

(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2017-146235

(P2017-146235A)

(43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G 2 1 K</b> 4/00 (2006.01)	G 2 1 K 4/00 A	2 G 0 8 3
<b>G 0 1 T</b> 1/20 (2006.01)	G 0 1 T 1/20 G	2 G 1 8 8
<b>A 6 1 B</b> 6/00 (2006.01)	G 0 1 T 1/20 E	4 C 0 9 3
	G 0 1 T 1/20 D	
	A 6 1 B 6/00 3 0 0 Q	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-29015 (P2016-29015)  
 (22) 出願日 平成28年2月18日 (2016.2.18)

(71) 出願人 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100090273  
 弁理士 園分 孝悦  
 (72) 発明者 西部 航太  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 井上 正人  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
 (72) 発明者 小林 玉樹  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

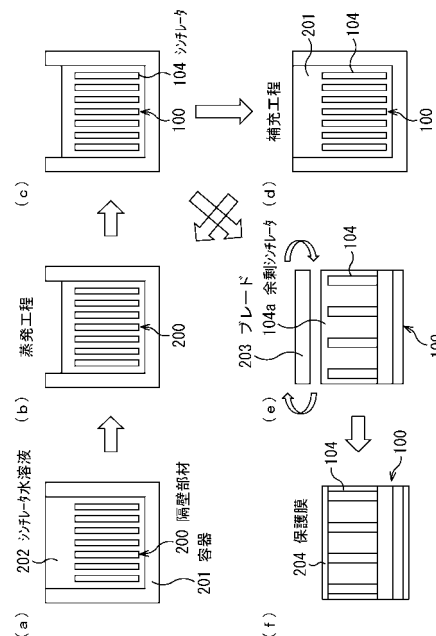
(54) 【発明の名称】 シンチレータ部材の製造方法、放射線撮像装置の製造方法、シンチレータ部材、放射線撮像装置、及び放射線撮像システム

(57) 【要約】

【課題】 隔壁を破損することなく、隔壁の壁面に沿って高い充填率でシンチレータを形成し、隔壁材料の選択範囲が広く、様々な隔壁材料への適用が可能なシンチレータ部材を得る。

【解決手段】 隔壁101をシンチレータが溶解した溶液202中に浸漬し、シンチレータを隔壁101の壁面102に析出させて、隔壁101の壁面102に沿って結晶化してなる層状のシンチレータ104を備えたシンチレータ部材100を形成する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

隔壁をシンチレータが溶解した溶液中に浸漬し、前記シンチレータを前記隔壁の壁面に析出させることを特徴とするシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 2】

前記隔壁が前記溶液中に浸漬した状態において、前記溶液の溶媒を蒸発させる蒸発工程を有することを特徴とする請求項 1 に記載のシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 3】

前記蒸発工程は、前記溶液の加熱処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 4】

前記蒸発工程の後に、前記溶液を補充する補充工程を有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 5】

前記補充工程の後に前記蒸発工程を行う一連工程を複数回実行することを特徴とする請求項 4 に記載のシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 6】

前記隔壁が前記溶液中に浸漬した状態において、前記溶液の温度を低下させる液温低下工程を有することを特徴とする請求項 1 に記載のシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 7】

前記隔壁を前記溶液中から取り出し、前記溶液の温度を上昇させた後に、前記溶液を補充して、前記隔壁を前記溶液中に浸漬する補充工程を有することを特徴とする請求項 6 に記載のシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 8】

前記補充工程の後に前記液温低下工程を行う一連工程を複数回実行することを特徴とする請求項 7 に記載のシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 9】

複数の前記隔壁を同時に処理することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 10】

前記隔壁は反射膜が形成されており、前記反射膜の表面に前記シンチレータを析出させることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のシンチレータ部材の製造方法。

## 【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の製造方法により製造されたシンチレータ部材と、前記シンチレータ部材で変換された光を検出する撮像基板とを積層することを特徴とする放射線撮像装置の製造方法。

