

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-205512  
(P2004-205512A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>G 0 1 T 1/20  
G 0 1 T 1/202  
G 0 1 V 5/10

F 1

G 0 1 T 1/20  
G 0 1 T 1/202  
G 0 1 V 5/10

C

テーマコード(参考)

2 G 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-421870 (P2003-421870)  
 (22) 出願日 平成15年12月19日 (2003.12.19)  
 (31) 優先権主張番号 10/248,154  
 (32) 優先日 平成14年12月20日 (2002.12.20)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー  
 GENERAL ELECTRIC CO  
 MPANY  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ  
 クタディ、リバーロード、1番  
 100093908  
 弁理士 松本 研一  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100106541  
 弁理士 伊藤 信和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガドリニウム光学インターフェースを有する検層装置

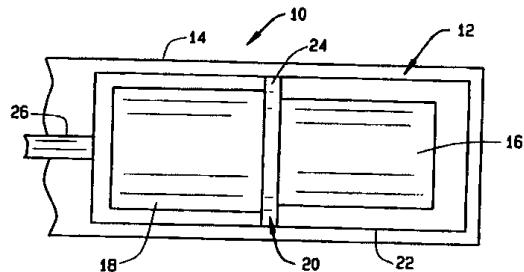
## (57) 【要約】

【課題】 ガドリニウム添加フィルターガラスを含む検層装置を提供する。

## 【解決手段】

検層装置は、検出器アセンブリ(12)を有するプローブ(10)を含む。例示の実施例では、検出器アセンブリは、ガンマ線にさらされると光を発することが可能なシンチレーション結晶を有するシンチレータ(16)、光電子増倍管(18)、及びシンチレータと光電子増倍管との間に配置される光学インターフェース(20)を含む。光学インターフェースは、シンチレータと光電子増倍管とを光学的に結合する。光学インターフェースは、ガドリニウム添加フィルターガラス(34)を含む。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

検出器アセンブリ(12)を有するプローブ(10)を具備する検層装置において、  
　　ガンマ線にさらされると光を発することが可能なシンチレーション結晶を有するシンチ  
　　レー<sup>タ</sup>(16)と、

　　光電子増倍管(18)と、

前記シンチレー<sup>タ</sup>と前記光電子増倍管との間に配置され、前記シンチレー<sup>タ</sup>と前記光電子  
　　増倍管とを光学的に結合し、ガドリニウム添加フィルターガラス(34)を有する光学  
　　インタフェース(20)とを具備する装置。

**【請求項 2】**

前記シンチレーション結晶はNaIシンチレーション結晶である請求項1記載の装置。10

**【請求項 3】**

前記光学インタフェースは前記検出器アセンブリに密閉され、ガドリニウム添加フィルタ  
　　ーガラスを有する窓を更に具備する請求項1記載の装置。

**【請求項 4】**

前記光学インタフェース(20)は、

　　弾性パッド(36)と、

前記検出器アセンブリ(12)に密閉され、前記ガドリニウム添加フィルターガラス  
(34)へと光学的に結合される窓(24)とを更に具備する請求項1記載の装置。

**【請求項 5】**

前記窓(24)の第1の側面は前記光電子増倍管(18)へと光学的に結合され、前記窓  
　　の第2の側面は前記ガドリニウム添加フィルターガラス(34)の第1の側面へと光学的  
　　に結合され、前記ガドリニウム添加フィルターガラスの第2の側面は前記弾性パッド(36)  
　　の第1の側面へと光学的に結合され、前記弾性パッドの第2の側面は前記シンチレー  
　　タ(16)へと光学的に結合される請求項4記載の装置。20

**【請求項 6】**

前記窓(24)の第1の側面は前記光電子増倍管(18)へと光学的に結合され、前記窓  
　　の第2の側面は前記弾性パッド(36)の第1の側面へと光学的に結合され、前記弾性パ  
　　ッドの第2の側面は前記ガドリニウム添加フィルターガラス(34)の第1の側面へと光学  
　　的に結合され、前記ガドリニウム添加フィルターガラスの第2の側面は前記シンチレー  
　　タ(16)へと光学的に結合される請求項4記載の装置。30

**【請求項 7】**

前記ガドリニウム添加フィルターガラス(34)は前記弾性パッド(36)へと埋め込まれ、前記窓  
(24)の第1の側面は前記光電子増倍管(18)へと光学的に結合され、前記窓の第2の側面は前記弾性パ  
　　ッドの第1の側面へと光学的に結合され、前記弾性パッドの第2の側面は前記シンチレー  
　　タ(16)へと光学的に結合される請求項4記載の装置。

