

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4983927号

(P4983927)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 T 1/161 (2006. 01)	GO 1 T 1/161 A
A 6 1 B 5/16 (2006. 01)	A 6 1 B 5/16
A 6 1 B 5/11 (2006. 01)	A 6 1 B 5/10 3 1 O

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-545435 (P2009-545435)	(73) 特許権者	000001993
(86) (22) 出願日	平成20年12月10日 (2008. 12. 10)		株式会社島津製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/072435		京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
(87) 国際公開番号	W02009/075301	(74) 代理人	100093056
(87) 国際公開日	平成21年6月18日 (2009. 6. 18)		弁理士 杉谷 勉
審査請求日	平成22年4月30日 (2010. 4. 30)	(72) 発明者	岩田 祐士
(31) 優先権主張番号	特願2007-319509 (P2007-319509)		京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
(32) 優先日	平成19年12月11日 (2007. 12. 11)		株式会社島津製作所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	北村 圭司
			京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
			株式会社島津製作所内
		(72) 発明者	村岡 寛
			京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
			株式会社島津製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 実験小動物用イメージング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

実験小動物を挿入・離脱するガントリ内に、実験小動物の生体内情報を検出する生体内情報検出手段を設けた実験小動物用イメージング装置において、

前記ガントリ内の実験小動物の外観を撮影するカメラと、前記ガントリ外に設けられて前記カメラで撮影された映像を表示する表示手段と、

カメラで撮影された映像に基づいて実験小動物の経時的変化を解析するモニタリング手段とを備え、

前記モニタリング手段が、実験小動物の動きに基づいて覚醒度合いを判断し、麻酔が必要かどうかを判別する覚醒度合い判別手段を有し、実験小動物に麻酔薬を注入する麻酔装置と、前記覚醒度合い判別手段で麻酔が必要と判断したときに前記麻酔装置を駆動する麻酔制御手段とを備えたことを特徴とする実験小動物用イメージング装置。

【請求項 2】

実験小動物を挿入・離脱するガントリ内に、実験小動物の生体内情報を検出する生体内情報検出手段を設けた実験小動物用イメージング装置において、

前記ガントリ内の実験小動物の外観を撮影するカメラと、カメラで撮影された映像に基づいて実験小動物の経時的変化を解析するモニタリング手段を備え、

前記モニタリング手段が、実験小動物の動きに基づいて覚醒度合いを判断し、麻酔が必要かどうかを判別する覚醒度合い判別手段を有し、実験小動物に麻酔薬を注入する麻酔装置と、前記覚醒度合い判別手段で麻酔が必要と判断したときに前記麻酔装置を駆動する麻

10

20

酔制御手段とを備えている実験小動物用イメージング装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の実験小動物用イメージング装置において、

さらに、前記覚醒度合い判別手段で麻酔が必要と判断したときに実験者に小動物の状況を警告する覚醒警告装置を備えている実験小動物用イメージング装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 に記載の実験小動物用イメージング装置において、

前記覚醒度合い判別手段が、前記カメラで撮影された映像に基づいて一定時間ごとの静止画のフレームを取得するフレーム取得手段と、前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から比較対象部の位置を特定する位置特定手段と、前記位置特定手段で特定された比較対象部の移動量を算出する移動量算出手段と、前記移動量算出手段で算出された移動量と設定量とを比較して、設定量を超えたときに判別信号を出力する移動量比較手段とを備えて構成してある実験小動物用イメージング装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の実験小動物用イメージング装置において、

前記位置特定手段は、予め取得した比較対象部のサンプル画像を記憶した比較対象部サンプル記憶手段と、前記サンプル画像との対比で前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から比較対象部の位置を特定する比較対象部特定手段と、前記比較対象部特定手段で特定された位置の一つを基準位置として記憶する基準位置記憶手段を備え、前記移動量算出手段は、前記基準位置と前記比較対象部特定手段で特定される位置から前記比較対象部の移動量を算出することを特徴とする実験小動物用イメージング装置。

20

【請求項 6】

請求項 4 に記載の実験小動物用イメージング装置において、

前記位置特定手段は、操作者が比較対象部を特定するための入力手段と、前記入力手段により特定された位置を基準位置として記憶する基準位置記憶手段と、前記入力手段で特定された比較対象部との対比で前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から比較対象部の位置を特定する比較対象部特定手段を備え、前記移動量算出手段は、前記基準位置と前記比較対象部特定手段で特定される位置から前記比較対象部の移動量を算出することを特徴とする実験小動物用イメージング装置。

30

【請求項 7】

請求項 4 に記載の実験小動物用イメージング装置において、

前記位置特定手段は、前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から小動物の特徴部を含むブロックを比較対象部として設定するブロック設定手段と、前記ブロック設定手段により特定された位置を基準位置として記憶する基準位置記憶手段と、前記ブロック設定手段で特定された比較対象部との対比で前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から比較対象部の位置を特定する比較対象部特定手段とを備え、前記移動量算出手段は、前記基準位置と前記比較対象部特定手段で特定される位置から前記比較対象部の移動量を算出することを特徴とする実験小動物用イメージング装置。

【請求項 8】

請求項 4 ないし 7 に記載の実験小動物用イメージング装置において、

比較対象部の位置を特定する際に走査する領域を、前記フレーム取得手段で取得するフレームの大きさよりも小さくかつ基準位置を含んだ領域に変更可能に構成してある実験小動物用イメージング装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、実験小動物を挿入・離脱するガントリ内に、放射性同位元素や X 線や蛍光物質などの実験小動物の生体内情報を検出する生体内情報検出手段を設けた実験小動物用イメージング装置に関する。

【背景技術】

50

【0002】

この種の実験小動物用イメージング装置としては、例えば、ポジトロンCT装置の場合で説明すれば、被写体（実験小動物）内に投与された放射線源である陽電子放出核種（放射性同位元素）から放出される光子を光子検出手段で同時計数によって検出し、その放射線源の分布を画像化している。

ところが、光子検出手段で検出される光子は、被写体内の放射線源から放出されるものであるために、光子が体外に出てくるまでの間に被写体内で吸収され、同時計数によって得られる放射線源の分布に正確さを欠く不都合がある。

このような問題を解決するために、放射線源を投与しない状態の被写体の周囲で放射線源を回転させ、被写体の光子透過率を測定し、その光子透過率によって同時計数データの補正を行うようにしている（特許文献1参照、図11）。

10

【特許文献1】特開2006-177799号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上述従来例の場合に、次のような課題があった。

実験小動物では、実験者の指示に従わせることが困難なため、例えば、麻酔の効き具合などは、心電計や呼吸器計などの装置を用い、実験者がそれらの装置や目視によって実験小動物の様子を観察している。

【0004】

20

ところが、放射線源をガントリ内で回転させるために、被写体である実験小動物の挿入・離脱する側とは反対側において、回転体を回転可能に設けるとともに、その回転体に線源支持部材を介して放射線源を取り付けており、実験小動物の挿入・離脱側とは反対側が回転体に遮られ、しかも、実験小動物を挿入・離脱する部分が小さいトンネルであるために、ガントリ内での実験小動物の様子を観察するためには、実験者が覗き込んだりしなければ目視できず、ガントリ内での実験小動物の様子を観察しづらい不都合があった。

