horizontal, en donde en la superficie los gases de combustión a alta temperatura se separan del petróleo utilizando un separador multi-fase, técnicas de separación con vórtex u otras técnicas bien conocidas para personas versadas en la materia, y adicionalmente donde se desee los gases de combustión calientes se utilizan para calentar agua para producir vapor entonces, preferiblemente para uso en la potenciación de turbinas de vapor para la producción de vapor eléctrico. Alternativamente, los gases de combustión, que contienen componentes inflamables tales como metano, etano, propano, monóxido de carbono, hidrógeno y sulfuro de hidrógeno, se pueden quemar en la superficie para producir electricidad con una turbina de vapor o una turbina de gas. En procesos con pozos de ventilación de gas, estos gases se queman en el horizonte de la reserva y se deben enfriar para proteger los pozos de ventilación del daño térmico, de modo que se desperdicia energía.

De forma similar, en una realización preferida del proceso de la presente invención empleando pozos verticales múltiples de inyección de gas oxidante alineados y extendiéndose en dirección a un pozo horizontal, cada pozo de inyección de gas oxidante se completa arriba y se espacia apropiadamente a lo largo del pozo de perforación horizontal, y se crean en cada inyector frentes de combustión dual de gases de combustión calientes y petróleo que se drena, dichos frentes de combustión se propagan a lo largo del pozo de perforación horizontal sustancialmente ortogonal al pozo de perforación horizontal y a través de la formación de hidrocarburos, en direcciones mutuamente opuestas desde el pozo de



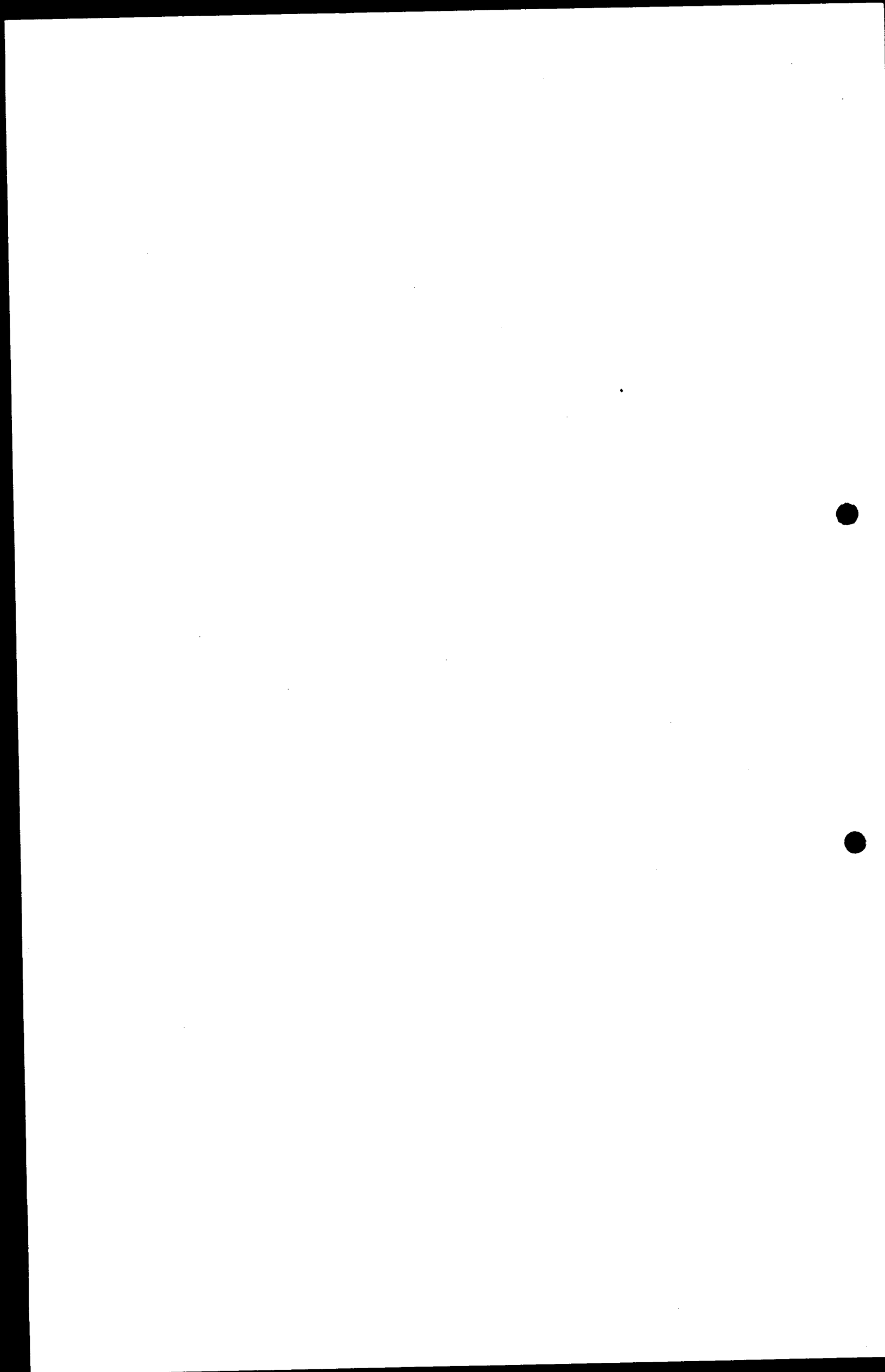
5 perforación de inyección vertical así como hacia la base y el talón del pozo horizontal.

Por ejemplo, para 5 inyectores de gas oxidante se habrán generado diez (10) frentes de drenaje fluidos, que provee altas tasas de producción de petróleo a un bajo extra costo.

10 De forma notable, si el diámetro interno de la extremidad horizontal del pozo productor es muy pequeño, entonces la hidráulica del pozo de perforación interferirá con la simetría del avance del frente de combustión- el avance del frente en dirección del talón del productor horizontal será más rápido que hacia la base, reduciendo de ese modo la eficiencia del proceso, y la simetría de simultáneamente procediendo
15 igualmente en direcciones mutuamente opuestas a lo largo del productor horizontal se perderán, y de un modo más importante se disminuirán en dirección que progresa hacia la base.

En consecuencia, en una realización preferida del proceso de la presente invención, en donde el pozo horizontal puede estar en la vecindad de aproximadamente 400
20 metros de reserva sobre el mismo, con la correspondiente hidráulica del pozo de perforación a dicha profundidad, el diámetro interno de la extremidad horizontal del pozo productor debe ser mayor a 3 pulgadas (0,0762m) para mantener la simetría del avance frontal, preferiblemente mayor a 5 pulgadas (0,127m) y más preferiblemente mayor a 7 pulgadas (0,1778m) para permitir el diámetro suficiente en
25 el pozo productor.

También se contempla dentro de esta invención un proceso por el que una pluralidad de pozos verticales de gas oxidante se puede completar inicialmente sobre el pozo de perforación horizontal a lo largo de una línea del mismo y se inyecta inicialmente un gas oxidante dentro de la formación en uno de dichos de pozos verticales de
30 inyección localizado aproximadamente en la sección media del pozo horizontal y se forma un frente de combustión en la cercanía del mismo, que avanza en direcciones mutuamente opuestas a lo largo del pozo horizontal. Después de que el frente de combustión ha avanzado una distancia dada en direcciones mutuamente opuestas después de pasar adicionalmente por los pozos verticales de inyección de gas
35 oxidante, sobre lados opuestos respectivos de dicho pozo de inyección inicial, el gas oxidante adicional se puede inyectar entonces hacia uno o cada uno de dichos pozos de inyección adicional para mantener la combustión y permitir que el(los) frente(s) de combustión para que siga(n) avanzando a lo largo del pozo de perforación horizontal.



5 Ventajosamente, utilizando un pozo de perforación horizontal para llevar hacia abajo el petróleo caliente y los gases de combustión calientes (desprovistos de oxígeno) hacia la superficie, las siguientes ventajas se hacen acumulativas, es decir:

- 10 (i) Los gases de combustión calientes que se llevan hacia el pozo de producción horizontal junto con el petróleo caliente sirven para mantener el petróleo continuamente caliente y por consiguiente mejorar no sólo las tasas de recolección de dicho petróleo sobre la formación de hidrocarburos, sino que también asegura que la viscosidad del petróleo caliente se mantenga baja y por consiguiente se lleve petróleo a la superficie utilizando gas "ligero", que elimina el uso y la necesidad de bombas;
- 15 (ii) Se necesita perforar una menor cantidad de pozos, y en particular no se necesita perforar pozos de ventilación de gas para recolectar y ventilar separadamente gases de combustión calientes, como era necesario con ciertos procesos del arte previo; y
- 20 (iii) los gases de combustión calientes se pueden utilizar posteriormente en la superficie para calentar agua para producir vapor, que se puede utilizar para calentar y/o darle potencia a turbinas de vapor para generar energía eléctrica, y por consiguiente energía que de otro modo se habría perdido se puede utilizar en este proceso.
- 25 (iv) el refinado del petróleo se lograra debido a las altas temperaturas del petróleo y la mezcla de petróleo en la reserva con hidrógeno generado en este proceso.

30 Específicamente, respecto a la ventaja (ii) anterior, situando un pozo de inyección vertical próximo a la sección media de un pozo horizontal y mediante propagación del frente de combustión en dos direcciones mutuamente opuestas a lo largo de dicho pozo de perforación, lo que permite una recolección más rápida de petróleo que en el método revelado en la 5,626,191 (propagación del frente de combustión "base a talón") o la Patente de E.U. 7,493,952 (propagación del frente de combustión "talón a base") lo que causa simplemente que el frente de combustión avance en una sola dirección a lo largo del pozo de perforación horizontal.

35 Además, inyectando un gas que contiene oxígeno a una presión de fractura menor a través del pozo de inyección y estableciendo una zona de gas que contiene oxígeno alrededor del pozo de inyección que se extiende hacia arriba a la roca que tapa la

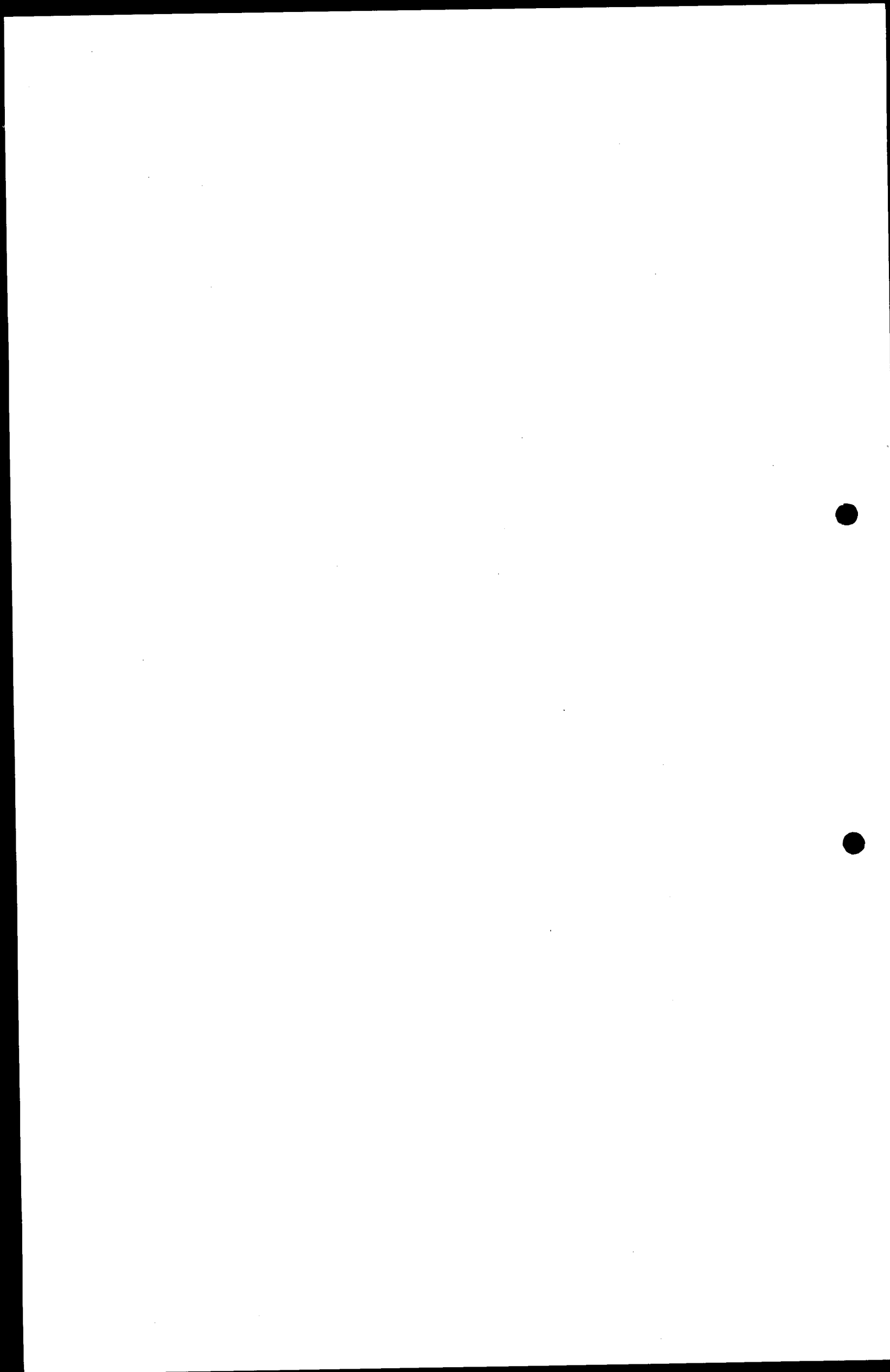
5 reserva y hacia abajo (pero sin alcanzar) el pozo horizontal de producción, y
estableciendo un frente de drenaje de agua, petróleo y gas de combustión que crece
a lo largo del pozo horizontal en direcciones hacia la base y hacia el talón del pozo
horizontal y también crece perpendicularmente a la intersección del pozo horizontal,
el petróleo caliente y el agua y el gas de combustión caliente pueden todos drenarse
10 bajo la influencia de las fuerzas de gravedad y presión y recolectarse adicionalmente
en el pozo horizontal libre de oxígeno o gas oxidante, que reduce enormemente la
oportunidad de explosión. En comparación con el proceso de liberación del gas de
ventilación mediante pozos de separación separados, el presente proceso preserva
los componentes inflamables valiosos para producción en la superficie más que para
15 quemarlos en la reserva en donde se desperdicia el calor, y utiliza algo del hidrógeno
generado para hacer hidrocrackeo del petróleo caliente, produciendo por
consiguiente un aceite estable parcialmente refinado.

En concordancia, en un aspecto amplio del proceso de la presente invención dicho
proceso comprende un proceso mejorado de combustión in situ para reducir la
20 viscosidad del petróleo contenido en una reserva que tiene petróleo y recuperar
dicho petróleo de viscosidad reducida de la reserva, proceso que no emplea uno o
más pozos de producción de gas separados, que comprende:

(a) proveer al menos un pozo de producción que tiene una porción
sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo en dicha reserva y tiene
25 una porción de extremidad horizontal en comunicación fluida con dicha porción
vertical y se extiende horizontalmente hacia afuera del mismo, dicha porción de
extremidad horizontal se completa en una parte relativamente inferior en la
reserva;

(b) proveer al menos uno pozo de inyección vertical posicionado en relación
30 espaciada a dicha porción de extremidad horizontal y sustancialmente de forma
directa sobre dicha porción de extremidad horizontal y aproximadamente en la
sección media de la misma, para inyectar un gas oxidante dentro de dicha
reserva para formar un frente de combustión que avanza, extendiéndose
lateralmente sobre cada lado de dicho al menos un pozo de inyección;

35 (c) inyectar un gas oxidante a menos de la presión de fractura a través de dicho al
menos un pozo de inyección e iniciar la combustión de hidrocarburos en dicha
reserva próxima a dicho pozo de inyección para establecer un par de frentes de
combustión que avanzan lateralmente en direcciones mutuamente opuestas a
lo largo de dicha porción de extremidad horizontal y hacia afuera de dicho pozo



5 de inyección, dicho frente de combustión causa que la viscosidad del petróleo en dicha reserva se reduzca y se drene hacia abajo hacia dicha porción de extremidad horizontal;

(d) permitir que los gases de combustión a alta temperatura junto con dicho petróleo de viscosidad reducida se recolecten en dicha porción horizontal; y

10 (e) producir que dichos gases de alta temperatura y petróleo a la superficie; y

(f) separar en la superficie o en el talón de dicho pozo horizontal dicho petróleo de dichos gases de alta temperatura.