## 【請求項 12】

隔壁と、

前記隔壁の壁面に沿って結晶化してなる層状のシンチレータと

を備えることを特徴とするシンチレータ部材。

## 【請求項 13】

前記シンチレータが多層に形成されていることを特徴とする請求項 12 に記載のシンチレータ部材。

## 【請求項 14】

前記シンチレータは、ヨウ化セシウムを含有することを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載のシンチレータ部材。

## 【請求項 15】

前記隔壁は反射膜が形成されており、前記反射膜の表面に前記シンチレータが形成されていることを特徴とする請求項 12 ~ 14 のいずれか 1 項に記載のシンチレータ部材。

## 【請求項 16】

前記隔壁は反射膜が形成されており、前記反射膜の表面に前記シンチレータが形成されていることを特徴とする請求項 12 ~ 14 のいずれか 1 項に記載のシンチレータ部材。

10

20

30

40

50

請求項 12 ~ 15 のいずれか 1 項に記載のシンチレータ部材と、  
前記シンチレータ部材で変換された光を検出する撮像基板と  
を備えることを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 17】

放射線を発生する放射線源と、  
請求項 16 に記載の放射線撮像装置と  
を備えることを特徴とする放射線撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シンチレータ部材の製造方法、放射線撮像装置の製造方法、シンチレータ部材、放射線撮像装置、及び放射線撮像システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、医療の様々な分野においてデジタル化が進んでおり、X線診断の分野においては  
大面積の放射線撮像装置が開発されている。代表的な放射線撮像装置は、入射する放射線  
をシンチレータ（蛍光体）で可視光に変換し、撮像基板に配置された光電変換素子等の変  
換素子により可視光を電気信号に変換し、画像データを取得するものである。

【0003】

医療分野においては、患者の身体情報をより正確に検出するため、鮮鋭度の高い放射線  
撮像装置が望まれている。鮮鋭度の評価基準となる MTF (Modulation Transfer Functio  
n) を向上する手法として、シンチレータを画素毎に分割したシンチレータ部材が提案され  
ている。画素毎に蛍光体を分割することにより、画素直上の光のみが検出され、MTF が  
向上する。例えば、隔壁を用いたシンチレータ部材の課題の一つである感度低下を改善す  
るために、タリウムドープヨウ化セシウム等の感度の高い蛍光体を隔壁間に充填する手法  
が案出されている（特許文献 1, 2 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 200373 号公報

【特許文献 2】米国特許第 6744052 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 では、隔壁表面に蛍光体を真空蒸着することで隔壁内部にシンチレータを充  
填する手法が記載されている。特許文献 2 では、融解させたシンチレータを隔壁間の内部  
に流し込むことでシンチレータを充填する方法が記載されている。

【0006】

しかしながら、本発明者らが実際に特許文献 1 に記載の充填方法を用いて隔壁の充填を  
行ったところ、隔壁の上面部分にシンチレータが形成され、隔壁間の内部にはシンチレー  
タは充填されないことが判明した。また、特許文献 2 に記載の充填方法では、融解したシ  
ンチレータの温度が高く、隔壁自体を融解してしまう虞がある。このため、隔壁に用いる  
ことができる材料は耐熱性に優れた材料に限定されてしまう。

【0007】

本発明は、隔壁を破損することなく、隔壁の壁面に沿って高い充填率でシンチレータを  
形成し、隔壁材料の選択範囲が広く、様々な隔壁材料への適用が可能なシンチレータ部材  
の製造方法及び放射線撮像装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

本発明は、隔壁材料の選択範囲が広く、隔壁に破損がなく、隔壁の壁面に沿った高い充  
填率のシンチレータを有する信頼性の高いシンチレータ部材及びこれを備えた放射線撮像

10

20

30

40

50

装置及び放射線撮像システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のシンチレータ部材の製造方法は、隔壁をシンチレータが溶解した溶液中に浸漬し、前記シンチレータを前記隔壁の壁面に析出させる。