【0005】

また、ガントリ内に周方向に回転可能に、実験小動物にX線を照射するX線照射手段と、実験小動物を透過したX線を受けるX線検出器とを設けるタイプの実験小動物用イメージング装置としてのX線CTの場合でも、X線の外部への散乱を防止するためにガントリの開口量を極力狭くするように散乱防止カバーが付設されるなど、ガントリ内での実験小動物の様子を観察するためには、実験者が覗き込んだりしなければならず、前述同様に、ガントリ内での実験小動物の様子を観察しづらい不都合があった。

30

【0006】

更に、実験小動物の体内に蛍光物質を含んだ薬剤を投与し、そこからの蛍光を検出する検出器をガントリの周方向に設けるタイプの実験小動物用イメージング装置としての蛍光イメージング装置の場合でも、外部光がガントリ内に入る、いわゆる迷光を防止するためにガントリの開口部は完全に遮光する必要がある、実験中にガントリ内での実験小動物の様子を観察することは事実上不可能であり、ガントリ内での実験小動物の様子を観察できない不都合があった。

40

【0007】

この発明は、上述のような事情に鑑みてなされたものであって、ガントリ内の実験小動物の様子を、実験者の負担少なく容易に観察できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、実験小動物を挿入・離脱するガントリ内に、実験小動物の生体内情報を検出する生体内情報検出手段を設けた実験小動物用イメージング装置において、

前記ガントリ内の実験小動物の外観を撮影するカメラと、前記ガントリ外に設けられて前記カメラで撮影された映像を表示する表示手段と、

50

カメラで撮影された映像に基づいて実験小動物の経時的変化を解析するモニタリング手段とを備え、

前記モニタリング手段が、実験小動物の動きに基づいて覚醒度合いを判断し、麻酔が必要かどうかを判別する覚醒度合い判別手段を有し、実験小動物に麻酔薬を注入する麻酔装置と、前記覚醒度合い判別手段で麻酔が必要と判断したときに前記麻酔装置を駆動する麻酔制御手段とを備えたことを特徴としている。

【0009】

(作用・効果)

この発明の実験小動物用イメージング装置によれば、表示手段に表示された映像によってガントリ内の実験小動物の外観を観察することができる。

したがって、実験者が覗き込んだりしなくても、表示手段を見ることによって、ガントリ内の実験小動物の外観を観察することができ、ガントリ内の実験小動物の様子を、実験者の負担少なく容易に観察できる。

また、実験小動物の体内に放射性同位元素を含んだ薬剤を投与し、そこから放射されるガンマ線を検出するポジトロンCT装置や、X線を照射するX線CTなどの場合には、表示手段を外部のコンソール室などに設け、そのコンソール室から被爆の虞無く観察できて安全性を向上できる利点を有している。

また、蛍光イメージング装置の場合には、外部からの迷光を極力遮断した状態での観察が可能で画像の品質低下を防止できる利点を有している。

モニタリング手段としては、例えば、血管の収縮部分の変化から心臓の動きを求めるとか、腹部などの呼吸に応じて収縮する部分の変化から呼吸数を求めるとか、ヒゲや手先や足先の動き具合から麻酔に対する覚醒度合いを判断するなど、各種の手段がある。

このモニタリング手段によって、心電計や呼吸器計や動作感知手段などといった付加機器を減らすことができ、装置構成を簡略化できて経済性を向上できる。

また、覚醒度合い判別手段により実験小動物の覚醒度合いに基づいて麻酔が必要なときを判断し、麻酔装置を自動的に駆動し、追加麻酔を自動的に施すことができる。

したがって、実験小動物が麻酔から覚醒していても、そのことに気づかないまま撮影してしまうといったことを防止でき、また、そのような事態を回避するために常時実験者が注意するといったことを回避でき、実験者の負担を軽減できるとともに実験小動物に対する撮影を良好に行うことができる。

【0010】

上述した実験小動物用イメージング装置（表示手段を備えた装置）とは別の実験小動物用イメージング装置（表示手段を備えない装置）は、次のような構成をとる。

すなわち、実験小動物を挿入・離脱するガントリ内に、実験小動物の生体内情報を検出する生体内情報検出手段を設けた実験小動物用イメージング装置において、

前記ガントリ内の実験小動物の外観を撮影するカメラと、カメラで撮影された映像に基づいて実験小動物の経時的変化を解析するモニタリング手段を備え、

前記モニタリング手段が、実験小動物の動きに基づいて覚醒度合いを判断し、麻酔が必要かどうかを判別する覚醒度合い判別手段を有し、実験小動物に麻酔薬を注入する麻酔装置と、前記覚醒度合い判別手段で麻酔が必要と判断したときに前記麻酔装置を駆動する麻酔制御手段とを備えたことを特徴としている。

【0011】

表示手段を備えない後者の実験小動物用イメージング装置においても、モニタリング手段としては、例えば、血管の収縮部分の変化から心臓の動きを求めるとか、腹部などの呼吸に応じて収縮する部分の変化から呼吸数を求めるとか、ヒゲや手先や足先の動き具合から麻酔に対する覚醒度合いを判断するなど、各種の手段がある。

【0012】

(作用・効果)

後者の実験小動物用イメージング装置によれば、表示手段を備えた前者の実験小動物用イメージング装置と同様に、モニタリング手段によって、心電計や呼吸器計や動作感知手

10

20

30

40

50

段などといった付加機器を減らすことができ、装置構成を簡略化できて経済性を向上できる。

また、覚醒度合い判別手段により実験小動物の覚醒度合いに基づいて麻酔が必要なときを判断し、麻酔装置を自動的に駆動し、追加麻酔を自動的に施すことができる。

したがって、実験小動物が麻酔から覚醒していても、そのことに気づかないまま撮影してしまうといったことを防止でき、また、そのような事態を回避するために常時実験者が注意するといったことを回避でき、実験者の負担を軽減できるとともに実験小動物に対する撮影を良好に行うことができる。

【0015】

また、モニタリング手段が覚醒度合い判別手段を有し、麻酔装置とを備えた実験小動物用イメージング装置の場合には、次のような覚醒警告装置を備える。

すなわち、前記覚醒度合い判別手段で麻酔が必要と判断したときに実験者に小動物の状況を警告する覚醒警告装置を備えて構成する。

【0016】

(作用・効果)

覚醒警告装置を備えた実験小動物用イメージング装置の構成によれば、覚醒度合い判別手段により実験小動物の覚醒度合いに基づいて麻酔が必要なときを判断し、実験者にその処置が必要であることを警告することができる。

したがって、警告によって実験者が追加麻酔を施すことができるから、実験小動物が麻酔から覚醒していても、そのことに気づかないまま撮影してしまうといったことを防止でき、また、そのような事態を回避するために常時実験者が注意するといったことを回避でき、実験者の負担を軽減できるとともに実験小動物に対する撮影を良好に行うことができる。

【0017】

また、モニタリング手段が覚醒度合い判別手段を有し、麻酔装置とを備えた実験小動物用イメージング装置の場合には、次のような構成をとる。

すなわち、前記覚醒度合い判別手段が、前記カメラで撮影された映像に基づいて一定時間ごとの静止画のフレームを取得するフレーム取得手段と、前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から比較対象部の位置を特定する位置特定手段と、前記位置特定手段で特定された比較対象部の移動量を算出する移動量算出手段と、前記移動量算出手段で算出された移動量と設定量とを比較して、設定量を超えたときに判別信号を出力する移動量比較手段とを備えて構成する。

比較対象部としては、実験小動物の顔の動きから覚醒度合いを判別しようとする場合は、実験小動物の鼻や目などの特徴的部分が適用され、他の部分の動きから覚醒度合いを判別しようとする場合は、手足の先端部分などが適用される。

【0018】

(作用・効果)