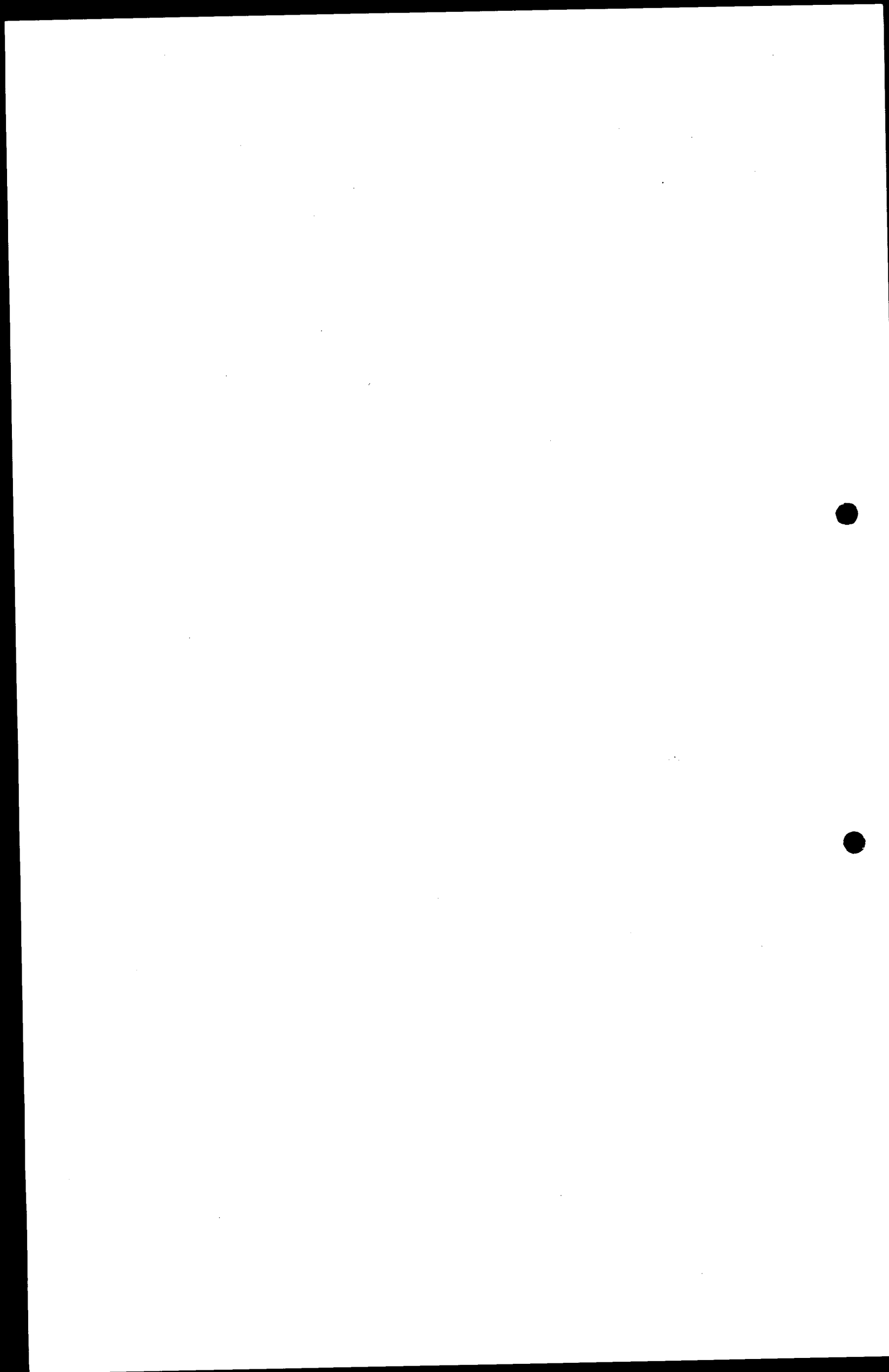
Alternativamente, en otro amplio aspecto del método de la presente invención, dicho método comprende un proceso mejorado de combustión in situ para reducir la viscosidad del petróleo contenido en una reserva que contiene petróleo y recuperar dicho petróleo de viscosidad reducida de la formación, proceso que no emplea uno o más pozos de ventilación de gas separados, que comprende adicionalmente:

(a) proveer al menos un pozo de producción que tiene una porción sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo dentro de dicha reserva y tiene una porción de extremidad horizontal en comunicación fluida con dicha porción vertical y se extiende horizontalmente hacia afuera del mismo, dicha porción de extremidad horizontal se completa relativamente en la parte inferior de la reserva;

(b) proveer una pluralidad de pozos verticales de inyección de gas oxidante posicionados directamente sobre dicha porción de extremidad horizontal y en alineación sustancial con ellos;

(c) inyectar un gas oxidante dentro de dicha reserva vía cada uno de dichos pozos verticales localizados a lo largo de dicho pozo de perforación horizontal;

(d) iniciar la combustión in situ en dicha reserva en proximidad de cada uno de los pozos de inyección verticales para formar un par de frentes de combustión que se extienden verticalmente y avanzan lateralmente en direcciones opuestas a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal y hacia afuera de cada uno de dichos inyectores verticales, dicho frente de combustión causa que el petróleo en dicha formación se vuelva de viscosidad reducida y para drenar hacia abajo dentro de dicha porción de extremidad horizontal;

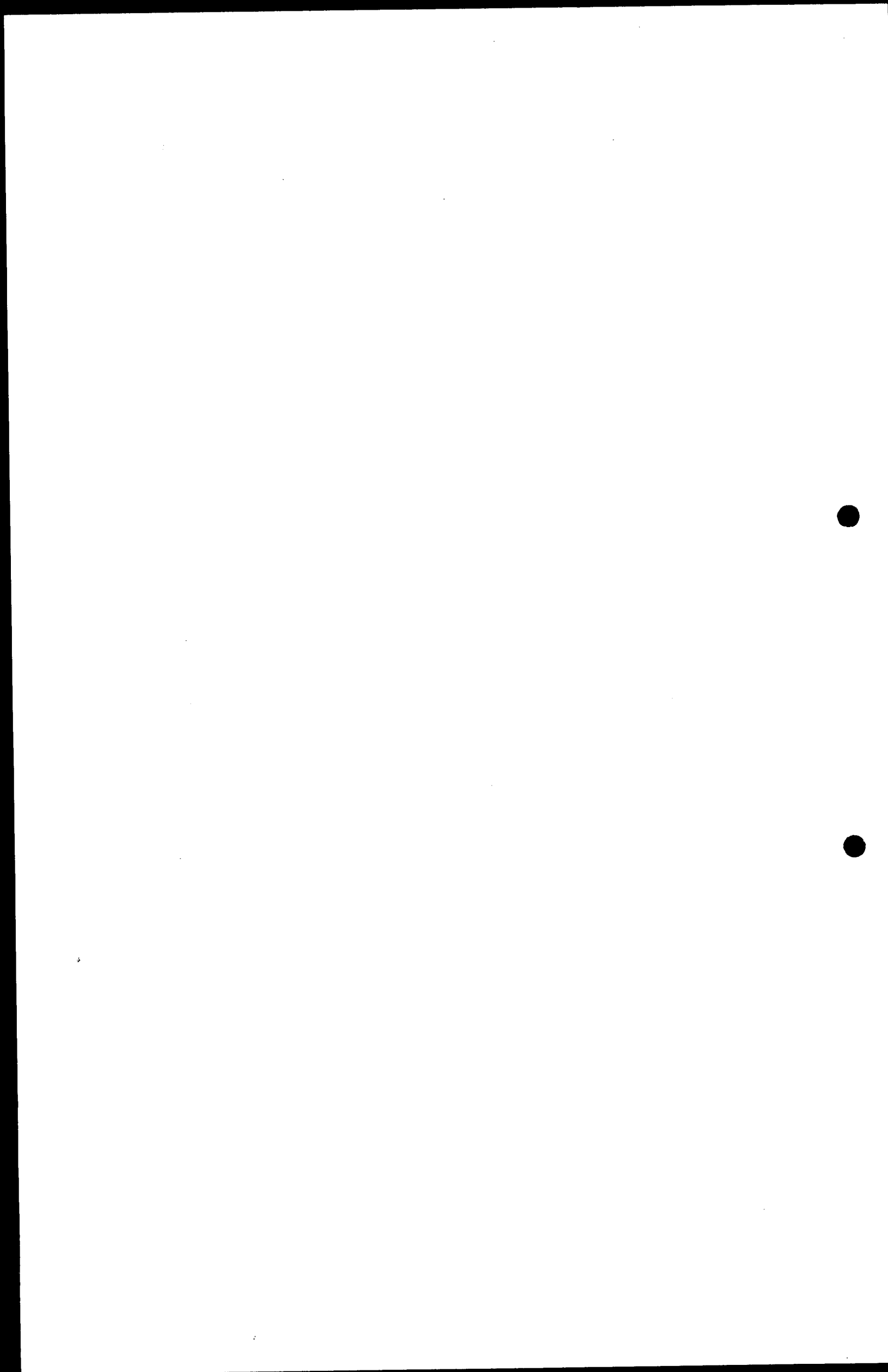


- 5 (e) recolectar dichos gases de combustión de alta temperatura junto con dicho petróleo de viscosidad reducida en dicha extremidad horizontal; y
- (f) producir simultáneamente dichos gases de alta temperatura y petróleo a la superficie; y
- (g) separar en la superficie o en el talón de dicho pozo horizontal dicho petróleo de
10 dichos gases de alta temperatura.

En una mejora adicional, en donde la combustión se inicia sólo en el pozo de inyección localizado en el punto medio a lo largo del pozo horizontal, dado que el frente de combustión sustancialmente vertical avanza lateralmente a lo largo de dicho pozo de perforación horizontal mas allá de los pozos verticales de inyección,
15 se inyecta gas oxidante dentro de dicha reserva en dichos pozos verticales de inyección para acelerar el movimiento de los frentes de combustión verticales en ambas direcciones a lo largo de dicho pozo horizontal.

Todavía en una realización adicional, dicho proceso mejorado de combustión in situ
20 (cuyo proceso no emplea uno o más pozos de ventilación de gas separados) comprende:

- (a) proveer al menos un pozo de producción que tiene una porción sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo dentro de dicha reserva y tiene una porción de extremidad horizontal en comunicación fluida con dicha
25 porción vertical y se extiende horizontalmente hacia afuera del mismo, dicha porción de extremidad horizontal se completa relativamente en la parte inferior de la reserva;
- (b) proveer una pluralidad de pozos verticales de inyección de gas oxidante posicionados directamente sobre dicha porción de extremidad horizontal y en
30 alineación sustancial con ellos; al menos uno de los pozos de inyección verticales situados aproximadamente en el punto medio a lo largo de dicho pozo de perforación horizontal;
- (c) inyectar un gas oxidante dentro de dicha reserva vía uno de dichos pozos verticales localizados aproximadamente en el punto medio a lo largo de dicho
35 pozo de perforación horizontal;



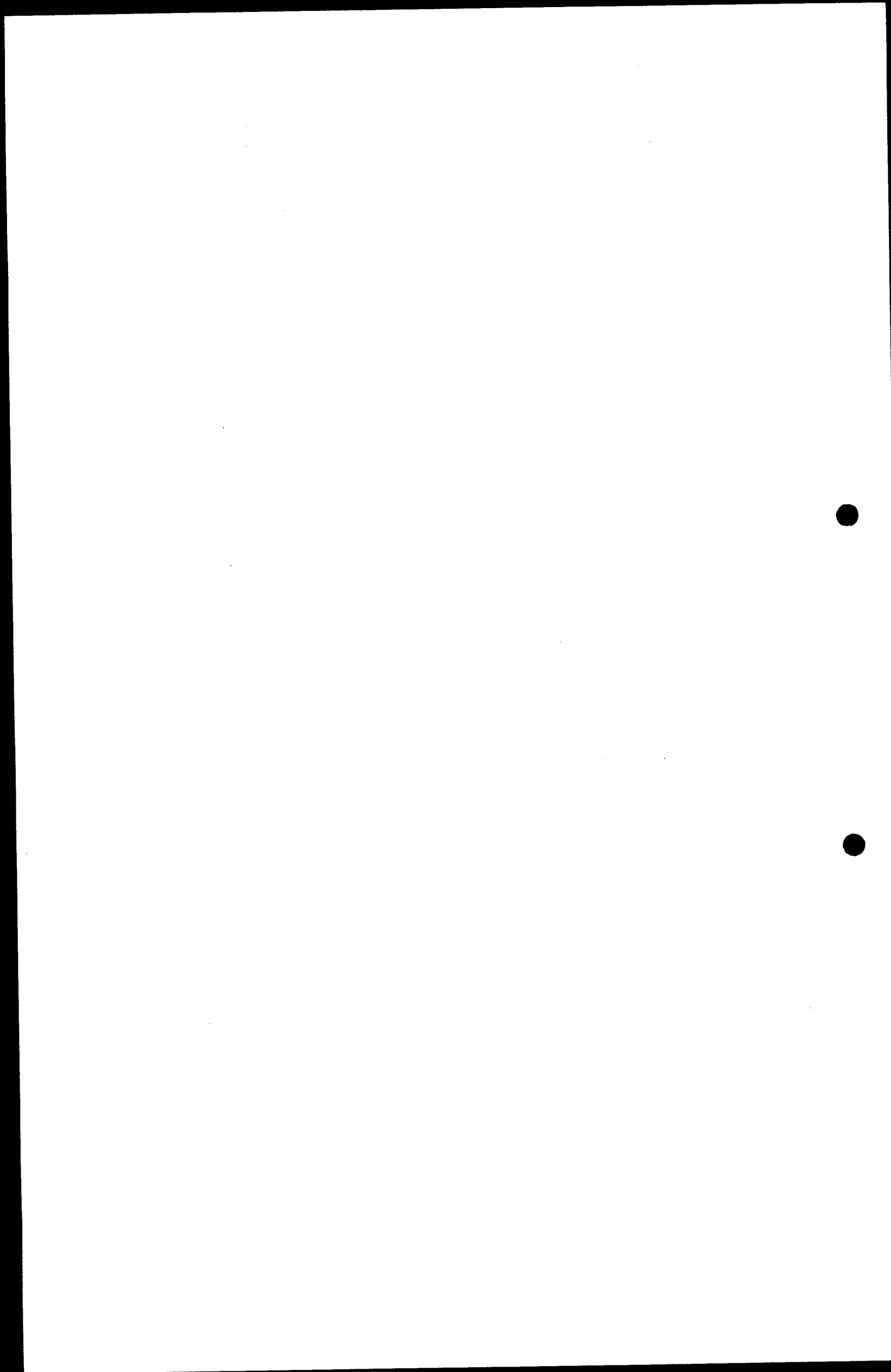
- 5 (d) iniciar combustión in situ en dicha reserva próxima a dicho uno de dichos pozos verticales de inyección para formar un par de frentes de combustión que se extienden verticalmente avanzando lateralmente en direcciones opuestas a lo largo de dicha porción de la extremidad horizontal y hacia afuera de dicha inyección vertical, dicho frente de combustión causa que el petróleo
10 en dicha formación reduzca su viscosidad y para drenar hacia abajo dentro de dicha porción de extremidad horizontal;
- (e) recolectar dichos gases de combustión de alta temperatura junto con dicho petróleo de viscosidad reducida en dicha extremidad horizontal; y
- (f) desde ahí producir dichos gases de alta temperatura y petróleo a la superficie;
15 y
- (g) separar en la superficie dicho petróleo de dichos gases de alta temperatura.

En una mejora adicional de dicho proceso inmediatamente precedente, dicho frente de combustión sustancialmente vertical que avanza lateralmente a lo largo de dicho
20 pozo de perforación horizontal después de uno de una pluralidad de dichos pozos de inyección, se inyecta el gas oxidante dentro de dicha reserva en uno de dichos pozos de inyección.

Opcionalmente, estimular cíclica o directamente la reserva con vapor a través del pozo de inyección y el pozo de producción se puede conducir inicialmente antes de
25 iniciar la combustión in situ, con el propósito de establecer comunicación fluida entre el pozo de inyección y el pozo horizontal de producción de petróleo, para asegurar mejor el flujo de los gases de combustión calientes y el petróleo caliente una vez inicia la combustión in situ. Opcionalmente, la ignición del petróleo se puede lograr o asistir mediante la técnica conocida de inyectar aceite de linaza u otro fluido que se
30 enciende con facilidad dentro de la reserva a través de las perforaciones de aire.

Se notará que el proceso de la presente invención comprende ventajosamente y se caracteriza por las siguientes características:

- (i) No hay producción dividida de las fases líquida y gaseosa ya que ambas entran al mismo pozo de producción (i.e. el pozo horizontal) completo inferior
35 en la reserva cerca a la base del mismo;



- 5 (ii) La proporción gas/líquido en el pozo horizontal, cuando se usa aire como gas oxidante, debido a la profundidad del pozo y el ingreso de gases de alta temperatura dentro del pozo de producción, asegura que el levantamiento de gas natural será efectivo en una reserva que no tiene la presión reducida de modo que el uso de bombas es innecesario, reduciendo la complejidad y el costo del proceso;
- 10
- (iii) Como consecuencia directa del petróleo y el gas de combustión (y a veces agua y/o vapor) fluyendo juntos dentro del pozo horizontal, se logra alta eficiencia de energía porque toda la energía del calor de combustión se transfiere de forma convectiva al petróleo que está dentro de y más adelante de la zona de drenaje en la reserva, lo que de ese modo, debido a la transferencia de energía de los gases de combustión al petróleo provee la mayor disminución de viscosidad de los fluidos y maximiza la tasa de producción del aceite. La proporción aire-petróleo también disminuye, reflejando eficiencia energética aumentada en comparación con el caso del gas dividido y la producción de líquido con diferentes pozos;
- 15
- (iv) La coproducción del gas de combustión y los líquidos hidrocarbonados también mejora la tasa de producción de petróleo dado que el CO₂ presente en el gas de combustión permea el petróleo más adelante del frente de drenaje y actúa como un solvente para reducir adicionalmente la viscosidad del aceite y facilitar el drenaje del petróleo hacia el pozo horizontal. También, el CO₂ en el gas de combustión tiene su mayor solubilidad en petróleo frío, de modo que la zona de drenaje se hace más amplia como consecuencia del CO₂ disolviéndose en el petróleo frío;
- 20
- (v) El hidrógeno que se lleva con el petróleo caliente que fluye en la zona de drenaje y en el pozo de perforación permite el hidrocraqueo y refinado parcial del petróleo.
- 25
- (iv) La baja presión de inyección de aire se requiere en el presente proceso porque el gas de combustión está en comunicación directa con el pozo horizontal de producción adyacente, estando en su mayoría distante por el espesor de la zona petrolera.
- 30
- 35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En los dibujos acompañantes que ilustran realizaciones ejemplares de la presente invención:

10 **La Figura 1** es una sección cruzada a través de una reserva que contiene petróleo, mostrando el arreglo de pozos utilizados para llevar a cabo el método de la invención, dicha sección cruzada corta a través del pozo vertical de inyección y el par de pozos de producción horizontal/vertical. Una capa de sobrecarga yace sobre la reserva que contiene petróleo, dentro de la cual se ubican un pozo vertical de inyección de gas oxidante y un par de pozos de producción vertical/horizontal para producir el petróleo;

15 **La Figura 2** es una vista de una sección cruzada a través de la reserva que contiene petróleo mostrada en **la Figura 1**, tomada a lo largo del plano **B-B**, con el pozo horizontal de producción mostrado en la sección cruzada;

La Figura 3 es una vista superior parcialmente transparente de la reserva que contiene petróleo mostrada en **la Figura 1** a partir de simulación numérica;

20 **La Figura 4** es una sección cruzada a través de una reserva que contiene petróleo similar a **la Figura 1**, que muestra una variación del método de la presente invención, en donde una pluralidad de pozos de inyección de gas oxidante se utilizan para hacer avanzar un frente de combustión en dos direcciones mutuamente opuestas; y

25 **La Figura 5** es similar a la **Figura 1**, pero empleando pozos de inyección de gas oxidante como inyectores simultáneos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA

30 Con respecto a **la Figura 1**, una reserva que contiene petróleo **20** mostrada en **la Figura 1** se cubre típicamente por una sobrecarga **1**, preferiblemente constituida de esquisto o roca suficientemente gruesa como para ser impermeable al flujo de gas de modo que el gas inyectado que contiene oxígeno **22** estará contenido dentro de la reserva que contiene petróleo **20**.

