

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6000538号
(P6000538)

(45) 発行日 平成28年9月28日(2016.9.28)

(24) 登録日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

A 6 1 B 6/03 3 6 0 B

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2011-271251 (P2011-271251)	(73) 特許権者	391039313
(22) 出願日	平成23年12月12日(2011.12.12)		株式会社根本杏林堂
(65) 公開番号	特開2013-121448 (P2013-121448A)		東京都文京区本郷2丁目27番20号
(43) 公開日	平成25年6月20日(2013.6.20)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成26年10月21日(2014.10.21)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100107401
			弁理士 高橋 誠一郎
		(74) 代理人	100120064
			弁理士 松井 孝夫
		(74) 代理人	100154162
			弁理士 内田 浩輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療用画像処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

再構成処理後の画像データに逐次近似法を用いて画像処理を行う医療用画像処理装置であって、画像閲覧装置と少なくとも1つの画像処理用エンジンを有し、前記画像閲覧装置で選択された画像データを前記画像処理用エンジンに受け渡す機能と、該画像処理用エンジンで処理された画像を連続的に前記画像閲覧装置に送出する機能とを実現し、

前記画像処理用エンジンは、前記画像閲覧装置で設定又は変更されたパラメータ設定を反映した逐次近似法による画像処理を行い、

前記画像閲覧装置は、前記画像処理用エンジンに受け渡す前記画像データを選択するリストを画面に表示する機能を実現する、医療用画像処理装置。

10

【請求項2】

前記画像閲覧装置で設定又は変更された表示条件を反映した断層画像処理を行う画像処理用エンジンをさらに含む、請求項1に記載の医療用画像処理装置。

【請求項3】

前記医療用画像処理装置は、パラメータ設定機能ユニットと、断層画像処理パラメータ設定機能ユニットと、処理結果画像表示機能ユニットをさらに備え、

前記画像閲覧装置は、逐次近似法による画像処理のパラメータを設定又は変更して前記パラメータ設定機能ユニットに送信する機能と、前記処理結果画像表示機能ユニットから前記逐次近似法による画像処理後の断層画像を取得して画面に表示する機能と、前記断層画像の表示条件を設定又は変更して前記断層画像処理パラメータ設定機能ユニットに送信

20

する機能と、前記表示条件を反映した断層画像処理後の断層画像を前記処理結果画像表示機能ユニットから取得して画面に表示する機能とを実現する、請求項 1 又は 2 に記載の医療用画像処理装置。

【請求項 4】

撮影装置で撮影された画像データを、該撮影装置から直接受け取る請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の医療用画像処理装置。

【請求項 5】

撮影装置で撮影された画像データを保存する画像サーバーから、画像データを直接受け取る、又は画像データを専用あるいは共用の回線を介して受け取る、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の医療用画像処理装置。

10

【請求項 6】

前記画像閲覧装置は、前記逐次近似法による画像処理前の元画像、前記逐次近似法による画像処理後の結果画像、前記元画像と前記結果画像の差分画像のうち少なくとも 1 つの画像を表示する、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の医療用画像処理装置。

【請求項 7】

再構成処理後の画像データに逐次近似法を用いて画像処理を行う医療用画像処理装置であって、画像閲覧装置と、少なくとも 1 つの画像処理用エンジンと、前記画像処理用エンジンで処理された画像を連続的に前記画像閲覧装置に送出する手段とを有し、

前記画像処理用エンジンは、前記画像閲覧装置で設定又は変更されたパラメータ設定を反映した逐次近似法による画像処理を行い、

20

前記画像閲覧装置は、前記逐次近似法による画像処理前の元画像と前記逐次近似法による画像処理後の結果画像の差分画像と、前記元画像とを同時に表示する、医療用画像処理装置。

【請求項 8】

再構成処理後の画像データに逐次近似法を用いて画像処理を行う医療用画像処理装置であって、画像閲覧装置と、少なくとも 1 つの画像処理用エンジンと、前記画像処理用エンジンで処理された画像を連続的に前記画像閲覧装置に送出する手段とを有し、

前記画像処理用エンジンは、前記画像閲覧装置で設定又は変更されたパラメータ設定を反映した逐次近似法による画像処理を行い、

前記画像閲覧装置は、前記逐次近似法による画像処理前の元画像と、前記逐次近似法による画像処理後の結果画像を表示し、

30

前記元画像は C T 断層画像であり、

前記画像閲覧装置は、前記元画像又は前記結果画像に対する C T 値の平均値と標準偏差、前記元画像又は前記結果画像に対する計測処理結果、又は前記元画像又は前記結果画像に対する C T 値の分布を表すプロファイル曲線をさらに表示する共に、前記元画像、前記結果画像及び前記プロファイル曲線を同時に表示する、医療用画像処理装置。