覚醒度合い判別手段が、フレーム取得手段と位置特定手段と移動量算出手段と移動量比較手段とを備えた実験小動物用イメージング装置の構成によれば、実験小動物の比較対象部の移動量の変化を見ることによって覚醒度合いを判別することができる。

したがって、実験小動物の微小な移動によって麻酔から覚醒していることを判別でき、追加麻酔を適切に行うことができる。

【0019】

覚醒度合い判別手段が、フレーム取得手段と位置特定手段と移動量算出手段と移動量比較手段とを備えた実験小動物用イメージング装置の場合には、次のような構成をとる。

すなわち、前記位置特定手段は、予め取得した比較対象部のサンプル画像を記憶した比較対象部サンプル記憶手段と、前記サンプル画像との対比で前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から比較対象部の位置を特定する比較対象部特定手段と、前記比較対象部特定手段で特定された位置の一つを基準位置として記憶する基準位置記憶手段を備え、前記移動量算出手段は、前記基準位置と前記比較対象部特定手段で特定される位置から

10

20

30

40

50

前記比較対象部の移動量を算出することを特徴としている。

【0020】

(作用・効果)

位置特定手段が、比較対象部サンプル記憶手段と比較対象部特定手段と基準位置記憶手段を備え、移動量算出手段が、基準位置と比較対象部特定手段で特定される位置から比較対象部の移動量を算出する実験小動物用イメージング装置の構成によれば、サンプル画像を用いて比較対象部の位置を特定し、基準位置記憶手段で記憶された基準位置に対する比較対象部特定手段で特定される位置との相関によって比較対象部の移動量を算出することができる。

したがって、比較対象部としてサンプル画像を用いるから、実験小動物ごとに比較対象部を設定せずに済み、覚醒度合い判別のための事前の作業を簡略化でき、実用的に便利である。

【0021】

また、覚醒度合い判別手段が、フレーム取得手段と位置特定手段と移動量算出手段と移動量比較手段とを備えた実験小動物用イメージング装置の場合には、次のような構成をとる。

すなわち、前記位置特定手段は、操作者が比較対象部を特定するための入力手段と、前記入力手段により特定された位置を基準位置として記憶する基準位置記憶手段と、前記入力手段で特定された比較対象部との対比で前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から比較対象部の位置を特定する比較対象部特定手段を備え、前記移動量算出手段は、前記基準位置と前記比較対象部特定手段で特定される位置から前記比較対象部の移動量を算出することを特徴としている。

【0022】

(作用・効果)

位置特定手段が、入力手段と基準位置記憶手段と比較対象部特定手段を備え、移動量算出手段が、基準位置と比較対象部特定手段で特定される位置から比較対象部の移動量を算出する実験小動物用イメージング装置の構成によれば、実験者などの操作者が、表示画面などを見ながら実験小動物の目や鼻や手足の先端部分などを比較対象部として特定することによって比較対象部の位置を特定し、その比較対象部に基づいて基準位置記憶手段で記憶させた基準位置に対する、比較対象部特定手段で特定される位置との相関によって比較対象部の移動量を算出することができる。

したがって、実験している実験小動物そのもので特定した比較対象部に基づいて基準位置を特定するから、前述のようなサンプル画像を用いる場合に比べて覚醒度合いの判別を精度良く行うことができる。

【0023】

また、覚醒度合い判別手段が、フレーム取得手段と位置特定手段と移動量算出手段と移動量比較手段とを備えた実験小動物用イメージング装置の場合には、次のような構成をとる。

すなわち、前記位置特定手段は、前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から小動物の特徴部を含むブロックを比較対象部として設定するブロック設定手段と、前記ブロック設定手段により特定された位置を基準位置として記憶する基準位置記憶手段と、前記ブロック設定手段で特定された比較対象部との対比で前記フレーム取得手段で取得されたフレームの中から比較対象部の位置を特定する比較対象部特定手段とを備え、前記移動量算出手段は、前記基準位置と前記比較対象部特定手段で特定される位置から前記比較対象部の移動量を算出することを特徴としている。

【0024】

(作用・効果)

位置特定手段が、ブロック設定手段と基準位置記憶手段と比較対象部特定手段とを備え、移動量算出手段が、基準位置と比較対象部特定手段で特定される位置から比較対象部の移動量を算出する実験小動物用イメージング装置の構成によれば、実験小動物の鼻や目、

10

20

30

40

50

手足の先端部分などといった実験小動物の特徴部を含むブロックを比較対象部として設定することによって、比較対象部の位置を特定し、その比較対象部に基づいて基準位置記憶手段で記憶させた基準位置に対する、比較対象部特定手段で特定される位置との相関によって比較対象部の移動量を算出することができる。

したがって、実験している実験小動物そのものでブロックを設定することによって特定した比較対象部に基づいて基準位置を特定するから、比較対象部をマウスのドラッグ操作などによって簡単に特定でき、覚醒度合い判別のための事前の作業を簡略化でき、実用的に便利である。

【0025】

また、覚醒度合い判別手段が、フレーム取得手段と位置特定手段と移動量算出手段と移動量比較手段とを備えた実験小動物用イメージング装置において、位置特定手段が比較対象部の位置を特定するには、次のように構成する。

すなわち、比較対象部の位置を特定する際に走査する領域を、前記フレーム取得手段で取得するフレームの大きさよりも小さくかつ基準位置を含んだ領域に変更可能に構成する。

【0026】

(作用・効果)

上述のように構成した実験小動物用イメージング装置の構成によれば、実験小動物が覚醒に際しての動き、すなわち、移動量がさほど大きくないことに着目し、比較対象部特定手段で比較対象部の位置を特定する際の走査領域を狭くする。

したがって、比較対象部の位置を特定するために必要な走査時間を短縮でき、比較対象部の位置の特定を迅速に行うことができるから、覚醒したことを早期に検知して追加麻酔を効果的に行うことができる。

【発明の効果】

【0027】

表示手段を備えた前者の実験小動物用イメージング装置によれば、表示手段に表示された映像によってガントリ内の実験小動物の外観を観察することができる。

したがって、実験者が覗き込んだりしなくても、表示手段を見ることによって、ガントリ内の実験小動物の外観を観察することができ、ガントリ内の実験小動物の様子を、実験者の負担少なく容易に観察できる。

また、実験小動物の体内に放射性同位元素を含んだ薬剤を投与し、そこから放射されるガンマ線を検出するポジトロンCT装置や、X線を照射するX線CTなどの場合には、表示手段を外部のコンソール室などに設け、そのコンソール室から被爆の虞無く観察できて安全性を向上できる利点を有している。

また、蛍光イメージング装置の場合には、外部からの迷光を極力遮断した状態での観察が可能で画像の品質低下を防止できる利点を有している。

表示手段を備えない後者の実験小動物用イメージング装置および表示手段を備えた前者の実験小動物用イメージング装置によれば、モニタリング手段によって、心電計や呼吸器計や動作感知手段などといった付加機器を減らすことができ、装置構成を簡略化できて経済性を向上できる。

また、前者および後者の装置のいずれにおいても、覚醒度合い判別手段により実験小動物の覚醒度合いに基づいて麻酔が必要なときを判断し、麻酔装置を自動的に駆動し、追加麻酔を自動的に施すことができる。

したがって、実験小動物が麻酔から覚醒していても、そのことに気づかないまま撮影してしまうといったことを防止でき、また、そのような事態を回避するために常時実験者が注意するといったことを回避でき、実験者の負担を軽減できるとともに実験小動物に対する撮影を良好に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】この発明に係る実験小動物用イメージング装置としての実験小動物用ポジトロン

