

(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2004-125792

(P2004-125792A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 T 1/20

F I

G 0 1 T 1/20

L

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 11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-339130 (P2003-339130)
 (22) 出願日 平成15年9月30日 (2003. 9. 30)
 (31) 優先権主張番号 10/065, 258
 (32) 優先日 平成14年9月30日 (2002. 9. 30)
 (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・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1 番
 (74) 代理人 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

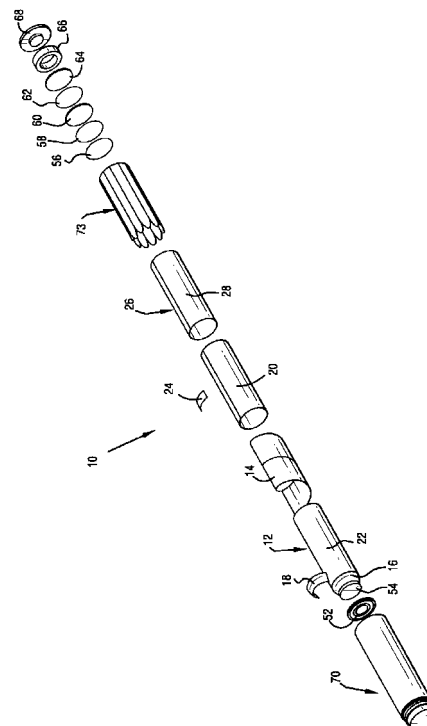
(54) 【発明の名称】 ガドリニウムベースの軸方向拘束コンプライアンス側壁組立体を有するシンチレーション検出器

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、装置のセンサ部分から熱中性子を遮断するように構成された、オイルウェル検層における放射線を検出するための装置に関する。

【解決手段】 シンチレーション検出器は、ほぼ円筒形のハウジング（70）内に装着されたほぼ円筒形の結晶体要素（12）を含み、ハウジングの一端部が光電子倍增管（72）と連結されるようになっており、ほぼ円筒形の結晶体要素は、その外周面の周りをガドリニウム箔（38）で巻かれている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ほぼ円筒形のハウジング（70）内に装着されたほぼ円筒形の結晶体要素（12）と、半径方向に前記結晶体要素と前記ハウジングとの間に配置された、前記ハウジング内部の半径方向及び軸方向支持組立体（26）とを含み、前記半径方向及び軸方向支持組立体（26）が、前記結晶体要素をほぼ囲むガドリニウム箔スリーブ（38）を含むことを特徴とするシンチレーション検出器（10）。

【請求項 2】

前記結晶体要素の前端部に取付けられた光電子倍增管（72）を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のシンチレーション検出器。

10

【請求項 3】

前記軸方向及び半径方向支持組立体（26）が、前記結晶体要素の後端面を覆うガドリニウムの円形ディスク（62）を含むことを特徴とする、請求項 2 に記載のシンチレーション検出器。

【請求項 4】

前記結晶体要素には、円錐形の前部分（16）が形成され、前記円錐形部分が更に、ガドリニウム箔（18）で巻かれていることを特徴とする、請求項 1 に記載のシンチレーション検出器。

【請求項 5】

前記半径方向及び軸方向支持組立体（26）が、半径方向外側スリーブ（28）と半径方向内側スリーブ（32）とを含み、前記ガドリニウム箔スリーブ（38）が、半径方向に前記半径方向外側スリーブと前記半径方向内側スリーブとの間に配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のシンチレーション検出器。

20

【請求項 6】

前記半径方向外側スリーブ（28）が、ステンレス鋼からなることを特徴とする、請求項 5 に記載のシンチレーション検出器。

【請求項 7】

前記半径方向内側スリーブ（32）が、ポリアミドからなることを特徴とする、請求項 6 に記載のシンチレーション検出器。

【請求項 8】

アルミニウムカラー（34）が、前記半径方向外側スリーブ（28）の一端において、該半径方向外側スリーブの下面に固定され、前記ガドリニウム箔スリーブ（38）が、前記カラーを横切って延びていることを特徴とする、請求項 6 に記載のシンチレーション検出器。