5 De acuerdo con el método de la presente invención, al menos un pozo vertical de inyección de gas oxidante **6a** se perfora desde la superficie **30** hacia abajo dentro de una porción superior de la reserva **20**, y se perfora de modo que permite la inyección de gas oxidante **22** en la reserva **20** próxima a la parte superior de la reserva que contiene petróleo **20**, dicho gas oxidante se comprime y se fuerza dentro del pozo **6a**
10 vía el compresor **71**.

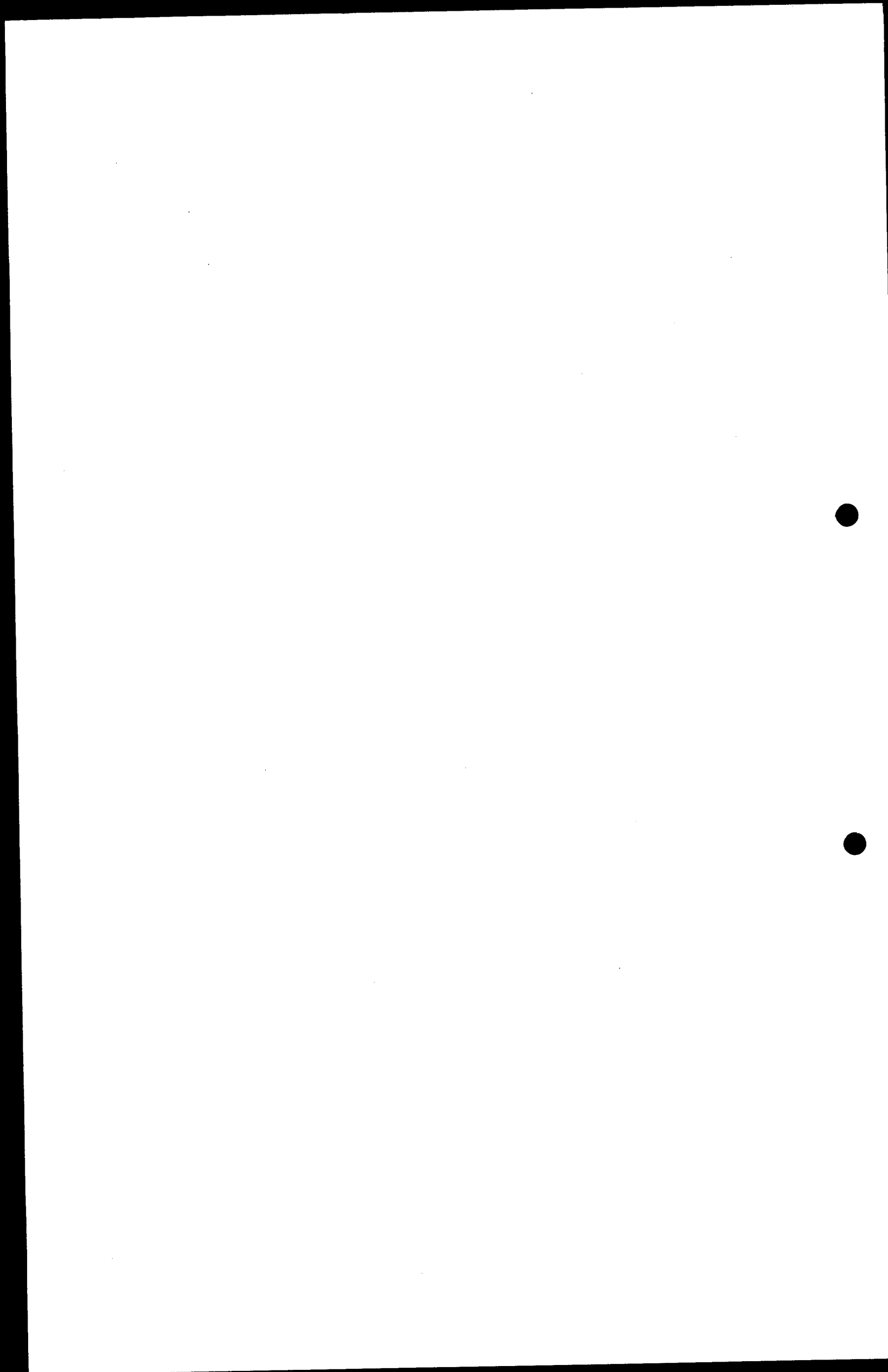
Se provee un par de pozos de producción horizontal/vertical **9**, que tiene una porción de pozo vertical **10** y una porción horizontal **8**. La porción de pozo horizontal **8** se complete en la parte inferior en la reserva **20** y que se extiende preferiblemente a lo largo de una longitud de una reserva que contiene petróleo **20** o una porción de la
15 misma a partir de la cual se desea recuperar petróleo mediante el proceso de la presente invención. La envoltura del pozo horizontal, se perfora como se muestra en las Figuras **1** y **4**, o puede consistir de pantallas porosas, como se muestra y enseña en PCT/CA a los asignados aquí, Archon Technologies Ltd., ranuras angostas o tapones FacsRite™¹ y los mencionados para permitir el ingreso de
20 petróleo caliente **3** y los gases de combustión calientes **5** desde la reserva **20** hacia el pozo horizontal **8**, para una producción posterior a la superficie **30**. El diámetro interno del pozo productor horizontal es preferiblemente mayor a 3 pulgadas (0,0762m) para mantener la simetría la simetría frontal del avance, y preferiblemente mayor a 5 pulgadas (0,127m) y más preferiblemente mayor a 7 pulgadas (0,1778m)
25 (i.e. un diámetro interno de aproximadamente 9 5/8 pulgadas (0, 2448m) en un tamaño de pozo de perforación estándar actual típico) para permitir un diámetro suficiente en el pozo productor.

El al menos un pozo inyector de gas oxidante **6a** mencionado, de acuerdo con el método de la presente invención, se localiza sobre y aproximadamente en la mitad
30 del recorrido a lo largo del pozo de perforación horizontal **8** (i.e. en donde la distancia "d₁" es aproximadamente igual a la distancia "d₂" como se muestra en la la Figura **1**), aunque la posición precisa se puede alterar con base en la conocida heterogeneidad de la reserva u otros factores.

El primer paso en iniciar y conducir el proceso de recuperación del petróleo de la presente invención, en una realización preferida, es establecer comunicación fluida
35 entre el pozo de inyección vertical **6a** y el pozo de producción horizontal **8** de modo que el gas oxidante **22** se pueda inyectar más fácilmente dentro de la reserva **20** y el petróleo caliente **3** y el gas de combustión **5** se puede remover de la reserva **20** vía el par de pozos horizontal/vertical **9**. Inicialmente, el vapor (no mostrado) se puede

¹ FacsRite™ es una marca registrada de Shlumberger Inc. para producir lija de malla de pozos.

5 inyectar de forma cíclica o continua en el pozo vertical 6a, y también se inyecta desde la superficie dentro del pozo horizontal 8 y circula ahí para calentar el pozo horizontal 8 y aumentar la movilidad del petróleo caliente 3 allí. La presión del vapor inyectado inicialmente no debe ser tan grande como para forzar grandes volúmenes de vapor directamente a través de la reserva 20 and dentro del pozo horizontal 8, 10 pero lo suficiente como para asistir líquidos viscosos en la reserva 20 para que sean asistidos bajo dicha presión de asistencia para drenar hacia abajo en la reserva 20 a un área de presión inferior, es decir la región del pozo horizontal 8 en el que el pozo horizontal 8 remueve fluidos de dicha región y por esto crea un área de presión relativamente inferior, y por consiguiente estabiliza el flujo de fluidos en dicha 15 dirección. Para el petróleo 3 que esta inmóvil en las condiciones de la reserva, el vapor también puede inyectarse vía el pozo de inyección 6a de forma continua, que depende de la dilatación de la reserva para lograr que el vapor se inyecte. Cuando el petróleo 3 es tan viscoso que está inmóvil en la reserva 20, precalentar el pozo horizontal de producción 8 previene que el petróleo 3 se solidifique en el pozo 20 horizontal 8 e inhiba la producción, especialmente cuando el pozo de producción 8 se debe cerrar, pues pueden ocurrir dificultades con las locaciones de tratamiento de petróleo en la superficie. Dicho precalentamiento se puede realizar haciendo circular vapor en la extremidad horizontal 8 de la base 40 al talón 42 del pozo horizontal 8. La circulación se logra ubicando una tubería larga (no mostrada) dentro del pozo 25 horizontal 8 para inyectar vapor que fluye vía la tubería hacia la base 40 and y regresa de vuelta al talón 42 vía el espacio anular entre la tubería y la envoltura del horizontal 8 y posteriormente a la superficie 30. Una vez se establece la comunicación fluida entre el pozo inyector 6a y el pozo horizontal productor 8, un gas que contiene oxígeno, por ejemplo aire, aire enriquecido con oxígeno, aire enriquecido con CO₂, o una mezcla de oxígeno- CO₂, se inyecta dentro de la reserva 20 vía el pozo inyector 6a como se muestra en la Figura 1. Al principio, se usan tasas de aire relativamente moderadas, pero estas tasas se ajustan en una rampa de temperatura ascendente hasta el máximo objetivo manteniendo mientras tanto la temperatura del pozo de perforación bajo aproximadamente 350 °C como se mide 35 en una serie de termopares localizados en el pozo de perforación. Después de iniciar la inyección de gas oxidante, los subproductos de combustión tales como CO₂ aparecerán en la superficie del gas producido, indicando que la combustión se ha logrado en la reserva.

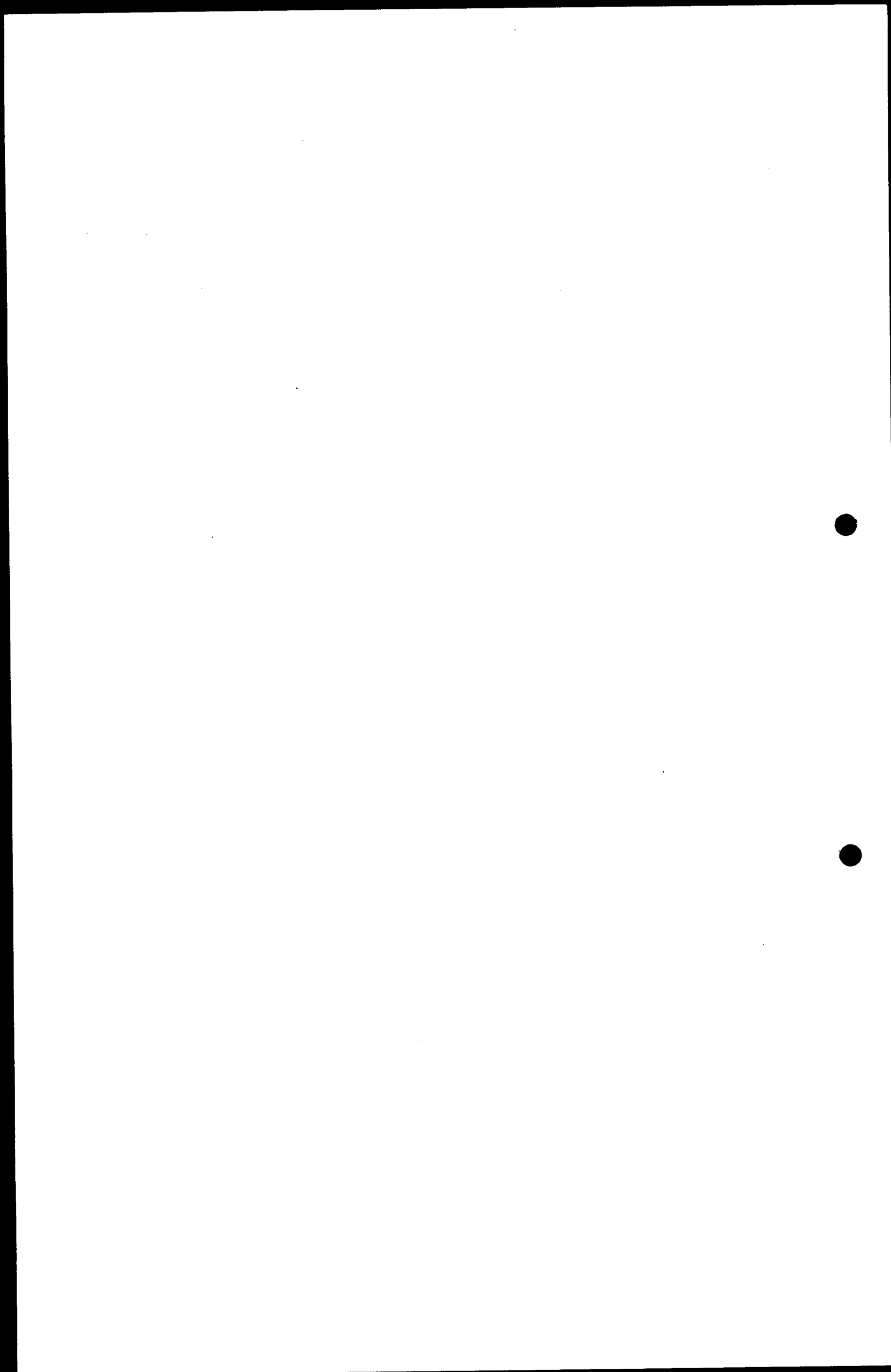


5 Precalentar la 20 cerca al pozo inyector vertical 6a sirve para un segundo importante propósito ya que el petróleo a temperaturas de vapor usualmente puede auto encenderse e iniciar el quemado y los procesos de producción de petróleo. También reduce la saturación de petróleo en la arena cerca al inyector vertical, que sirve para reducir la fuerza de la combustión exotérmica y prevenir sobre calentamiento del
10 pozo inyector.

Al inicio del proceso de combustión *in-situ*, cuando el gas oxidante 22 entra en contacto con el petróleo 3 en la formación 20, suceden reacciones de quemado y se crea coque en la región 4 inmediatamente siguiente a los frentes de combustión 50, como se muestra en las Figuras 1-4. De ahí en adelante, el coque es el único
15 combustible consumido, por lo que tras el consumo queda una zona quemada 2, como se muestra en las Figuras 1-4. El coque, en la región 4 (ver Figuras 1 – 4), está constituido por pequeñas partículas carbonáceas dispersas en los granos de arena. La relación hidrógeno/carbono es de manera típica 1.13 de acuerdo con las mediciones en reactores de laboratorio y refinerías de coquización que involucran
20 bitúmen de Atabasca. Las arenas que contienen partículas de coque permanecen sustancialmente permeables al gas, de tal manera que el gas oxidante 22 y el gas de combustión producido 4 pueden fluir fácilmente a través de éstas, entrando en contacto con el petróleo frío y transfiriendo calor. El calentamiento convectivo del petróleo es tan extenso que el hidrocraqueo del petróleo ocurre por cuenta de las
25 altas temperaturas producidas durante la combustión del coque y la presencia del hidrógeno generado. El presente proceso operará de manera similar al proceso THAI²™ (del inglés Toe-to-Heel Air Injection) con respecto al mecanismo de quemado y al frente de drenaje. La empresa Petrobank Energy and Resources Ltd., que opera el proceso THAI™ en Conklin, Alberta ha reportado temperaturas de
30 reserva por encima de 600°C, hasta 8 por ciento en volumen de hidrógeno en el gas producido y 3-4 puntos de refinado de bitúmen. En consecuencia, el petróleo producido 3 con la presente invención será sustancialmente refinado.

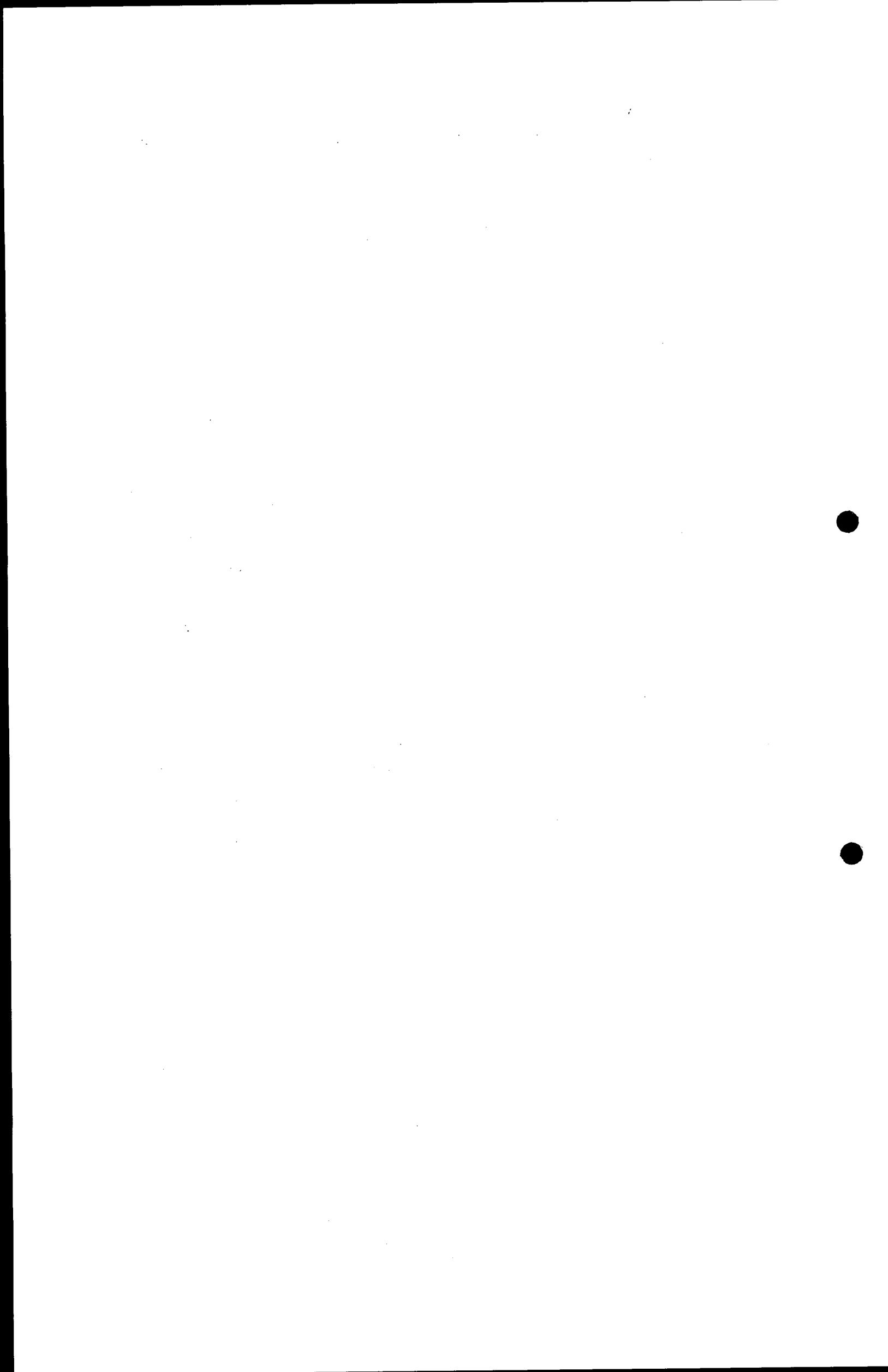
De manera ventajosa, en el método de la presente invención que provee la remoción de los gases calientes de combustión 5 mediante una pareja de pozos
35 horizontal/vertical 10, permite ventajas significativas a ser alcanzadas con respecto al arte previo tales como el proceso de la patente US 5,456,315, que depende de pozos extra 4 (ver la Fig. 2 de US 5,456,315) ubicados en los tramos superiores de la

² THAI™ es una marca registrada de Archon Technologies Ltd, de Calgary, Alberta, para los servicios de licenciamiento de un método/tecnología patentada particular para recuperación mejorada de petróleo en formaciones de petróleo.



