

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4746101号

(P4746101)

(45) 発行日 平成23年8月10日 (2011. 8. 10)

(24) 登録日 平成23年5月20日 (2011. 5. 20)

(51) Int. Cl.

F I

E 2 1 B 43/08 (2006. 01)

E 2 1 B 43/08

B 0 1 D 29/11 (2006. 01)

B 0 1 D 29/10 5 1 0 D

B 0 1 D 29/50 (2006. 01)

B 0 1 D 29/10 5 3 0 A

B 0 1 D 29/26 B

請求項の数 21 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-526306 (P2008-526306)
 (86) (22) 出願日 平成19年2月22日 (2007. 2. 22)
 (65) 公表番号 特表2009-504949 (P2009-504949A)
 (43) 公表日 平成21年2月5日 (2009. 2. 5)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/004473
 (87) 国際公開番号 W02007/130195
 (87) 国際公開日 平成19年11月15日 (2007. 11. 15)
 審査請求日 平成20年2月6日 (2008. 2. 6)
 (31) 優先権主張番号 60/797, 897
 (32) 優先日 平成18年5月4日 (2006. 5. 4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 11/509, 180
 (32) 優先日 平成18年8月23日 (2006. 8. 23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 507192437
 ビューローレータ ファセット, インク,
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
 7 4 0 9, グリーンスボロ, トライア
 ド ドライブ 8 4 3 9
 (74) 代理人 100083895
 弁理士 伊藤 茂
 (72) 発明者 ホブキンス, サム エー.
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
 7 0 0 9, ベレウス クリーク, パイ
 ン ホール ロード 2 5 2 4
 (72) 発明者 ウェルズ, ドナルド ジー.
 アメリカ合衆国 テキサス州 7 7 3 4 6
 , ハンブル, キャロリング オークス
 シーティー, 1 9 7 1 0

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 深層濾過を備える粒子制御スクリーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持層と、

該支持層回りに配置される第一フィルター層と、

第一フィルター層回りに配置される第二フィルター層と、

第二フィルター層回りに配置される第三フィルター層と、

を備え、

該フィルター層がそれぞれ孔寸法を有し、該第三フィルター層の該孔寸法は、該第二フィルター層の該孔寸法より大きく、該第二フィルター層の孔寸法は、該第一フィルター層の該孔寸法より大きい、粒子制御スクリーンであって、

当該粒子制御スクリーンの長さに亘って延び、該フィルター層をそれぞれ共に結合して
いる溶接継ぎ目を更に含む粒子制御スクリーン。

【請求項 2】

該支持層が第一支持層を備え、更に該第一支持層回りに配置される第二支持層を備えている、請求項 1 に記載の粒子制御スクリーン。

【請求項 3】

該支持層と該第一フィルター層との間に配置される第四フィルター層を更に備えている、請求項 1 に記載の粒子制御スクリーン。

【請求項 4】

該フィルター層のうち、少なくとも 1 枚は金網である、請求項 1 に記載の粒子制御スク

リーン。

【請求項 5】

該第一フィルター層が 75 ミクロン (μm) から 300 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第二フィルター層が 150 ミクロン (μm) から 400 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第三フィルター層が 500 ミクロン (μm) から 1200 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する、請求項 1 に記載の粒子制御スクリーン。

【請求項 6】

該第一フィルター層が 75 ミクロン (μm) から 300 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第二フィルター層が 150 ミクロン (μm) から 400 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第三フィルター層が 200 ミクロン (μm) から 500 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する、請求項 1 に記載の粒子制御スクリーン。

10

【請求項 7】

該第一フィルター層が 200 ミクロン (μm) から 300 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第二フィルター層が 300 ミクロン (μm) から 450 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第三フィルター層が 600 ミクロン (μm) から 800 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する、請求項 1 に記載の粒子制御スクリーン。

【請求項 8】

該第一フィルター層が 100 ミクロン (μm) から 200 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第二フィルター層が 250 ミクロン (μm) から 350 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第三フィルター層が 500 ミクロン (μm) から 600 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する、請求項 1 に記載の粒子制御スクリーン。

20

【請求項 9】

該第四フィルター層が 75 ミクロン (μm) から 150 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する、請求項 3 に記載の粒子制御スクリーン。

【請求項 10】

有孔ベースパイプと、
該ベースパイプ回りに配置される粒子制御スクリーンアセンブリと、を備えるダウンホールアセンブリにおいて、
該粒子制御スクリーンアセンブリは、
支持層と、
該支持層回りに配置され、75 ミクロン (μm) から 300 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する第一フィルター層と、
該第一フィルター層回りに配置され、150 ミクロン (μm) から 400 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する第二フィルター層と、
該第二フィルター層回りに配置され、200 ミクロン (μm) から 1200 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する第三フィルター層と、を備え、
該粒子制御スクリーンアセンブリの少なくとも第一端部が、該ベースパイプに環状に溶接されている、ダウンホールアセンブリであって、
該粒子制御スクリーンアセンブリが、該粒子制御スクリーンアセンブリの長さに亘って延び、該フィルター層をそれぞれ共に結合している溶接継ぎ目を更に含む、ダウンホールアセンブリ。

30

40

【請求項 11】

該支持層が第一支持層を備え、更に該第一支持層回りに配置される第二支持層を備える、請求項 10 に記載のダウンホールアセンブリ。

【請求項 12】

該支持層と該第一フィルター層との間に配置される、第四フィルター層を更に備える、請求項 10 に記載のダウンホールアセンブリ。

【請求項 13】

該フィルター層のうち、少なくとも 1 枚は金網である、請求項 10 に記載のダウンホールアセンブリ。

50

【請求項 14】

該フィルター層が、該ベースパイプ周りに螺旋状に巻き付けられている、請求項 10 に記載のダウンホールアセンブリ。

【請求項 15】

該第一フィルター層が 200 ミクロン (μm) から 300 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第二フィルター層が 300 ミクロン (μm) から 400 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第三フィルター層が 600 ミクロン (μm) から 800 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する、請求項 10 に記載のダウンホールアセンブリ。

【請求項 16】

該第一フィルター層が 100 ミクロン (μm) から 200 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第二フィルター層が 250 ミクロン (μm) から 350 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第三フィルター層が 500 ミクロン (μm) から 600 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する、請求項 10 に記載のダウンホールアセンブリ。

