

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3775451号
(P3775451)

(45) 発行日 平成18年5月17日(2006.5.17)

(24) 登録日 平成18年3月3日(2006.3.3)

(51) Int. Cl.

F I

G 2 1 K 5/02 (2006.01)

G 2 1 K 5/02 X

A 6 1 J 3/00 (2006.01)

A 6 1 J 3/00 3 O O Z

A 6 1 L 2/08 (2006.01)

A 6 1 L 2/08

G 2 1 K 5/10 (2006.01)

G 2 1 K 5/10 T

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-80111
 (22) 出願日 平成9年3月31日(1997.3.31)
 (65) 公開番号 特開平10-274699
 (43) 公開日 平成10年10月13日(1998.10.13)
 審査請求日 平成16年2月16日(2004.2.16)

(73) 特許権者 000153498
 株式会社日立メディコ
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 (74) 代理人 100059269
 弁理士 秋本 正実
 (72) 発明者 田仲 一宏
 東京都千代田区内神田一丁目1番14号
 株式会社 日立メディコ 内
 審査官 中塚 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 血液バッグ用放射線照射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

血液バッグの上方又は下方に配置され前記血液バッグに放射線を照射する放射線源と、この放射線源の放射線の照射を制御する制御手段と、を備えた血液バッグ用放射線照射装置において、前記血液バッグを複数並べて載置するものであって、該載置された複数の血液バッグの上下面を第1の回転軸回りに反転し、かつ前記第1の回転軸に垂直な第2の回転軸の軸回り方向に該載置された複数の血液バッグを回転するターンテーブルを備え、前記制御手段は前記ターンテーブルの回転及び反転を制御することを特徴とする血液バッグ用放射線照射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の血液バッグを均一に放射線照射処理可能とした血液バッグ用放射線照射装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、輸血によるGVHD(Graft Versus Host Disease: 移植片対宿主病)の発症が問題となっている。この予防には、輸血前の血液(血液成分(赤血球, 血小板等)毎に分離し、血液保存袋に封入した血液製剤を含む。本明細書において同じ。)に適宜線量のX線、γ線、電子線などの放射線、例えば15~50グレイ(1500~5000ラド)のX

線を照射して血液内のリンパ球等を不活化させるのが有効であるとされ、現在普及しつつある。

【 0 0 0 3 】

ところでこのような血液への放射線照射は、通常、血液をその保存用の袋（これを輸血用血液保存袋という。血液製剤保存袋を含む。本明細書において同じ。）に入れた状態で血液バッグ用放射線照射装置を用いて行われる。照射される放射線としては、一般に X 線が用いられる。

【 0 0 0 4 】

従来この種の X 線照射装置は、装置筐体内の上部に X 線管装置を配置すると共に、X 線照射野中央部に血液バッグ（輸血用血液注入済みの輸血用血液保存袋をいう。本明細書において同じ。）を置くテーブルを配置し、ここに X 線を照射する構成である。この場合、X 線管装置から照射される X 線量の分布は、照射野内で均一でないことは知られており、それを改善するために上記テーブルにターンテーブルを用い、平面上で回転するターンテーブルの上に多数の血液バッグを載せ、X 線を照射するように構成されていた。

10

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかし上記従来技術では、血液バッグの厚み方向の線量分布の均一性がとれないという問題点があった。

そこで、X 線管装置をターンテーブルの上下側に各 1 個配置し、血液バッグの表裏面から X 線を照射する装置が考えられたが、これでは X 線管装置を 2 個必要とするため装置が高価になるという問題点があった。

20

更に、X 線管装置を左右側いずれか一方に配置し、ここからの X 線を血液バッグの一側面に照射した後、その血液バッグの側面を反転させ、その後、その血液バッグに再び X 線照射することで、血液バッグを両側面（表裏面）から X 線照射する装置もある。これによれば、血液バッグの厚み方向の線量分布均一化と装置の低価格化を両立し得るが、1 回の X 線照射で 1 個の血液バッグを処理するものであり、処理能力が低いという問題点があった。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、血液バッグの厚み方向の線量分布均一化と装置の低価格化を両立し得、しかも処理能力を低下させることのない血液バッグ用放射線照射装置を提供することにある。

30

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的は、血液バッグの上方又は下方に配置され前記血液バッグに放射線を照射する放射線源と、この放射線源の放射線の照射を制御する制御手段と、を備えた血液バッグ用放射線照射装置において、前記血液バッグを複数並べて載置するものであって、該載置された複数の血液バッグの上下面を第 1 の回転軸回りに反転し、かつ前記第 1 の回転軸に垂直な第 2 の回転軸の軸回り方向に該載置された複数の血液バッグを回転するターンテーブルを備え、前記制御手段は前記ターンテーブルの回転及び反転を制御することにより達成される。