10

20

30

40

50

C T装置の実施例1の一部破断全体側面図である。

【図2】実験小動物用イメージング装置の要部の拡大横断面図である。

【図3】リモートコントロール装置の正面図である。

【図4】この発明に係る実験小動物用イメージング装置の実施例2の要部の拡大図である。

。

【図5】モニタリング手段およびその周辺を示すブロック図である。

【図6】実施例2の覚醒度合い判別手段を示すブロック図である。

【図7】静止画フレーム取得の説明に供する図である。

【図8】実験小動物の正面図である。

【図9】移動量の算出の説明に供する図である。

10

【図10】この発明に係る実験小動物用イメージング装置の実施例3の覚醒度合い判別手段を示すブロック図である。

【図11】(a)は、実施例3の比較対象部の特定動作の説明に供する図であり、(b)は、実施例4の比較対象部の特定動作の説明に供する図である。

【図12】この発明に係る実験小動物用イメージング装置の実施例4の覚醒度合い判別手段を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0029】

3…ガントリ

4…シンチレータ(生体内情報検出手段)

20

11a…第1のモニタ(表示手段)

11b…第2のモニタ(表示手段)

12…麻酔装置

18…CCDカメラ(カメラ)

31…電動モータ(麻酔制御手段)

34…注射器(麻酔制御手段)

35…画像処理手段(モニタリング手段、麻酔制御手段)

36…心拍数算出手段(モニタリング手段)

37…呼吸数算出手段(モニタリング手段)

38…覚醒度合い判別手段(モニタリング手段、麻酔制御手段)

30

39…タイマ(モニタリング手段)

42…モータ駆動手段(麻酔制御手段)

43…覚醒警告装置

44…フレーム取得手段

45…位置特定手段

46…移動量算出手段

47…移動量比較手段

48…ブロック設定手段

49…比較対象部特定手段

50…基準位置記憶手段

40

51…位置特定手段

52…比較対象部サンプル記憶手段

53…比較対象部特定手段

54…基準位置記憶手段

61…位置特定手段

62…入力手段

63…比較対象部特定手段

64…基準位置記憶手段

C…比較対象部

H…実験小動物

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

次に、この発明の実施例について、図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例1】

【0031】

図1は、この発明に係る実験小動物用イメージング装置としての実験小動物用ポジトロンCT装置（PET）の実施例1の一部破断全体側面図、図2は実験小動物用イメージング装置の要部の拡大横断面図であり、基台1上に、実験小動物Hを搭載する天板2が水平方向に移動可能に設けられている。

また、基台1上には、天板2の水平移動によって実験小動物Hを挿入・離脱する中空部Sを有するガントリ3が設けられている。

10

【0032】

ガントリ3には、実験小動物H内から放射される光子や後述する放射線源から放射されて実験小動物Hを透過した光子としての放射性同位元素を検出する生体内情報検出手段としてのシンチレータ4が周方向全周に分散して多数設けられている。

ガントリ3の内方には、実験小動物Hの光子透過率を測定するための ^{137}Cs などの放射線源5がガントリの3周方向に移動可能に設けられている。

【0033】

ガントリ3の実験小動物Hを挿入・離脱する側とは反対側において、基台1上に、線源移動機構（図示せず）を介して実験小動物Hを挿入・離脱する水平方向に移動可能に、中空部を有する回転体支持台6が設けられている。線源移動機構としては、例えば、電動モータによって駆動回転されるネジ軸に回転体支持台6の下部を螺合させる構成などが採用される。

20

【0034】

回転体支持台6に、実験小動物Hの挿入・離脱方向またはそれと平行な軸心周りで回転可能にドーナツ状の回転体7が設けられるとともに、その回転体7に線源支持部材8を介して一体回転可能に放射線源5が取り付けられている。回転体支持台6に電動モータ9が設けられ、その電動モータ9と回転体7とがベルト式伝動機構10を介して連動連結され、回転体7を駆動回転できるように構成されている。

【0035】

30

ガントリ3の上部に第1のモニタ11aが設けられ、一方、外部のコンソール設置場所に第2のモニタ11bが設けられている。天板2上には、実験小動物Hに麻酔を施す麻酔装置12が設けられている。

【0036】

シンチレータ4には、同時計数手段13と透過率算出手段14とが接続され、同時計数手段13に投影データ収集手段15が接続されるとともに投影データ収集手段15に吸収補正手段16が接続されている。透過率算出手段14が吸収補正手段16に接続されるとともに、吸収補正手段16に画像再構成手段17が接続され、画像再構成手段17に表示手段としての第1および第2のモニタ11a、11bが接続されている。

【0037】

40

透過率算出手段14では、実験小動物H内に放射線源である放射性同位元素を投与しない状態で放射線源5を実験小動物Hの周囲で回転させたときに、実験小動物Hを透過した光子をシンチレータ4で検出し、その検出結果に基づいて実験小動物Hの各位相ごとの光透過率を算出するようになっている。

同時計数手段13では、実験小動物H内に放射線源である放射性同位元素を投与した状態で、その実験小動物H内から外部に放射される光子をシンチレータ4で検出し、その同時計数データを取得するようになっている。

【0038】

投影データ収集手段15では、同時計数手段13で取得した同時計数データを蓄積し、投影データを生成して収集するようになっている。

50

吸収補正手段１６では、透過率算出手段１４で算出された透過率に基づいて、特定位相ごとの投影データについての吸収補正を行って補正投影データを取得するようになっている。

画像再構成手段１７では、吸収補正手段１６で取得された補正投影データに基づいて画像再構成を行い、その画像を第１および第２のモニタ１１ａ、１１ｂで表示できるようになっている。

【００３９】

また、回転体支持台６の移動方向のガントリ３とは反対側において、基台１上にＣＣＤカメラ１８が設けられ、そのＣＣＤカメラ１８が第２のモニタ１１ｂを備えたパーソナルコンピュータ１９に接続され、ガントリ３内の実験小動物Ｈの状態を、回転体７の中空部を通じて観察できるように構成されている。

10

【００４０】

図中２０は、ＣＣＤカメラ１８を遠隔操作するためのリモートコントロール装置を示している。図３の正面図に示すように、リモートコントロール装置２０には、電源ボタン２１、焦点距離を調整するフォーカス調整用ボタン２２、２２、映像の拡大および縮小のためのズーム調整用ボタン２３、２３、ならびに、第２のモニタ１１ｂに対する明暗やコントラストなどの画質調整用のメニューボタン２４が設けられ、実験者自身が実験小動物Ｈに近づかなくても、第２のモニタ１１ｂに表示された映像を通じて実験小動物Ｈの詳細な状態を確認できるように構成されている。

20

【００４１】

実施例１では、実験者が覗き込んだりしなくても、第２のモニタ１１ｂを見ることによって、ガントリ３内の実験小動物Ｈの外観を観察することができ、ガントリ３内の実験小動物Ｈの様子を、実験者の負担少なく容易に観察できる。

また、実施例１のように実験小動物Ｈの体内に放射性同位元素を含んだ薬剤を投与し、そこから放射されるガンマ線を検出するポジトロンＣＴ装置や、Ｘ線を照射するＸ線ＣＴなどの場合には、第２のモニタ１１ｂのような表示手段を外部のコンソール室などに設け、そのコンソール室から被爆の虞無く観察できて安全性を向上できる利点を有している。