【請求項 17】

ベースパイプと、該ベースパイプ回りに配置される粒子制御スクリーンアセンブリと、を備えるダウンホールアセンブリであって、粒子制御スクリーンアセンブリが支持層と、該支持層回りに配置される第一フィルター層と、第一フィルター層回りに配置される第二フィルター層とを有し、該フィルター層はそれぞれ、孔寸法を有し、該第二フィルター層の孔寸法は、該第一フィルター層の孔寸法より大きく、かつ、該粒子制御スクリーンアセンブリの少なくとも第一端部が該ベースパイプに環状に溶接されており、該粒子制御スクリーンアセンブリが、該粒子制御スクリーンの長さに亘って延び、該フィルター層をそれぞれ共に結合している溶接継ぎ目を含むダウンホールアセンブリを提供するステップであって、

該ダウンホールアセンブリを重油を含む流体を有するダウンホール地層内に配置するステップと、

該流体を該地層から該粒子制御スクリーンアセンブリを通して該流体を濾過し、該ベースパイプに汲み上げるステップと、
を含む、ダウンホール地層内の流体を濾過する方法。

【請求項 18】

該支持層が第一支持層を備え、更に該第一支持層回りに配置される第二支持層を備える、請求項 17 に記載のダウンホール地層内の流体を濾過する方法。

【請求項 19】

該粒子制御スクリーンアセンブリは、該第二フィルター層回りに配置される第三フィルター層を更に備え、該第三フィルター層の孔寸法は、該第二フィルター層の孔寸法より大きい、請求項 17 に記載のダウンホール地層内の流体を濾過する方法。

【請求項 20】

該粒子制御スクリーンアセンブリの長さに亘って延び、該フィルター層をそれぞれ共に結合している溶接継ぎ目を更に含む、請求項 17 に記載のダウンホール地層内の流体を濾過する方法。

【請求項 21】

該第一フィルター層が 100 ミクロン (μm) から 300 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第二フィルター層が 200 ミクロン (μm) から 400 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有し、該第三フィルター層は、500 ミクロン (μm) から 800 ミクロン (μm) の間の孔寸法を有する、請求項 19 に記載のダウンホール地層内の流体を濾過する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2006 年 5 月 4 日に出願された米国特許仮出願第 60/797,897 号の恩典を主張し、その全開示を参考文献としてここに援用する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

本発明は、深層濾過用の粒子制御スクリーンに関し、特に井で使用するものに関する。

【0003】

石油及びガスの井内の液体と気体は、サンド、泥、及び他の未固結粒子状物質を含む、濾過する必要のある微粒子を通常含んでいる。生産流体及び井装置内のサンド及び他の微細粒子の存在は、高価な井用機械と設備の急速な腐食にしばしばつながる。

【0004】

サンドスクリーン又は井スクリーンとして既知の地中フィルターは、生産流体から微粒子を取り除くために石油産業で使用されてきた。井スクリーンは、概して管状の形で、有孔ベースパイプと、該パイプ回りに巻き固定する多孔性のフィルター層と、外カバーとを有している。該井スクリーンは、流体が生産ラインに入る所で使用されるので、生産流体は、生産ラインに入りポンプで地表に汲み出される前に該フィルター層を通して、該有孔パイプ内に行かなければならない。

【0005】

ダウンホール（油井穴）濾過の関連で、織金網は表面濾過と考えられ、該網が所望のミクロン（ μm ）寸法以上の粒子が該網を通過するのを防ぎ、全ての粒子が該網の上面で捕捉されることを意味する。ワイヤラップも又、よくある表面濾過の一種である。ワイヤラップはベースパイプ回りに巻き付ける通常三角形のワイヤで、ミクロン等級を達成ためにワイヤ間に一定の隙間を有する。表面濾過が有する一つの問題は、より大きい粒子がフィルター層で捕捉されると、空間がだんだん小さくなり、従って、だんだん小さい粒子を捕捉していく、ということである。捕捉される粒子は極めて微細なので、結局、該フィルターは目詰まりを起こし、スクリーンを通してベースパイプに行く生産流体の流れを激減させ、或は、止まらせる。

【0006】

スマトラ、ブラジル、北海及びカザフスタンの原野に加え、ベネズエラのオリノコベルトやアルバータのオイルサンドには、濃く、多量の粘性のある炭化水素が埋蔵量されている。重油、超重油、オイルサンド、或は瀝青（ビチューメン）といった異なる名前がこの物質を説明するのに使用される。重油は、アスファルトの、濃い（つまり、API比重が小さい）、そして粘性のオイルで、該オイル内にほとんどの硫黄と金属を組み込んでいる極めて大きい分子であるアスファルテンが存在するという化学的特性を有する。重油は概してAPI比重22度より小さい比重と、100センチポアズより大きい粘度を有する。超重油は、10度より小さいAPI比重を有する重油である。天然ビチューメン、別名ターールサンドまたはオイルサンドは、一般的に、10,000センチポアズより大きい粘性を有する。オイルサンドは、低い10%のビチューメンと、85%以上の粘土、サンド及び岩を含む。重油は地層から取り除くのが難しく、又、通常の油層よりもより多くの粒子状物質を含んでいる。このように、重油は概して通常の油層よりも濾過するのが難しい。

【0007】

従って、改良された濾過性能を有する、そして特に重油にて使用する、ダウンホールフィルターアセンブリへのニーズがある。

【特許文献1】米国特許仮出願第60/797,897号

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0008】

種々の面において、本発明は、濾過媒体の厚さに亘って異なる寸法の粒子を異なる位置にて補足するために深層濾過を使用する。より大きい粒子は外網層で捕捉され、それに続く層が次第により小さい粒子を捕捉し、最後の所望のミクロン等級に到達する。これによって、粒子積層が極めて微細になって目詰まりが起きるのを、防ぐことが出来、フィルターの粒子保持能力を増加させ、それによって、フィルターにより長い製品寿命を与える。

【0009】

一面において、粒子制御スクリーンは支持層を含む。第一フィルター層が該支持層回りに配置される。第二フィルター層が第一フィルター層回りに配置される。第三フィルター層が該第二フィルター層回りに配置される。各フィルター層は孔寸法を有する。第三フィルター層の孔寸法は第二フィルター層の孔寸法より大きい。第二フィルター層の孔寸法は第一フィルター層の孔寸法より大きい。

