

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4922510号  
(P4922510)

(45) 発行日 平成24年4月25日 (2012. 4. 25)

(24) 登録日 平成24年2月10日 (2012. 2. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 6/06 (2006. 01)  
G 0 1 T 7/00 (2006. 01)  
G 2 1 K 1/02 (2006. 01)  
G 2 1 K 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 6/06 3 7 0  
A 6 1 B 6/06 3 3 1  
G 0 1 T 7/00 B  
G 2 1 K 1/02 G  
G 2 1 K 1/02 M

請求項の数 11 外国語出願 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-249758 (P2001-249758)  
(22) 出願日 平成13年8月21日 (2001. 8. 21)  
(65) 公開番号 特開2002-191596 (P2002-191596A)  
(43) 公開日 平成14年7月9日 (2002. 7. 9)  
審査請求日 平成20年8月19日 (2008. 8. 19)  
(31) 優先権主張番号 09/645756  
(32) 優先日 平成12年8月24日 (2000. 8. 24)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390041542  
ゼネラル・エレクトリック・カンパニー  
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  
(74) 代理人 100137545  
弁理士 荒川 聡志  
(72) 発明者 マーク・エー・ジョンソン  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、チャー  
ルトン、ステージ・ロード、4 7 1 番

審査官 九鬼 一慶

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射線散乱防止グリッド及び、放射線散乱防止グリッドにより X 線画像のコントラストを高める方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

散乱した放射線を吸収するように互いに対して幾何的に配列された複数の可撓性放射線吸収性部材 ( 2 2 ) と、該可撓性放射線吸収性部材の間に設けられている空間充填材料とを備え、

前記複数の可撓性放射線吸収性部材 ( 2 2 ) は一体形成されており、

前記複数の可撓性放射線吸収性部材 ( 2 2 ) は射出成形されている、放射線散乱防止グリッド ( 2 0 ) 。

【請求項 2】

複数の空間 ( 4 4 ) を画定する射出成形により一体形成された幾何的グリッド構造 ( 3 0 ) と、前記空間内に配置されている空間充填材料とを備えた放射線散乱防止グリッド ( 2 0 ) であって、前記幾何的グリッド構造 ( 3 0 ) 及び前記空間充填材料は、1 以上の軸 ( 3 4 ) に沿って撓曲するように構成されており、これにより、異なる X 線処置手順に適合するように前記放射線散乱防止グリッド ( 2 0 ) の実効焦点距離の暫定的調節を可能にする放射線散乱防止グリッド ( 2 0 ) 。

【請求項 3】

前記幾何的グリッド構造は交差グリッドを含んでおり、

前記幾何的グリッド構造 ( 3 0 ) 及び前記空間充填材料は少なくとも相異なる二軸方向に沿って撓曲するように構成されている請求項 2 に記載の放射線散乱防止グリッド ( 5 0 ) 。

10

20

**【請求項 4】**

前記幾何的グリッド構造（30）は1以上の軸（34）に沿って撓曲するように構成されており、これにより、異なるX線処置手順に適合させるように前記放射線散乱防止グリッド（20）の実効焦点距離の暫定的調節を可能にする請求項2に記載の放射線散乱防止グリッド（20）。