40

【 0 0 0 8 】

これによれば、ターンテーブル上には複数の血液バッグが載置され X 線照射される。すなわち、1 回の X 線照射で複数の血液バッグが処理されるので処理能力を低下させることはない。

放射線源はターンテーブルの血液バッグ載置面の上方又は下方から放射線照射するもので 1 個で足り、またターンテーブルは上下面反転可能で、血液バッグを表裏面から放射線照射可能であるので、血液バッグの厚み方向の線量分布均一化と装置の低価格化を両立し得る。

なお、ターンテーブルは、上面に複数の血液バッグの相互位置関係を保持したまま上下面を反転可能であるので、上下面反転時に血液バッグが落下したり、位置ずれ、折り重なり

50

等は生じない。

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図 1 は、本発明による血液バッグ用放射線照射装置の一実施形態を示すブロック図である。

この図 1 において、1 は放射線源、ここでは X 線管装置、2 は上面に複数の血液バッグ 3 を並べて載置可能なターンテーブル、4 はこの X 線管装置 1 に高電圧を与える高電圧発生装置、5 はターンテーブル 2 の下方に配置され血液バッグ 3 ... を透過した X 線量（血液バッグ 3 ... に照射された X 線量）をモニタするプローブ、6 はこのプローブ 5 からの信号を受けて X 線線量表示等を行う線量計、7 はターンテーブル 2 及びプローブ 5 を収納する鉛等の X 線遮蔽材からなる防護ボックス、8 は X 線管装置 1 を冷却する冷却器、9 は X 線管装置 1、ターンテーブル 2 及び冷却器 8 等を制御する制御器である。

10

【 0 0 1 0 】

ここで、上記 X 線管装置 1 は、ターンテーブル 2 の上方に 1 個設けられており、ターンテーブル 2 の血液バッグ載置面の上方から当該載置面上の複数の血液バッグ 3 ... に X 線照射可能である。

【 0 0 1 1 】

また、上記ターンテーブル 2 は、ターンテーブルとしての基本的な回転（通常の軸回り方向の回転）が可能であることに加えて、上面に載置された複数の血液バッグ 3 ... の相互位置関係を保持したまま上下面を反転可能である。

20

【 0 0 1 2 】

すなわちターンテーブル 2 は、ここでは図 2、図 3 に示すように、複数、例えば 4 個の血液バッグ 3 ... を載置、収納する有底円筒状のケース 10 と、載置、収納された血液バッグ 3 ... をケース底板 10 a とで挟んで固定する蓋板 11 と、ケース 10 を通常の軸回り方向に回転させる回転駆動部 12 と、ケース 10 の上下面を反転させる反転駆動部 13 及び上下駆動部 14 とから構成されている。

【 0 0 1 3 】

この場合、ケース 10 の内周面には複数本の環状溝 10 b ... が軸方向（図中上下方向）に並んで穿設されており、上記蓋板 11 をどの環状溝 10 b に挿入するかによってケース底板 10 a と蓋板 11 とで形成される間隔寸法を選択できる。したがって、血液バッグ 3 内の血液量や血液バッグ 3 の種類（主にサイズ）によって血液バッグ 3 の厚さが変化しても血液バッグ 3 ... はケース 10 内において常に確実に固定でき、ターンテーブル 2 の上下面反転時において、血液バッグ 3 ... に位置ずれ、折り重なり、あるいは落下等は生じない。ケース 10 の底板 10 a と蓋板 11 は X 線吸収が少なく、一定以上の強度をもつカーボンファイバ等の材質で形成されており、内部の血液バッグ 3 ... の相互位置状態が視認できるように多数の穴 10 c ...、11 a ... が穿設されている。

30

【 0 0 1 4 】

なお、図 3 中、10 d はケース 10 内周面に前記複数本の環状溝 10 b に交差して形成された蓋板案内用溝、11 b は蓋板 11 に形成されたつまみ、11 c は同じく鍔部である。蓋板 11 は、つまみ 11 b を持って鍔部 11 c をケース 10 の蓋板案内用溝 10 d を経て所望の環状溝 10 b に位置を合わせて回転することで、その環状溝 10 b 内に挿入され、血液バッグ 3 ... を位置決め固定する。

40

【 0 0 1 5 】

また、前記ケース 10 の外周側はコロ 15 で支持され、かつ、このケース外周及び回転駆動部 12 相互間にはベルト 16 が掛け回されており、ケース 10 は回転駆動部 12 の駆動により、軸回り方向に回転可能である。

【 0 0 1 6 】

更に、ケース 10 と回転駆動部 12 が配置されたターンテーブル取付基板 17 の両側はコロ 18 で回転自在に支持され、更にスプロケット 19 とチェーン 20 を介して反転駆動部