【0010】

もう一つの面において、ダウンホール地層の流体の濾過法は、ベースパイプと粒子制御スクリーンアセンブリとを備えるアセンブリの提供を含む。該粒子制御スクリーンアセンブリは支持層と、該支持層回りに配置される第一フィルター層と、第一フィルター層回りに配置される第二フィルター層と、を含む。各フィルター層は、孔寸法を有している。第二フィルター層の孔寸法は第一フィルター層の孔寸法より大きい。該粒子制御スクリーンアセンブリの少なくとも第一端部はベースパイプに環状に溶接されている。該アセンブリは、重油を含む流体を有するダウンホール地層内に配置される。該流体は該地層から該粒子制御スクリーンアセンブリを通して該ベースパイプに吸い込まれる。該粒子制御スクリーンアセンブリは、該流体を濾過する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明は図を参照して説明されるが、同一要素は同一番号で言及される。本発明の種々の要素の関係と機能は、以下の説明にてよりよく理解される。そのように画定される各特徴は、その逆を明示しない限り、あらゆる他の特徴と組合せることが出来る。以下に説明する実施態様は、あくまで例示によるものであり、本発明は図示した実施例に限定されるものではない。

【0012】

従来の表面濾過方法においては、粒子はフィルター層で捕らえられ、その結果、スクリーンの目詰まりが起きるほど元の濾過網のミクロン等級よりかなり小さい実効ミクロン等級になっている。本発明は、濾過媒体の厚さの全体に亘って異なる位置で異なるサイズの粒子を捕らえるために、深層濾過を使用する。より大きい粒子は最外フィルター層にて捕らえられ、より小さい粒子はより内側の層にて捕らえられ、最後の所望のミクロン等級に達する。深層濾過は、粒子積層がフィルターの粒子等級を減少させるのを防ぎ、フィルターの粒子保持能力を増加させフィルターの製品寿命を長くさせる。

【0013】

本発明は重油の濾過に特に有効である。ここにおいて使用されるように、用語「重油」は、重油、超重質油、オイルサンド、タールサンド、及び、ビチューメンを含む。その高い粘性のため、重油は従来の井では容易に流れない。重油は、限定されない例として、水蒸気攻法 (steam flood)、スチーム補助重力排油法 (SAGD)、及び、一次回収 (cold production) を含む幾つかの方法を使って抽出され得る。水蒸気攻法では、圧入井にてスチームが重油埋蔵層にポンプにて注入される。スチーム圧が、熱くなった重油を隣接する生産井へ押しやる。SAGDでは、オイルサンド内に二つの水平井が、一つはその地層の底に、もう一つはその上に掘られる。スチームは、熱がビチューメンを溶かす上部井に圧入される。ビチューメンは低いほうの井に流れ、そこでポンプで地表に送られる。一次回収では、多くの場合、順送り空洞ポンプ (progressive cavity pump) と呼ばれる特別のポンプを使用して、重油が単にポンプにて地層から送り出される。これは、重油が十分に流動性を有している地域のみでうまく行く。これらの方法はいずれも、概して、従来の油鉱床より粒子状物質を多く含む結果になる。

【0014】

図1と図2Aを参照すると、粒子制御スクリーンアセンブリ10の第一実施形態が、サンド又は粒子のフィルターシステムに一体化したものとして示されている。粒子制御スクリーンアセンブリ10は、例えば井穴に配置される、ベースパイプ20に搭載されている。粒子制御スクリーンアセンブリ10は、ベースパイプ20回りに配置され、ラッパー或

はシュラウド30が、粒子制御スクリーンアセンブリ10回りに配置される。ラッパー30は、概して穴が開いているか、スロットがあるか、ワイヤラッピングがされている。ベースパイプ20の一部は、穴22が開けられているので、石油、天然ガス、又は、重油が井穴から流れ入ることが可能となる。このような穴22を通してサンド又は他の粒子がベースパイプ20内に入るのを防ぐために、ベースパイプ20の穴の開いた部分は粒子制御スクリーンアセンブリ10で覆われる。図1は、見やすくするために種々の層を切り取ったものを示しているが、実際使用する場合はこれらの層は、通常実質的にベースパイプ20の全長に亘る。

【0015】

粒子制御スクリーンアセンブリ10は、ベースパイプ20と整合するために通常円筒形になっている。図2Aに示すように、該粒子制御スクリーンは、少なくとも一つの支持層12と、該支持層回りに少なくとも二つのフィルター層14、16とを含む。深層濾過の効果を生み出すために、外側フィルター層16の孔寸法は、内側フィルター層14の孔寸法よりも大きい。一つの実施例においては、該粒子制御スクリーンは、三つのフィルター層14、16、18を含み、外側フィルター層18の孔寸法は第二フィルター層16の孔寸法よりも大きく、第二フィルター層16の孔寸法は内側フィルター層14の孔寸法よりも大きい。

【0016】

フィルター層の数は、所望の利用方法によって変わる。例えば、別の実施形態においては、該粒子制御スクリーンは、支持層12と内側フィルター層14との間に配置される第四のフィルター層（図示せず）を含んでもよい。他の実施形態においては、該粒子制御スクリーンは、5つ、6つ、又はそれより多くのフィルター層を含んでもよい。

【0017】

支持層12は、スクリーンアセンブリ10に構造支持を提供し、また排水層としても作用する。支持層12は、織金網、溶接ワイヤ、ワイヤラップ、又は、濾過層を支持しフィルター媒体とベースパイプの間の地層流体の排水用流路となる他のいずれの構造物であってもよい。第二実施形態である、図2Bに示す粒子制御スクリーン15は、内側支持層12回りに配置される第二支持層13を含む。第二支持層13は、付加的構造支持と、排水機能を提供する。

【0018】

フィルター層14、16、18は、金網である。しかし、他の材料も可能である。フィルター層14、16、18は、拡散接合され、焼結され、又は非焼結されていてもよい。スクエア織り（平織りと綾織りの両方を含む）やオランダ織り（平織り、綾織り、逆さ織り、或は逆さ綾織りを含む）といった種々の型の織りが使用される。フィルター層14、16、18は、深層濾過媒体を形成するのに正方形網を使用するのが好ましい。しかしながら、フィルター層14、16、18は、異なるワイヤ総数を有する同じ直径の縦糸とシュート（shute）との平織りである、オフアスペクト（off-aspect）又は「オフカウント（off-count）」織りも使用してもよい。フィルター層14、16、18は、あらゆる型の網及び網総数及びワイヤ直径を使用して形成され得ることに注意されたい。