30

【請求項 9】

前記ガドリニウム箔スリーブ（38）が、前記半径方向内側スリーブ（32）に対して、前記アルミニウムカラー（34）と位置合わせされる区域においてのみ、該半径方向内側スリーブ（32）の半径方向内側表面（40）上に接着固定されていることを特徴とする、請求項 8 に記載のシンチレーション検出器。

【請求項 10】

前記半径方向内側表面（40）の残りの区域の大半が、グリースで覆われていることを特徴とする、請求項 9 に記載のシンチレーション検出器。

40

【請求項 11】

前記ガドリニウム箔（38）の半径方向外側表面が、前記半径方向外側スリーブ（28）の前記下面に対して接着固定されていることを特徴とする、請求項 8 に記載のシンチレーション検出器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、オイルウェル検層における放射線を検出するための装置に関し、具体的には

50

、装置のセンサ部分から熱中性子を遮断するように構成された装置に関する。

【背景技術】

【0002】

オイルウェル検層の1つの方法では、検層ツールにおける高速中性子源を使用する。この源からの中性子は、ウェルボア環境によって散乱されかつ吸収されて、ガンマ線を生成する。これらのガンマ線は、ツールにおけるシンチレーション又は放射線検出器（一般的には、光電子倍增管に連結されたNaI結晶体要素）によって検出され、ウェルボア環境の物理的特徴についての情報を与える。熱中性子化された中性子もまた、NaIセンサ内へ反射され、沃素を活性化するという事実により、問題が生じる。この活性化された沃素は、25分の半減期で崩壊する。これらの崩壊が発生すると、シンチレータは、放出された放射線を検出し、高いバックグラウンド計数率が生じる。このバックグラウンドは、対象の測定に支障を与える。従って、これらの熱中性子は検出器の感知領域から遮断されることが望ましい。

【0003】

1つの公知の解決方法は、カドミウムの金属ラップをシンチレーション要素又は結晶体の外部の周りに配置することである。これは、今日、オイルウェル検層業界における最も一般的な解決策である。しかしながら、この方法は、幾つかの欠点を有する。カドミウムは、中程度の熱中性子吸収能力しか持たない。従って、結晶体を中性子から効果的に遮蔽するのに十分な量のカドミウムに対する空間を可能にするためには、検出器は、20%程も寸法が縮小されなければならない。カドミウムはまた、公知の発癌性物質であり、有毒である。カドミウムのラッピングは、検出器の外側に設けられ、従って、センサに使用可能な空間を制限し、またシステムを単一製品又はツールに一体化できる程度を制限する。

【0004】

別の公知の解決方法は、検出器シールドの内部を硼素化合物で被覆することである。この方法は、2つの欠点を有する。被覆は、極めて高温で行われなければならない、適用するのが困難な場合がある。また、硼素は、熱中性子の遮断においてカドミウムよりも効果が劣り、従って、その厚さは大きくなければならず、そのことにより、検出器の感知領域に対しての使用可能な空間が更に一層少なくなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

結晶体材料から熱中性子を遮断することは、検出器、すなわち検出器の結晶体要素のための元から存在する支持システム内へガドリニウム箔の層を組み入れることによって達成できる。ガドリニウムは、最高の元素の熱中性子吸収効率を有し、それは、カドミウムの熱中性子吸収効率よりも10倍も大きい。従って、薄い層のみが必要とされることになる。このことは、NaI結晶体のためのより大きい空間を可能にし、検出器の感知ボリュームを増大させる。ガドリニウムは、知られている健康への悪影響は何もなく、いずれにしても、該ガドリニウムは検出器組立体内に気密密封されることができる。ツール組立体内に中性子シールドを組み込むための付加的な作業を行うことなく、完全なシンチレーション検出器パッケージが、見込み購買者に販売されることができる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

例示的な実施形態においては、シンチレーション又は放射線検出器は、ほぼ円筒形状のNaI結晶体を含み、該検出器はチタンハウジング内に気密密封される。ねじ結合された光電子倍增管内へ光が出て行くための光学窓は、検出器の前部に配置される。