また、蛍光イメージング装置の場合には、外部からの迷光を極力遮断した状態での観察が可能で画像の品質低下を防止できる利点を有している。

30

【実施例２】

【００４２】

図４は、この発明に係る実験小動物用イメージング装置の実施例２の要部の拡大断面図であり、実施例１と異なるところは、次の通りである。

すなわち、麻酔装置１２において、正逆転可能な電動モータ３１によって駆動回転可能にネジ軸３２が設けられ、そのネジ軸３２に螺合した内ネジ部材３３と注射器３４とが連動連結され、電動モータ３１の駆動によって麻酔薬を実験小動物Ｈに注入できるように構成されている。

【００４３】

図５のブロック図に示すように、ＣＣＤカメラ１８に画像処理手段３５が接続されるとともに、その画像処理手段３５に心拍数算出手段３６と呼吸数算出手段３７と覚醒度合い判別手段３８とが接続され、心拍数算出手段３６および呼吸数算出手段３７にタイマ（例えば、１分タイマ）３９とメモリ４０とが接続されるとともに、メモリ４０に時計４１が接続されている。

40

また、覚醒度合い判別手段３８にはモータ駆動手段４２および覚醒警告装置４３が接続されるとともに、モータ駆動手段４２に電動モータ３１が接続されている。覚醒警告装置４３としては、ブザーや点滅ランプなどが使用される。

画像処理手段３５では、実験小動物Ｈの血管や腹部やひげや足先の動きといった実験小動物Ｈの経時の変化を解析可能にＣＣＤカメラ１８からの映像を処理するようになっている。

【００４４】

50

覚醒度合い判別手段 38 には、図 6 のブロック図に示すように、フレーム取得手段 44、位置特定手段 45、移動量算出手段 46 および移動量比較手段 47 が備えられ、位置特定手段 45 には、ブロック設定手段 48、比較対象部特定手段 49 および基準位置記憶手段 50 が備えられている。

【0045】

フレーム取得手段 44 では、図 7 の静止画フレーム取得の説明に供する図に示すように、カメラで撮影された映像に基づいて一定時間ごとの静止画のフレーム F1、F2、F3、F4、…を取得するようになっている。この図 7 および後述する図 9 では、わかりやすくするために、基準位置でのブロック B1 をフレーム F1 の中心から外れた位置で示すとともに、ブロック B1、B2、B3、B4、…の移動を誇張して示している。P1、P2、P3、P4、…それぞれは、ブロック B1、B2、B3、B4 それぞれの中心位置を示している。

10

【0046】

ブロック設定手段 48 では、フレーム取得手段 44 で取得された最初のフレーム F1 の中から、例えば、図 8 の実験小動物の正面図に示すように、実験小動物 H の正面からの体全体 G とか顔面の正面からの体全体 F とか鼻 N とか、あるいは、実験小動物 H のヒゲ部分とか足先部分などといった特徴部を含むブロック B1（基準位置）を設定するようになっている。この設定操作としては、鼻 N を例にして説明すれば、第 2 のモニタ 11b 上で画像を確認しながらカーソルを所定位置に合わせ、マウスでドラッグするなどにより、鼻 N を含んだ四角形のブロック B1 を抽出することができる。

20

【0047】

基準位置記憶手段 50 では、ブロック設定手段 48 によって最初にブロック B1 を設定したときに、そのときのブロック B1 の位置を基準位置 P1 として記憶させるとともに、基準位置 P1 でのブロック B1 の画素値の合計値を算出して記憶しておくようになっている。

比較対象部特定手段 49 では、図 9 の移動量の算出の説明に供する図に示すように、基準位置 P1 を記憶させた後に取得されるフレーム F2、F3、F4、…に対しての走査において、X 方向および Y 方向それぞれに 1 ピクセルごとにブロック B1 と同じ大きさのブロック B 全体の画素値の合計値を算出し、基準位置 P1 でのブロック B1 の画素値の合計値との比較に基づいて等しいあるいはほぼ等しい画素値が得られたブロック B2、B3、B4、…を特定し、比較対象部の位置 P2、P3、P4、…を特定するようになっている。比較対象部の位置を特定する方法としては、上述のように画素値の合計値の比較によるものに限らず、画素値の平均値の比較によるものであるとか、走査によるブロック内の各ピクセルの画素値と基準位置のブロック B1 内の各ピクセルの画素値とを相対位置を対応させながら減算処理し、それらが最小値になったときの位置を比較対象部の位置として特定するなど、各種の方法が採用できる。

30

【0048】

移動量算出手段 46 では、基準位置記憶手段 50 で記憶された基準位置 P1 と比較対象部特定手段 49 で特定されたブロック B2 の位置 P2 とに基づいて移動量 L を算出するようになっている。後続の取得フレーム F3、F4、…についてもブロックの位置 P3、P4、…（図 7 参照）を算出し、その算出された位置 P3、P4、…と基準位置記憶手段 50 で記憶された基準位置 P1 とに基づいて、移動量 L を算出するようになっている。

40

【0049】

移動量比較手段 47 では、移動量算出手段 46 で算出された移動量と設定量とを比較して、設定量を超えたときに駆動信号をモータ駆動手段 42 および覚醒警告装置 43 に出力するようになっている。

上記設定量としては、実験小動物 H の大きさに応じ、麻酔が効いている状態での最大の動き量が設定され、設定量を超えたことを検出することで覚醒状態を検出するようになっている。この設定量としては、例えば、カメラ 18 からの画像を通じ、覚醒前後の実験小動物 H の画像を取得し、その取得した画像に基づいて覚醒前後の実験小動物 H の移動量を求め、その求めた移動量に基づいて設定するものでも良い。

50

【0050】

上記構成により、画像処理手段35で処理される画像に基づいて、実験小動物Hのヒゲ部分とか足先部分とか鼻部分などの動きを検知して、麻酔の効き具合、すなわち、覚醒度合いを判別し、麻酔の追加注入が必要と判断したときにモータ駆動手段42に駆動信号を出力し、電動モータ31を設定回転数だけ駆動回転し、自動的に麻酔薬を追加注入できるようになっている。上記設定回転数は、追加注入に必要な麻酔薬の量によって適宜設定されるものである。

更に、覚醒警告装置43を起動し、実験者に、実験小動物Hに対する麻酔薬の追加注入状態であることを知らせるようになっている。

【0051】

10

心拍数算出手段36は、図示しないが、実験小動物Hの手先部分などの心拍数の変化を外形変化で検知できる箇所の映像をCCDカメラ18で取り込み、心拍数の変化を外形変化で検知できる箇所を対象となる物体を含むブロックとして設定し、移動量算出手段46で算出される移動量をプロットし、そのピークを抽出し、タイマ39で設定される設定時間（例えば、1分間）当りのピーク数を計測することにより心拍数を算出し、その心拍数を日時とともにメモリ40に記憶させ、その心拍数を第2のモニタ11bに出力させたり、プリント出力させたりできるようになっている。

【0052】

呼吸数算出手段37では、図示しないが、上述覚醒度合い判別手段38と同様に構成され、ブロック設定手段48において、フレーム取得手段44で取得されたフレームの中から、例えば、実験小動物Hの胸部分などの呼吸による外形変化が現れる箇所を対象となる物体を含むブロックとして設定し、移動量算出手段46で算出される移動量をプロットし、そのピークを抽出し、タイマ39で設定される設定時間（例えば、1分間）当りのピーク数を計測することにより呼吸数を算出し、日時とともにメモリ40に記憶させ、その呼吸数を第2のモニタ11bに出力させたり、プリント出力させたりできるようになっている。他の構成は実施例1と同じであり、その説明は省略する。