【0019】

図3Aと図3Bに示すように、支持層12とフィルター層14、16、18は、概して互いに直に接している。利用法に依って、円筒状金属構造物40も使用できる。金属構造物40は、スクリーンアセンブリ10をその端部にて保護する「安全縁」を提供し、他の構造物（例えばベースパイプ20）に溶接可能であり、網層のスクリーンワイヤを燃やす心配をすることなく所望の如く溶接可能である。フィルター層14、16、18は、金属構造物40材料の一部に重なり、溶接されることも可能である。環状金属溶接部42は、スクリーンアセンブリ10と円筒状金属構造物40を接続する。図3Bに示す実施形態において、粒子スクリーンアセンブリ17は、一つの支持層12と二つのフィルター層14、16を含む。

【0020】

図3A、図3B、及び図4に示すように、支持層12と網層14、16、18は、層間に相当な隙間がないように互いに直に接しているのが好ましい。しかしながら、いくつかの又は全部の層間で隙間を有することもあり得る。さらに、追加の網層のようなスペーサー又は他の材料を網層間に有することもあり得る。このスペーサー又は追加の網層は、焼結された又は拡散接合された網層を用いる使用には特に有用である。更に、粒子制御スクリーン10は拡張性スクリーンの使用にも用いられる。

【0021】

図1でよくわかるように、粒子制御スクリーン10は、粒子制御スクリーンアセンブリ10の長さ亘って延びる長手方向溶接継ぎ目32を有するのが望ましい。溶接継ぎ目32は、フィルター層の一方の縁部34を他方の縁部36に密封する。溶接継ぎ目32は、支持層12とフィルター層14、16、18を結合させることも出来る。以下に説明するように、フィルター層はベースパイプ20回りを螺旋状に包むことも可能である。

【0022】

サンド及び微粒子の十分な濾過性能を提供するために、フィルター層14、16、18は、ある大きさの粒子がベースパイプ20を通して流入するのを選択的に防止するための孔寸法を有する。第一又は最内部フィルター層14は、75ミクロン(μm)から300ミクロン(μm)の間の孔寸法を有するのが好ましい。第二又は中間フィルター層16は、150ミクロン(μm)から400ミクロン(μm)の間の孔寸法を有するのが好ましい。第三又は外側フィルター層18は、200ミクロン(μm)から1200ミクロン(μm)の間の孔寸法を有するのが好ましい。追加のフィルター層(図示せず)は、75ミクロン(μm)から150ミクロン(μm)の間の孔寸法を有する最内部層として支持層12回りに配置されてもよい。

【0023】

異なるダウンホール条件では、異なる粒子サイズ分布を有する流体を含んでいる可能性がある。従って、流体の粒子サイズ分布は、該粒子制御スクリーンアセンブリの網層の孔寸法の選択に影響する。種々の実施形態において、第一フィルター層14は、100ミクロン(μm)から200ミクロン(μm)の間、或は200ミクロン(μm)から300ミクロン(μm)の間の孔寸法を有する。第二フィルター層16は、150ミクロン(μm)から300ミクロン(μm)の間、或は250ミクロン(μm)から350ミクロン(μm)の間、或は300ミクロン(μm)から450ミクロン(μm)の間の孔寸法を有する。第三フィルター層18は、500ミクロン(μm)から1200ミクロン(μm)の間、或は200ミクロン(μm)から400ミクロン(μm)の間、或は500ミクロン(μm)から600ミクロン(μm)の間、或は600ミクロン(μm)から800ミクロン(μm)の間の孔寸法を有する。

【0024】

支持又は排水層12(もし存在すれば、支持又は排水層13)は、概してフィルター層より極めて粗い。例えば、支持層12の通常のサイズは、 $16 \times 16 \times 0.023$ インチ、と、 $20 \times 20 \times 0.016$ インチ、と、 $10 \times 10 \times 0.035$ インチ、とを含む。支持層12及び/又は13は、より粗い層($8 \times 8 \times 0.032$ インチのような)でもあり得るが、それは該継ぎ目にて他の網と一体に溶接するのを困難にする。より粗い支持/排水層が必要とされる場合、該支持/排水層は通常、継ぎ目溶接には結びつかないであろう。該支持及び/又はフィルター層は、ワイヤラップを含むことも可能である。

【0025】

粒子制御スクリーンアセンブリ10(及び/又は金属構造物40)の少なくとも一つの端部24は、ベースパイプ20に通常環状で溶接26で接合される。ラッパー30が該粒子制御スクリーン回りに配置され、そこに溶接されるのが好ましい。このようにすると、ベースパイプ20と井の地層との間に密封が提供されるので、粒子制御スクリーンアセンブリ10によって濾過されない地層の流体は、ベースパイプ20に入り込めない。

【0026】

粒子制御アセンブリ 10 の動作は次の通りである。粒子制御スクリーンアセンブリ 10 は、ダウンホール又は地下の地層に配置される。重油又は原油のような炭化水素を含む流体は、アセンブリ 10 を通って地表に流れる。この流体は天然ガスや蒸気及び／又は水といった他の成分も含んでいる可能性がある。ポンプ力による、又はボアホール内に存在する圧力によって、流体はアセンブリを通して流れる。アセンブリ 10 を通って流れる際、流体は最初に外側ラッパー 30 を通過する。最外部フィルター層 18 は、相対的に大きい粒子を流体から取り除く。次のフィルター層 16 は、中間サイズの粒子を流体から取り除く。内側フィルター層 14 は、より小さい粒子を流体から取り除く。その後、流体はベースパイプ 20 のホール 22 を通過し、その後地表に汲み上げられる。この多層濾過は、単層濾過よりもより効果的な粒子の除去を提供する。

10

【0027】

各フィルター層は概して、0.13 mm から 1.5 mm (0.005 インチから 0.06 インチ) の間の厚さを有する。粒子制御スクリーン 10 は通常、約 0.5 mm から 7.6 mm (約 0.02 インチから約 0.3 インチ) の間、好ましくは約 1.3 mm から 3.8 mm (約 0.05 インチから約 0.15 インチ) の間、そして最も好ましくは約 1.8 mm から 2.3 mm (約 0.07 インチから 0.09 インチ) の間、の断面厚さを有する。井での使用では、粒子制御スクリーンアセンブリ 10 は通常、約 0.91 m から 12.2 m (約 3 フィートから約 40 フィート) の間の軸方向長さを有している。実際のサイズ範囲は実際の井の必要条件に依って変わり得ることは理解されたい。