【0010】

本発明の放射線撮像装置の製造方法は、上記の製造方法により製造されたシンチレータ部材と、前記シンチレータ部材で変換された光を検出する撮像基板とを積層する。

【0011】

本発明のシンチレータ部材は、隔壁と、前記隔壁の壁面に沿って結晶化してなる層状のシンチレータとを備える。 10

【0012】

本発明の放射線撮像装置は、上記のシンチレータ部材と、前記シンチレータ部材で変換された光を検出する撮像基板とを備える。

【0013】

本発明の放射線撮像システムは、放射線を発生する放射線源と、上記の放射線撮像装置とを備える。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、隔壁の壁面に沿って高い充填率でシンチレータを形成し、隔壁材料の選択範囲が広く、様々な隔壁材料への適用が可能なシンチレータ部材の製造方法及び放射線撮像装置の製造方法が実現する。 20

【0015】

本発明によれば、隔壁材料の選択範囲が広く、隔壁に破損がなく、隔壁の壁面に沿った高い充填率のシンチレータを有する信頼性の高いシンチレータ部材及びこれを備えた放射線撮像装置及び放射線撮像システムが実現する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1の実施形態によるシンチレータ部材を示す模式図である。

【図2】第1の実施形態によるシンチレータ部材の製造方法を工程順に示す模式図である 30

【図3】隔壁部材を示す概略断面図である。

【図4】第1の実施形態による放射線撮像装置を製造する様子を示す概略斜視図である。

【図5】シンチレータ部材の隔壁と撮像基板との重畳状態を模式的に示す概略平面図である。

【図6】第2の実施形態によるシンチレータ部材の製造方法を工程順に示す模式図である。

【図7】第3の実施形態による放射線撮像システムの概略構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の例示的な諸実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。 40

【0018】

(第1の実施形態)

本実施形態では、シンチレータ部材及びその製造方法、並びに放射線撮像装置及びその製造方法を開示する。撮像対象の放射線の代表的な例としてX線が挙げられるが、放射線はX線その他、線、線、線等も含み得る。

【0019】

図1は、本実施形態によるシンチレータ部材を示す模式図であり、(a)が概略平面図、(b)が(a)の破線I-I'に沿った概略断面図である。シンチレータ部材100は、隔壁101を備えており、隔壁101の壁面102に沿って形成された反射膜103と 50

、反射膜103を介して壁面102に沿って形成されたシンチレータ104とを有して構成されている。

【0020】

隔壁101は、シリコン又はガラスペースト等を材料として、例えば格子状に形成されたものである。反射膜103は、Ag, Al等の金属材料や、TiO<sub>2</sub>等の無機材料等を用いて形成される。シンチレータ104は、例えばタリウム(Tl)ドープヨウ化セシウム(CsI)(以下、CsI:Tlと記す)を含有しており、隔壁101の壁面102に沿って結晶化して数μm程度の厚みに層状に充填形成されている。隔壁101間の内部105を埋め込むように、シンチレータ104を多層に形成しても良い。

【0021】

シンチレータ部材において、例えばCsIのシンチレータを真空蒸着法等により形成すると、CsIの柱状結晶が形成される。柱状結晶は充填率が低く、シンチレータとして十分な信頼性を確保することは困難である。これに対して、本実施形態によるシンチレータ部材では、シンチレータ104は、隔壁101の壁面102に沿って結晶化して層状に充填形成されている。シンチレータ104は層状に結晶であるために充填率が高く(シンチレータ104の層内に例えばCsI:Tlが高い充填率で充填されている)、シンチレータ部材として十分な信頼性を確保することができる。

【0022】

以下、本実施形態によるシンチレータ部材の製造方法について説明する。図2は、シンチレータ部材の製造方法を工程順に示す模式図である。先ず、図3に示すような隔壁部材200を用意する。隔壁部材200は、隔壁101を備えており、隔壁101の壁面102に沿って形成された反射膜103を有してなるものである。図2(a)に示すように、容器201内に收容された、CsI:Tlを溶解したシンチレータ水溶液202中に隔壁部材200を浸漬する。