20

【0053】

上述した、CCDカメラ18で撮影された映像に基づいて、心拍数や呼吸数や麻酔からの覚醒度合いなどを解析するための、画像処理手段35、心拍数算出手段36、呼吸数算出手段37、覚醒度合い判別手段38およびタイマ39から成る構成をしてモニタリング手段と総称する。

30

【0054】

また、実験小動物Hが覚醒して麻酔が必要なときに追加の麻酔を自動的に施すための、電動モータ31、注射器34、画像処理手段35、覚醒度合い判別手段38およびモータ駆動手段42、ならびに、麻酔が必要であることを伝える覚醒警告装置43から成る構成をして麻酔制御手段と総称する。

【0055】

上述実施例2では、覚醒度合い判別手段38を構成するのに、覚醒していない状態におけるよりも大きな動きを検出することで覚醒状態を判別するように構成しているが、この発明としては、例えば、覚醒していない状態では、心拍数や呼吸数が規則性を有することに着目し、その規則性から逸脱したことを検出することで覚醒状態を判別するなど、各種の構成が採用可能である。

40

【0056】

なお、モニタリング手段としては、例えば、血管の収縮部分の変化から心臓の動きを求める心拍数算出手段36や、腹部などの呼吸に応じて収縮する部分の変化から呼吸数を求める呼吸数算出手段37や、ヒゲや手先や足先の動き具合から麻酔に対する覚醒度合いを判断する覚醒度合い判別手段38など、各種の手段がある。

【0057】

実施例2では、モニタリング手段によって、心電計や呼吸器計や動作感知手段などといった付加機器を減らすことができ、装置構成を簡略化できて経済性を向上できる。なお、

50

後述する実施例 3、4 も含めて、実施例 2 では、表示手段としての第 1 および第 2 のモニタ 11a、11b を必ずしも備える必要はなく、モニタリング手段を備えれば、CCD カメラ 18 で撮影された映像に基づいて実験小動物 H の経時的変化を把握することが可能である。

【0058】

後述する実施例 3、4 も含めて、実施例 2 では、モニタリング手段が覚醒度合い判別手段 38 を有し、覚醒度合い判別手段 38 により実験小動物 H の覚醒度合いに基づいて麻酔が必要なときを判断し、麻酔装置 12 を自動的に駆動し、追加麻酔を自動的に施すことができる。

したがって、実験小動物 H が麻酔から覚醒していても、そのことに気づかないまま撮影してしまうといったことを防止でき、また、そのような事態を回避するために常時実験者が注意するといったことを回避でき、実験者の負担を軽減できるとともに実験小動物 H に対する撮影を良好に行うことができる。

10

【0059】

後述する実施例 3、4 も含めて、実施例 2 では、覚醒度合い判別手段 38 により実験小動物の覚醒度合いに基づいて麻酔が必要なときを判断し、実験者にその処置が必要であることを覚醒警告装置 43 は警告することができる。

したがって、警告によって実験者が追加麻酔を施すことができるから、実験小動物 H が麻酔から覚醒していても、そのことに気づかないまま撮影してしまうといったことを防止でき、また、そのような事態を回避するために常時実験者が注意するといったことを回避でき、実験者の負担を軽減できるとともに実験小動物に対する撮影を良好に行うことができる。

20

【0060】

後述する実施例 3、4 も含めて、実施例 2 では、覚醒度合い判別手段 38 は、CCD カメラ 18 で撮影された映像に基づいて一定時間ごとの静止画のフレーム F1、F2、F3、F4、…を取得するフレーム取得手段 44 と、フレーム取得手段 44 で取得されたフレーム F2、F3、F4、…の中から比較対象部（実施例 2 ではブロック）の位置を特定する位置特定手段 45 と、位置特定手段 45 で特定された比較対象部の移動量を算出する移動量算出手段 46 と、移動量算出手段 46 で算出された移動量と設定量とを比較して、設定量を超えたときに判別信号として駆動信号を出力する移動量比較手段 47 とを備えて構成する。

30

比較対象部としては、実験小動物 H の顔の動きから覚醒度合いを判別しようとする場合は、実験小動物 H の鼻や目などの特徴的部分が適用され、他の部分の動きから覚醒度合いを判別しようとする場合は、手足の先端部分などが適用される。

【0061】

後述する実施例 3、4 も含めて、実施例 2 では、実験小動物 H の比較対象部の移動量の変化を移動量算出手段 46 が見ることによって覚醒度合いを判別することができる。

したがって、実験小動物 H の微小な移動によって麻酔から覚醒していることを判別でき、追加麻酔を適切に行うことができる。

【0062】

40

実施例 2 では、位置特定手段 45 は、フレーム取得手段 45 で取得されたフレーム F1の中から小動物の特徴部を含むブロック B1 を比較対象部として設定するブロック設定手段 48 と、ブロック設定手段 48 により特定された位置を基準位置 P1 として記憶する基準位置記憶手段 50 と、ブロック設定手段 48 で特定された比較対象部との対比でフレーム取得手段 45 で取得されたフレーム F2、F3、F4、…の中から比較対象部の位置を特定する比較対象部特定手段 49 とを備え、移動量算出手段 46 は、基準位置 P1 と比較対象部特定手段 49 で特定される位置 P2、P3、P4、…から比較対象部の移動量を算出する。

【0063】

実施例 2 では、実験小動物 H の鼻や目、手足の先端部分などといった実験小動物の特徴

50

部を含むブロック B 1 を比較対象部としてブロック設定手段 4 8 が設定することによって、比較対象部の位置を特定し、その比較対象部に基づいて基準位置記憶手段 5 0 で記憶させた基準位置 P 1 に対する、比較対象部特定手段 4 9 で特定される位置 P 2, P 3, P 4, …との相関によって比較対象部の移動量を算出することができる。

したがって、実験している実験小動物 H そのものでブロック B 1 をブロック設定手段 4 8 が設定することによって特定した比較対象部に基づいて基準位置 P 1 を特定するから、比較対象部をマウスのドラッグ操作などによって簡単に特定でき、覚醒度合い判別のための事前の作業を簡略化でき、実用的に便利である。

【実施例 3】

【0064】

10

図 10 は、この発明に係る実験小動物用イメージング装置の実施例 3 の覚醒度合い判別手段を示すブロック図であり、実施例 2 と異なるところは、次の通りである。

すなわち、位置特定手段 5 1 が、比較対象部サンプル記憶手段 5 2、比較対象部特定手段 5 3 および基準位置記憶手段 5 4 を備えて構成されている。

【0065】

比較対象部サンプル記憶手段 5 2 では、実験小動物 H と同種の実験小動物における正面からの顔 F などの予め取得した比較対象部のサンプル画像 S G [図 11 の (a) 参照] に基づく画素値の合計値を記憶するようになっている。

比較対象部特定手段 5 3 では、図 11 の (a) の実施例 3 の比較対象部の特定動作の説明に供する図に示すように、最初に取得したフレーム F 1 内の画像に基づき、サンプル画像 S G を囲む矩形の枠 W 相当分で走査して画素値の合計値を求め、比較対象部サンプル記憶手段 5 2 で記憶した画素値の合計値と対比させ、等しいかほぼ等しい画素値の合計値が得られた位置を比較対象部の位置として特定するとともに、その最初に特定した位置を基準位置として基準位置記憶手段 5 4 に記憶させるようになっている。