5 reserva para remover dichos gases de combustión. De manera no ventajosa, tales métodos del arte previo como se muestra en la Patente U.S 5,456,315 reducen en gran cantidad la habilidad de proveer transferencia de calor convectiva de los gases de combustión calientes al petróleo, y con mayor desventaja, tales métodos del arte previo remueven el hidrógeno producido que se necesita para el hidrocraqueo, así
10 como el CO₂ solvente que posteriormente sirve para reducir de manera ventajosa la viscosidad del petróleo. Tales procesos del arte previo, al depender principalmente de la transferencia de calor conductiva, son menos eficientes en energía y tienen menores tasas de petróleo que el presente proceso. En el presente proceso, se establece una zona de drenaje de fluido 15 y el petróleo refinado caliente 3, (así
15 como el agua/vapor (no se muestra) y los gases de combustión 5 fluyen hacia abajo y hacia adentro del pozo horizontal 8 para su transporte conjunto a la superficie 30.

A medida que el proceso avanza, la parte externa de la capa de coque 4 más cercana al gas inyectado que contiene oxígeno 22 se quema y el coque fresco se forma donde el gas caliente de combustión entra en contacto por primera vez con el
20 petróleo. En esta operación, el petróleo de la reserva 3 nunca se encuentra con el oxígeno, de tal manera que no se generan orgánicos oxigenados y las emulsiones de petróleo producidas son fáciles de romper en las instalaciones de tratamiento de petróleo en la superficie. El petróleo 3 más allá de la zona de drenaje de fluidos 15 permanece sustancialmente sin calentar hasta el avance de la zona de drenaje 15 y
25 el frente de combustión 50. Para los reservorios 20 que contienen petróleo móvil, el petróleo nativo sin calentar 3 que está lejos del frente de combustión de drenaje 15 se mezcla con el petróleo hidrocraqueado 3 en el pozo horizontal 8 para reducir el grado total de refinado. Sin embargo, para los reservorios de petróleo móvil la tasa de producción de petróleo se incrementa porque la totalidad del pozo de perforación
30 horizontal es productivo a lo largo de la vida del pozo. En todas las reservas 20, la zona de gas oxidante inyectado permanece aislada del pozo horizontal mediante una capa 24 de petróleo3, previniendo la entrada de gas oxidante (e.g. oxígeno) al pozo horizontal 8. Esta capa 24 es alimentada por el petróleo refinado caliente 3 que es drenado del frente de combustión que se expande lateralmente 50 y fluye a la base
35 de la reserva 20 en el pozo horizontal 8. A medida que procede el proceso de la presente invención, el volumen de petróleo 3 que entra al pozo horizontal 8 desde la capa protectora 24 se incrementa con respecto al volumen relativo de petróleo 3 que es drenado junto con los gases de combustión 5 (cf Figura 1 y Figura 4 en relación con el volumen de capa 24 incrementado).



- 5 La **Figura 2** es una vista de sección transversal a lo largo del plano **B-B** de la reserva **20** que lleva el petróleo y está presente en el método que se muestra en la **Figura 1**, con componente idénticos itemizados de manera idéntica a aquellos de la **Figura 1**. Esta figura muestra cómo se forma la capa protectora de petróleo sobre el pozo horizontal.
- 10 La **Figura 3** es una vista de arriba hacia abajo del presente proceso que muestra la reserva **20** que porta el petróleo, la zona quemada **2**, la zona de depósito de coque combustible **4** y la zona de drenaje de fluidos **15**. El pozo inyector de gas que contiene oxígeno **6a** está ubicado en la parte superior de la reserva **20** que porta el petróleo y el segmento horizontal **8** del par del pozo de producción **9** se encuentra en la base de la reserva **20**. El segmento vertical **10** del par de pozos horizontal/vertical **9** está conectado al segmento horizontal **8** en el talón **42** del pozo de producción **9** y se conecta a las instalaciones de tratamiento de petróleo en la superficie (no se muestran). Mientras la zona de drenaje de fluidos **15** interseca el pozo horizontal **8** en dos puntos, **17** y **18**, todo el petróleo producido **3** se mueve dentro del pozo horizontal **8** hacia el talón **42** del pozo horizontal **8**. De manera sorprendente, la distancia entre la proyección del pozo inyector **6a** y los puntos de entrada del drenaje **17**, **18** en el pozo horizontal **8** permanecen sustancialmente iguales a lo largo de la operación del proceso. Uno habría esperado que la porción (punto de entrada) **18** de la zona de drenaje **15** que se mueve hacia el talón **42** del pozo productor horizontal **8** permitiera avanzar mucho más rápido que esa porción (punto de entrada) **17** de la zona de drenaje **15** que se mueve hacia la base **40**, dado que la porción (punto de entrada) **18** está más cercana al talón de baja presión **42**; sin embargo, este no es el caso.
- 30 Haciendo referencia a la **Figura 1**, la cubierta del tapón de roca **1** evita que los fluidos, incluyendo gas oxidante **22**, escapen de la reserva **20** que contiene el petróleo. La **Figura 1** también muestra la zona quemada **2**, la zona de depósito de coque combustible **4**, la zona de drenado de fluido **15**, el inyector de gas que contiene oxígeno **6a**, la extremidad horizontal **8** del par de pozos de producción **9**, y el segmento vertical del productor horizontal **9**.
- 35 A medida que procede el proceso de la presente invención que se muestra en la **Figura 1**, cada una de las zonas de coque **4** y zonas de drenado de fluido **15** se mueven lateralmente hacia afuera desde el pozo de inyección **6a**, en dos direcciones que se oponen mutuamente, primero hacia la base **40** y luego hacia el talón **42** del par de pozos de producción **9**, a medida que los puntos de entrada de fluido **17**, **18**, y la zona quemada **2** se expanden. (cf **Figura 1**, y **Figura 4**) Este proceso continúa
- 40

5 hasta que las zonas de drenado de fluidos 15 alcanzan la base 40 y el talón 42, lo que ocurrirá aproximadamente al mismo tiempo si el pozo inyector 6a se ubica en el punto medio a lo largo del pozo horizontal 8 del par de pozos de producción 9. De manera importante, el banco de petróleo 24, que protege el pozo horizontal 8 de la exposición al oxígeno, se espesa con el petróleo 3, como se muestra en la Figura 4
10 que se drena de las regiones de drenado 15 al pozo horizontal en los puntos 17, 18. Una vez los puntos finales de la base 40 y el talón 42 son alcanzados por los puntos de drenado 17, 18, la tasa de inyección del gas oxidante debe ser reducida o detenida para evitar una sobre presión en la reserva lo que podría causar ya sea la fractura de la reserva o forzar la entrada de oxígeno en el pozo horizontal 8.

15 De manera específica, debe prevenirse el ingreso de oxígeno o gas que contiene oxígeno en el pozo horizontal 8 o pozo vertical 8 pues de lo contrario el petróleo 3 allí sería capaz de quemarse o explotar generando de esta manera temperaturas muy altas que podrían dañar el par de pozos de producción 9 y ocasionar una formación extensa de coque que podría taponar el par de pozos de producción 9. Una manera
20 de controlar la temperatura y la presión en el pozo horizontal 8 (y por lo tanto en el pozo vertical 10) es continuar la circulación de vapor o gas no oxidante a través de la tubería del pozo de perforación (no se muestra, pero se describió anteriormente) que se usó para precalentar el pozo horizontal 8. Son adecuadas tasas muy bajas de vapor, de manera típica 1-10 m³/d. Una serie de termopares (no se muestra) ubicada
25 al costado de la tubería (no se muestra) en el pozo horizontal 8 alertará a los operadores de que debe incrementarse la tasa del vapor para reducir la temperatura del pozo horizontal 8.

Proveer una tubería en el pozo horizontal 8, además de permitir la provisión de vapor para precalentar el pozo de perforación horizontal 8 y las áreas alrededor del pozo
30 de perforación horizontal 8 e iniciar la comunicación de fluidos entre la reserva 20 y el pozo horizontal 8, podría usarse de manera ventajosa para suministrar un diluyente al petróleo 3 en el pozo de perforación horizontal 8, y en particular un diluyente hidrocarbonado tal como VAPEX, solventes hidrocarbonados o nafta, o de manera alternativa CO₂, como es sugerido por la solicitud de patente relacionada US
35 20090308606 (Solicitud de Patente US 12/280,832), incorporada aquí en su totalidad por referencia, y cedida al cesionario de la invención aquí. De manera ventajosa, inyectar CO₂ a la tubería dentro del pozo horizontal 8 tiene las ventajas no solo de actuar como un diluyente para el petróleo 3 que está siendo recolectado dentro del pozo horizontal 8 y en la acumulación 24 que rodea el pozo horizontal 8, sino que
40 además sirve para presurizar levemente el pozo horizontal 8 y de esta manera

1. *Staphylococcus aureus*

2. *Staphylococcus aureus*

3. *Staphylococcus aureus*

4. *Staphylococcus aureus*

•

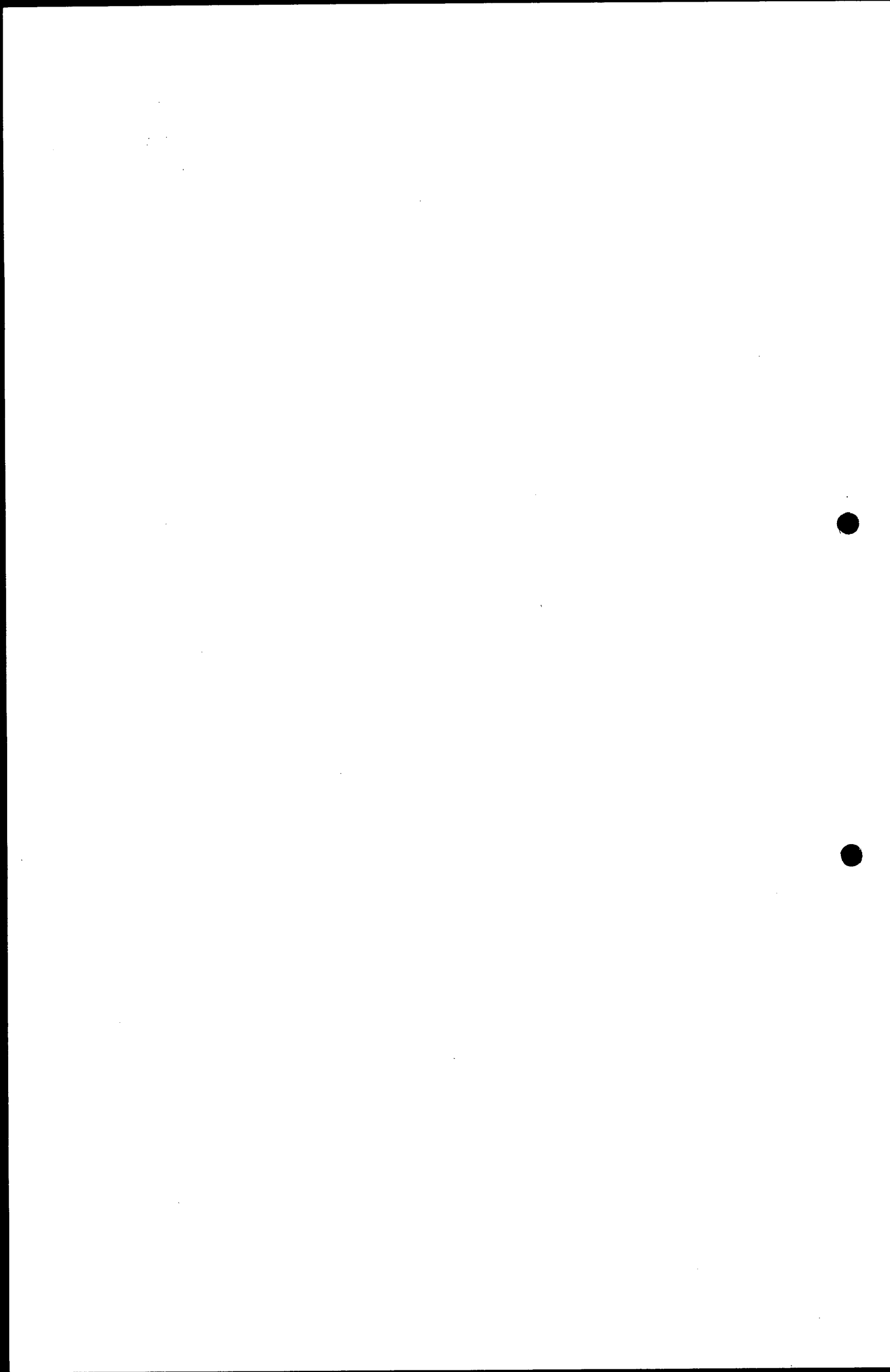
•

5 ayudar a la prevención del ingreso de gas oxidante **22**, al que si se le permite la entrada al pozo horizontal **8** tras el descenso del nivel de de la capa de petróleo **24**, puede crear una mezcla potencialmente explosiva con el petróleo **3** allí.

Después de que la base **40** y el talón **42** del pozo horizontal **8** son alcanzados de manera simultánea por los frentes de drenado **17**, **18**, comienza una nueva etapa de
10 operación – la etapa de descenso de nivel. De manera específica, en este punto de tiempo ya no habrá cantidades suficientes de gases de alta temperatura **5** producidos para proveer el levantamiento natural por gas del petróleo **3** a la superficie **30** porque toda la longitud del pozo horizontal **8** estará cubierta por la capa **24** y sellada con petróleo **3**. Por lo tanto, se requiere bombeo líquido o levantamiento
15 artificial por gas para recuperar la gran acumulación de petróleo refinado caliente **3** que permanece en la base del reservorio **20**. Posteriormente, se ajusta la tasa de inyección del gas oxidante **22** en el pozo inyector **6a** para mantener una presión de inyección sustancialmente por debajo de la presión de fractura de la reserva. Durante la etapa de disminución de nivel se prefiere un máximo de presión de inyección de
20 gas oxidante de menos de 70% por encima de la presión de la reserva, y se prefiere aún más una que esté menos de 50% por encima de la presión de la reserva. La etapa de disminución de nivel es ventajosa porque los requerimientos de gas comprimido son bajos y la producción del compresor **71** que provee aire comprimido como el gas oxidante **22** puede ser redirigido sustancialmente a nuevas operaciones
25 que requieren inicialmente grandes volúmenes de gas oxidante **22**. La relación gas/petróleo es mucho menor durante la etapa de disminución de nivel lo que incrementa la eficiencia energética global de este proceso. Para las arenas alquitranadas de Atabasca, la relación acumulativa aire petróleo puede ser tan baja como 715:1 (m^3 de aire/ m^3 de petróleo).

30 El proceso se caracteriza por la operación suave y consistente con factores de recuperación de petróleo de hasta 80%, y eso minimiza el ciclado térmico de los productores lo que lleva a fallas frecuentes del pozo de perforación en los procesos de vapor tales como drenado por gravedad asistido con vapor (SAGD, por las siglas en inglés de steam-assisted gravity drainage).