【0023】

本実施形態においては、シンチレータ水溶液202のシンチレータとしてCsI:Tlを用いたが、シンチレータはCsI:Tl以外のものでも良い。また、溶媒はシンチレータを溶解可能な溶液であれば、水以外を用いても良い。また、複数枚の隔壁部材200を同時にシンチレータ水溶液202に浸漬するようにしても良い。複数枚の隔壁部材200を同時に処理することにより、製造コストを低廉に抑えることができる。また、隔壁部材200をシンチレータ水溶液202に浸漬した際に、シンチレータ水溶液202が隔壁101間の内部105に十分に浸透せず、気泡が発生する場合が想定される。このような場合には、隔壁部材200に対して超音波振動等の外力を加えて、シンチレータ水溶液202の脱泡を行うことが好ましい。

【0024】

続いて、図2(b)に示すように、シンチレータ水溶液202の溶媒を蒸発させる蒸発工程を行う。本実施形態では、蒸発工程として、隔壁部材200をシンチレータ水溶液202に浸漬した状態で、常温で所定時間、放置することでシンチレータ水溶液202の溶媒を蒸発させた。常温放置を行う代わりに、シンチレータ水溶液202を所定の加熱手段を用いて加熱処理することにより、溶媒をより蒸発し易くしても良い。

【0025】

図2(c)に示すように、蒸発工程でシンチレータ水溶液202の溶媒が蒸発することにより、シンチレータ水溶液202における溶解可能なCsI:Tlの総量が減少する。その結果、飽和したCsI:Tlが隔壁部材200の隔壁101の壁面に沿って結晶化して析出する。これにより、隔壁101の壁面102に沿って反射膜103を介して層状のシンチレータ104が充填形成される。

【0026】

シンチレータ部材によっては、シンチレータ水溶液202への一回の浸漬によりシンチレータ104が充填形成された状態で良い場合がある。そのときには、上記した図2(b), (c)の蒸発工程に続いて後述する図2(e), (f)の工程を実行する。隔壁部材

10

20

30

40

50

200をシンチレータ水溶液202に約一週間浸漬し、シンチレータ水溶液202から隔壁部材200を取り出して電子顕微鏡で断面の観察を行った。断面観察の結果、隔壁部材200の隔壁101の壁面102に沿って、厚み数 $\mu\text{m}$ 程度のCsI:Tlが層状に析出している様子を確認することができた。

#### 【0027】

シンチレータ104を多層(二層以上)に形成する場合には、図2(d)に示すように、析出により減少したCsI:Tlを補充するために、再度シンチレータ水溶液202を容器201内に付加する補充工程を行う。隔壁部材200の隔壁101間の内部105に十分な量のシンチレータ104が充填形成されるまで、図2(d)の補充工程の後に図2(b)の蒸発工程を行う一連工程を複数回実行する。本実施形態では、隔壁101の壁面102に沿って層状のシンチレータ104が多層形成されて、隔壁101間の内部105がシンチレータ104で埋め込まれるまで、当該一連工程を実行する場合を例示する。

10

#### 【0028】

続いて、図2(e)に示すように、シンチレータ部材100をシンチレータ水溶液202から取り出し、ブレード203等を用いて、隔壁101の上面部分に再結晶化した余剰シンチレータ104aを除去する。余剰シンチレータ104aの除去方法としては、例えば乾式のバックグラインド法等が用いられる。

#### 【0029】

続いて、図2(f)に示すように、シンチレータ104の表面を保護するため、保護膜204を形成する。保護膜204としては、ポリパラキシレン等の有機保護膜に限らず、無機保護膜等を用いることができる。以上により、本実施形態によるシンチレータ部材100が形成される。

20

#### 【0030】

本実施形態により製造されたシンチレータ部材100を用いて、放射線撮像装置を製造する。図4は、本実施形態による放射線撮像装置400を製造する様子を示す概略斜視図である。図5は、シンチレータ部材100の隔壁101と撮像基板との重畳状態を模式的に示す概略平面図である。撮像基板402は、固定材403を介して基台404に固定される。撮像基板402は、図5に示すように、図4の矢印Aで示す放射線によってシンチレータ部材100で発生した可視光を電気信号に変換する光電変換素子500を二次元マトリクス状に備えている。撮像基板402の種類として、例えば結晶シリコンを用いたCMOSセンサ、非結晶シリコンを用いたpin型センサやMIS型センサを用いることができる。また、撮像基板402を複数枚並べても良いし、1枚の撮像基板402を用いるようにしても良い。