**【請求項 8】**

前記窓(24)はサファイアから成る請求項4記載の装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は一般的に検層装置に関し、特に、ガドリニウム光学インタフェースを含む検層  
　　装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

現代の石油掘削処理は、ドリルが貫通する地層及び地質的条件に関する大量の情報を必  
要とする。この情報の収集は一般的に「検層」と呼ばれ、複数の方法により実施するこ  
とが可能である。油井検層は、掘削中の特定の地層に関して掘削機に情報を提供する技術  
として長年にわたり知られている。従来のワイヤライン検層では、坑井の一部又は全部を掘  
削した後に情報センサを収容するプローブ、すなわち、「ゾンデ」がボアホールの中へと

10

20

30

40

50

下ろされ、ボアホールが横断する地層の特徴を判定するのに使用される。ゾンデは、上端に取り付けられた導電性のワイヤラインによって支持される。この導電性のワイヤラインを通してセンサに電力が供給される。ゾンデに装備された計器が、ワイヤラインを介して送信される信号により情報を地表へと伝達する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

油井検層の既知の方法としては、検層器具に高速中性子源を組み込む方法がある。この中性子源から中性子が散乱し、ガンマ線を発生させる坑井ボア環境に吸収される。ガンマ線は、器具内のNaIシンチレーション結晶により検出され、坑井ボア環境の物理的特性に関する情報を提供する。NaIにおけるシンチレーションにより生成される光は、光学インターフェースを介して光電増倍管へと伝達される。光電増倍管へと結合されていないNaIシンチレータの表面を遮蔽しているが、中性子は光学インターフェースを介して入り込むことができる。熱化した中性子は、NaIシンチレーション結晶中のヨウ素を活性化する。ヨウ素は25分の半減期で減衰する。減衰が起こると、NaIシンチレータは放射されている放射線を検出し、高いバックグラウンド計数が発生する。このバックグラウンド計数により測定値が乱され、歪められる。

【0004】

NaIシンチレータの光学端部から中性子を除去する既知のアプローチとして、光電増倍管全体をカドミウムで覆う方法がある。このアプローチには幾つかの欠点がある。カドミウムが熱中性子を吸収する能力は中程度でしかない。従って、効果的に中性子を遮蔽するのに必要な量のカドミウムに対して空間を提供できるように、検出器を短くする必要がある。また、カドミウムは発癌物質として知られており、有毒である。カドミウム被覆は検出器の外側にあるため、検層器具のセンサが利用可能な空間は制限される。

【課題を解決するための手段】

【0005】

一つの面において、検出器アセンブリを有するプローブを含む検層装置が提供される。検出器アセンブリは、ガンマ線にさらされると光を発することが可能なシンチレーション結晶を有するシンチレータと、光電子増倍管と、シンチレータと光電子増倍管との間に配置される光学インターフェースとを含む。光学インターフェースは、シンチレータと光電子増倍管とを光学的に結合する。光学インターフェースは、ガドリニウム添加フィルターガラスを含む。

【0006】

別の面において、検層器具用の検出器アセンブリが提供される。検出器アセンブリは、ガンマ線にさらされると光を発することが可能なシンチレーション結晶を有するシンチレータと、光電子増倍管と、シンチレータと光電子増倍管との間に配置される光学インターフェースとを含む。光学インターフェースは、シンチレータと光電子増倍管とを光学的に結合する。光学インターフェースは、ガドリニウム添加フィルターガラスを含む。

【0007】

別の面において、検層装置が提供される。検層装置は、プローブ筐体及びその中に配置される検出器アセンブリを含む。検出器アセンブリは、ガンマ線にさらされると光を発することが可能なシンチレーション結晶を有するシンチレータと、光電子増倍管と、シンチレータと光電子増倍管との間に配置される光学インターフェースとを含む。光学インターフェースは、シンチレータと光電子増倍管とを光学的に結合する。光学インターフェースは、ガドリニウム添加フィルターガラスを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

検層プローブ用の検出器アセンブリについて以下で詳細に説明する。検層プローブは、ガンマ線を発生させる坑井ボア環境において散乱し、吸収される中性子を生成する高速中性子源を含む。検出器アセンブリは、シンチレータと光電子増倍管との間に配置され、こ

れらを光学的に結合する光学インターフェースを含む。シンチレータは、ガンマ線にさらされると光を発する、例えば、NaIシンチレーション結晶などのシンチレーション結晶を含む。光学インターフェースは、中性子が光学インターフェースを介して検出器へと入り、NaI結晶中のヨウ素を活性化して減衰させるのを防止するガドリニウム(Gd)添加フィルターガラスを含む。ヨウ素減衰により放射線が放射され、この放射線がシンチレータにより検出される。また、ヨウ素減衰により高いバックグラウンド計数が発生する。この高いバックグラウンド計数により、検出器によるガンマ線の測定値が歪められる可能性がある。Gd添加フィルターガラスによりヨウ素の中性子活性化を防止することによって、検層プローブによる正確な測定値の生成が促進される。