**【請求項 5】**

前記幾何的グリッド構造（30）は相異なる二軸方向に沿って撓曲するように構成されている請求項4に記載の放射線散乱防止グリッド（50）。

**【請求項 6】**

前記可撓性放射線吸収性部材（22）は添加剤を配合した熱可塑性材料混合物から作製される請求項1に記載の放射線散乱防止グリッド（20）。

10

**【請求項 7】**

前記空間充填材料は空気である請求項2または3に記載の放射線散乱防止グリッド（20）。

**【請求項 8】**

前記可撓性放射線吸収性部材（22）はX線源（12）に関して収斂するように集光する請求項1に記載の放射線散乱防止グリッド（20）。

**【請求項 9】**

前記熱可塑性材料はタングステン - 熱可塑性材料混合物である請求項6に記載の放射線散乱防止グリッド（20）。

20

**【請求項 10】**

所定の経路に沿ってX線を放出するX線源（12）と共に用いられ、複数の空間（44）を画定する射出成形により一体形成された幾何的グリッド構造（50）と、前記空間内に配置されている空間充填材料とを含む放射線散乱防止グリッド（20）によりX線画像のコントラストを高める方法であって、前記放射線散乱防止グリッド（20）は、第一のX線処置手順については第一の焦点距離で1以上の軸（34）に沿って集光し、当該方法は、第二のX線処置手順に用いられる第二の焦点距離を選択する工程と、該第二の焦点距離が得られるまで前記1以上の軸に沿って前記放射線散乱防止グリッドを撓曲させる工程と、前記放射線散乱防止グリッドが前記経路から逸脱した角度で到達した放射線を吸収するように前記第二の焦点距離でX線源とX線検出器との間で前記放射線散乱防止グリッドを位置決めする工程とを備えた方法。

30

**【請求項 11】**

前記幾何的グリッド構造（50）及び空間充填材料は相異なる二軸方向に沿って撓曲するように構成されており、前記方法は、実質的に球状の放射線散乱防止グリッドを形成するように前記第二の軸に沿って前記放射線散乱防止グリッドを撓曲させる工程をさらに含んでいる請求項10に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の技術的背景】**

本発明は一般的には、診断用放射線写真撮像法に関し、より具体的には、X線画像のコントラストを高めるX線散乱防止グリッド（X-ray anti-scatter grid）に関する。

40

**【0002】**

医療診断用の放射線写真撮像法の際には、X線をX線源から対象に向かって照射する。対象の画像を形成するのにX線を用いる場合には、放射線の一部すなわち直接放射線が、X線源から遮光されていない対象を直接通過してX線検出器に入射し、感光性フィルム又は他の適当な検出器にX線画像を形成する。直接放射線の一部は対象によって差をもって吸収されて、フィルム又は検出器に対象の影を形成する。放射線の一部は散乱して、X線源を起点とする本来の経路から大幅に逸脱した角度でX線検出器に到達する。散乱した放射線は、吸収画像に重なり合った「曇り（veil）」を生じ、これにより、放射線写真画像のコントラストが低下する。散乱した放射線によるコントラストの低下を防止するために、

50

対象への放射線照射量を増大させることがしばしばある。散乱放射線が減少する又は除去されれば、画像のコントラストを強調することができるか、対象（又は患者）への放射線量を減少させることができるか、或いはその両方の利点が得られる。

#### 【 0 0 0 3 】

放射線の散乱は、X線散乱防止グリッドを用いることにより減少させることができる。散乱防止グリッドは典型的には、散乱した放射線を吸収するように幾何学的パターンに配列された薄いシート状のX線吸収性材料、及び直接放射線が散乱防止グリッドを通過し得るように吸収性シートの間に設けられている非吸収性の繊維状スペーサ材料から作製される。集光式グリッド（focused grid）として知られる一つの形式の散乱防止グリッドでは、X線源から放出された直接X線ビームに近似的に平行に吸収性シートを配列する。集光式交差グリッド（focused cross grid）として知られるもう一つの形式の散乱防止グリッドでは、吸収性シートをメッシュ状に配列して、実質的に垂直な2つの軸に沿って集光する。交差グリッドは2次元で集光するので、X線源に対する散乱防止グリッドの位置決めを正確に行なうことが必要である。集光式グリッドの焦点距離は典型的には固定されており、X線源と散乱防止グリッドとの相対的配置は、許容可能な放射線写真の結果を得るために固定しておかなければならない。X線処置手順を設定する際の柔軟性を高め得る焦点距離可変型グリッドを提供できると望ましい。

10

#### 【 0 0 0 4 】

集光式散乱防止グリッドは典型的には、吸収性材料とスペーサ材料とからなる交互の層を組み合わせる、すなわち積み重ねて、各層を結合することにより製造されている。グリッド構成要素は所望の焦点を得るように組み立て時に位置合わせされる。代替的には、X線透過性材料に集光型パターンを成す微小のスリットを形成し、スリットにX線吸収性材料を充填して集光式グリッドを形成する。例えば、米国特許第5,557,650号及び同第5,581,592号を参照されたい。さらに他の製造法では、フォトレジスト法又は化学腐蝕法を用いて、メッシュ状のパターンが少しずつ異なる吸収性材料層を作製する。これらの層を積み重ねて適当に結合して、集光式交差グリッドを形成する。例えば、米国特許第5,606,589号及び同第5,814,235号を参照されたい。しかしながら、以上の製造法はいずれも複雑で且つ手間が掛かり、グリッド品質に大きなばらつきが生ずることもしばしばである。