30

#### 【0031】

シンチレータ部材100は、粘着材401を介して撮像基板402に貼り合わされて積層されている。貼り合わせの際には、図5のように、シンチレータ部材100の隔壁101で区分けされた各セルが、撮像基板402の各光電変換素子500と1対1で対応するように貼り合わせることが望ましい。この場合、光電変換素子500のピッチとセルのピッチとは共にPで一致する。このように貼り合わせることで、モアレの発生が抑制された画像を得ることができる。光電変換素子500のピッチとセルのピッチとを、 $1:n$ ( $n:2$ 以上の自然数)となるようにしても良い。

40

#### 【0032】

シンチレータ部材を製造する際に、例えばCsIのシンチレータを真空蒸着法等により形成すると、CsIの柱状結晶が形成される。柱状結晶は充填率が低く、シンチレータとして十分な信頼性を確保することは困難である。また、シンチレータ部材を製造する際に、融解させたシンチレータを隔壁間の内部に流し込むことでシンチレータを充填すれば、隔壁自体を融解してしまう虞がある。これに対して、本実施形態によるシンチレータ部材の製造方法では、シンチレータ104を隔壁101の壁面102に沿って結晶化して層状に充填形成する。そのため、シンチレータ104の充填率が高く(シンチレータ104の層内に例えばCsI:Tlが高い充填率で充填されている)、シンチレータ部材として十

50

分な信頼性を確保することができる。また、隔壁101を破損する懸念がないため、隔壁101の材料の選択範囲が広く、シンチレータ水溶液の溶媒（本実施形態では水）に溶解しない材料であれば、例えばガラス等を用いることもできる。

#### 【0033】

（第2の実施形態）

本実施形態では、第1の実施形態と異なるシンチレータ部材の製造方法について説明する。なお、第1の実施形態のシンチレータ部材と同一の構成要素等については、同符号を付し、詳しい説明を省略する。

#### 【0034】

図6は、シンチレータ部材の製造方法を工程順に示す模式図である。まず、図6(a)に示すように、容器201内に収容された、CsI:Tlを溶解したシンチレータ水溶液202中に隔壁部材200を浸漬する。

10

#### 【0035】

本実施形態においては、シンチレータ水溶液202のシンチレータとしてCsI:Tlを用いたが、シンチレータはCsI:Tl以外のものでも良い。また、溶媒はシンチレータを溶解可能な溶液であれば、水以外を用いても良い。また、複数枚の隔壁部材200を同時にシンチレータ水溶液202に浸漬するようにしても良い。複数枚の隔壁部材200を同時に処理することにより、製造コストを低廉に抑えることができる。また、隔壁部材200をシンチレータ水溶液202に浸漬した際に、シンチレータ水溶液202が隔壁101間の内部105に十分に浸透せずに気泡が発生する場合が想定される。このような場

20

#### 【0036】

続いて、図6(b)に示すように、シンチレータ水溶液202の温度を低下させる液温低下工程を行う。シンチレータ水溶液202の温度を低下させることにより、シンチレータ水溶液202の溶解度が低下する。シンチレータ水溶液202の溶解度が低下すると、飽和したCsI:Tlが隔壁部材200の隔壁101の壁面に沿って結晶化して析出する。これにより、隔壁101の壁面102に沿って反射膜103を介して層状のシンチレータ104が充填形成される。

#### 【0037】

続いて、図6(c)に示すように、隔壁部材200をシンチレータ水溶液202から取り出す。シンチレータ部材によっては、シンチレータ水溶液202への一回の浸漬によりシンチレータ104が充填形成された状態で良い場合がある。そのときには、上記した図6(c)で隔壁部材200をシンチレータ水溶液202から取り出した後、図6(e)、(f)の工程を実行する。