## 【0009】

10

図面を参照するに、図1から図5で同様の要素を指すのに同様の符号が使用されている。図1は、プローブ筐体14へと結合される検出器アセンブリ12を有する検層プローブ10を概略的に表現する図である。例示の実施例では、検出器アセンブリ12は、光学インターフェース20により光学的に結合されるシンチレータ16及び光電子増倍管18を含む。シンチレータ16、光電子増倍管18、及び光学インターフェース20は、検出器筐体22の内部に密閉される。光学インターフェース20は、検出器筐体22に密閉される窓24を含む。この例示の実施例では、窓24はガドリニウム添加フィルターガラスである。検出器ケーブル26は、検出器アセンブリ12をデータ処理機器(不図示)及び電源(不図示)へと接続する。

## 【0010】

20

図2は、プローブ筐体14へと結合される検出器アセンブリ28を有する検層プローブ10を概略的に表現する図である。例示の実施例では、検出器アセンブリ28は、光学インターフェース20により光学的に結合されるシンチレータ16及び光電子増倍管18を含む。シンチレータ16及び光学インターフェース20は、検出器筐体22の内部に密閉される。光学インターフェース20は、検出器筐体22に密閉される窓24を含む。この例示の実施例では、窓24はガドリニウム添加フィルターガラスである。検出器ケーブル26は、検出器アセンブリ28をデータ処理機器(不図示)及び電源(不図示)へと接続する。

## 【0011】

30

図3は、プローブ筐体14へと結合される検出器アセンブリ30を有する検層プローブ10を概略的に表現する図である。例示の実施例では、検出器アセンブリ30は、光学インターフェース32により光学的に結合されるシンチレータ16及び光電子増倍管18を含む。シンチレータ16及び光学インターフェース32は、検出器筐体22の内部に密閉される。光学インターフェース32は、検出器筐体22に密閉される窓24及び弾性パッド36の内側に埋め込まれるガドリニウム添加フィルターガラス34を含む。窓24はサファイアなどの任意の適切な材料から作製することができる。窓24の第1の側面38は光電子増倍管18へと光学的に結合され、窓24の第2の側面40は弾性パッド36の第1の側面42へと光学的に結合される。弾性パッド36の第2の側面44はシンチレータ16へと光学的に結合される。要素を光学的に結合するには任意の既知の方法を使用することができる。例示の実施例では、要素を光学的に結合するのに油が使用される。油により要素間の光学的な接触が良好になる。検出器ケーブル26は、検出器アセンブリ30をデータ処理機器(不図示)及び電源(不図示)へと接続する。

## 【0012】

40

図4は、プローブ筐体14に結合される検出器アセンブリ50を有する検層プローブ10を概略的に表現する図である。例示の実施例では、検出器アセンブリ50は、光学インターフェース52により光学的に結合されるシンチレータ16及び光電子増倍管18を含む。シンチレータ16及び光学インターフェース52は、検出器筐体22の内部に密閉される。光学インターフェース52は、検出器筐体22に密閉される窓24、窓24へと光学的に結合されるガドリニウム添加フィルターガラス54、及びガドリニウム添加フィルターガラス54へと光学的に結合される弾性パッド56を含む。窓24の第1の側面38は光電子増倍管18へと光学的に結合され、窓24の第2の側面40はガドリニウム添加フィル

50

ターガラス 5 4 の第 1 の側面 5 8 へと光学的に結合される。ガドリニウム添加フィルターガラスの第 2 の側面 6 0 は、弾性パッド 5 6 の第 1 の側面 6 2 へと光学的に結合される。弾性パッド 5 6 の第 2 の側面 6 4 は、シンチレータ 1 6 へと光学的に結合される。要素を光学的に結合するのには任意の既知の方法を使用することができる。例示の実施例では、要素を光学的に結合するのに油が使用される。油により要素間の光学的な接触が良好になる。検出器ケーブル 2 6 は、検出器アセンブリ 5 0 をデータ処理機器（不図示）及び電源（不図示）へと接続する。