【請求項 9】

再構成処理後の画像データに逐次近似法を用いて画像処理を行う医療用画像処理装置であって、画像閲覧装置と、少なくとも 1 つの画像処理用エンジンと、前記画像処理用エンジンで処理された画像を連続的に前記画像閲覧装置に送出する手段とを有し、

40

前記画像処理用エンジンは、前記画像閲覧装置で設定又は変更されたパラメータ設定を反映した逐次近似法による画像処理を行い、

前記画像閲覧装置は、前記逐次近似法による画像処理前の元画像と、前記逐次近似法による画像処理後の結果画像と、自動で計算されたパラメータ設定を反映した逐次近似法による画像処理後の画像を表示すると共に、該画像及び前記結果画像を同時に表示する、又は該画像、前記結果画像及び前記元画像を同時に表示する、医療用画像処理装置。

【請求項 10】

再構成処理後の画像データに逐次近似法を用いて画像処理を行う医療用画像処理装置であって、画像閲覧装置と、少なくとも 1 つの画像処理用エンジンと、前記画像処理用エンジンで処理された画像を連続的に前記画像閲覧装置に送出する手段とを有し、

50

前記画像処理用エンジンは、前記画像閲覧装置で設定又は変更されたパラメータ設定を反映した逐次近似法による画像処理を行い、

前記画像閲覧装置は、前記逐次近似法による画像処理後の結果画像を表示し、

前記結果画像は、撮影条件又は撮影時間が異なる複数の画像を含み、

前記画像閲覧装置は、前記複数の画像を同時に表示する、医療用画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

CT画像の画像処理により、CT断層画像の高画質化、またはCT撮影時の低線量化のいずれか、或いはその両方の効果を得ることを可能にする医療用画像処理システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

1967年に発明され、1971年に実用化されたX線を用いたコンピュータ断層撮影装置はCT装置として知られ、重なるの無い鮮明な断層画像を得られることから、医療分野、産業分野において広く普及している。その後、ヘリカル撮影や、多列検出器搭載、1秒以下の高速撮影、3次元表示処理、4次元表示処理などが次々と実現されたことから、医療分野においては、それまでの透視画像による単純X線撮影に代わって、CT撮影が多くの疾病の診断に必要な画像診断の第一選択となっている。

【0003】

20

しかしながら、近年のCT装置の進化はX線被曝線量の増大を招き、特にヘリカル撮影と多列検出器の列数の増加とボリューム撮影と呼ばれる1回転での撮影枚数の増加は、撮影枚数の増加にほぼ比例したX線被曝線量の増加を招来した。また、造影剤を用いた複数回撮影や、動的な機能画像を得るための継続的回転撮影の出現も、大きなX線被曝線量の増加の原因となっている。世界で5万台を超えるCT装置が稼働する様になり、このX線被曝線量の問題が大きく取り上げられている。一部の学術論文では、発生する癌の一部がCT装置によるX線被曝によるものであることが示唆されている。

【0004】

最近になって、撮影される患者の体型や、撮影部位を考慮して、撮影時のX線管電流、または管電圧を最適化して撮影時のX線被曝線量を抑える機能が追加されるようになった。これには、予め撮影したスカウト画像や専用の準備撮影によって、事前に撮影時のX線管電流、または管電圧を決定する静的な方法と、撮影時の取得データを瞬時に解析してフィードバックを掛け、撮影の最中にX線管電流、または管電圧を動的に変化させる方法とがある。

30

【0005】

また、CT画像の再構成処理の手法を、一般的なフィルタを用いた逆投映法から、逐次近似方式を用いた画像再構成法に変更することにより、低い管電流でも通常の管電流により撮影したCT装置と同等の断層画像を得られるシステムも実現され、一部のCT装置にオプション設定されている。例えば、特許文献1には、逐次近似法を利用して面像の再構成を行うCTスキャナが記載されている。しかしながら、逐次近似方式を用いた画像再構成法では、一般的なフィルタを用いた逆投映法と比較して膨大な演算処理が必要とされ、演算処理時間が長くなり、CT装置の価格も大きく上昇する。

40

【0006】

こうした最新のCT装置におけるX線被曝線量を抑える機能の追加は望ましいものであるが、現在世界中で稼働している大多数のCT装置では、後付けでこうした機能を付加することは出来ず、その恩恵を得ることが出来ているCT装置はごく限られた台数に留まっている。また、CT装置メーカー各社の独自の機能であるため、画像診断に臨床の現場で関わる医師や技師が、そうした機能や特徴を十分に理解することができず、所望の画質のCT撮影による断層画像を得られない場合がある。

【0007】

50

C T装置本体によるX線被曝線量を抑える試みとは別に、一般的なフィルタを用いた逆投映法による画像再構成法によって生成されたC T断層画像に対して、事後的に逐次近似法による画像処理を行ってノイズ成分を減じて画質を向上させ、結果としてC T撮影時のX線管電流や管電圧を減じることを可能とし、X線被曝線量を低減させる手法が考案されている。どのようなC T装置であってもC T撮影時のX線管電流や管電圧を調整する機能は備わっているため、この方法であれば既に販売され、現在世界中で稼働している全てのC T装置に対して適用することができる。