20

#### 【 0 0 0 5 】

従って、公知のX線グリッドよりも迅速且つ容易に製造することのできる集光式散乱防止グリッドを提供できると望ましい。加えて、焦点距離が調節可能すなわち可変である散乱防止グリッドを提供できると望ましい。

30

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明の簡単な概要】

本発明の例示的な実施形態では、X線散乱防止グリッドが、複数の空間を画定する一体形成された幾何的なグリッド構造を含んでいる。空間充填材料（inter-space material）が空間内に配置されており、グリッド構造及び空間充填材料は1以上の軸に沿って撓曲するように構成されて、これにより、グリッドの実効焦点距離を変化させる。

#### 【 0 0 0 7 】

より明確に述べると、グリッド構造は熱可塑性材料から射出成形して作製され、剛性であるが可撓的なグリッドを形成し、このグリッドを1以上の軸に沿って撓曲させて、グリッドの実効焦点距離を変化させることができる。射出成形した交差グリッドを第二の軸に沿って撓曲させて、X線画像のコントラストをさらに高めることもできる。熱可塑性材料からグリッドを射出成形することにより、公知の散乱防止グリッドの労働集約的な製造法を回避し、何百もの散乱防止グリッドを迅速且つ廉価に製造することができる。

40

#### 【 0 0 0 8 】

また、射出成形により、空間充填材料として、従来の散乱防止グリッドに用いられていた繊維状の低密度材料ではなく、空気を用いることが可能となる。繊維状材料はX線の無視できない部分を吸収するので、繊維状材料を除去することにより、X線検出器に到達する

50

放射線エネルギーが増大する。結果として、所与の放射線量で相対的に高い品質の画像を実現することができ、或いは逆に、公知の散乱防止グリッドに匹敵する高コントラスト画像を依然として実現しながら放射線量を減少させることができる。

【 0 0 0 9 】

従って、公知の散乱防止グリッドよりも迅速且つ容易に製造することができ、これにより、散乱防止グリッドの製造経費を低減させ得る、汎用性が相対的に高い散乱防止グリッドが提供される。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、放射線写真撮像構成 1 0 の概略図であり、放射線写真撮像構成 1 0 は、X 放射線すなわち X 線を発生して対象 1 4 に向かって照射する X 線管のような X 線源 1 2 を含んでいる。X 線の一部は対象 1 4 によって差をもって吸収され、X 線の一部が対象 1 4 を透過して、一次放射線すなわち直接放射線として経路 1 6 に沿って走行する。X 線のさらに他の部分は対象 1 4 を透過して、散乱放射線として経路 1 6 から偏向する。直接 X 線及び散乱 X 線は感光性フィルム 1 8 に向かって走行し、フィルム 1 8 の露光によって放射線写真画像すなわち X 線画像が形成される。代替的な実施形態では、撮像構成 1 0 は、感光性フィルム 1 8 の代わりにデジタル検出器を用いたデジタル・システムを含んでいる。X 線画像のコントラストを増大させるために、放射線写真撮像構成 1 0 は散乱防止グリッド 2 0 を含んでいる。

【 0 0 1 1 】

散乱防止グリッド 2 0 は一実施形態では、複数の X 線吸収性部材 2 2 を含む集光式グリッドであり、各部材 2 2 は、集光のための幾何的パターンに配列されており、すなわち X 線源 1 2 から放出される直接 X 線ビームに近似的に平行に配列されている。従って、散乱した放射線、すなわち X 線源 1 2 によって生成される本来の経路と異なる角度で X 線散乱防止グリッド 2 0 に到達する放射線は、X 線吸収性部材 2 2 に衝突し、散乱した放射線は実質的に吸収されるため感光性フィルム 1 8 に到達することがなくなる。直接放射線は、散乱防止グリッド 2 0 を通して X 線吸収性部材 2 2 の間を通過し、感光性フィルム 1 8 を露光して明瞭な放射線写真画像を形成する。