50

13に連係されており、基板17、換言すればケース10(ターンテーブル2)は反転駆動部13の駆動によりその上下面を反転可能である。

【0017】

前記上下機構部14は、ターンテーブル取付基板17の上下面反転の際、その基板17がターンテーブル取付面21に衝突しないように基板反転動作と同時に上昇動作をし、反転終了後に下降動作してターンテーブル2を元のX線照射位置に戻す。

【0018】

前記制御器9は、基本的には、ターンテーブル2を回転させつつX線管装置1からX線を出射させてそのターンテーブル2上の血液バッグ3...にX線照射させ、その血液バッグ3...への設定総X線照射量(必要X線照射総量)に応じた所定のX線照射量に達した際にターンテーブル2の上下面を反転させ、再びターンテーブル2を回転させつつX線管装置1からX線を出射させてそのターンテーブル2上の血液バッグ3...にX線照射させる。ここでは、上記上下機構部14の上昇、下降動作の制御も行う。

10

【0019】

また、制御器9は、血液バッグ3内の血液量や血液バッグ3の種類等(主にサイズや内容物の種別)を入力することにより、それに応じた1回分のX線照射量が設定され、線量計6に書込む機能をも持つ。1回分のX線照射量は、総X線照射量の1/2とするのが効率的ではあるが、ターンテーブル上下面反転の前後において1/2とは異なる比率に設定可能としてもよい。またこの場合の比率を、血液バッグ3内の血液量や血液バッグ3の種類等を入力することにより、それに応じ自動的に選定されるようにしてもよい。

20

【0020】

次に上述本発明装置の動作を図4を併用して説明する。

いま、ターンテーブル2には血液バッグ3...が相互位置関係を保持した状態で置かれているものとする。また、線量計6には1回分のX線照射量(ここでは血液バッグ3に照射する総X線量の1/2)が書き込まれているものとする。

【0021】

この状態において、時点t1でX線照射ボタン(図示せず)を押圧すると、制御器9が起動し、X線照射が開始されると共にターンテーブル2(ケース10)が回転される。これにより、血液バッグ3...は相互位置関係を保持したままターンテーブル2の上面において回転されつつその表面側より均等にX線照射される。この間、線量計6はプローブ5を介してX線照射線量を計測している。

30

【0022】

時点t2において、上記X線照射線量の計測値が線量計6に書き込まれた前記1回分のX線照射量に達すると、線量計6から制御器9に線量到達信号が出力される(図4の例では線量到達信号が立ち下がる)。これにより、制御器9はターンテーブル2の回転及びX線照射を停止させると共にターンテーブル2を上昇させる。

【0023】

時点t3において、ターンテーブル2の上昇が完了すると、ターンテーブル2の上下面を反転させる。この際、血液バッグ3...は相互位置関係を保持した状態にあり、血液バッグ3...がターンテーブル2から落下したり、位置ずれ、折り重なり等は生じない。

40

時点t4において、ターンテーブル2の上下面反転が完了すると、ターンテーブル2を下降させて元のX線照射位置に戻す。

【0024】

時点t5において、ターンテーブル2が下降し元のX線照射位置に戻ると、再びX線照射が開始されると共にターンテーブル2(ケース10)が回転される。これにより、血液バッグ3...は相互位置関係を保持したままターンテーブル2の上面において回転されつつその裏面側より均等にX線照射される。この間、線量計6はプローブ5を介してX線照射線量を計測している。

【0025】

時点t6において、上記X線照射線量の計測値が線量計6に書き込まれた前記1回分のX

50

線照射量に達すると、線量計 6 から制御器 9 に線量到達信号が出力される（図 4 の例では線量到達信号が立ち下がる）。これにより、制御器 9 はターンテーブル 2 の回転及び X 線照射を停止させ、X 線照射処理を完了する。

【 0 0 2 6 】

以上により、各血液バッグ 3 ... のターンテーブル 2 上（平面上）での載置位置による照射 X 線量の差のみならず、血液バッグ 3 の厚み方向での照射 X 線量の差も小さくなり、各血液バッグ 3 ... 及び血液バッグ 3 各部における線量分布が均一化される。

【 0 0 2 7 】

【 発明の効果 】

以上説明したように本発明によれば、ターンテーブルの血液バッグ載置面の上方のみから X 線照射するので放射線源は 1 個で足り、またターンテーブルは上下面反転可能で、血液バッグを表裏面から X 線照射可能であるので、血液バッグの厚み方向の線量分布均一化と装置の低価格化を両立し得る。

10

また、ターンテーブル上に複数の血液バッグが載置され X 線照射される。すなわち、1 回の X 線照射で複数の血液バッグが処理されるので処理能力を低下させることはない等の効果がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明装置の一実施形態を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明装置のターンテーブル部分の一例を取り出して示す斜視図である。