【0007】

熱中性子シールドは、軸方向及び半径方向支持組立体の一部として検出器内に組み立てられ、結晶体の側壁のみならず、結晶体の傾斜した前部分及び結晶体の後面も覆う。結晶体の隔絶されていない唯一の部分は、光電子倍增管に連結されるその前面である。

【0008】

10

20

30

40

50

具体的には、例示的な実施形態において、シンチレーション検出器の結晶体要素は、反射型テープで巻かれる。テープを囲むのは、ポリアミド・ラップと、例えば特許文献1に開示されているものに類似する軸方向拘束コンプライアンス側壁組立体（S A R C A）である。通常、S A R C Aは、本発明によりガドリニウム箔ラップの周りに挟まれた内側及び外側材料層を含む。S A R C Aの外側層は、テフロン（登録商標）（T e f l o n）被覆ステンレス鋼スリーブとすることができ、また内側層は、ポリアミドスリーブとすることができる。

【特許文献1】特表2001-503507号

【0009】

テフロン（登録商標）被覆ステンレス鋼スリーブは、テフロン（登録商標）被覆された側を検出器の外側面に向けて配置される。アルミニウムカラーが、ステンレス鋼スリーブの一端部において、該ステンレス鋼スリーブの内側面に対して接着される。次に、ガドリニウム箔が、接着剤がステンレス鋼スリーブ上のカラーと位置合わせされることになる区域内にのみ塗布された状態で、ポリアミドスリーブの反対側の面に対して接着される。ガドリニウム箔とポリアミドスリーブとの間の残りの境界面には、グリースが充填される。内側S A R C A（ポリアミドスリーブとガドリニウム箔とからなる）は次に、外側S A R C A（テフロン（登録商標）被覆ステンレス鋼スリーブとアルミニウムカラー）に対して接着され、ガドリニウム箔がステンレス鋼スリーブの非被覆側面とポリアミドスリーブとの間に挟まれた状態になる。次に、この組み立てられたS A R C Aは、結晶体の周りに巻かれ、例えばK a p t o nテープの帯片によって所定の位置に保持される。

【0010】

検出器のシンチレーション検出器構成部品全てはその後、該検出器とシールドとの間で検出器組立体の周りに間隔をおいて配置された軸方向に延びる板ばねを使用して、円筒形のチタンシールド又はハウジング内に配置される。その結果、シンチレーション検出器構成部品は、光電子倍增管に連結される準備ができた状態になる。

【0011】

本発明の他の実施形態は、熱中性子によって活性化される可能性がある他の結晶体材料と、その中に検出器を気密密封することができる他のハウジングと、他の光学的連結機構と、他の軸方向及び／または半径方向支持組立体とを含むことができる。

【0012】

従って、1つの態様において、本発明は、シンチレーション検出器に関し、該シンチレーション検出器は、ほぼ円筒形のハウジング内に装着されたほぼ円筒形の結晶体要素を含み、該ハウジングの一端部が光電子倍增管と連結されるようになっており、ほぼ円筒形の結晶体要素は、その外周面の周りをガドリニウム箔で巻かれている。

【0013】

別の態様において、本発明は、シンチレーション検出器に関し、該シンチレーション検出器は、一端部において光電子倍增管に連結されたハウジング内に装着された沃化ナトリウム結晶体要素を含み、該結晶体要素は、ガドリニウム箔によってステンレス鋼スリーブ内にほぼ封入されている。

【0014】

更に別の態様において、本発明は、シンチレーション検出器に関し、該シンチレーション検出器は、ほぼ円筒形のハウジング内に装着されたほぼ円筒形の結晶体要素と、半径方向に結晶体要素とハウジングとの間に配置された、ハウジング内部の半径方向及び軸方向支持組立体とを含み、該半径方向及び軸方向支持組立体は、結晶体要素をほぼ囲むガドリニウム箔スリーブを含む。

【0015】

次に、本発明を、付随する図面を参照して、より詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1及び図2を参照すると、例示的な実施形態における放射線検出器のシンチレーショ