35 En situaciones en las que existe una pobre permeabilidad de la reserva, puede ser necesario usar una pluralidad de pozos inyectores de gas oxidante **6a**, **6b**, como se muestra en la **Figura 4** y adaptar el método de la presente invención de manera acorde. De manera acorde, en un refinamiento adicional de la presente invención, cuando los frentes de combustión **50** avanzan una distancia específica del pozo
40 inyector de gas oxidante original **6a**, pueden proveerse pozos inyectores de gas

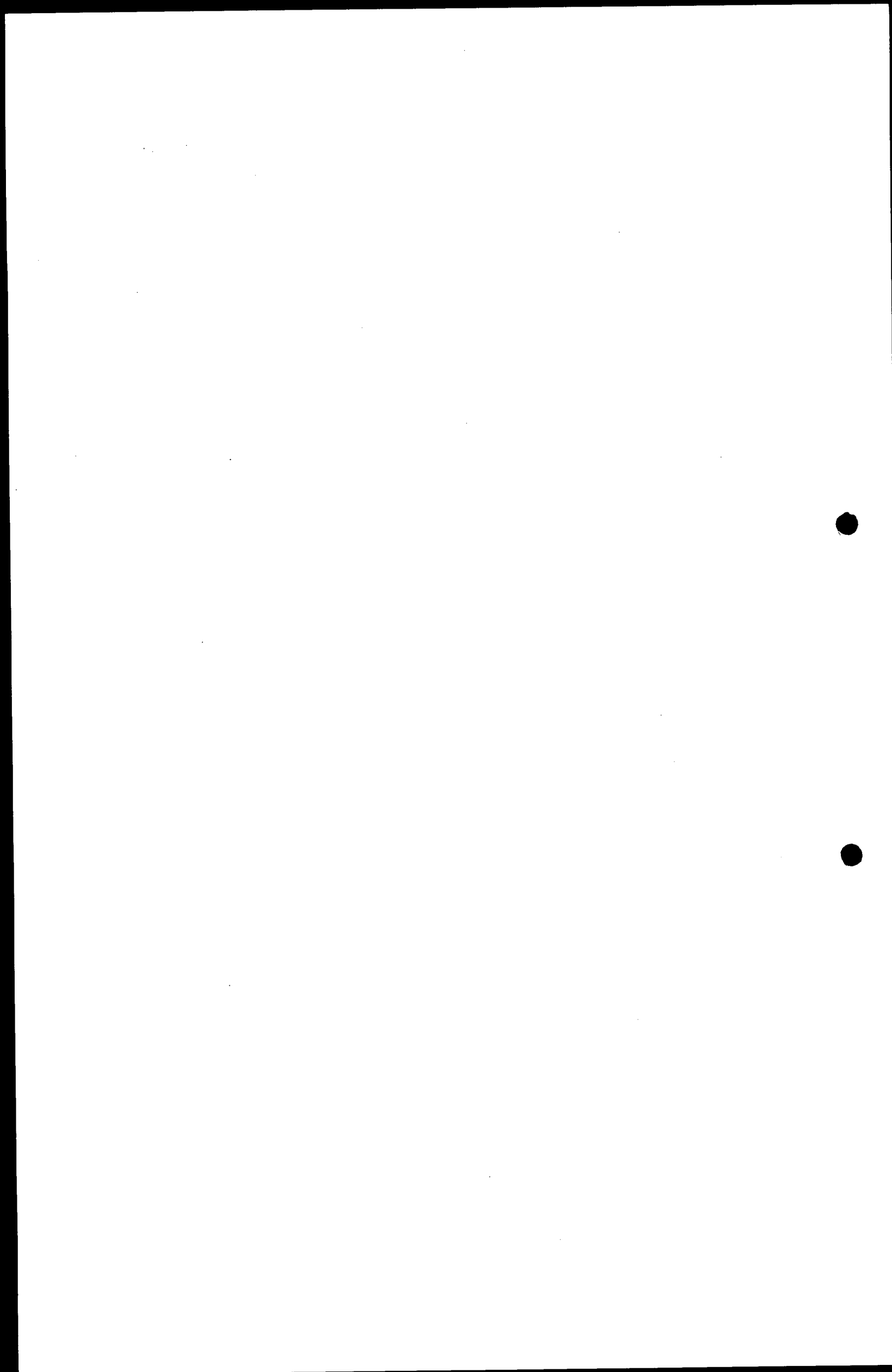


5 oxidante adicionales **6b**, (completados en lugares opuestos mutuamente del pozo inyector **6a**), luego de que los frentes de combustión han progresado hacia afuera de estos como se muestra en la **Figura 4**, con gas oxidante (aire) **22** mediante un compresor **71** para la inyección en la reserva **20** para asegurar que los frentes de combustión **50** continúen avanzando hacia afuera en la dirección de la base **40** y el talón **42** del pozo horizontal y no ocurra que no puedan avanzar y/o que se extingan.

Pueden completarse pozos inyectores adicionales **6b**, como se muestra en la **Figura 4**, en lados opuestos del pozo inyector inicial **6a** de manera previa al comienzo inicial del proceso de la presente invención, o de manera alternativa pueden perforarse y completarse una vez haya iniciado el proceso durante un periodo de tiempo y ser aparente que los frentes de combustión **50** hayan avanzado hasta un punto en donde están muy lejos del pozo inyector original **6a** y requieren un suministro más inmediato y próximo de gas oxidante **22** con el fin de que los frentes de combustión **50** progresen hacia afuera a lo largo del pozo horizontal **8** y continúe el proceso de ese modo. El paso adicional de utilizar o completar pozos de inyección de gas **6b** adicionales puede repetirse, según sea necesario, en los lados externos respectivos de pozos de inyección completados de manera temprana **6b**, hasta cuando los puntos de intersección **17**, **18** de la zona de drenado **15** respectivamente alcanzan la porción de la base **40** y la porción del talón **42** del pozo horizontal **8**.

25 En la realización más favorecida del presente proceso, se emplean múltiples inyectores de gas oxidante desde el inicio.

Haciendo referencia a la **Figura 5**, hay 5 inyectores de gas oxidante, **6a-6e**, en una reserva de bitúmen **20** espaciados como se indica en las posiciones donde $x =$ longitud del pozo dividida por el número de inyectores. Esta disposición asegura que los frentes de quemado, cuya dirección de movimiento está indicada por flechas, se unen o alcanzan la base y el talón al mismo tiempo. Si los inyectores están ubicados de manera errónea el proceso operará de la misma manera con todos los beneficios, pero la eficiencia de energía se verá comprometida de alguna manera. El petróleo **3** que cubre el pozo horizontal lo aísla del oxígeno. Aproximadamente al tiempo en que los frentes de combustión alcanzan la base y el talón, los puntos de drenado **17a-17e** y **18a-18e** se unirán y el pozo horizontal será cubierto completamente con petróleo. Si la tasa de inyección de aire se mantiene alta, la reserva será sobre presionada: Por lo tanto, el control operacional cambia de control de flujo de gas a control de presión de gas. En consecuencia, de ahí en adelante la tasa de inyección de gas disminuye bastante a medida que el petróleo drenado se dispersa sobre la sección



5 inferior de los flujos de la reserva en el pozo productor horizontal. Debido a la baja relación gas-petróleo durante esta etapa de disminución de nivel, el petróleo debe ser producido mediante bombeo o levantamiento artificial.

En comparación con el uso de un único pozo de inyección de gas oxidante, el uso de múltiples pozos reduce la cantidad de aire que puede inyectarse de manera segura a un único inyector, pero incrementa el inyectable total en todos los inyectores, lo que incrementa considerablemente la tasa de producción de petróleo.

EJEMPLO 1

La Tabla 1 a continuación presenta una lista de Parámetros Numéricos Modelo usados en este Ejemplo.

15 Simulador Numérico: STARS™ 2009.1, Computer Modelling Group Limited

Dimensiones del modelo:

Largo: 540 metros, 216 bloques de rejilla a 2.5 metros cada uno

Ancho: 50 m, 20 bloques de rejilla de 2.5 metros cada uno con un elemento de simetría, dando un espaciamiento del pozo de perforación de 100 m

20 Alto: 20m, 20 bloques de rejilla de 1 metro cada uno

Pozo de producción horizontal

Un pozo de perforación horizontal discreto de 500 m se extendió desde los bloques de rejilla 9 a 208, dejando una zona de amortiguación de 20 metros en cada extremo del pozo horizontal. El diámetro interno de la extremidad horizontal era 9 5/8 pulgadas (0.244 metros). Se mantuvo una tasa de vapor en la tubería del pozo horizontal de 10 m³/d (agua equivalente) a lo largo de los ensayos, aunque este procedimiento es opcional.

Inyectores de vapor y gas oxidante

Se corrieron diversos modelos que tenían de 1 a 5 inyectores verticales ubicados sobre el productor horizontal y se perforaron en los bloques de rejilla 6-9 para precalentar el vapor (durante 3 meses) y en los 4 bloques de rejilla superiores para la inyección de aire. Las tasas de aire por inyector comenzaron en 10.000 m³/d y se incrementaron hasta un máximo de 100.000 m³/d.

Tabla 1. Propiedades de Reservas, Propiedades del petróleo y control de pozos.

Propiedades de la reserva		
		Reserva
	Unidades	Roca
Espesor útil	M	20
Porosidad	%	33
Saturación de petróleo	%	80
Saturación de agua	%	20
Fracción molar de gas	%	0
H. Permeabilidad	mD	6700
V. Permeabilidad	mD	5360
Temperatura de la reserva	°C	12
Presión de la reserva	kPa	2600
Compresibilidad de la roca	/Kpa	3.5E-5
Conductividad	J/m.d.C	1.5E+5
Capacidad calorífica	J/m ³ .c	2.35E+6
Propiedades del petróleo (Bitúmen de Atabasca)		
Densidad	Kg/m ³	995.7
Viscosidad	cP	200.000

Peso molecular	UMA	508
Fracción molar		0.886
Capacidad calorífica		
Entalpía de Combustión	J/gmol	6.29E+7
Los pozos se controlaron usando los siguientes parámetros:		
Presión máxima de inyección de aire.	kPa	6075
Productor BHP Mínimo	kPa	2600
Tasa máxima de aire por inyector	m ³ /d	20k-100k

5 Corridas de Ensayo

Se llevaron a cabo siete corridas de simulación numérica: Los resultados se proveen en la Tabla 2. La corrida 1 fue para el proceso THAI de la Patente US'191 y es para fines comparativos únicamente. Las corridas 2-7 se hicieron con inyectores de gas oxidante ubicados sobre el pozo productor horizontal a lo largo de su longitud de tal manera que la distancia entre los puntos medios entre los inyectores adyacentes o los extremos del productor sean iguales. Los números de bloque de rejilla para las ubicaciones del inyector de aire fueron las siguientes:

Corrida 1- 9

Corrida 2 -109

Corrida 3- 59, 158

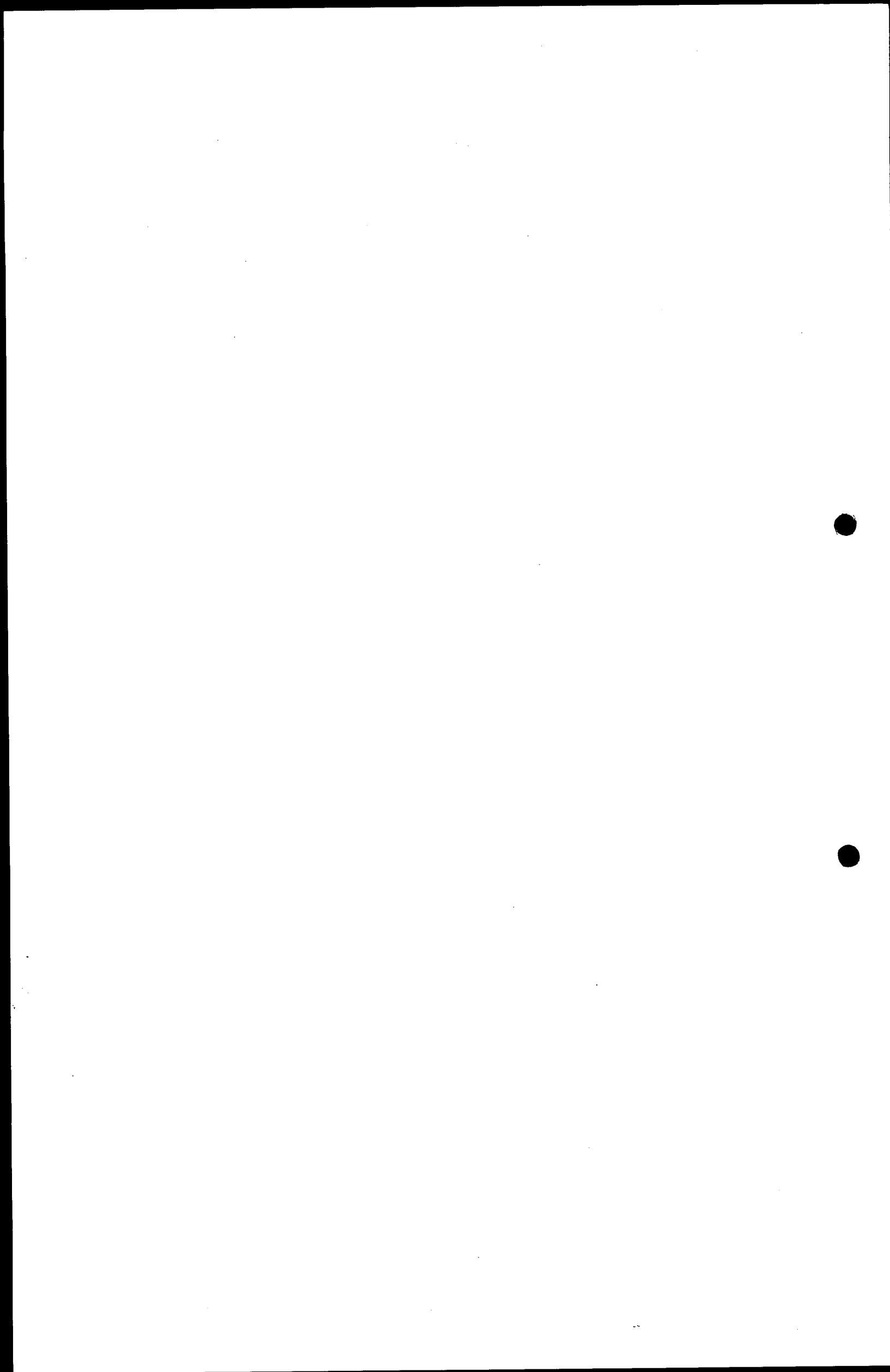
Corrida 4 -42,109, 175

Corrida 5 -29, 69, 109, 149, 188

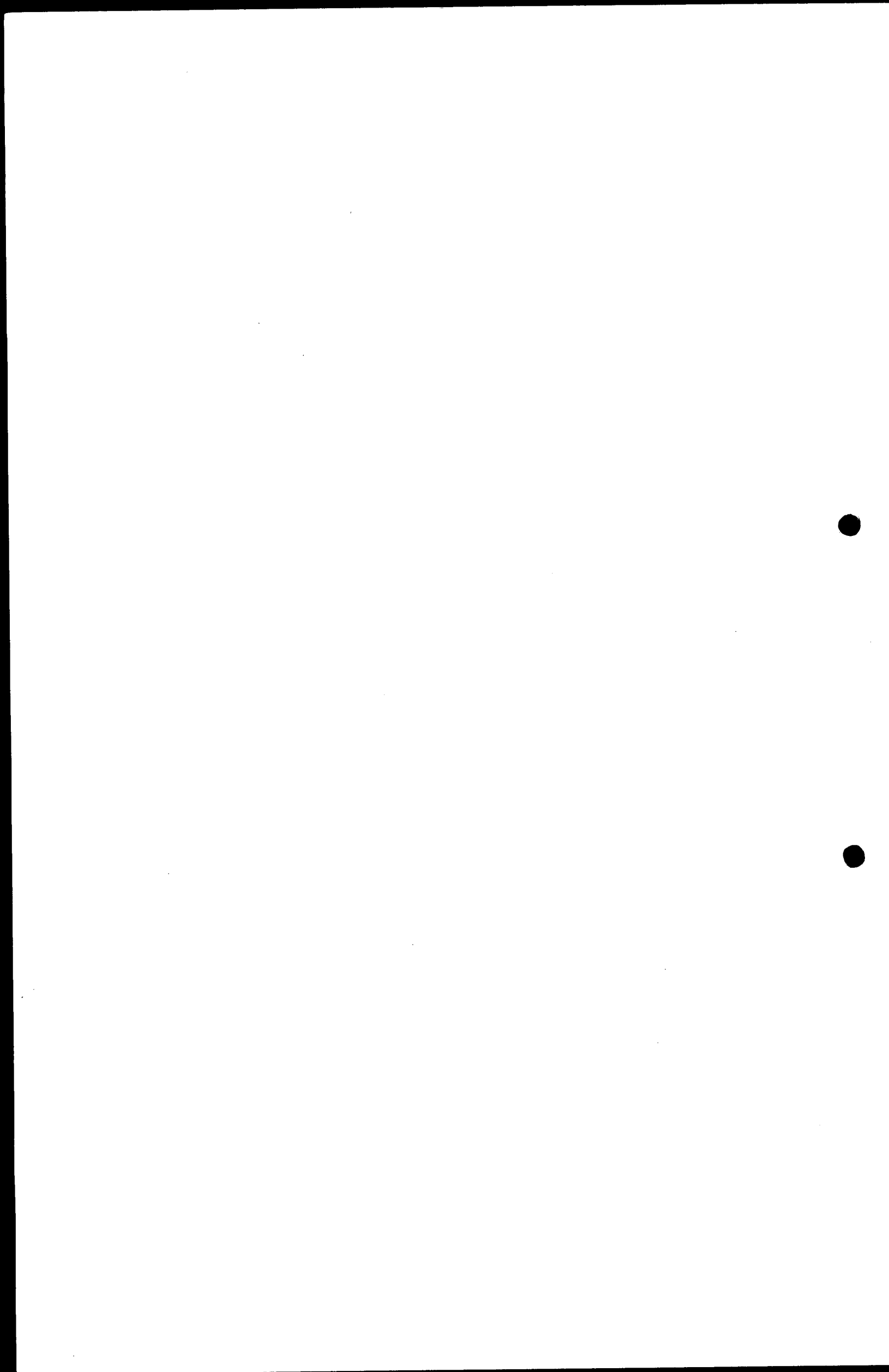
Corrida 6- 29, 69, 109, 149, 188

Se encontró que el drenado de petróleo sobre el pozo horizontal 8 de cada pozo inyector se completaba al mismo tiempo con esta configuración. Sin embargo, tal configuración de inyectores no es imperativa. La combustión también funcionó bien con orientaciones del inyector altamente asimétricas. En comparación con la configuración de pozo de la Patente US '191 (el proceso "THA™"), donde se ubica un único inyector cerca a la base del productor horizontal y tiene un único frente de drenado, las Corridas 2-7 tenían dos frentes de drenado para cada inyector de aire.