30

#### 【0038】

シンチレータ104を多層（複数層）に形成する場合には、図6(d)に示すように、シンチレータ水溶液202の温度を上昇させた後、析出により減少したCsI:Tlを補充すべく、再度シンチレータ水溶液202を容器201内に付加する補充工程を行う。CsI:Tlがシンチレータ水溶液202に溶解したことを確認した後、隔壁部材200を再び容器202中に戻してシンチレータ水溶液202に浸漬する。隔壁部材200の隔壁101間の内部105に十分な量のシンチレータ104が充填形成されるまで、図6(d)の補充工程の後に図6(b)の液温低下工程を行う一連工程を複数回実行する。本実施形態では、隔壁101の壁面102に沿って層状のシンチレータ104が多層形成されて、隔壁101間の内部105がシンチレータ104で埋め込まれるまで、当該一連工程を実行する場合を例示する。

40

#### 【0039】

続いて、図6(e)に示すように、シンチレータ部材100をシンチレータ水溶液202から取り出し、ブレード203等を用いて、隔壁101の上面部分に再結晶化した余剰シンチレータ104aを除去する。余剰シンチレータ104aの除去方法としては、例え

50

ば乾式のバックグラインド法等が用いられる。

【0040】

続いて、図6(f)に示すように、シンチレータ104の表面を保護するため、保護膜204を形成する。保護膜204としては、ポリパラキシレン等の有機保護膜に限らず、無機保護膜等を用いることができる。以上により、本実施形態によるシンチレータ部材100が形成される。

【0041】

本実施形態によるシンチレータ部材の製造方法では、シンチレータ104を隔壁101の壁面102に沿って結晶化して層状に充填形成する。そのため、シンチレータ104の充填率が高く(シンチレータ104の層内に例えばCsI:Tlが高い充填率で充填されている)、シンチレータ部材として十分な信頼性を確保することができる。また、隔壁101を破損する懸念がないため、隔壁101の材料の選択範囲が広く、シンチレータ水溶液の溶媒(本実施形態では水)に溶解しない材料であれば、例えばガラス等を用いることもできる。

10

【0042】

(第3の実施形態)

本実施形態では、第1又は第2の実施形態によるシンチレータ部材を用いた放射線撮像装置を適用した、放射線検査装置等に代表される放射線撮像システムについて例示する。図7は、第3の実施形態による放射線撮像システムの概略構成を示す模式図である。

【0043】

放射線撮像システムは、X線ルーム701内に配置される。放射線撮像システムは、放射線を発生させるための放射線源であるX線チューブ601と、放射線撮像装置400と、イメージプロセッサ605を含む信号処理部と、ディスプレイ604を含む表示部とを備えて構成される。放射線撮像装置400は、第1及び第2の実施形態から選ばれた1種の放射線撮像装置である。

20

【0044】

X線チューブ601で発生したX線602は、患者等の被検者600の胸部603を透過し、放射線撮像装置400に入射する。この入射したX線には被検者600の体内部の情報が含まれている。放射線撮像装置400では、入射したX線602に応じた電気的情報が得られる。その後、この電気的情報はデジタル変換され、イメージプロセッサ605により画像処理され、ディスプレイ604により表示される。

30

【0045】

上記の電気的情報は、電話、LAN、インターネット等のネットワーク606により遠隔地へ転送される。これにより、ドクタールーム702等の別の場所におけるディスプレイ607に表示して、遠隔地の医師が診断することが可能である。また、上記の電気的情報は、例えば、光ディスク等に保存することもできるし、フィルムプロセッサ608によってフィルム609等の記録部に記録することもできる。