10

20

30

40

50

ン又は結晶体構成部品10は、機械加工された結晶体又はシンチレーション要素12と、好ましくは沃化ナトリウム(NaI)結晶体とを含む。結晶体のための他の好適な組成は、アントラセン、ビスマスゲルマニウム酸化物(BGO)、酸化セリウム(CeO)、沃化セシウム(CsI)、ガドリニウムオルト珪酸塩(GSO)、ルテチウムオルト珪酸塩(LSO)、及びその他の同様な物質を含む。結晶体12は、ウェルボアから放射線を受け、その放射線を光パルスに変換し、その光パルスを、結晶体構成部品の前端部に取付けられた光電子倍增管72へ伝送する。

【0017】

結晶体12は、最初に反射型テフロン(登録商標)テープ14で巻かれる。結晶体の10
部の傾斜した端部16は、円錐形状のガドリニウム箔18(図2に部分的に示す)によって遮蔽される。薄いポリアミド層20が次に、結晶体の円筒形部分22の周りに巻かれ、Kaptonテープ24の1/4インチ帯片によって固定される。

【0018】

また図3~図5を参照すると、SARCA組立体26は、その外側表面30(図5参照)がテフロン(登録商標)で被覆された外側ステンレス鋼スリーブ28と、内側ポリアミドスリーブ32(図4参照)とを含む。スリーブ(図3参照)の非被覆側面(又は内側表面)36が清浄化され、プライム処理された後に、細くて薄いアルミニウムカラー34(約0.25インチの幅で、0.010インチを超えない厚さの)が、スリーブ28の内側表面36の一端部に、Sylgard184又は他の類似の接着剤を使用して固定される。20
接着剤は、カラー及びスリーブの両方に塗布されるのが好ましい。図4に最もよく見られるように、次にガドリニウム箔38が、以下のようにポリアミドスリーブ32の内側表面40に付けられる。接着剤(好ましくはSylgard)が、ガドリニウム箔38の内側表面39に対して、アルミニウムカラー34と位置合わせされることになる区域42にのみ塗布される。次にグリース48が、空間46(約0.25インチの)を塗布しない状態のまま残して、ガドリニウム箔38の表面39の残りの区域44の大半部分にわたって塗布される。次に箔38は、ポリアミドスリーブの内側表面40に接着され、グリース48が、それらの間に挟まれた状態になる。

【0019】

次に、内側SARCA(ポリアミドスリーブ32及びガドリニウム箔38)は、スリーブ28(カラー34を含む)の非被覆の又は半径方向内側の面と、ガドリニウム箔38の30
半径方向外側表面51とに対して塗布された接着剤50(好ましくはSylgard)によって、上側SARCA(ステンレススリーブ28及びカラー32)の下側面に対して固定される。次に、このSARCA組立体は、200℃で約20分間焼かれる。

【0020】

再び図2を参照すると、最終組立は、カップラ52を、該カップラと結晶体の前面54との間にシリコン油を含む状態で、結晶体12の前端部に配置することを含む。結晶体の反対側すなわち後端において、テフロン(登録商標)テープ・ディスク56、58が、結晶体12の背面に付けられ、窒化硼素ディスク60及びガドリニウム・ディスク62が、このテープ・ディスク56、58と、押圧板64、軸方向ばね66及び端部キャップ68との間に挟まれた状態になる。この検出器組立体全体は、軸方向に延びる半径方向ばね73が、半径方向にSARCA組立体26とシールド70との間に配置された状態で、ステ30
ンレス鋼シールド70内に配置される。端部キャップ68は、シールド70の端部に対して溶接され、それによって、上記の構成部品の全てを、シールド(又は検出器ハウジング)内に保持する。シールド70の前端部は、従来の方法で光電子倍增管72(図1)を取付けるのを可能にするようにねじ切りされており、その後、結合された検出器は、ツールハウジング(図示されず)内に配置されることができる。

【0021】

本発明を、現在最も実用的で好ましい実施形態であると考えられるものに関連させて説明してきたが、本発明は、開示した実施形態に限定されるものではなく、また、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30