【 0 0 1 2 】

図 2 は、例示的な集光式散乱防止グリッド 2 0 の遠近図である。このグリッド 2 0 は、強化熱可塑性材料を一体型の枠組構造 3 0 を成す X 線吸収性部材 2 2 として射出成形することにより作製されている。X 線吸収性材質の複数の平坦なシート 3 2 が、散乱防止グリッドの長手軸 3 4 に全体的に平行であるが互いに対して全体的に傾斜して配列されており、グリッド 2 0 の長手次元に沿って集光型幾何形状のグリッド 2 0 を形成している。各々の X 線吸収性シート 3 2 は、各々のシート 3 2 それぞれの頂部辺 3 6 及び底部辺 3 8 において、第一の交差部材 4 0、及び第一の交差部材 4 0 に実質的に平行な第二の交差部材 4 2 によって連結されている。枠組構造交差部材 4 0 及び 4 2 は、吸収性シート 3 2 を互いに対して適正な位置に保持すると共に、X 線処置手順時の取り扱いのために散乱防止グリッド 2 0 に対して強度又は剛性を付与している。枠組構造交差部材 4 0 及び 4 2 は本質的に X 線透過性である。X 線吸収性シート 3 2 の間には複数の空間 4 4 が形成されており、各々の空間 4 4 が、X 線透過性であるすなわち実質的に X 放射線を吸収しないスペーサ材料を収容して、空間 4 4 を通して走行する直接放射線が実質的に妨げられることのないようにしている。X 線散乱防止枠組構造 3 0 を一体成形することにより、従来の繊維状空間充填材料が構造的に不必要となり、一実施形態では、空間充填材料は空気となる。代替的な実施形態では、当技術分野で公知の繊維状空間充填材料を X 線吸収性シート 3 2 の間に設けて、組み立てが完成したら枠組構造交差部材 4 0 及び 4 2 を取り除いてもよい。

【 0 0 1 3 】

一実施形態では、X 線散乱防止グリッド 2 0 は、X 線吸収のための高密度粒子を添加した強化熱可塑性材料から射出成形されるが、この添加剤を配合した強化熱可塑性材料は、X 線応用に適しており且つ従来の設備を用いて行なわれる射出成形又は圧縮成形に適した十分に高い降伏強さを有するものとする。熱可塑性材料に添加するのに用いられる適当な高

10

20

30

40

50

密度粒子は当技術分野で公知であり、例えば、鉛があるが、毒性の問題を回避するためには銅及びタングステン等のような無毒性代替物を選択することも妥当である。

【0014】

かかる適当な熱可塑性材料の一つは例えば、ジョージア州NorcrossのM.A. Hannah Engineered Materials社から市販されているE C O M A S S（商標）コンパウンドである。E C O M A S S（商標）はタングステン - 熱可塑性材料の混合物であって、X線吸収性シートを作製するのに襲用されている鉛と同等の密度を有するが、鉛よりも高い降伏強さを有するように組成決定することができる。このように、E C O M A S S（商標）から作製される散乱防止グリッド20の降伏強さは相対的に高いため、従来の散乱防止グリッド材料よりも構造的に健全であるばかりでなく、長手軸34のようなグリッドの1以上の軸に沿って可撓性又は柔軟性を有するものとなる。このことについては後に詳述する。

10

【0015】

加えて、散乱防止グリッド20を射出成形することにより、当技術分野で従来行なわれていた手間の掛かる製造工程を回避することができ、従来の集光式グリッドよりも迅速且つ高い信頼性で散乱防止グリッド20を製造することができるようになる。