#### 【 0 0 1 3 】

図 5 は、プローブ筐体 1 4 に結合される検出器アセンブリ 7 0 を有する検層プローブ 1 0 を概略的に表現する図である。例示の実施例では、検出器アセンブリ 7 0 は、光学インターフェース 7 2 により光学的に結合されるシンチレータ 1 6 及び光電子増倍管 1 8 を含む。シンチレータ 1 6 及び光学インターフェース 7 2 は、検出器筐体 2 2 の内部に密閉される。光学インターフェース 7 2 は、検出器筐体 2 2 に密閉される窓 2 4 、窓 2 4 へと光学的に結合される弾性パッド 5 6 、及び弾性パッド 5 6 へと光学的に結合されるガドリニウム添加フィルターガラス 5 4 を含む。窓 2 4 の第 1 の側面 3 8 は、光電子増倍管 1 8 へと光学的に結合され、窓 2 4 の第 2 の側面 4 0 は、弾性パッド 5 6 の第 1 の側面 6 2 へと光学的に結合される。弾性パッド 5 6 の第 2 の側面 6 4 は、ガドリニウム添加フィルターガラス 5 4 の第 1 の側面 5 8 へと光学的に結合される。ガドリニウム添加フィルターガラスの第 2 の側面 6 0 は、シンチレータ 1 6 へと光学的に結合される。要素を光学的に結合するのには任意の既知の方法を使用することができる。例示の実施例では、要素を光学的に結合するのに油が使用される。油により要素間の光学的な接触が良好になる。検出器ケーブル 2 6 は、検出器アセンブリ 7 0 をデータ処理機器（不図示）及び電源（不図示）へと接続する。

#### 【 0 0 1 4 】

以上、検層プローブ用の検出器アセンブリの例示の実施例を詳細に説明した。構成は上述の特定の実施例に限定されるものではなく、構成の要素の一部を他の要素から独立させて利用しても良い。検出器アセンブリの各要素は、他の検出器アセンブリの要素と組み合わせて使用することもできる。

#### 【 0 0 1 5 】

特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 1 6 】

【 図 1 】本発明の実施例に係る検出器アセンブリを有する検層プローブを概略的に表現する図。

【 図 2 】本発明の別の実施例に係る検出器アセンブリを有する検層プローブを概略的に表現する図。

【 図 3 】本発明の別の実施例に係る検出器アセンブリを有する検層プローブを概略的に表現する図。

【 図 4 】本発明の別の実施例に係る検出器アセンブリを有する検層プローブを概略的に表現する図。

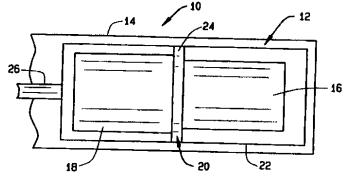
【 図 5 】本発明の別の実施例に係る検出器アセンブリを有する検層プローブを概略的に表現する図。

#### 【 符号の説明 】

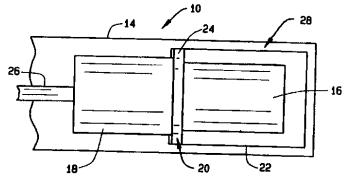
#### 【 0 0 1 7 】

1 0 ... プローブ、1 2 ... 検出器アセンブリ、1 6 ... シンチレータ、1 8 ... 光電子増倍管、2 0 ... 光学インターフェース、3 4 ... ガドリニウム添加フィルターガラス

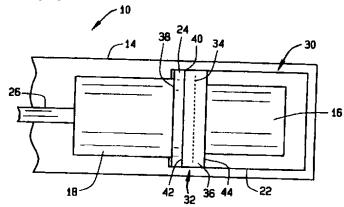
【図1】



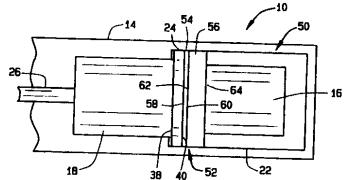
【図2】



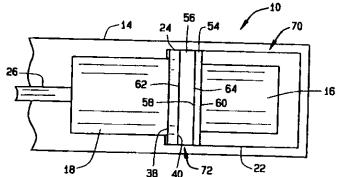
【図3】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(72)発明者 ジェームズ・リチャード・ウィリアムズ  
アメリカ合衆国、オハイオ州、ユニバーシティ・ハイツ、ベサニー・ロード、3849番

(72)発明者 ブライアン・マーシャル・パーマー  
アメリカ合衆国、オハイオ州、ストー、ユニット・ナンバー10、ペント・ツリー・レーン、35  
04番

(72)発明者 ジエフ・ヨハニング  
アメリカ合衆国、オハイオ州、ハドソン、アンブローズ・ドライブ、57番

F ターム(参考) 2G088 EE30 FF04 GG10 GG14 GG18 JJ08 JJ09 JJ29 JJ30 JJ37  
LL02 LL06