20

【0066】

また、比較対象部特定手段 5 3 では、継続して取得されるフレーム内の画像に対しても同様にして比較対象部の位置を特定し、その特定された位置と基準位置とを移動量算出手段 4 6 で比較して移動量を算出し、算出された移動量と設定量とを移動量比較手段 4 7 で比較し、設定量を超えたときに覚醒状態を判別するようになっている。

他の構成は実施例 2 と同様であり、その説明は省略する。

30

この実施例 3 において、サンプル画像 S G としては、上述のような実験小動物 H の正面から顔 F に限らず、実験小動物 H の鼻 N とか耳部分など、個体ごとで違いが少ない特徴部分を用いれば良い。

また、比較対象部を特定するのに、サンプル画像 S G を用いて比較対象部を含むブロックを設定し、そのブロックを用いてサンプル画像との対比を行い、次位のフレームに対する比較対象部の位置を特定するようにしても良い。

【0067】

実施例 3 では、位置特定手段 5 1 は、予め取得した比較対象部のサンプル画像 S G を記憶した比較対象部サンプル記憶手段 5 2 と、サンプル画像 S G との対比でフレーム取得手段 4 4 で取得されたフレーム F 1, F 2, F 3, F 4, …の中から比較対象部の位置を特定する比較対象部特定手段 5 3 と、比較対象部特定手段 5 3 で特定された位置の一つを基準位置として記憶する基準位置記憶手段 5 4 を備え、移動量算出手段 4 6 は、基準位置と比較対象部特定手段 5 3 で特定される位置から比較対象部の移動量を算出する。

40

【0068】

実施例 3 では、サンプル画像 S G を用いて比較対象部の位置を比較対象部特定手段 5 3 が特定し、基準位置記憶手段 5 4 で記憶された基準位置に対する比較対象部特定手段 5 3 で特定される位置との相関によって比較対象部の移動量を算出することができる。

したがって、比較対象部としてサンプル画像 S G を用いるから、実験小動物 H ごとに比較対象部を設定せずに済み、覚醒度合い判別のための事前の作業を簡略化でき、実用的に便利である。

50

【実施例 4】

【0069】

図12は、この発明に係る実験小動物用イメージング装置の実施例4の覚醒度合い判別手段を示すブロック図であり、実施例2と異なるところは、次の通りである。

すなわち、位置特定手段61が、入力手段62、比較対象部特定手段63および基準位置記憶手段64を備えて構成されている。

【0070】

入力手段62では、図11の(b)の実施例4の比較対象部の特定動作の説明に供する図に示すように、第2のモニタ11bに表示された画像を見ながら、フレーム取得手段44で取得された最初のフレームF1内の画像に基づき、例えば、実験小動物Hの正面からの顔Fをカーソルとマウスとによって縁取りし、実験小動物Hの正面からの顔Fを比較対象部C1として入力するようになっている。

10

【0071】

基準位置記憶手段64では、入力手段62による比較対象部C1の入力完了に伴って、そのときの比較対象部の位置を基準位置P1として記憶させるとともに、基準位置P1での比較対象部の画素値の合計値を算出して記憶しておくようになっている。

比較対象部特定手段63では、実施例2におけると同様に、図9の移動量の算出の説明に供する図に示すように、基準位置P1を記憶させた後に取得されるフレームF2、F3、F4、…に対しての走査において、X方向およびY方向それぞれに1ピクセルごとに比較対象部C1と同じ大きさの走査用比較対象部Cの画素値の合計値を算出し、基準位置P1での比較対象部C1の画素値の合計値との対比に基づいて、等しいかほぼ等しい画素値の合計値が得られた位置を比較対象部の位置P2、P3、P4、…として特定するようになっている。

20

【0072】

比較対象部特定手段53では、特定された位置と基準位置とを移動量算出手段46で比較して移動量を算出し、算出された移動量と設定量とを移動量比較手段47で比較し、設定量を超えたときに覚醒状態を判別するようになっている。継続して取得されるフレーム内の画像に対しても同様にして処理する。

他の構成は実施例2と同様であり、その説明は省略する。

この実施例4において、入力する比較対象部C1としては、上述のような実験小動物Hの正面からの顔Fに限らず、実験小動物Hの鼻Nとか耳部分、足先部分など、適宜所望の部分を比較対象部C1として入力すれば良い。

30

また、比較対象部C1を特定するのに、比較対象部C1を含むブロックを設定し、そのブロックを用いて比較対象部C1との対比を行い、次位のフレームに対する比較対象部C1の位置を特定するようにしても良い。

【0073】

実施例4では、位置特定手段61は、操作者が比較対象部C1を特定するための入力手段62と、入力手段62により特定された位置を基準位置P1として記憶する基準位置記憶手段64と、入力手段62で特定された比較対象部C1との対比でフレーム取得手段44で取得されたフレームF2、F3、F4、…の中から比較対象部Cの位置を特定する比較対象部特定手段63を備え、移動量算出手段46は、基準位置P1と比較対象部特定手段63で特定される位置P2、P3、P4、…から比較対象部Cの移動量を算出する。

40

【0074】

実験者などの操作者が、表示画面などを見ながら実験小動物Hの目や鼻や手足の先端部分などを比較対象部として特定することによって比較対象部の位置を特定し、その比較対象部に基づいて基準位置記憶手段64で記憶させた基準位置P1に対する、比較対象部特定手段63で特定される位置P2、P3、P4、…との相関によって比較対象部の移動量を算出することができる。

したがって、実験している実験小動物Hそのもので特定した比較対象部に基づいて基準位置を特定するから、上述実施例3のようなサンプル画像SGを用いる場合に比べて覚醒

50

度合いの判別を精度良く行うことができる。

【0075】

上述実施例3では、サンプル画像SGを特徴部分を含む矩形状部分を走査用比較対象部としているが、例えば、サンプル画像SGを特徴部分を縁取りした形状に構成し、その縁取りしたサンプル画像SGを、上述実施例におけると同様の走査用比較対象部として、比較対象部の位置の特定を行うように構成するものでも良い。

【0076】

この発明としては、上記実施例2、実施例3および実施例4において、麻酔から覚醒するときの実験小動物Hの動き量が少ないことに鑑み、比較対象部の位置を特定する際に走査する領域を、フレーム取得手段で取得するフレームの大きさよりも小さくかつ基準位置

10

【0077】

すなわち、実験小動物Hが覚醒に際しての動き、すなわち、移動量がさほど大きくないことに着目し、比較対象部特定手段で比較対象部の位置を特定する際の走査領域を狭くする。

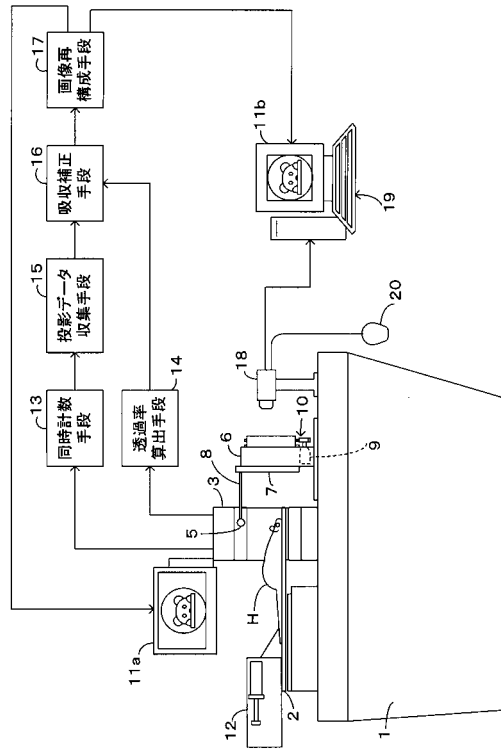
したがって、比較対象部の位置を特定するために必要な走査時間を短縮でき、比較対象部の位置の特定を迅速に行うことができるから、覚醒したことを早期に検知して追加麻酔を効果的に行うことができる。