【0016】

図3は、もう一つの実施形態である散乱防止グリッド50の部分遠近図である。グリッド50は2つの実質的に垂直な軸52及び54を含んでおり、これらの軸52及び54に沿って、X線吸収性シート56が、軸52及び54に対して平行であるが互いに対して傾斜して配列されて、2次元集光式グリッド50を形成している。換言すると、散乱防止グリッド50は2次元で集光する。このようにして、X線吸収性シート56の間に空間58を画定する集光式メッシュが形成される。空間58には、X線透過性であるすなわち実質的にX線放射線を吸収しないスペーサ材料が収容されていて、空間58を通して走行する放射線が実質的に妨げられることのないようにしている。X線吸収性シート56を一体成形することにより、従来の繊維状空間充填材料が構造的に不必要となり、一実施形態では、空間充填材料は空気となる。代替的な実施形態では、当技術分野で公知の繊維状空間充填材料をX線吸収性シート56の間に設けてもよい。

20

【0017】

散乱防止グリッド50は、E C O M A S S（商標）のような強化熱可塑性材料をX線吸収性部材又はシート56の枠組構造として射出成形することにより一体形成される。従来の設備及び従来の手法を用いて、従来の交差グリッドの製造時の問題点を解消しながら、高密度で且つ降伏強さの高いメッシュ型枠組構造を集光式交差グリッドとして形成する。

30

【0018】

強化熱可塑性材料によって降伏強さを高めることができるので、散乱防止グリッド50は可撓性となり、軸52及び54の一方又は両方の周りに撓曲させて1以上の方向でグリッド50の焦点距離を調節する或いは変化させることができる。例えば、両方の軸52及び54の周りにグリッド50を実質的に等量ずつ撓曲させることにより、実質的に球状の集光式グリッドを形成して、所定のX線処置手順に用いることができる。異なる処置手順に適合させるために、グリッド50を反対の態様で撓曲させて以前の形態に戻してもよい。このように、単一のグリッド50で多様な暫定的散乱防止グリッド構成を実現して、多数のX線処置手順に適合させることができる。所定の軸に沿って異なる剛性を有するグリッドを形成して、一つの方角においては他の方角におけるよりも容易な撓曲を可能にする、或いは、所与の方角には撓曲を禁止するが他の方角には可能にして、所望の焦点距離での取得を容易にすることも想到される。

40

【0019】

図4は、撓曲した散乱防止グリッド60を含む放射線写真撮像構成10を示す。グリッド60は、グリッド20（図2に示す）のような1次元集光式散乱防止グリッドであってもよいし、或いはグリッド50（図3に示す）のような2次元集光式散乱防止グリッドであってもよく、撮像構成10の焦点距離を調節することができる。散乱防止グリッド60を撓曲させると、吸収性シート及び空間充填材料の配向が変わって、これにより、グリッド

50

60の実効焦点距離が変化し、異なるX線処置手順の異なる要求条件に適合するものとなる。

【0020】

このように、従来の集光式散乱防止グリッドとは異なり、経費面で効率的で、容易に製造され且つ相対的に強度の高い散乱防止グリッドが、無毒性材料を用いて提供される。繊維状空間充填物質を除去したので、放射線写真画像のコントラストが高まり、また、強化熱可塑性材料の降伏強さが相対的に高いので、様々なX線処置手順に適合するように2以上の暫定的な位置の間で撓曲することが可能で汎用性が相対的に高いグリッドが得られる。X線の無視できない部分を吸収する従来の繊維状空間充填材料を除去したため、所与の放射線量で相対的に高い品質の画像を実現することができ、或いは逆に、公知の散乱防止グリッドに匹敵する高コントラスト画像を依然として実現しながら放射線量を減少させることができる。

10

【0021】

様々な特定のな実施形態について本発明を記載したが、当業者であれば、特許請求の意図及び範囲内にある修正を施して本発明を実施し得ることを理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一の構成での放射線写真撮像構成の概略図である。