Las Corridas 1-6 tenían todas la misma tasa total máxima de inyección de aire, 100.000 m³/día, de tal manera que la eficiencia de cada Corrida pudiera compararse con la misma capacidad de compresor de aire. Para las corridas con múltiples inyectores de aire, el aire total se dividió de manera uniforme entre los inyectores. Por ejemplo, en la Corrida 2 el único inyector 6a recibió todo el aire disponible, 100.000 m³/d, mientras que la Corrida 6, con 5 inyectores, recibió únicamente 20.000 m³/d de aire por inyector. Con el fin de cuantificar el beneficio de incrementar la capacidad total del compresor de aire, en la Corrida 7 se incrementó de 100.000 a

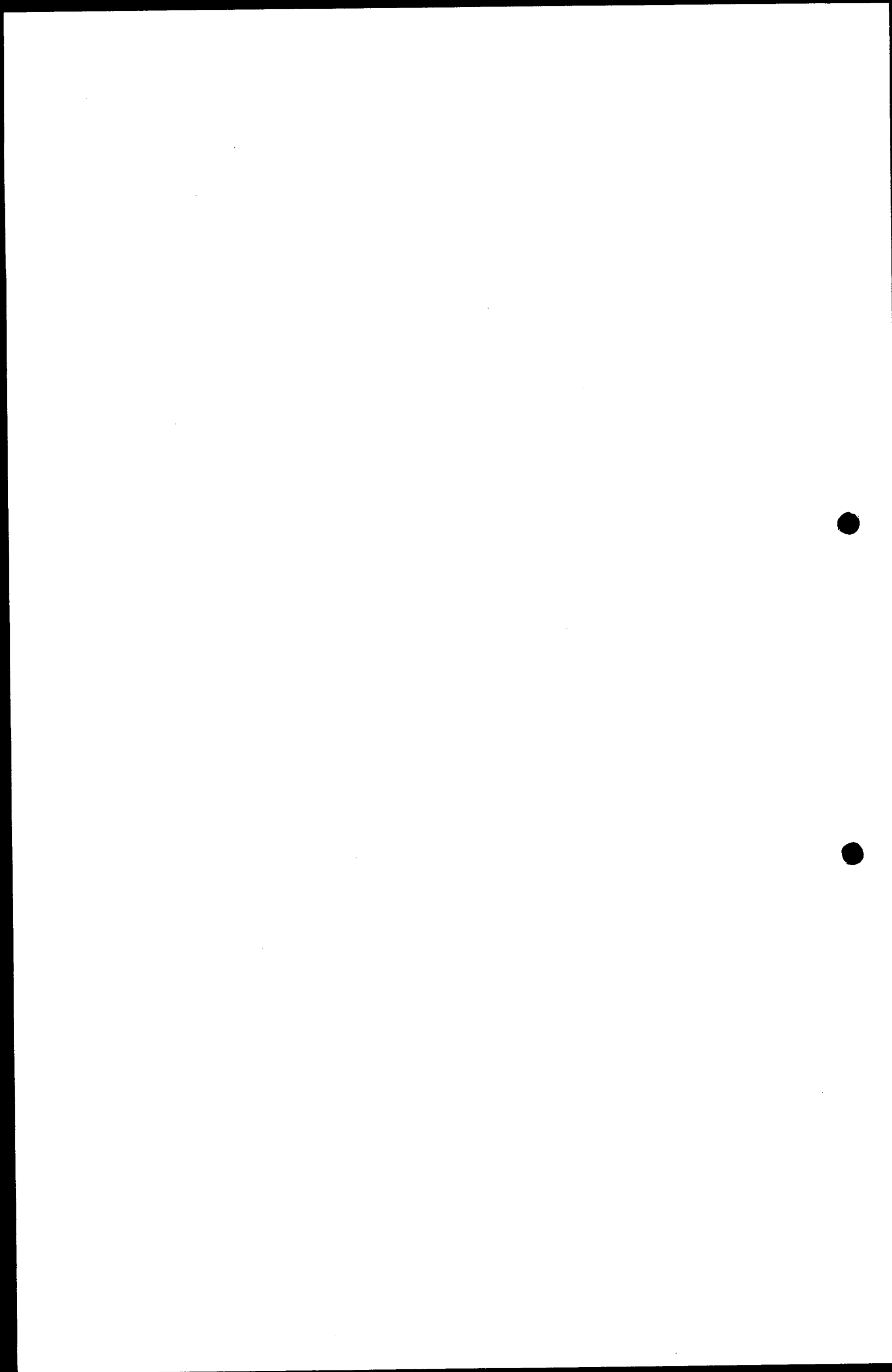


- 5 300.000 m³/d en total, suministrando 60.000 m³/d de aire en cada uno de los 5 inyectores. La tasa de aire por pozo inyector se configuró en una rampa ascendente con el siguiente cronograma mensual hasta alcanzar la tasa de aire máxima objetivo: 10.000 m³/d; 20.000; 33.333; 50.000; 70.000 y 100.000. Después de alcanzar todas las tasas de aire máximas deseadas, se continuó con dicha tasa hasta que el frente
- 10 de quemado alcanzó simultáneamente la base y el talón del productor horizontal. En ese punto, los puntos de salida para el gas de combustión en el pozo horizontal fueron sellados por la capa de petróleo que cubría el pozo horizontal y fue necesario controlar la tasa de aire mediante presión de inyección, de lo contrario, se habría excedido la presión de fractura. Se seleccionó una presión de inyección de 4000
- 15 kPa, y ésta fue suficiente para rellenar los espacios vacíos del petróleo producido. Los requerimientos de aire una vez el frente alcanzó la base y el talón del productor se redujeron considerablemente desde el máximo objetivo y por ende se redujo la relación aire/petróleo.
- 20 La 'tasa pico de petróleo' se refiere a la mayor tasa de petróleo que se consiguió en una Corrida. Para Corridas con 1 ó 2 inyectores de aire.



5 **Tabla 2.** Resultados de la simulación numérica

Número de Corrida	1	2	3	4	5	6	7
# de Inyectores de Aire	1* THAI	1	2	3	4	5	5
Aire máx. por inyector, m ³ /día.pozo	100k	100k	50k	33.3k	25k	20k	60k
Aire Total inyectado máx., m ³ /día	100	100	100	100	100	100	300
Tasa de petróleo después del primer año, m ³ /d	28	47	57	68	81	90	156
Tasa de petróleo pico, m ³ /d	183	141	141	134	130	121	176
Días para factor de recuperación de petróleo 60%	2948	2067	2045	2019	1992	1990	1923
Factor de recuperación a una tasa de petróleo de 30m ³ d, en %	72	77	78	77	77	78	78



Relación aire/petróleo mínima acumulada	1291	1023	1021	923	819	764	924
--	------	------	------	-----	-----	-----	-----

5 * Resultados para el proceso THAI – no es parte de la presente invención.

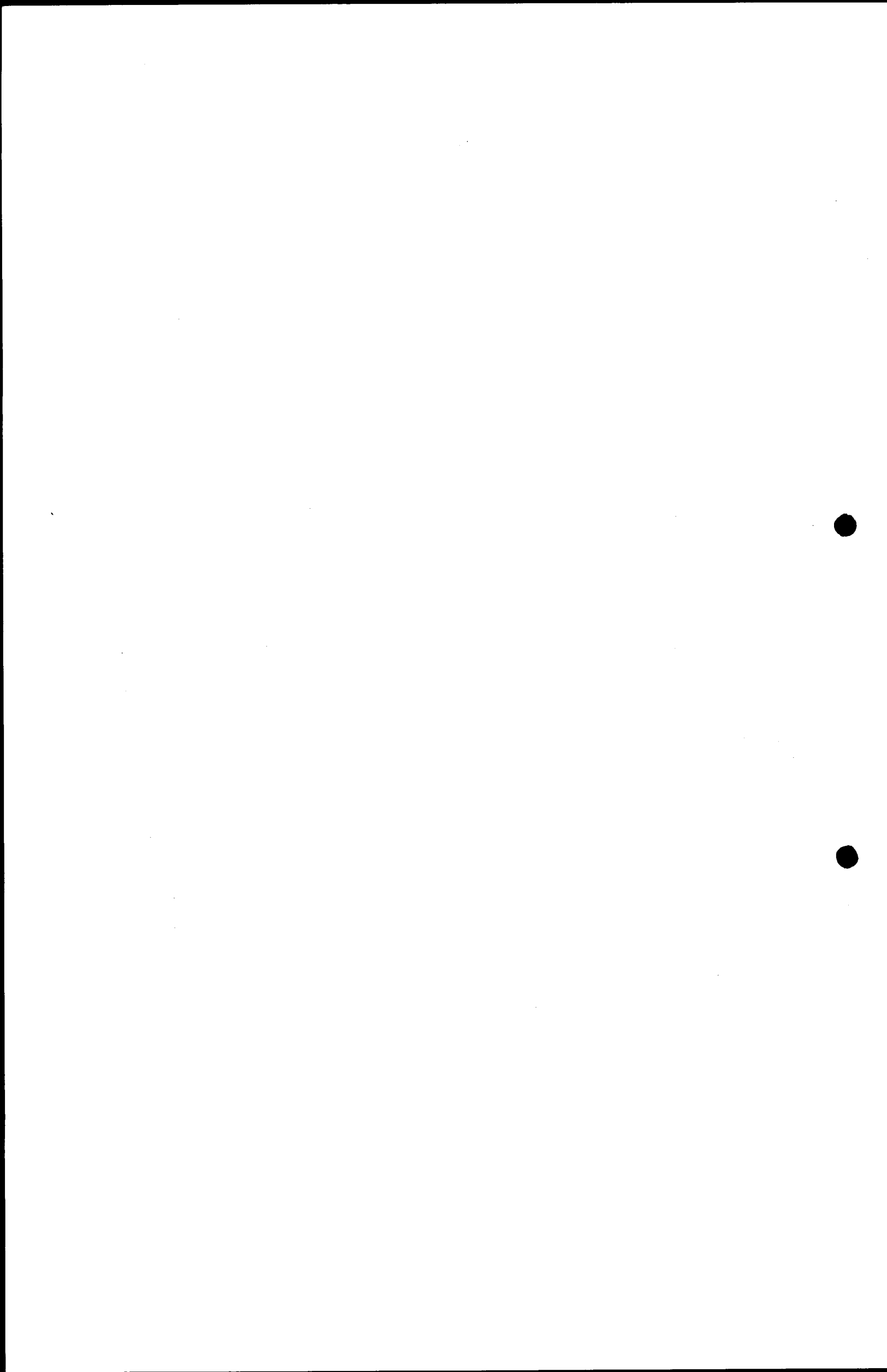
Comparando las Corridas 1 y 2, hubo dos beneficios principales. En primer lugar, la Corrida 2 dio una tasa de petróleo mucho mayor después del primer año de operación: 47 m³/d versus 28 m³/d para THAI, para el mismo costo capital de inyector y la misma tasa de costo de compresión de aire. Esto es muy importante para la economía de la producción de petróleo y se logró moviendo simplemente el inyector de aire a una ubicación diferente con respecto al THAI. En segundo lugar, la relación aire/petróleo fue sustancialmente menor en la Corrida 2, 1023 en lugar de 1291. Un costo operativo importante de los procesos de combustión es el costo de la energía de compresión del aire y ésta fue de manera acorde reducida en un 20% [i.e. (1291-1023)/1291] usando un único inyector central en comparación con THAI. Además de los beneficios de altas tasas tempranas de petróleo y los bajos costos de energía, el uso de un inyector central generaba un mayor factor de recuperación de petróleo (porcentaje del petróleo original que se recuperó en el sitio).

El uso de múltiples inyectores de aire ubicados sobre el pozo productor horizontal está representado en las Corridas 3-6. A medida que aumenta el número de los inyectores, se logran beneficios adicionales de altas tasas tempranas de producción de petróleo, alcanzando 90 m³/d con 5-inyectores. Además, la eficiencia en energía del proceso se mejora sustancialmente con múltiples inyectores, alcanzando 764 m³ de aire/m³ de petróleo para una mejora del 25% en comparación con un único inyector de aire central.

Comparando la Corrida 6 y la Corrida 7, ambas Corridas tienen 5 pozos inyectores y la única diferencia está en las tasas de inyección de aire. Al incrementar la tasa de aire de 20.000 m³/d-pozo a 60.000 m³/d-pozo, se logra un gran beneficio en la tasa temprana de petróleo y la tasa pico de petróleo, aunque a una ligera reducción en eficiencia energética. Comparando la Corrida 7 con la Corrida 1 (arte previo), empleando 5 inyectores de aire y 3-veces la tasa pico de aire se incrementó la tasa de petróleo del primer año 5.57 veces.

5 Aquellas personas versadas en la materia serán capaces de seleccionar la combinación óptima de tasa de aire y el número óptimo de inyector de aire para una reserva y ambiente de negocios específicos, teniendo en cuenta parámetros tales como las tasas de electricidad (para compresión de aire) y los costos de perforación de pozos verticales. Debe notarse que un pozo horizontal llamado
10 "SMART" podría ser perforado a partir de la misma plataforma de perforación que el pozo horizontal en el presente proceso para la inyección de aire en varios puntos en la porción superior de la reserva. En los pozos SMART hay secciones perforadas individuales y cada una está aislada con obturadores y tiene su propia serie de tuberías separadas desde la superficie lo que permite administrar volúmenes
15 específicos de aire a cada sección perforada. Un pozo SMART puede ser ventajoso para aquellos casos en donde hay un lago o algún otro impedimento en la superficie de tierra sobre la reserva que pudiera impedir la perforación de pozos inyectores de aire verticales.

Aunque se han descrito varias realizaciones particulares de la presente invención,
20 debe entenderse que son posibles otras realizaciones dentro del alcance de la invención y que se pretende estén incluidas aquí. Ahora será claro para cualquier persona versada en la materia que son posibles varias modificaciones, que no se muestran, sin apartarse del alcance de la invención como ha sido ejemplificado por los ejemplos aquí. Para una definición completa del alcance de la invención, debe
25 hacerse referencia a las reivindicaciones anexas.



REIVINDICACIONES

LO QUE SE REIVINDICA ES:

1. Un proceso de combustión in-situ mejorado para reducir la viscosidad del petróleo contenido en una reserva que contiene petróleo y recuperar dicho petróleo, junto con los gases de combustión, desde la reserva, proceso que no emplea uno o más pozos de ventilación de gas de combustión separados, que comprende:

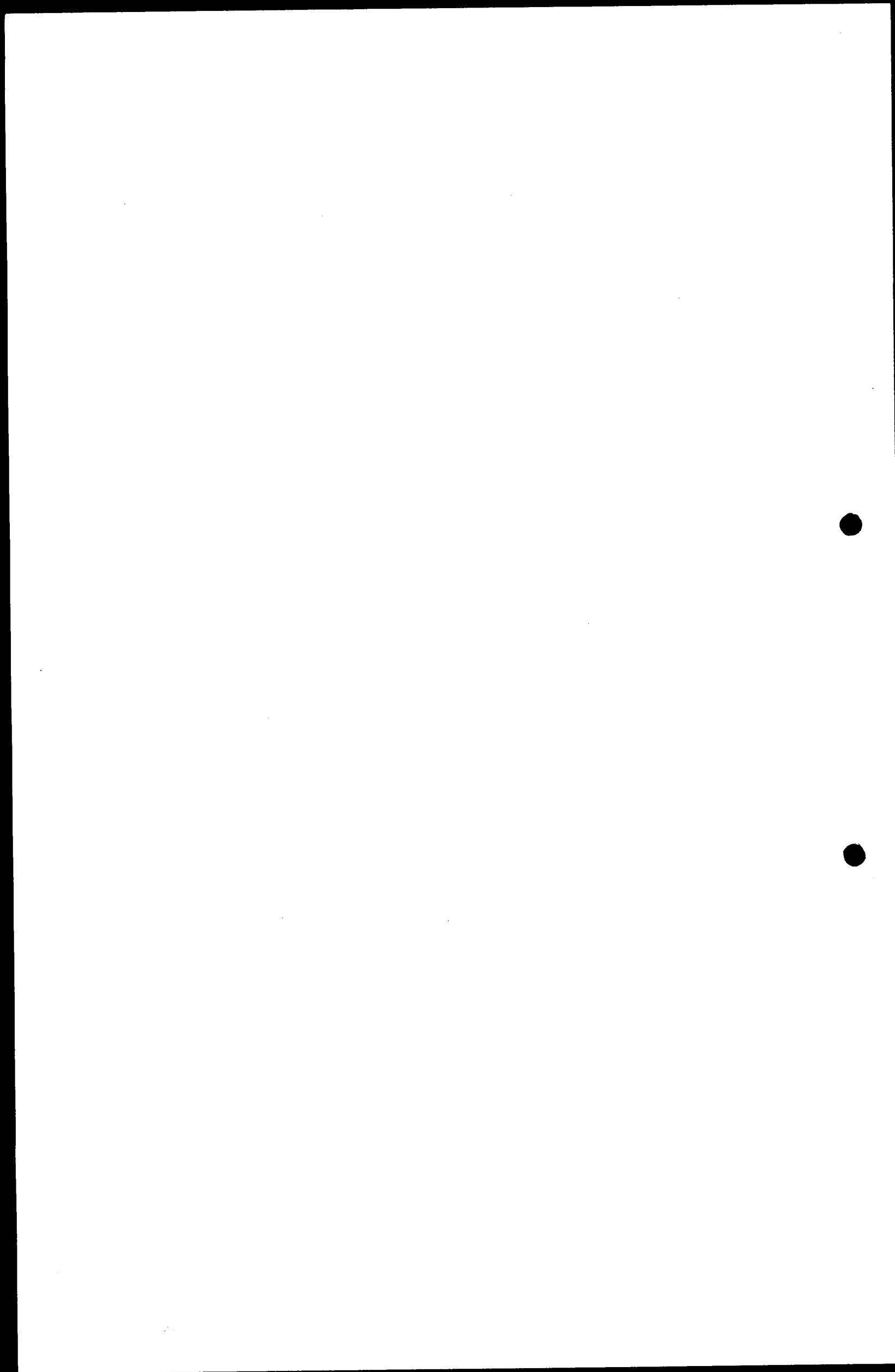
(a) proveer al menos un pozo de producción que tiene una porción sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo en dicha reserva, y que tiene una porción de extremidad horizontal en comunicación fluida con dicha porción vertical y que se extiende horizontalmente hacia afuera del mismo, dicha porción de extremidad horizontal se completa en una parte relativamente inferior de la reserva;

(b) proveer al menos un pozo de inyección en extremos opuestos de una región intermedia de dicha porción de extremidad horizontal y en relación espaciada a dicha porción de extremidad horizontal y posicionada de manera sustancialmente directa sobre dicha porción de extremidad horizontal, para inyectar un gas oxidante en dicho reservorio por encima de dicha porción de extremidad horizontal y en extremos mutuamente opuestos de una región intermedia de dicha porción de extremidad horizontal;

(c) inyectar un gas oxidante a través de dicho al menos un pozo de inyección e iniciar la combustión de hidrocarburos en dicha reserva próxima a dicho pozo de inyección con el fin de establecer por lo menos uno o más frentes de combustión por encima de dicha porción de extremidad horizontal, ocasionando dichos uno o más frentes de combustión que el petróleo en dicha reserva reduzca su viscosidad por encima de dicha porción de extremidad horizontal y sea drenado hacia abajo dentro de dicha porción de extremidad horizontal;

(d) permitir que los gases de combustión a alta temperatura junto con dicho petróleo de viscosidad reducida sean recolectados en conjunto en dicha porción de extremidad horizontal: y

(e) producir dichos gases de alta temperatura y dicho petróleo a la superficie; y



5 (f) separar en el talón de dicho pozo horizontal o en la superficie dicho petróleo de dichos gases de combustión de alta temperatura.

2. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho al menos un pozo de inyección inyecta gas oxidante en dicha formación a través de dicho al menos un pozo de inyección a una presión menor a la presión de fractura.