【0028】

20

次に、粒子制御スクリーンアセンブリ 10 の形成方法について説明すると、支持層 12 とフィルター層 14、16、18 は、拡散接合、焼結、又は非焼結である。非焼結フィルター層の場合、必要な濾過品質次第の網サイズを有する 2 枚以上のフィルター層が積層されている。該フィルター層は、相互に対して多層非焼結スクリーンを形成するように配置されている。該フィルター層は、後の生産ステップに備えて自身を定位置に保持するように連結されてもよい。該フィルター層は、連結中に波打たないように、板によって平らになるように押圧される。金属片 40 (図 3A と図 3B に示す) が多層非焼結スクリーンの両端に取り付けられる。金属片 40 は、それぞれ多層非焼結スクリーンに溶接される。

【0029】

該スクリーンは、その後概して円筒形に形成される。該層の長手方向縁部が整合しないとき、トリミングを行い各層の長手方向縁部が概して完全に重なり合うようにする。該長手方向縁部をトリミングするのに、プラズマカutting装置が使用される。トリミングをするために、該概して円筒形スクリーンがプラズマカutting装置に置かれ、マンドレルに固定される。このマンドレルは該概して円筒形スクリーンをしっかりと保持するのに使用され、かつプラズマカutting装置が長手方向縁部をトリミングするのに案内役ともなっている。該マンドレルは、その長さに沿う破碎スロットを備えている。プラズマトーチがマンドレルに沿って移動し、各層の長手方向縁部をトリミングする。そのトリミング工程により、非焼結／非拡散接合網層の長手方向溶接の形成を可能となる。該網層の長手方向縁部はその後共に溶接される。長手方向継ぎ目溶接 32 が、図 1 に示すように該アセンブリの全長に沿って設けられる。

30

40

【0030】

他の構成として、該フィルター層は、図 5 に示すように、ベースパイプ 20 又は支持層 12 回りに螺旋状ラッピングで配置される。幾つかのフィルター層を含む細長い層の網が設けられる。フィルター層 14、16、18 は、ベースパイプ 20 又は他の支持層回りにラッピングされ、該フィルター層の縁部は螺旋状継ぎ目 38 にて重なっている。フィルター層がベースパイプ 20 又は他の支持層回りに巻かれるように、継ぎ目 38 は、ベースパイプ 20 又は他の支持層に沿って軸方向に螺旋になっている。

【0031】

別の他の構成として、フィルター層は、概して円筒形に構成され、該フィルター層の長手方向縁部は重なり合い溶接される。このフィルターアセンブリ全体は、その後ベースパ

50

イブへの組立用にラッパー内に入れ込まれる。該スクリーンの端部は、限定するものではないが、圧接、又はスエージ加工、又はスエージ加工と溶接を含む、標準的な組立方法を使って、ベースパイプに締め付けられる。

【0032】

もしフィルター層が焼結接合又は拡散接合される場合、所望の濾過特性によって決まる網サイズを有する二枚以上のフィルター層が積層される。該フィルター層は、多層スクリーンを形成するように相互に対して配置されている。該フィルター層は、その後、後の製造ステップのために焼結接合、又は拡散接合される。該支持層は使用の必要条件次第で、拡散接合積層品に一体化してもよく、しなくてもよい。(もし必要であれば)積層板の各端部へ金属構造物40を追加した後、スクリーンはその後、概して円筒形に成型される。網層の長手方向縁部はその後、共に溶接される。長手方向継ぎ目溶接32が該アセンブリの全長に沿って設けられる。

10

【0033】

組立の各段階における溶接は、ガスタングステンアーク溶接(GTAW)、タングステンイナートガス(TIG)溶接、プラズマ溶接、メタルイナートガス(MIG)、並びにレーザー溶接を含む、既知のいずれの方法によって行われてもよい。各溶接の材料は、従来のもので、支持チューブ(一つの実施形態ではステンレス鋼である)及び網層(一つの実施形態ではステンレス鋼である)の金属と適合可能であるように選択される。該粒子制御スクリーンアセンブリは、生産環境に耐えうる、316L、カーペンター20Cb3、インコネル825及び他の型のステンレス鋼のフィルター媒体で出来ている。

20

【0034】

粒子スクリーンアセンブリ10は、あらゆる数のラッパー形状を有するベースパイプ20に配置され、環状溶接を粒子スクリーンアセンブリ10の各端部に施して、完成した井用スクリーンを形成する。粒子スクリーンアセンブリ10は、ベースパイプ20の長さに沿って、例えば1.2m(4フィート)区分、2.7m(9フィート)区分、又は12.8m(42フィート)区分のように一定の長さに区分されて組立てられ、その後、各区分はベースパイプ20に例えば溶接によって固定される。ベースパイプの通常の長さは、6.1m(20フィート)、9.1m(30フィート)又は12.1m(40フィート)であるが、もちろん、より短くても或はより長くてもよい。一つの実施形態では、複数の粒子制御スクリーンアセンブリ10が、粒子制御アセンブリチューブに共に接続されている。

30

【0035】

粒子制御スクリーンアセンブリ10は、深層濾過を使用するので、表面濾過を使用する制御スクリーンより耐用年数が長い。それは又、流量を改善し、スクリーン内の腐食のリスクを減少させ、産出が遅くなるときの井の逆流の頻度とコストを低減する。

【0036】

(例)

以下の本発明の例と比較例は、説明と例示のために提供される。

【0037】

粒子制御スクリーンアセンブリは、上述の技術の一つを使って製造される。

40

【0038】

(例1)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級125ミクロン(μm)で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表1に示すように、2枚の支持層及び4枚のフィルター層を含む。

【表 1】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	30×30×0.012	540ミクロン(μm)
中間部フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
中間部フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
内側フィルター	24×110	125ミクロン(μm)
外側支持層	20×20×0.016	
内側支持層	16×16×0.023	

【0039】

(例 2)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 180 ミクロン (μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表 2 に示すように、2 枚の支持層と 3 枚のフィルター層を含む。

【表 2】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	30×30×0.012	540ミクロン(μm)
中間部フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
内側フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
外側支持層	20×20×0.016	
内側支持層	16×16×0.023	

【0040】

(例 3)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 250 ミクロン (μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表 3 に示すように、1 枚の支持層と 3 枚のフィルター層を含む。

【表 3】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	24×24×0.014	700ミクロン(μm)
中間部フィルター	40×40×0.010	380ミクロン(μm)
内側フィルター	12×95	250ミクロン(μm)
支持層	16×16×0.023	