限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の例示的な実施形態による、放射線検出器のシンチレーション又は結晶体構成部品の側面図。

【図2】図1に示すシンチレーション又は結晶体構成部品の分解形態での斜視図。

【図3】図1に示すシンチレーション又は結晶体構成部品内に組み入れられる、内部軸方向及び半径方向支持システムの2つの構成部品を示す分解形態での斜視図。

【図4】内部半径方向及び軸方向支持組立体の2つの付加的構成部品の分解形態での斜視図。

10

【図5】図3の組み立てられた構成部品と図4の組み立てられた構成部品とを示す分解形態での斜視図。

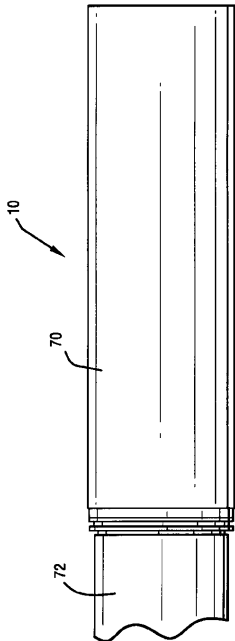
【符号の説明】

【0023】

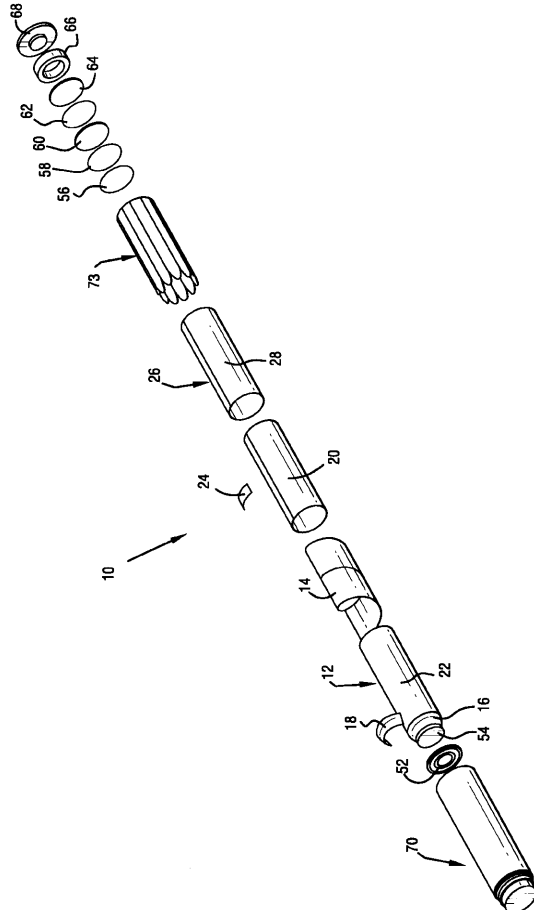
- 10 結晶体構成部品
- 12 結晶体
- 14 テフロン（登録商標）テープ
- 18 ガドリニウム箔
- 20 ポリアミド層
- 24 K a p t o nテープ
- 28 外側ステンレス鋼スリーブ
- 70 検出器ハウジング
- 73 軸方向に延びる半径方向ばね

20

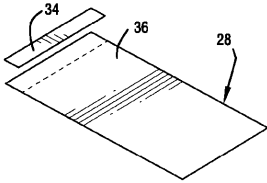
【図1】



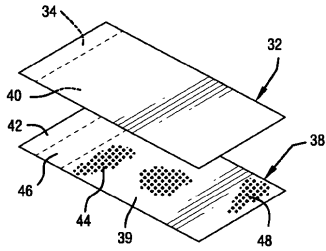
【図2】



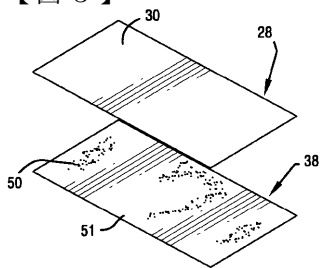
【図 3】



【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、ユニバーシティー・ハイツ、ベサニー・ロード、3849番

Fターム(参考) 2G088 JJ09 JJ29