10 3. El proceso de la reivindicación 1 ó 2, en donde dicho al menos un pozo de inyección comprende al menos un pozo de inyección vertical situado a lo largo de una longitud del pozo horizontal y los extremos mutuamente opuestos intermedios del mismo, extendiéndose hacia abajo desde la superficie hacia dicha porción de extremidad horizontal, y tras la inyección de gas oxidante y la ignición del mismo
15 dicho pozo de inyección suministra dicho gas oxidante a al menos dos frentes de combustión que se mueven cada uno en direcciones opuestas hacia el exterior desde dicho pozo de inyección vertical y en una dirección a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal de dicho pozo de producción.

20 4. El proceso de la reivindicación 1, 2, ó 3 en donde una pluralidad de pozos de inyección verticales se ubican por encima y a lo largo de una longitud del pozo horizontal, y se inicia un frente de combustión en cada pozo de inyección el cual avanza hacia el exterior de cada pozo de inyección en direcciones opuestas, a lo largo de una línea de dicho pozo horizontal.

25 5. El proceso de la reivindicación 1 ó 2, en donde dicho al menos un pozo de inyección comprende un pozo de inyección horizontal que se extiende por encima y a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal de dicho pozo de producción, para inyectar dicho gas oxidante por encima de dicha porción de extremidad horizontal de dicho pozo de producción.

30 6. El proceso de la reivindicación 5, en donde dicho al menos un pozo de inyección inyecta gas oxidante en la formación en una pluralidad de lugares por encima de dicha porción de extremidad horizontal, con el fin de establecer por lo menos un par de frentes de combustión en cada lugar los cuales avanzan lateralmente hacia el exterior de cada lugar en direcciones opuestas a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal de dicho pozo de producción en una dirección a lo largo de
35 dicha porción de extremidad horizontal de dicho pozo de producción.

7. El proceso de la reivindicación 1, en donde dichos gases de combustión calientes se utilizan posteriormente para calentar agua.

8. El proceso de la reivindicación 7, en donde dicha agua caliente se utiliza posteriormente para producir vapor para su uso en la producción de energía eléctrica usando turbinas.

10

9. El proceso de la reivindicación 1, en donde dichos gases de combustión a alta temperatura se utilizan o se queman posteriormente para producir electricidad utilizando turbinas de gas o turbinas de vapor.

15

10. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1-9 en donde se ubica una tubería dentro de la porción de extremidad horizontal de dicho pozo de producción, y se inyecta allí un medio seleccionado del grupo de medios que comprende agua, vapor, gas no oxidante incluyendo CO_2 , diluyente hidrocarbonado, y mezclas de los mismos.

20

11. El proceso de la reivindicación 1 en donde el diámetro interno de la porción de extremidad horizontal del pozo de producción es mayor a 3 pulgadas (0,076 m).

12. El proceso de la reivindicación 11 en donde el diámetro interno de la porción de extremidad horizontal del pozo de producción es mayor a 5 pulgadas (0,127 m).

13. El proceso de la reivindicación 12 en donde el diámetro interno de la porción de extremidad horizontal del pozo de producción es mayor a 7 pulgadas (0,178 m).

25

14. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y 10 en donde el gas oxidante contiene oxígeno y CO_2 .

15. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1-6 en donde la presión de inyección de gas oxidante se limita a un máximo de menos de 50% sobre la presión de la reserva mediante el ajuste de la tasa de inyección de gas oxidante.

30

16. Un proceso mejorado de combustión in-situ para reducir la viscosidad del petróleo contenido en una reserva que contiene petróleo y recuperar dicho petróleo, junto con los gases de combustión, desde el reservorio, proceso que no emplea uno o más pozos de ventilación de gas de combustión separados, que comprende:

35

(a) perforar al menos un pozo de producción que tiene una porción sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo en dicha reserva y que tiene una porción de extremidad horizontal en comunicación fluida con dicha

5

porción vertical y que se extiende horizontalmente hacia el exterior de la misma, dicha porción de extremidad horizontal se completa en una parte relativamente inferior de la reserva;

10

(b) perforar al menos un pozo de inyección localizado directamente sobre dicha porción de extremidad horizontal y alineado con esta, posicionando o extendiendo extremos opuestos intermedios de dicha porción de extremidad horizontal;

15

(c) inyectar un gas oxidante en dicha reserva a través de dicho al menos un pozo de inyección en una ubicación por encima de dicha porción de extremidad horizontal y extremos opuestos intermedios de dicha porción de extremidad horizontal;

20

(d) iniciar la combustión in-situ en dicha reserva próxima a dicho pozo de inyección para formar al menos un par de frentes de combustión que se extienden verticalmente y avanzan lateralmente en direcciones opuestas a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal, dichos frentes de combustión ocasionan que el petróleo en dicha formación reduzca su viscosidad y sea drenado hacia abajo dentro de dicha porción de extremidad horizontal;

25

(e) recolectar los gases de combustión de alta temperatura a lo largo de dicho petróleo de viscosidad reducida en dicha extremidad horizontal, y

(f) producir tales gases a alta temperatura y petróleo a la superficie, y

(g) separar en el talón de dicho pozo horizontal o en la superficie, dicho petróleo de dichos gases a alta temperatura.

30

35

17. El método como se reivindica en la reivindicación 16, en donde dicho paso de perforar al menos un pozo de inyección comprende perforar al menos un pozo de inyección vertical de extremos opuestos intermedios de dicha porción de extremidad horizontal, y dicho paso de iniciar la combustión in-situ comprende iniciar la combustión próxima a dicho al menos un pozo vertical de inyección para formar al menos un par de frentes de combustión que se extienden verticalmente avanzando



5 lateralmente en direcciones opuestas a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal.

18. El método como se reivindica en la reivindicación 17, donde dicho paso de perforar por lo menos un pozo de inyección vertical comprende perforar una pluralidad de pozos de inyección verticales, y dicho paso de iniciar la combustión in-situ comprende iniciar la combustión próxima a un pozo de dicha pluralidad de pozos de inyección verticales situados a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal y sus extremos opuestos intermedios, para formar así un par de frentes de combustión que se extienden verticalmente avanzando lateralmente en direcciones opuestas a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal, y cuando dicho par de frentes de combustión que se extienden verticalmente avanzando respectiva y lateralmente a lo largo de dicho pozo de perforación horizontal pasa otro de dichos pozos de la pluralidad de pozos de inyección, se inyecta gas oxidante en dicha reserva en dicho pozo adicional de dichos pozos de inyección.

19. El método como se reivindica en la reivindicación 17, en donde dicho paso de perforar por lo menos un pozo de inyección comprende perforar una pluralidad de pozos de inyección verticales directamente sobre dicha porción de extremidad horizontal y en alineación con esta y los extremos opuestos intermedios de la porción de extremidad horizontal, comprendiendo dicho paso de iniciar la combustión in situ iniciar la combustión próxima a cada pozo de dicha pluralidad de pozos de inyección verticales para formar de esta manera pares de frentes de combustión que se extienden verticalmente avanzando lateralmente en direcciones opuestas a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal y hacia el exterior de cada pozo de dicha pluralidad de pozos de inyección verticales.

20. El método como se reivindica en la reivindicación 16, en donde dicho paso de perforar al menos un pozo de inyección comprende perforar un pozo de inyección directamente sobre dicha porción de extremidad horizontal y en alineación con esta y extender extremos opuestos intermedios de dicha porción de extremidad horizontal, comprendiendo dicho paso de inyectar un gas oxidante en dicha reserva, inyectar dicho gas oxidante en dicho pozo de inyección y en la formación en ubicaciones por encima de dichas porciones de extremidad horizontal y a lo largo de dichos extremos opuestos intermedios de dicha porción de extremidad horizontal; comprendiendo dicho paso de iniciar la combustión in-situ iniciar la combustión próxima a cada una de dichas ubicaciones situadas por encima y a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal de tal manera que en cada ubicación se forman pares de frentes de combustión que avanzan lateralmente en direcciones opuestas a lo largo



5 de dicha porción de extremidad horizontal y hacia el exterior de cada una de dichas ubicaciones.

21. Un proceso mejorado de combustión in-situ para reducir la viscosidad del petróleo contenido en una reserva que contiene petróleo y recuperar dicho petróleo, junto con gases de combustión, de la reserva, proceso que no emplea uno o más
10 pozos separados de ventilación de gas de combustión, que comprende:

(a) proveer al menos un pozo de producción que tiene una porción sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo dentro de dicha reserva y tiene una porción de extremidad horizontal en comunicación fluida con dicha porción vertical y se extiende horizontalmente hacia afuera del mismo, dicha
15 porción de extremidad horizontal se completa relativamente en la parte inferior de la reserva;

(b) proveer una pluralidad de pozos de inyección verticales posicionados directamente sobre dicha porción de extremidad horizontal y en alineación sustancial con ésta, que se extienden hacia abajo hacia dicha porción de
20 extremidad horizontal;

(c) inyectar un gas oxidante dentro de dicha reserva vía al menos dos de dichos pozos verticales;

(d) iniciar la combustión in situ en dicha reserva en proximidad de dichos al menos dos pozos de inyección verticales para formar en cada pozo de inyección un par de frentes de combustión que se extienden verticalmente y avanzan
25 lateralmente en direcciones opuestas a lo largo de dicha porción de extremidad horizontal y hacia afuera de cada uno de dichos al menos dos pozos de inyección verticales, dichos frentes de combustión ocasionan que el petróleo en dicha formación reduzca su viscosidad y sea drenado hacia abajo en dicha porción de extremidad horizontal;

(e) recolectar dichos gases de combustión de alta temperatura junto con dicho petróleo de viscosidad reducida en dicha extremidad horizontal; y

(f) producir simultáneamente dichos gases de alta temperatura y petróleo a la superficie; y

35 (g) separar en la superficie dicho petróleo de dichos gases de alta temperatura.

1/5

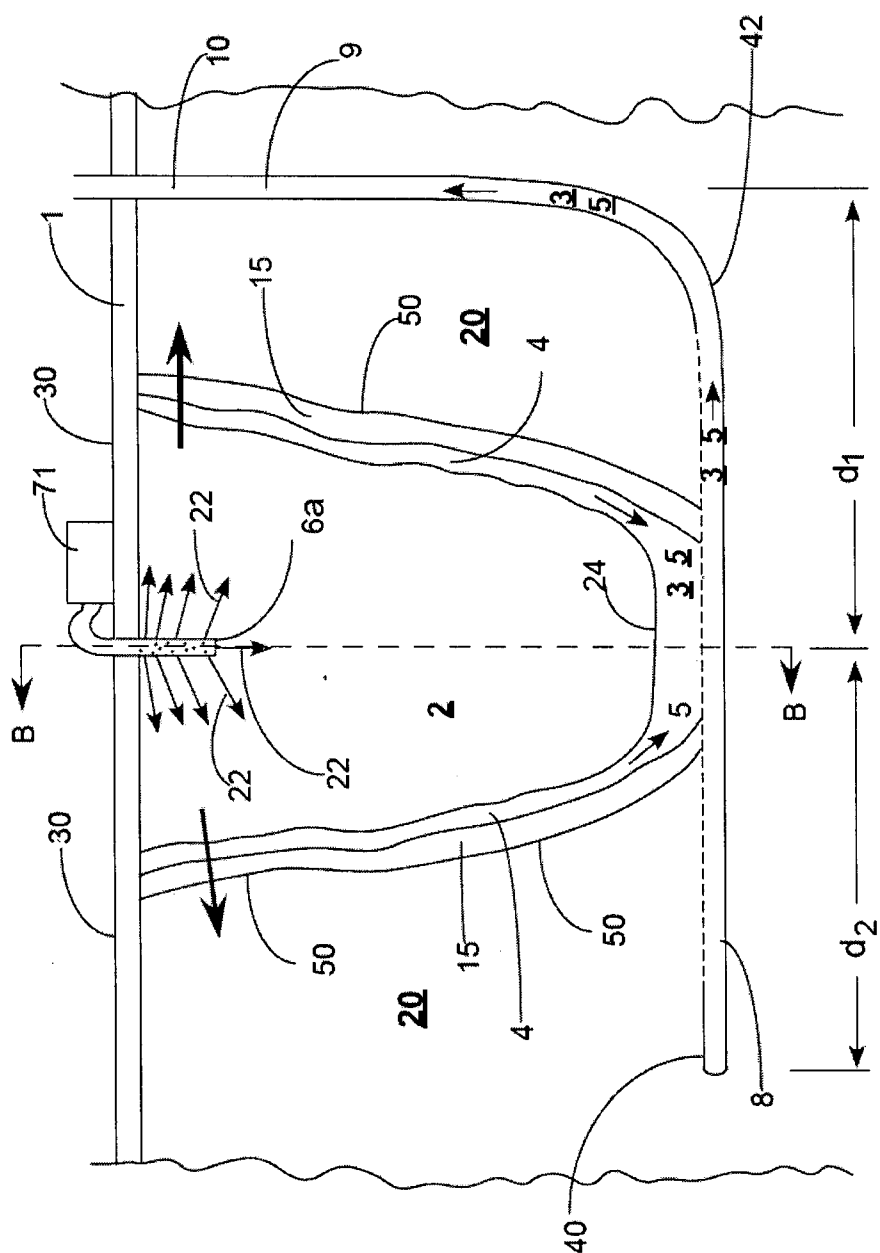
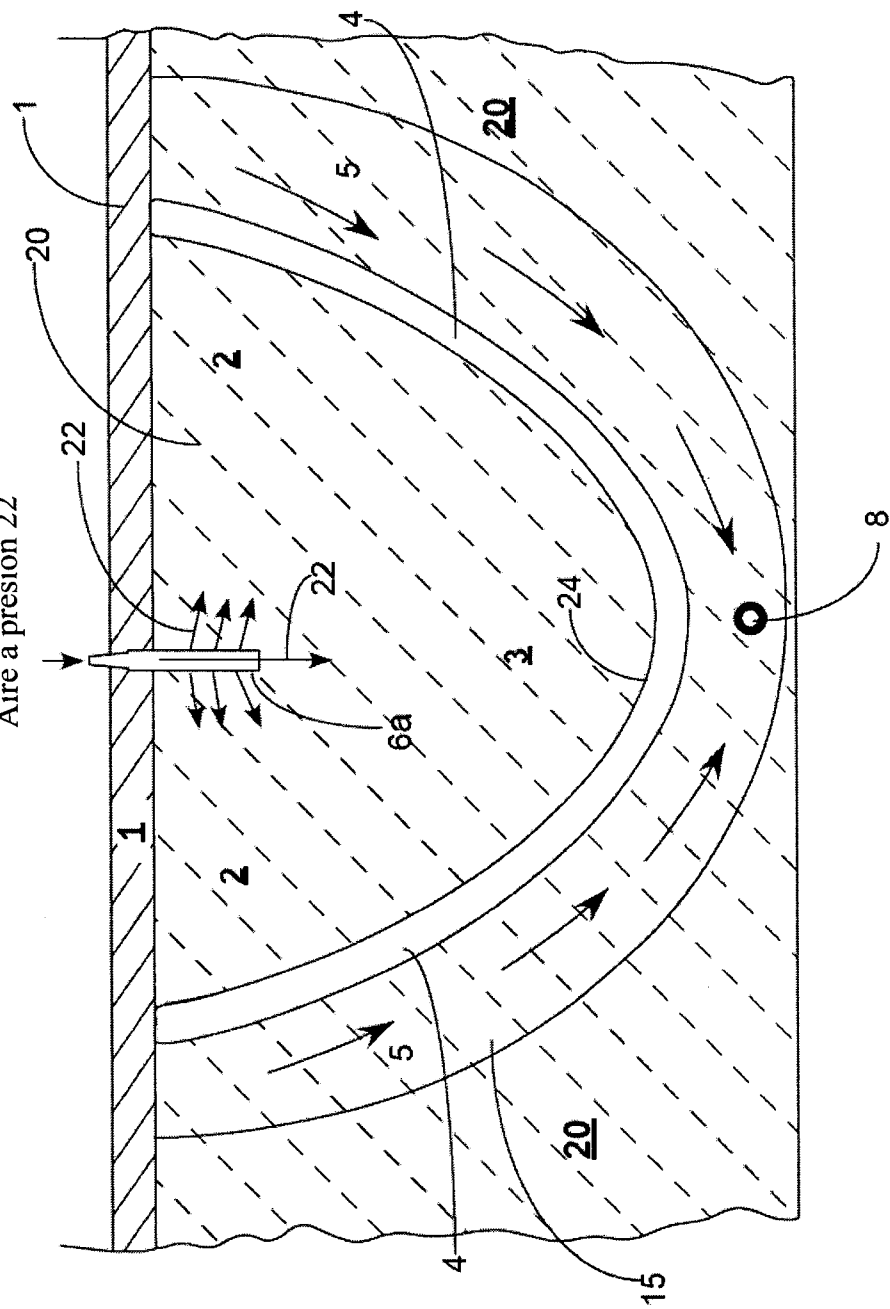