【0041】

(例 4)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 425 ミクロン (μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表 4 に示すように、1 枚の支持層と 2 枚のフィルター層を含む。

【表 4】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	24×24×0.014	700ミクロン(μm)
内側フィルター	132×16	400-450ミクロン(μm)
支持層	10×10×0.035	

【0042】

(例 5)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 125 ミクロン (μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表 5 に示すように、2 枚の支持層と 5 枚のフィルター層を含む。

10

20

30

40

【表 5】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
中間部フィルター	60×60×0.0075	230ミクロン(μm)
中間部フィルター	70×70×0.0065	200ミクロン(μm)
中間部フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
内側フィルター	24×110	125ミクロン(μm)
外側支持層	20×20×0.016	
内側支持層	16×16×0.023	

【0043】

10

(例 6)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級150ミクロン(μm)で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表6に示すように、ワイヤラップと4枚の他のフィルター層を含む。

【表 6】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	30×30×0.012	540ミクロン(μm)
中間部フィルター	40×40×0.010	380ミクロン(μm)
中間部フィルター	60×60×0.0075	230ミクロン(μm)
中間部フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
ワイヤラップ		150ミクロン(μm)

20

【0044】

(例 7)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級150ミクロン(μm)で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表7に示すように、ワイヤラップと4枚の他のフィルター層を含む。

【表 7】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
中間部フィルター	60×60×0.0075	230ミクロン(μm)
中間部フィルター	70×70×0.0065	200ミクロン(μm)
中間部フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
ワイヤラップ		150ミクロン(μm)

30

【0045】

(例 8)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級140ミクロン(μm)で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表8に示すように、2枚の支持層と5枚のフィルター層を含む。該フィルター層はスクエア織りである。

【表 8】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
中間部フィルター	60×60×0.0075	230ミクロン(μm)
中間部フィルター	70×70×0.0065	200ミクロン(μm)
中間部フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
内側フィルター	100×100×0.0045	140ミクロン(μm)
外側支持層	30×30×0.012	
内側支持層	16×16×0.023	

40

【0046】

(例 9)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級125ミクロン(μm)で用意される

50

。該スクリーンアセンブリは、以下の表 9 に示すように、2 枚の支持層と 6 枚のフィルター層を含む。該内濾過層はオランダ平織りである。

【表 9】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	30×30×0.012	540ミクロン(μm)
中間部フィルター	40×40×0.010	380ミクロン(μm)
中間部フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
中間部フィルター	70×70×0.0065	200ミクロン(μm)
中間部フィルター	100×100×0.0045	140ミクロン(μm)
内側フィルター	24×110	125ミクロン(μm)
外側支持層	20×20×0.016	
内側支持層	16×16×0.023	

10

【0047】

(例 10)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 150 ミクロン(μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表 10 に示すように、1 枚の支持層と 5 枚のフィルター層を含む。該内濾過層はオランダ平綾織である。

【表 10】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	30×30×0.012	540ミクロン(μm)
中間部フィルター	40×40×0.010	380ミクロン(μm)
中間部フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
中間部フィルター	70×70×0.0065	200ミクロン(μm)
内側フィルター	20×216	150ミクロン(μm)
支持層	16×16×0.023	

20

【0048】

(例 11)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 180 ミクロン(μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表 11 に示すように、2 枚の支持層と 4 枚のフィルター層を含む。該内濾過層は綾平方織である。

【表 11】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
中間部フィルター	60×60×0.0075	230ミクロン(μm)
中間部フィルター	70×70×0.0065	200ミクロン(μm)
内側フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
外側支持層	30×30×0.012	
内側支持層	16×16×0.023	

30

【0049】

(例 12)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 180 ミクロン(μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表 12 に示すように、2 枚の支持層と 3 枚のフィルター層を含む。該内濾過層はスクエア平織である。

40

【表 12】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	60×60×0.0075	230ミクロン(μm)
中間部フィルター	70×70×0.0065	200ミクロン(μm)
内側フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
外側支持層	30×30×0.012	
内側支持層	16×16×0.023	

【0050】

50

(例 1 3)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 1 4 0 ミクロン (μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表 1 3 に示すように、2 枚の支持層と 4 枚のフィルター層を含む。該内濾過層はスクエア平織である。

【表 1 3】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	60×60×0.0075	230ミクロン(μm)
中間部フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
中間部フィルター	105×105×0.003	170ミクロン(μm)
内側フィルター	100×100×0.0045	140ミクロン(μm)
外側支持層	30×30×0.012	
内側支持層	16×16×0.023	

10

【0 0 5 1】

(例 1 4)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 1 4 0 ミクロン (μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表 1 4 に示すように、2 枚の支持層と 5 枚のフィルター層を含む。該内濾過層はスクエア平織である。

【表 1 4】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
中間部フィルター	60×60×0.0075	230ミクロン(μm)
中間部フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
中間部フィルター	105×105×0.003	170ミクロン(μm)
内側フィルター	100×100×0.0045	140ミクロン(μm)
外側支持層	30×30×0.012	
内側支持層	16×16×0.023	

20

【0 0 5 2】

(例 1 5)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級 1 4 0 ミクロン (μm) で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の図表 1 5 に示すように、2 枚の支持層と 6 枚のフィルター層を含む。該内濾過層はスクエア平織である。

30

【表 1 5】

層	網寸法	孔寸法
外側フィルター	50×50×0.009	280ミクロン(μm)
中間部フィルター	60×60×0.0075	230ミクロン(μm)
中間部フィルター	70×70×0.0065	200ミクロン(μm)
中間部フィルター	80×80×0.0055	180ミクロン(μm)
中間部フィルター	105×105×0.003	170ミクロン(μm)
内側フィルター	100×100×0.0045	140ミクロン(μm)
外側支持層	30×30×0.012	
内側支持層	16×16×0.023	

40

【0 0 5 3】

(比較例 A)

比較として、先行技術のスクリーンアセンブリである P o r o m a x (登録商標) 製品は、所望の濾過ミクロン等級 1 2 5 ミクロン (μm) を有している。該スクリーンアセンブリは、以下の表 1 6 に示すように、2 枚の支持層と 1 枚のフィルター層を含む。