【図2】例示的な1次元散乱防止グリッドの遠近図である。

【図3】例示的な2次元集光式グリッドの部分遠近図である。

【図4】図1に示す放射線写真撮像システムの第二の構成での概略図である。

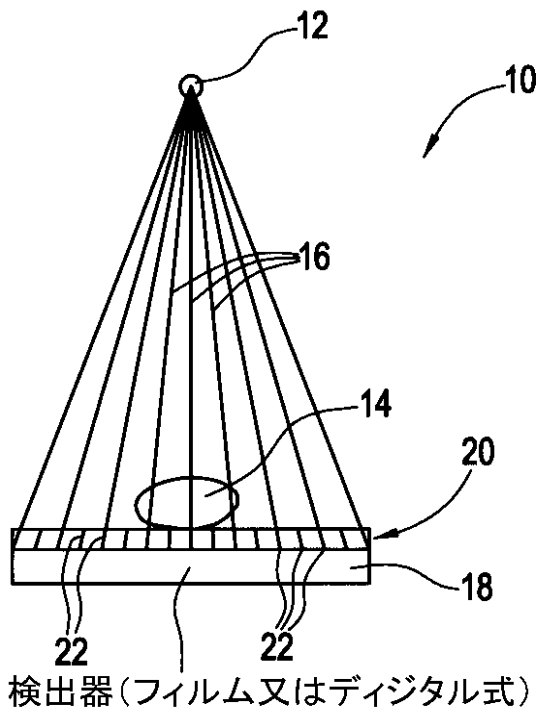
20

【符号の説明】

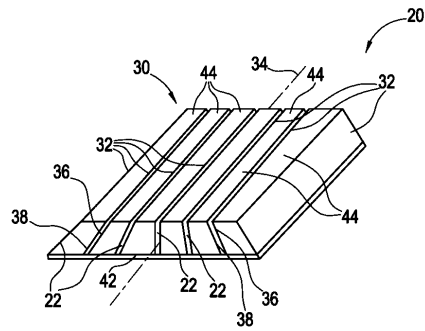
- 10 放射線写真撮像構成
- 12 X線源
- 14 対象
- 16 X線経路
- 18 感光性フィルム
- 20 散乱防止グリッド
- 22 X線吸収性部材
- 30 X線吸収性部材の一体型枠組構造
- 32 X線吸収性材質の平坦なシート
- 34 長手軸
- 36 X線吸収性シートの頂部辺
- 38 X線吸収性シートの底部辺
- 40、42 交差部材
- 44、58 空間
- 50 2次元集光式散乱防止グリッド
- 52、54 垂直な軸
- 56 X線吸収性シート
- 60 撓曲した散乱防止グリッド

30

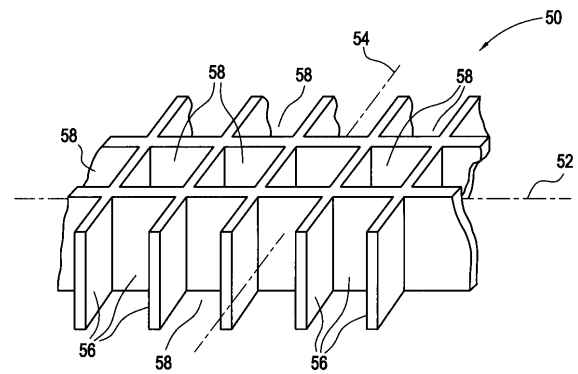
【図 1】



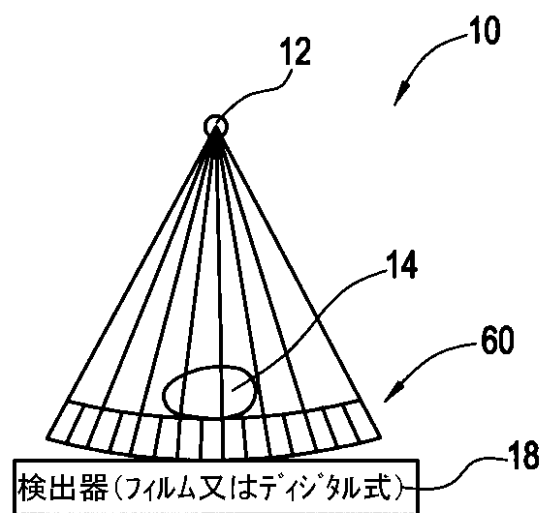
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 2 1 K 1/04 Z

(56)参考文献 米国特許第05418833(US,A)  
米国特許第03919559(US,A)  
米国特許第05291539(US,A)  
米国特許第06091795(US,A)  
独国特許発明第04305475(DE,C2)  
特開2000-217813(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

A61B 6/06  
G01T 7/00  
G21K 1/02  
G21K 1/04