【0078】

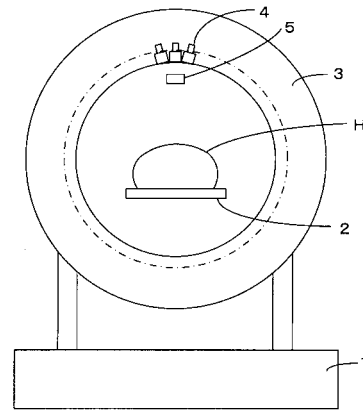
この発明の実験小動物用イメージング装置としては、上述実施例におけるような、実験小動物の体内に放射性同位元素を含んだ薬剤を投与し、そこから放射されるガンマ線を検出するポジトロンCT装置に限らず、X線を照射し、実験小動物Hを透過したX線を検出するX線CTとか、実験小動物の体内に蛍光物質を含んだ薬剤を投与し、そこからの蛍光を検出する蛍光イメージング装置などにも適用可能である。これに伴い、放射性同位元素を検出するシンチレータ4やX線を検出するX線検出器や蛍光物質を検出する手段などをして生体内情報検出手段と称する。

20

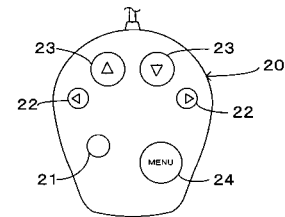
【図 1】



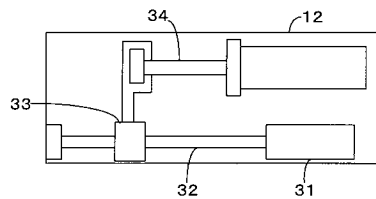
【図 2】



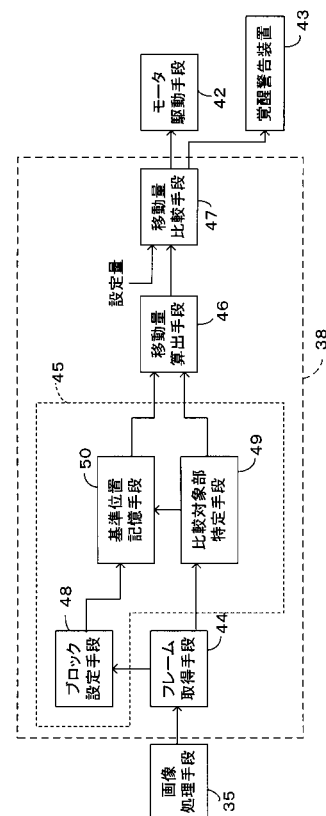
【図 3】



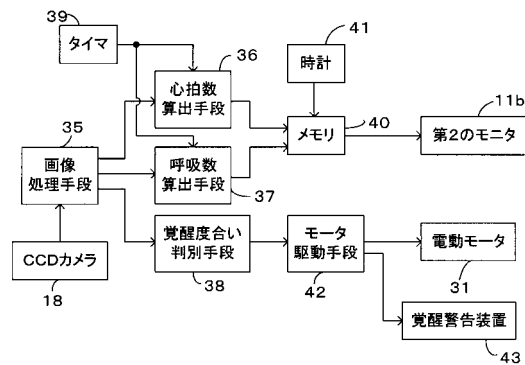
【図 4】



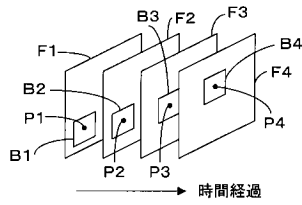
【図 6】



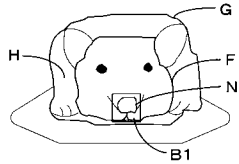
【図 5】



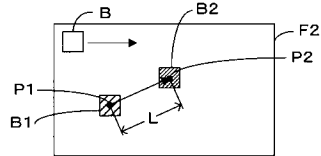
【図 10】



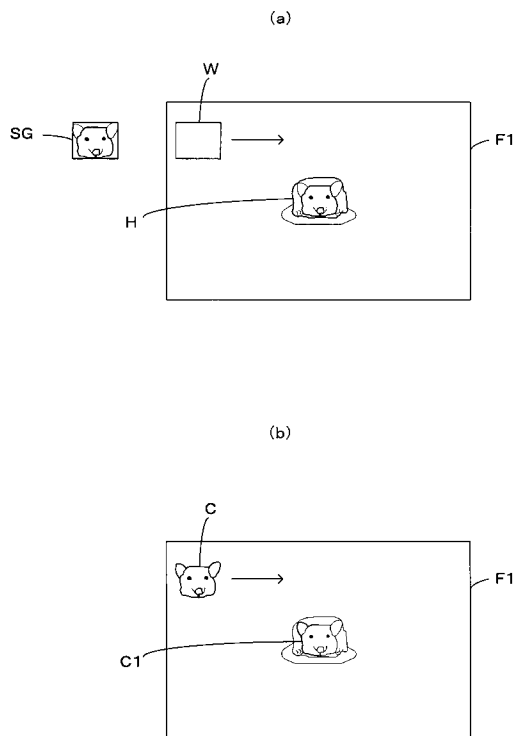
【図 8】



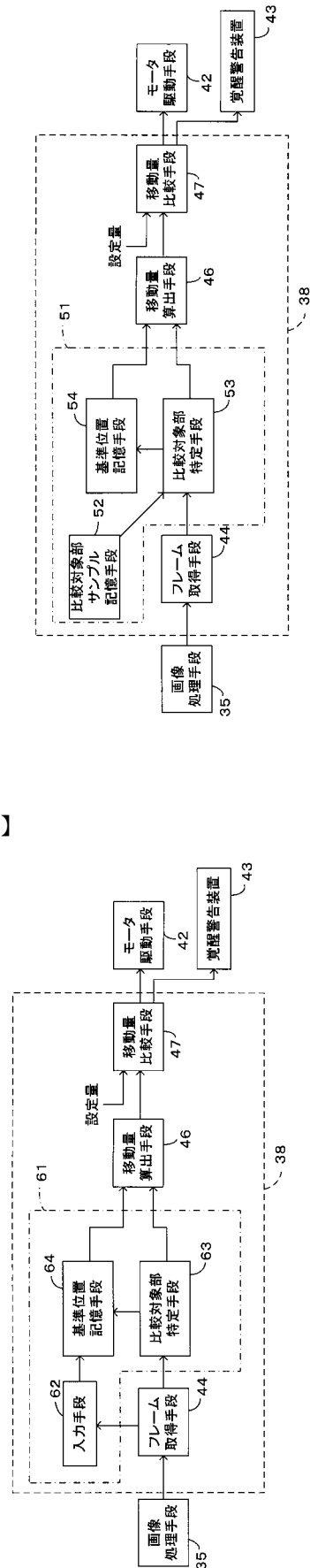
【図 9】



【図 1 1】



【图 1 2】



フロントページの続き

審査官 松谷 洋平

- (56)参考文献 特開昭63-313988 (JP, A)
実開昭62-42801 (JP, U)
特開2004-121289 (JP, A)
特開平7-124124 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01T 1/161

A61B 5/11

A61B 5/16