Figura 2

Aire a presión 22



2/5

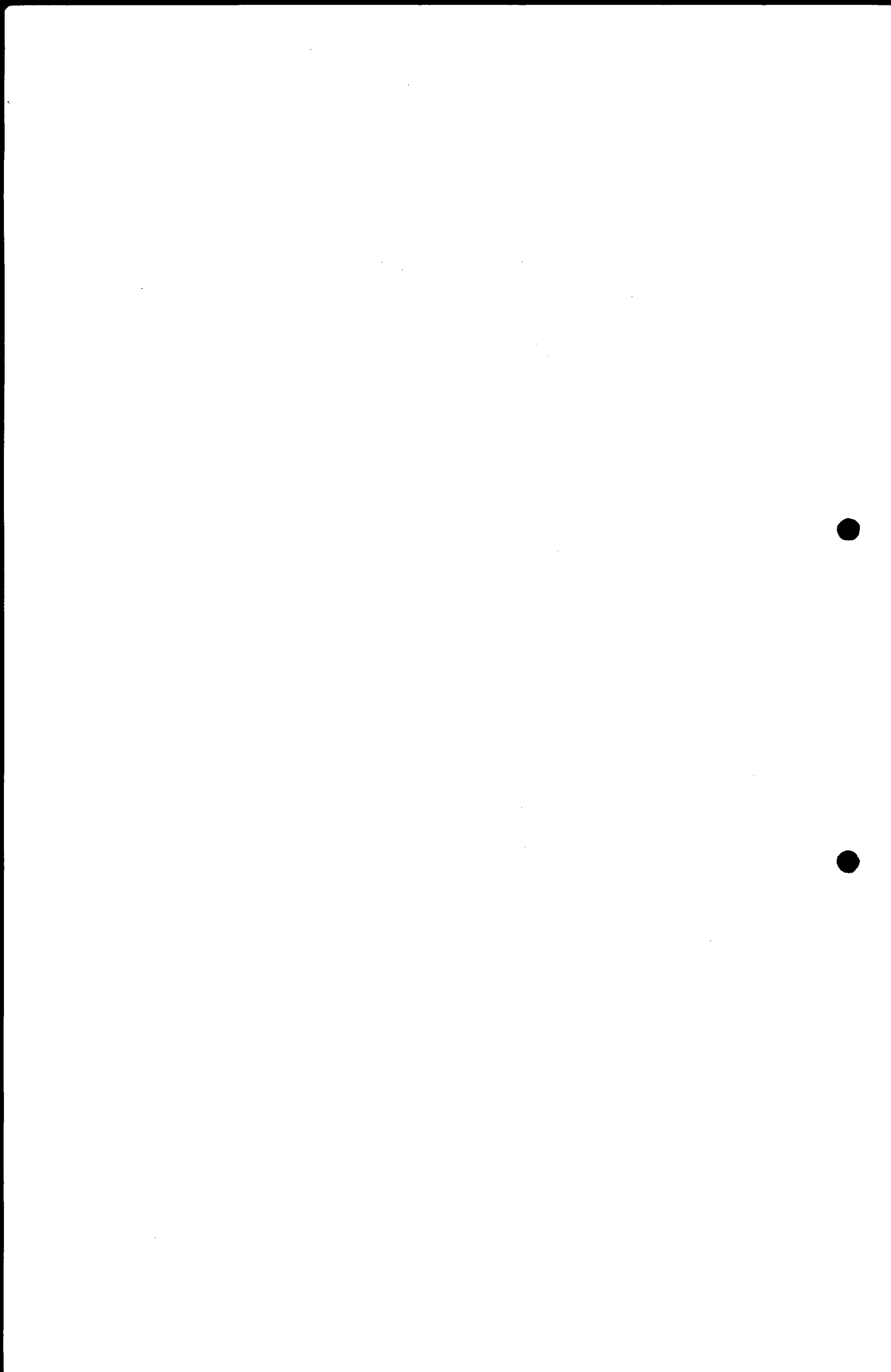


Figura 3

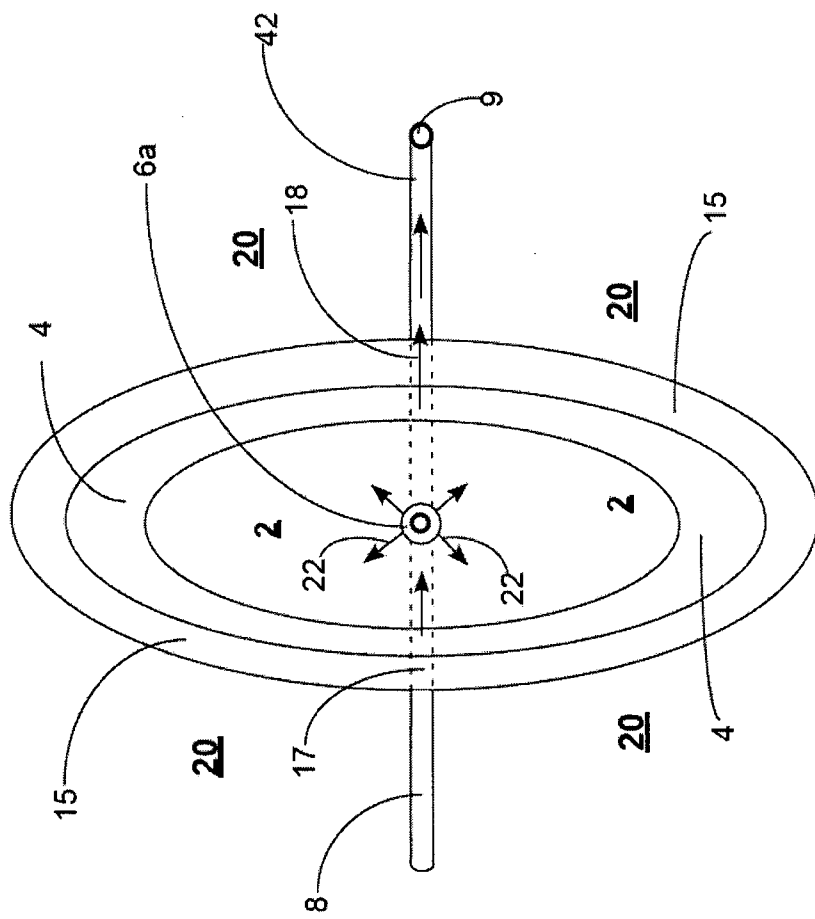
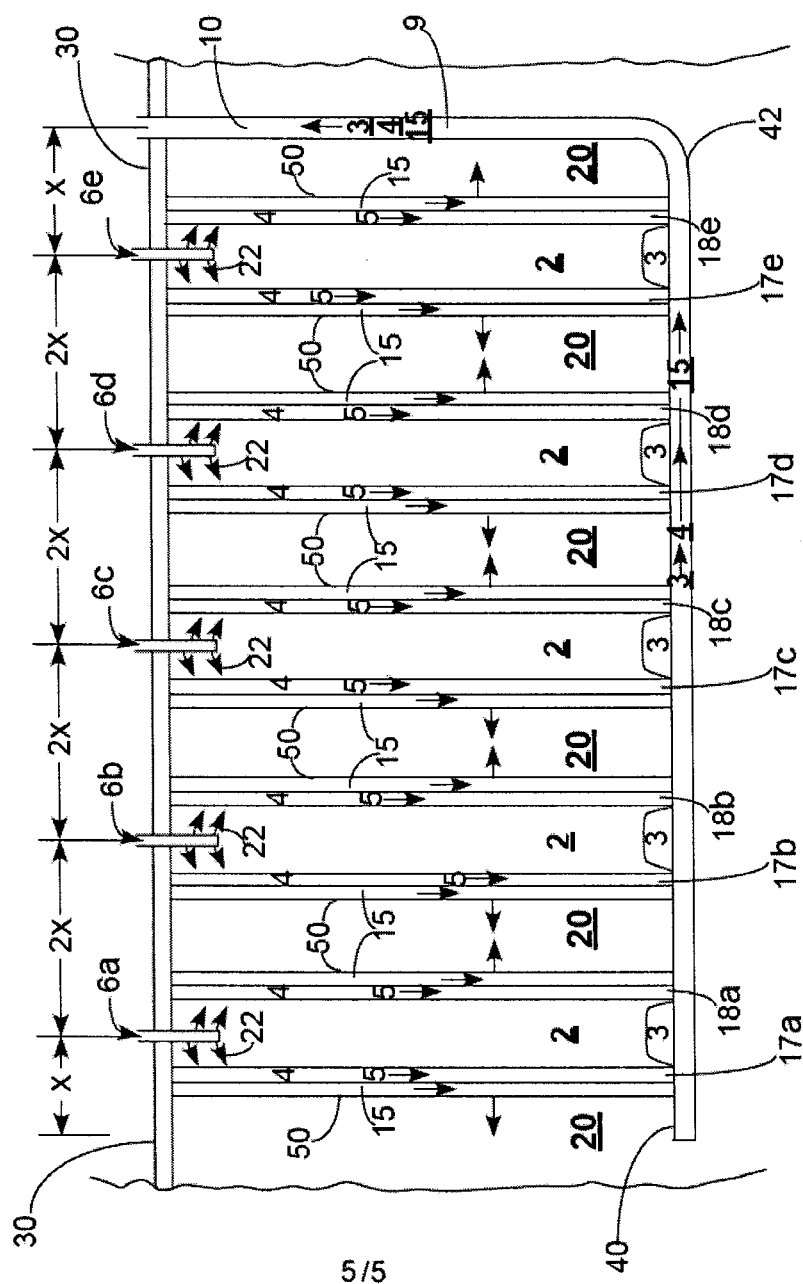


Figura 5



5/5

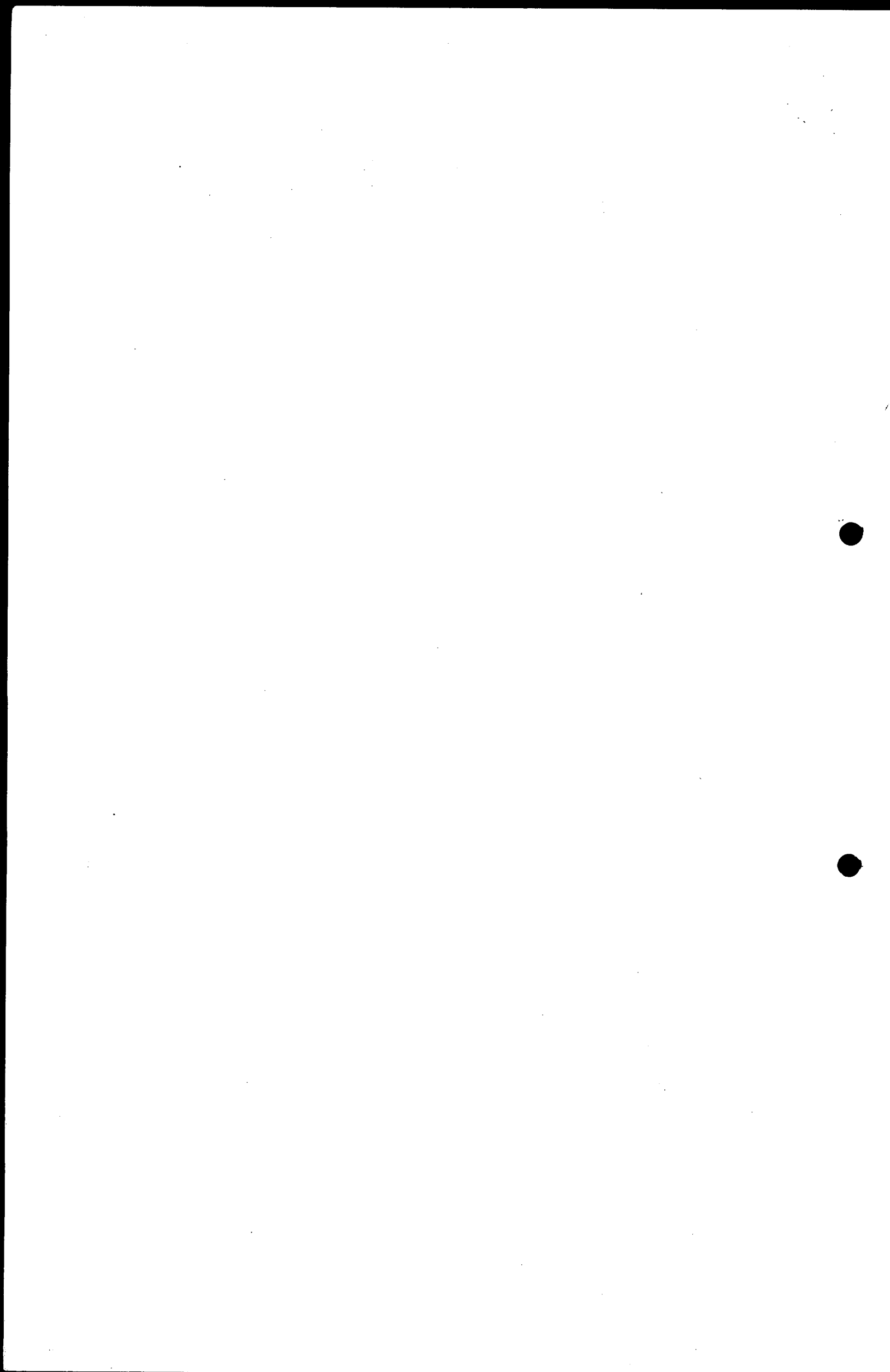
(21) No. de solicitud:	(51) Int Cl:
(22) Fecha de solicitud: 28-12-10	(71) Solicitante(s) ARCHON TECHNOLOGIES LTD.
(30) Prioridad (31) No. Prioridad (32) Fecha (33) País 2,698,454 30-03-10 CA	(72) Inventor(es) AYASSE, Conrad.
	(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE
(54) Título: PROCESO DE RECUPERACIÓN DE LA COMBUSTIÓN IN SITU MEJORADO UTILIZANDO UN SOLO POZO HORIZONTAL PARA PRODUCIR PETRÓLEO Y GASES DE COMBUSTIÓN A LA SUPERFICIE.	

Resumen - Reivindicación(es):

Reivindicación Número 1-

Un proceso de combustión in-situ mejorado para reducir la viscosidad del petróleo contenido en una reserva que contiene petróleo y recuperar dicho petróleo, junto con los gases de combustión, desde la reserva, proceso que no emplea uno o más pozos de ventilación de gas de combustión separados, que comprende:

- (a) proveer al menos un pozo de producción que tiene una porción sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo en dicha reserva, y que tiene una porción de extremidad horizontal en comunicación fluida con dicha porción vertical y que se extiende horizontalmente hacia afuera del mismo, dicha porción de extremidad horizontal se completa en una parte relativamente inferior de la reserva;
- (b) proveer al menos un pozo de inyección en extremos opuestos de una región intermedia de dicha porción de extremidad horizontal y en relación espaciada a dicha porción de extremidad horizontal y posicionada de manera sustancialmente directa sobre dicha porción de extremidad horizontal, para inyectar un gas oxidante en dicho reservorio por encima de dicha porción de extremidad horizontal y en extremos mutuamente opuestos de una región intermedia de dicha porción de extremidad horizontal;
- (c) inyectar un gas oxidante a través de dicho al menos un pozo de inyección e iniciar la combustión de hidrocarburos en dicha reserva próxima a dicho pozo de inyección con el fin de establecer por lo menos uno o más frentes de combustión por encima de dicha porción de extremidad horizontal, ocasionando dichos uno o más frentes de combustión que el petróleo en dicha reserva reduzca su viscosidad por encima de dicha porción de extremidad horizontal y sea drenado hacia abajo dentro de dicha porción de extremidad horizontal;
- (d) permitir que los gases de combustión a alta temperatura junto con dicho petróleo de viscosidad reducida sean recolectados en conjunto en dicha porción de extremidad horizontal; y
- (e) producir dichos gases de alta temperatura y dicho petróleo a la superficie; y
- (f) separar en el talón de dicho pozo horizontal o en la superficie dicho petróleo de dichos gases de combustión de alta temperatura.



(21) No. de solicitud:

(22) Fecha de solicitud: 28-12-10

(51) Clasificación Internacional:

(71) Solicitante(s): **ARCHON TECHNOLOGIES LTD.**

(72) Inventor(es): AYASSE, Conrad.

(74) Apoderado: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

(30) Prioridad

(31) **No. Prioridad**
2,698,454

(32) **Fecha**
30-03-10

(33) **País**
CA

(85) Fecha inicio fase nacional:

(87) Publicación internacional

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha:

Fecha de presentación de la solicitud:

No. publicación:

No. de solicitud:

(54) Título: **PROCESO DE RECUPERACIÓN DE LA COMBUSTIÓN IN SITU MEJORADO UTILIZANDO UN SOLO POZO HORIZONTAL PARA PRODUCIR PETRÓLEO Y GASES DE COMBUSTIÓN A LA SUPERFICIE.**

(21) No. de solicitud:	(22) Fecha de solicitud: 28-12-10	FIGURA CARACTERISTICA 6 x 6 cm		
(51) Clasificación Internacional:				
(71) Solicitante(s): ARCHON TECHNOLOGIES LTD.				
(72) Inventor(es): AYASSE, Conrad.				
(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE				
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad 2,698,454	(32) Fecha 30-03-10	(33) País CA	
(85) Fecha límite inicio fase nacional:	(87) Publicación internacional:			
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT	Fecha:			
Fecha de presentación de la solicitud:	No. Publicación :			
No. de solicitud:				

(54) Título: **PROCESO DE RECUPERACIÓN DE LA COMBUSTIÓN IN SITU MEJORADO UTILIZANDO UN SOLO POZO HORIZONTAL PARA PRODUCIR PETRÓLEO Y GASES DE COMBUSTIÓN A LA SUPERFICIE.**

(57) Resumen:

Reivindicación número 1.-

Un proceso de combustión in-situ mejorado para reducir la viscosidad del petróleo contenido en una reserva que contiene petróleo y recuperar dicho petróleo, junto con los gases de combustión, desde la reserva, proceso que no emplea uno o más pozos de ventilación de gas de combustión separados, que comprende:

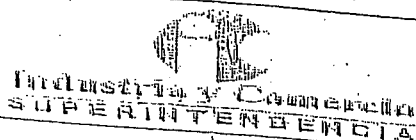
- (a) proveer al menos un pozo de producción que tiene una porción sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo en dicha reserva, y que tiene una porción de extremidad horizontal en comunicación fluida con dicha porción vertical y que se extiende horizontalmente hacia afuera del mismo, dicha porción de extremidad horizontal se completa en una parte relativamente inferior de la reserva;
- (b) proveer al menos un pozo de inyección en extremos opuestos de una región intermedia de dicha porción de extremidad horizontal y en relación espaciada a dicha porción de extremidad horizontal y posicionada de manera sustancialmente directa sobre dicha porción de extremidad horizontal, para inyectar un gas oxidante en dicho reservorio por encima de dicha porción de extremidad horizontal y en extremos mutuamente opuestos de una región intermedia de dicha porción de extremidad horizontal;
- (c) inyectar un gas oxidante a través de dicho al menos un pozo de inyección e iniciar la combustión de hidrocarburos en dicha reserva próxima a dicho pozo de inyección con el fin de establecer por lo menos uno o más frentes de combustión por encima de dicha porción de extremidad horizontal, ocasionando dichos uno o más frentes de combustión que el petróleo en dicha reserva reduzca su viscosidad por encima de dicha porción de extremidad horizontal y sea drenado hacia abajo dentro de dicha porción de extremidad horizontal;
- (d) permitir que los gases de combustión a alta temperatura junto con dicho petróleo de viscosidad reducida sean recolectados en conjunto en dicha porción de extremidad horizontal; y
- (e) producir dichos gases de alta temperatura y dicho petróleo a la superficie; y
- (f) separar en el talón de dicho pozo horizontal o en la superficie dicho petróleo de dichos gases de combustión de alta temperatura.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-163533- -00000-0000

Fecha: 2010-12-28 18:33:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASC
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 65



LISTA DE CHEQUEO
ADMISIÓN A TRÁMITE - NUEVAS CREACIONES

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

1 ☒

Indicación que se solicita una patente.

1 ☒

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

21 ☒

Descripción de la invención

58 ☒

Dibujos de ser estos pertinentes

2 ☒

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. 93 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 ☐