【表 1 6】

層	網寸法	孔寸法
フィルター層	24×110	125ミクロン(μm)
外側支持層	20×20×0.016	
内側支持層	16×16×0.023	

50

【0054】

(比較例B)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級150ミクロン(μm)で用意される。該スクリーンアセンブリは市販のワイヤラップスクリーンを含む。該ワイヤラップスクリーンは、ワイヤ間に0.15mm(0.006インチ)の隙間を有する2.3mm(0.090インチ)ウェッジワイヤと、15.9mm(8分の5インチ)間隔の直径3.2mm(0.125インチ)支持ワイヤとから成る。

【0055】

(比較例C)

スクリーンアセンブリが所望の濾過ミクロン等級150ミクロン(μm)で用意される。該スクリーンアセンブリは、以下の表17に示すように2枚の支持層と1枚のフィルター層を含む。

【表17】

層	網寸法	孔寸法
フィルター層	20×216	150ミクロン(μm)
外側支持層	20×20×0.016	
内側支持層	16×16×0.023	

【0056】

テストが種々のスクリーン構造の相対的な効果を評価するために行われた。ディスクが例9乃至例15及び比較例A乃至比較例Cの設計事項を用いて、用意された。このディスクは4.8cm(1.885インチ)の直径を有し、装置内に密閉され、3.9cm(1.550インチ)の流入直径を提供した。テストは、標準的なダウンホール条件をモデルとした粘性と粒子状物質を有する、2つの試験流体を使って行われた。第一の流体は、標準的な南米の流体をモデルとし、第二の流体は標準的なアジアの流体をモデルとした。供給タンクは所望の試験流体で満たした。試験流体は2ミクロンメートル(μm)の完全除去フィルターを通して2時間ポンプで汲み上げた。粒子状物質は0.10グラム/リットルの濃度にするために加えられた。試験流体のサンプルが、流体微粒子レベルを確認するために試験された。スクリーン構造を組み入れたディスクがハウジング内に配置された。この試験流体は200ml/分の流量で該ディスクを通して循環された。一連のテストの間、ディスクを横断する圧力降下が測定された。該ディスク下流の流体サンプルが採取され、該ディスクが保持した粒子の量を測定した。

【0057】

南米の流体に関する結果は、図6と図7に示す。図6は、例9、例10、及び比較例A、比較例B、比較例Cのスクリーン構造から用意されたサンプルに関する時間関数としての圧力降下を示している。圧力降下が急激に起こる時間は、フィルターの目詰まりと一致し、従ってフィルターの製品寿命を有効に予想することが出来る。例9と例10のスクリーン構造は、より長い製品寿命を提供し、それ故に、比較例よりも優れた性能を提供することが分かる。図7は、例9、例10、及び比較例A、比較例B、比較例Cのスクリーン構造から用意されたサンプルに関する時間関数としての保持粒子量を示しているグラフである。本発明のスクリーンが、許容範囲量の粒子を取り除き、フィルター製品寿命の間、比較例のスクリーンよりも多い量の粒子を取り除いたことが分かる。

【0058】

図8は、例8、例9、例11乃至例15及び比較例A、比較例Bのスクリーン構造から用意されたサンプルに関する時間関数としての圧力降下を示している。例8、例9、例11乃至例15のスクリーン構造が、比較例のスクリーン構造よりもはるかに長い製品寿命(より長い年数)を提供することが分かる。図9は、例8、例9、例11乃至例15及び比較例A、比較例Bのスクリーン構造から用意されたサンプルに関する時間関数としての保持粒子量を示している。本発明のスクリーンが、許容範囲量の粒子を取り除き、フィルターの製品寿命の間、比較例のスクリーンよりも多い量の粒子を取り除いたことが分かる。

。

10

20

30

40

50

【0059】

このように、本発明の粒子制御スクリーンが、フィルターアセンブリの目詰まりを低減し、フィルターの粒子保持能力を増大させ、よって、フィルターの製品寿命を延ばすことが、分かる。

【0060】

本発明が好適な実施形態を参照して説明されたが、当業者には理解頂けるように、本発明の精神と範囲から離れることなく発明の詳細において変更がなされ、かつ形成され得る。従って、上記の詳細な説明は、限定よりは、例示を意図されており、そして、この発明の範囲を確定するべく意図されているのは、全ての等価物を含む、特許請求の範囲であると理解されたい。

10

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】ダウンホール（油井穴）用アセンブリの実施形態の切欠斜視図である。

【図2A】図1のダウンホールアセンブリの切欠側面図である。

【図2B】ダウンホールアセンブリの別の実施形態の切欠側面図である。

【図3A】図1のダウンホールアセンブリの部分断面図である。

【図3B】ダウンホールアセンブリの別の実施形態の部分断面図である。

【図4】図1のダウンホールアセンブリの端面図である。

【図5】ダウンホールアセンブリの実施形態の切欠斜視図である。

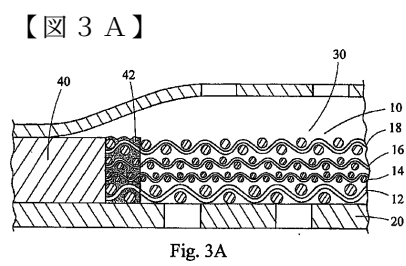
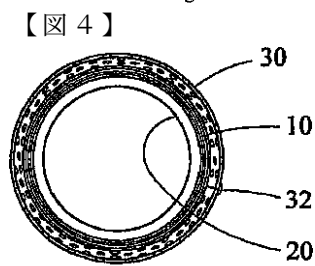
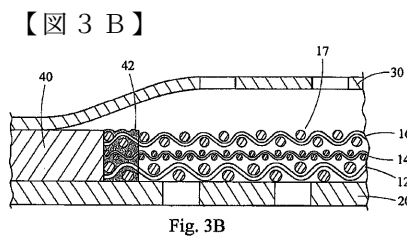
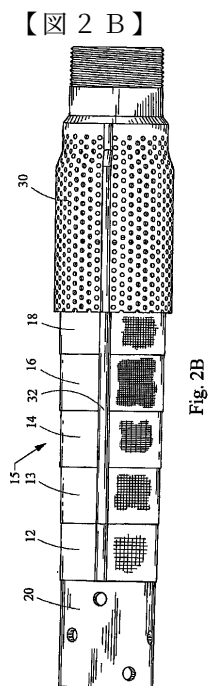
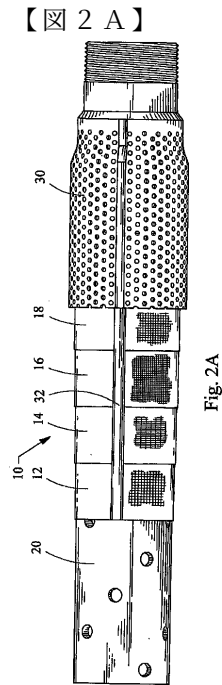
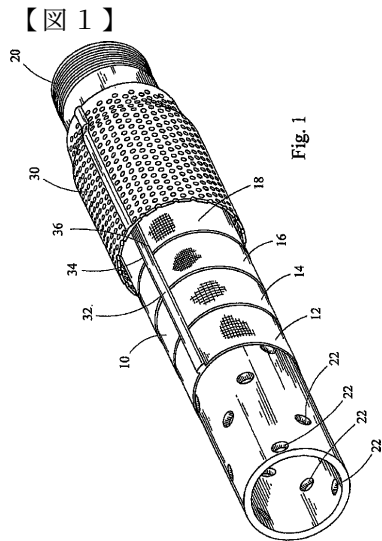
【図6】種々のスクリーンアセンブリに関するテストの時間関数としての圧力降下を示すグラフである。