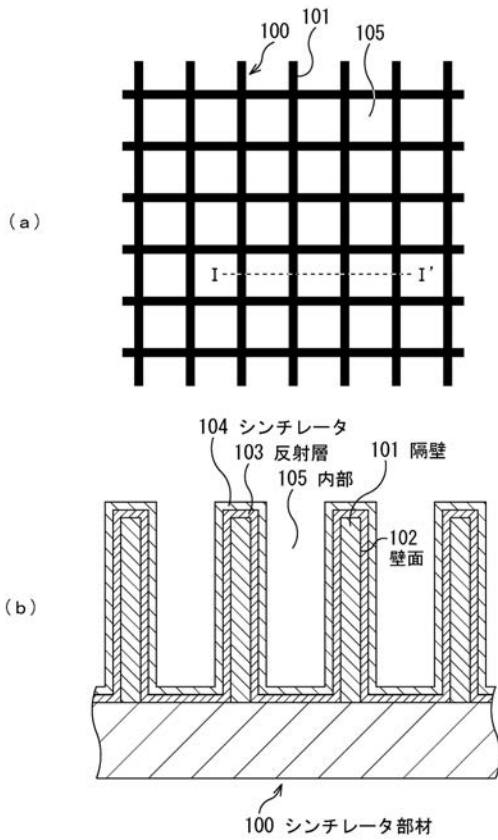
【符号の説明】

【0046】

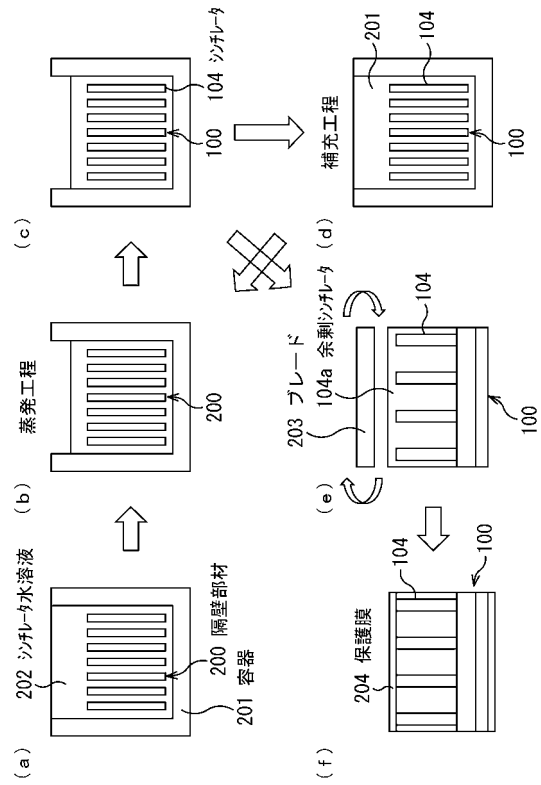
100：シンチレータ部材 101：隔壁 102：壁面 103：反射膜 104：シンチレータ 104a：余剰シンチレータ 105：内部 200：隔壁部材 201：容器 202：シンチレータ水溶液 203：ブレード 400：放射線撮像装置 401：粘着材 402：撮像基板 403：固定材 404：基台 500：光電変換素子