【 図 3 】 同上ターンテーブルを構成するケース及び蓋部分の拡大分解斜視図である。

20

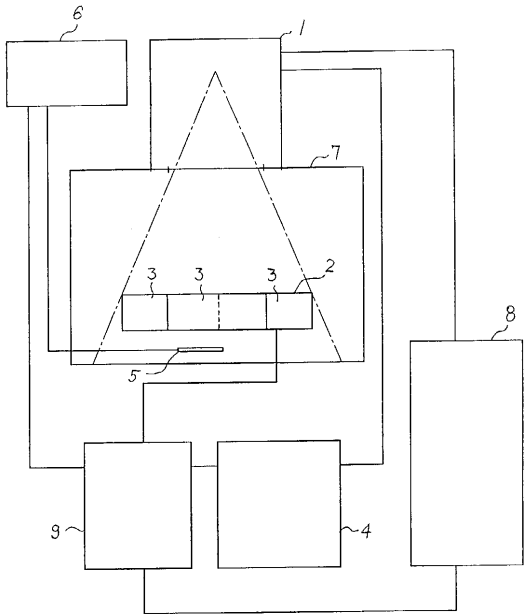
【 図 4 】 本発明装置の動作を説明するためのタイムチャートである。

【 符号の説明 】

1 ... X 線管装置（放射線源）、2 ... ターンテーブル、3 ... 血液バッグ、4 ... 高電圧発生装置、5 ... プローブ、6 ... 線量計、7 ... 防護ボックス、8 ... 冷却器、9 ... 制御器（制御手段）、10 ... ケース、11 ... 蓋板、12 ... 回転駆動部、13 ... 反転駆動部、14 ... 上下機構部、15, 18 ... コロ、16 ... ベルト、17 ... ターンテーブル取付基板、19 ... スプロケット、20 ... チェーン、21 ... ターンテーブル取付面。

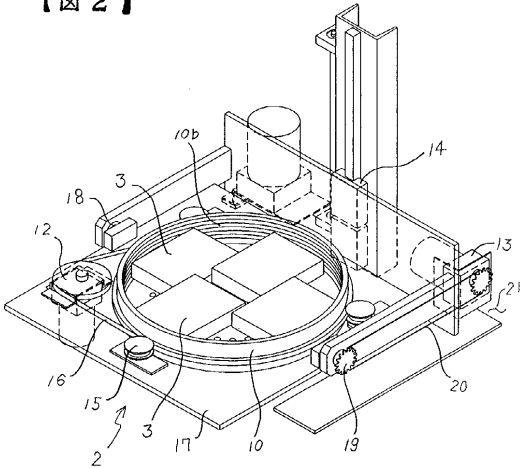
【図 1】

【図 1】



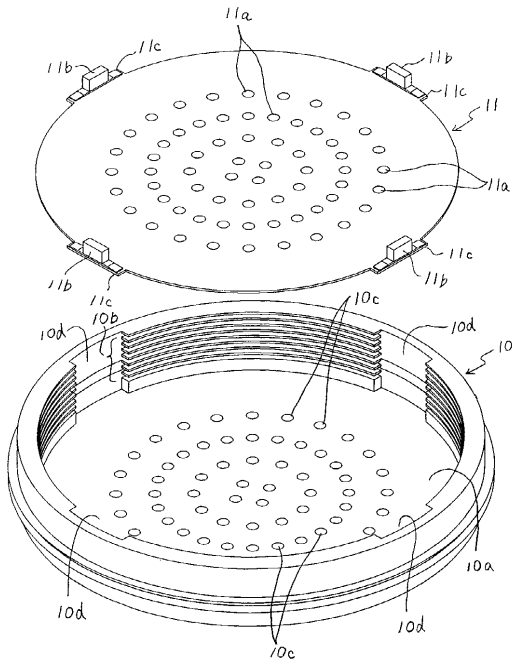
【図 2】

【図 2】



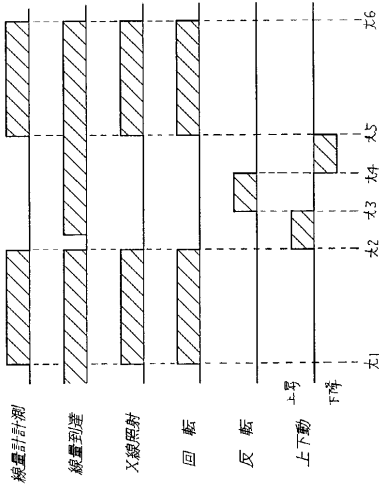
【図 3】

【図 3】



【図 4】

【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-007410(JP,A)
特開平08-103485(JP,A)
特公昭37-018449(JP,B1)
特開平06-205818(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G21K 5/02,04,10
A61J 1/00-3/00