20

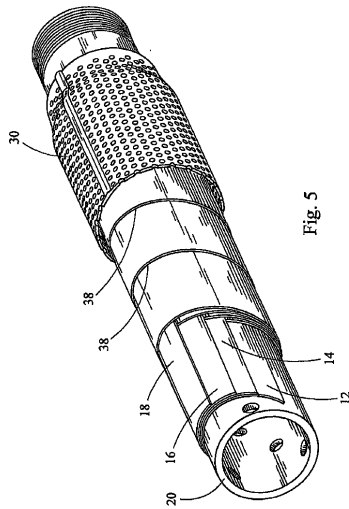
【図7】種々のスクリーンアセンブリに関するテストの時間関数としての保持粒子量を示すグラフである。

【図8】種々のスクリーンアセンブリに関するテストの時間関数としての圧力降下を示すグラフである。

【図9】種々のスクリーンアセンブリに関するテストの時間関数としての保持粒子量を示すグラフである。



【図 5】



【図 6】

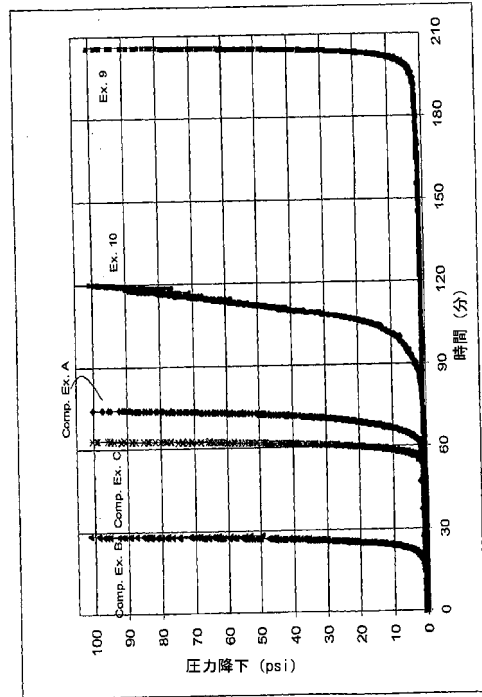


Fig. 6

【図 7】

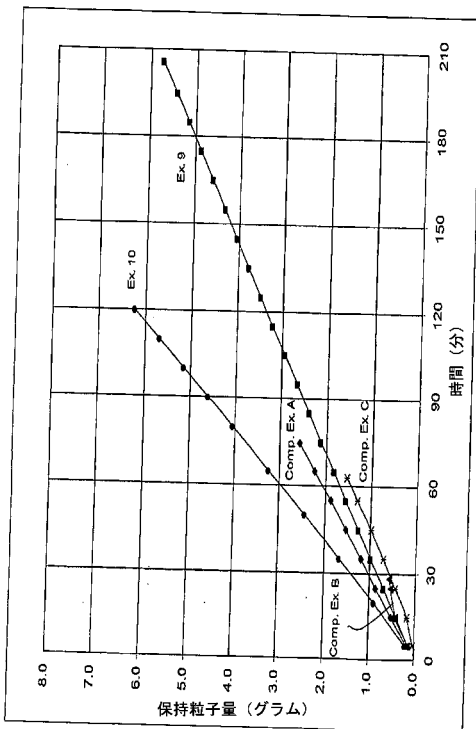


Fig. 7

【図 8】

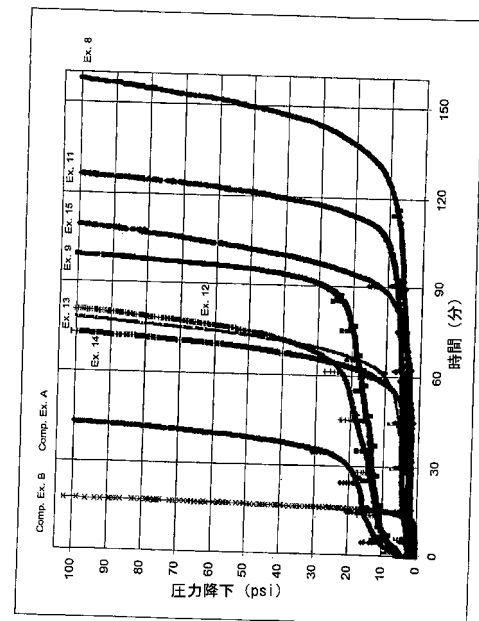


Fig. 8

【図 9】

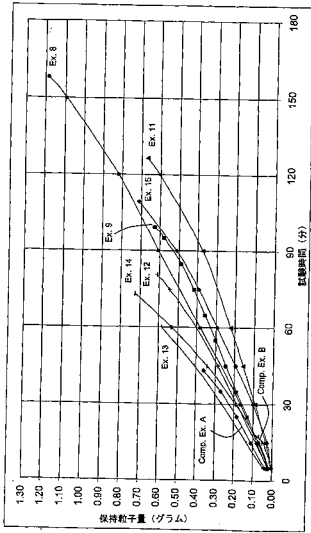


Fig. 9

フロントページの続き

審査官 高橋 三成

- (56)参考文献 特開昭62-156493 (JP, A)
特開2001-011846 (JP, A)
特表平06-501069 (JP, A)
特開2003-314183 (JP, A)
特開平05-248161 (JP, A)
特開平05-179882 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21B 43/08