40

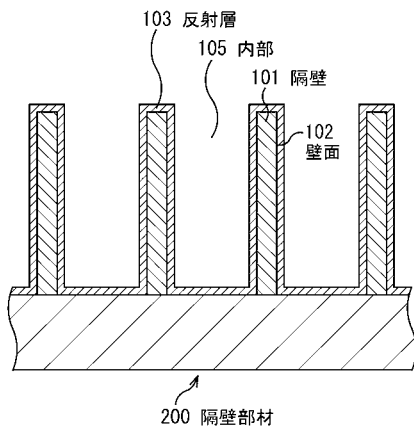
【 図 1 】



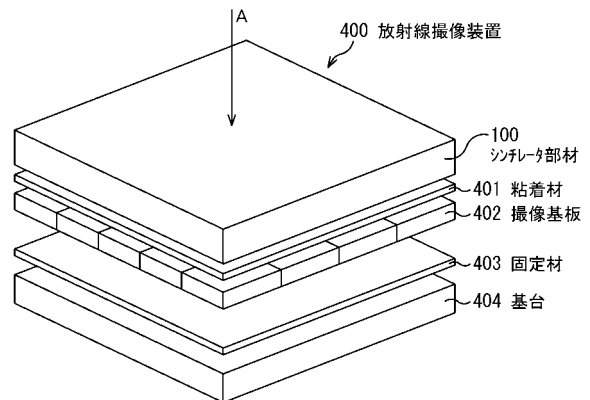
【 図 2 】



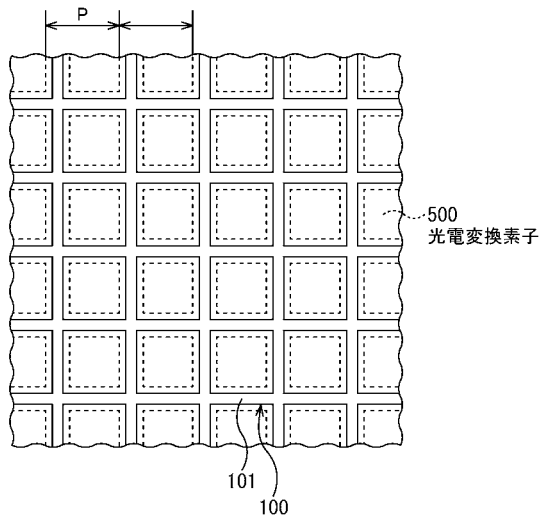
【 図 3 】



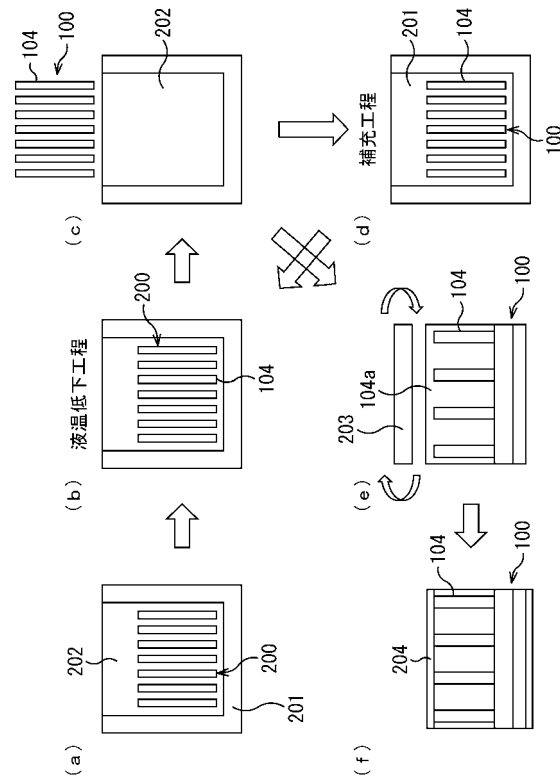
【 図 4 】



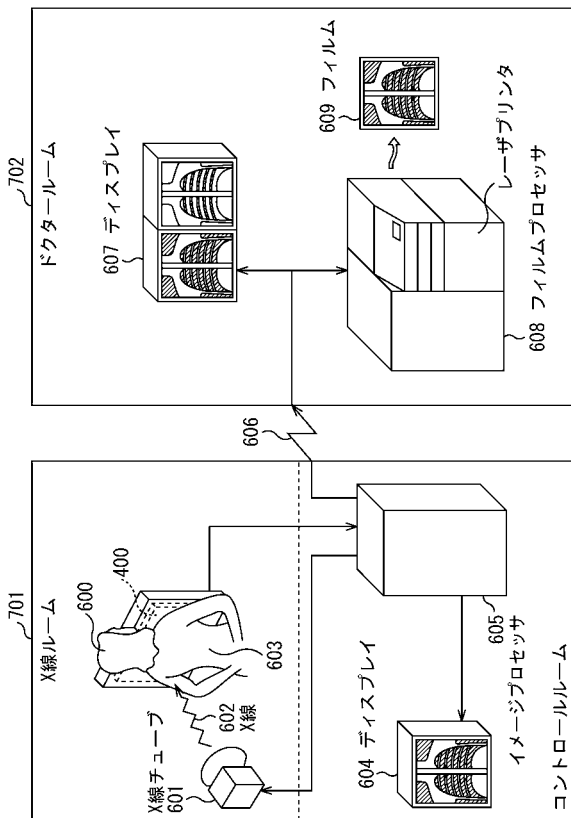
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 1 B 6/00 3 0 0 S

Fターム(参考) 2G083 AA04 AA08 BB01 CC03 CC04 CC05 DD02 DD12 DD18 EE10  
2G188 AA03 BB02 BB04 BB05 BB06 CC09 CC16 CC17 CC18 CC22  
DD05 DD42  
4C093 AA01 CA08 EB12 EB17 EB20