【0008】

実際に、事後的に逐次近似法による画像処理を行ってノイズ成分を減じて画質を向上させ、結果としてC T撮影時のX線管電流や管電圧を減じることを可能とし、X線被曝線量を低減させる後付けのシステムが2010年に製品化され実用化されている。しかし、逐次近似法によるパラメータ変更が静的にしか行えないという大きな問題が存在する。予め選択した幾つかのパラメータ設定のセットにより、C T撮影装置から転送されたデータの全てを処理しなくてはならないために、十分に最適化されたパラメータ設定による画像処理結果を得られることは稀である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平5-168620号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

図1は、本発明に関連する病院内画像処理システムの画像の概要を説明するブロック図である。通常、病院内では複数のC T装置の撮影画像データは、PACSサーバーと呼ばれる、画像データ保存装置とデータベース機能からなるC T画像サーバー201に転送され、保存される。C T画像サーバーは、画像閲覧装置からの検索問い合わせと転送依頼に応じて、必要なデータを選択し、この画像データ全体を画像閲覧装置に転送する。図1では、複数のC T撮影装置101、102、103で撮影された画像データはC T撮影装置とC T画像サーバー201を繋ぐネットワーク回線111-113を経由してC T画像サーバーに付随する画像データ保存装置211に保存されている。病院内ネットワーク401に接続されている複数の画像閲覧装置301-305で画像を閲覧する場合、病院内ネットワークに接続する有線または無線の局所ネットワーク接続411-415を介して画像閲覧装置からC T画像サーバーに対して検索問い合わせと画像データ転送依頼を掛け、必要な画像データを選択し、この画像データ全体を画像閲覧装置に付随する保存装置311-315に転送して保存し、保存装置から都度読み出して画像閲覧装置上で画像を閲覧する。

【0011】

図2は、逐次近似法によるパラメータ変更が静的にしか行えない画像処理装置を組み込んだ本発明に関連する病院内画像処理システムの画像の概要を説明するブロック図である。図1の病院内画像処理システムの複数のC T撮影装置とC T画像サーバーの間にC T画像処理装置501を設置し、C T撮影装置で生成される全てのまたは指定した一部の再構成画像データに対して、事後的に逐次近似法による画像処理を行ってノイズ成分を減じて画質を向上させてからC T画像処理装置からC T画像サーバーへのデータ転送経路551を経由してC T画像サーバーに画像を転送している。画像閲覧装置で画像を閲覧する際には、ノイズ成分が減じられて画質が向上した画像が閲覧されるので、その画質向上分を見越したC T撮影時のX線管電流や管電圧を減じることを可能とし、X線被曝線量を低減させることができる。しかしながら、これは予め体の部位毎、あるいは臓器毎に設定された固定のパラメータによって事後的に逐次近似法による画像処理を一括して行うシステムであり、画像閲覧者がパラメータを都度調整して所望の画像処理を得ることが出来ないために、X線被曝線量を低減することは出来るが、画像診断に臨床の現場で関わる医師や技師

10

20

30

40

50

が、所望の画質を持ったＣＴ撮影による断層画像を得ることができない。また、医師や技師は元の画像を確認する手段も与えられず、逐次近似法による画像処理が過不足なく行われたものかどうかを確認することが出来ない。

【００１２】

逐次近似法による画像処理は、多くの画像処理パラメータが存在し、これらを事前に固定した値に設定しておくことは、様々な被撮影者の体型や各臓器の多様性に十分に対応することを不可能にしている。結果として、逐次近似法による画像処理をパラメータ設定で強く掛け過ぎると、画像のノイズ成分とともに詳細な形態情報も同時に失われてしまうため、Ｘ線被曝線量を低減できても、十分な診断が行えない断層画像しか得られないこととなる。また、逐次近似法による画像処理をパラメータ設定で弱く掛けてしまった場合には、Ｘ線被曝線量を低減するプロトコールによる撮影でノイズ成分が増えてしまっている断層画像に対して十分なノイズ除去が行えず、この場合も十分な診断が行えない断層画像しか得られないこととなる。

10

【００１３】

これらの問題を解決するためには、医師や技師である画像閲覧者が、ＣＴ撮影装置が生成した元の画像を確認することが出来るようにし、また同時に画像処理結果も確認した上で、それが適切であるかどうかを個別に判断できる環境が提供されなくてはならない。この判断を効率的に行うためには、画像処理結果がパラメータ設定の変更をリアルタイムに、必要に応じて連続的にＣＴ断層画像に反映させることが必要で、対話的にパラメータ設定を変更して所望のＣＴ断層画像の画像処理結果を得ることが求められる。

20

【００１４】

以上述べたように、最近の医療用ＣＴ装置の進歩に伴って、一回のＣＴ撮影検査で被験者が受けるＸ線被曝線量は大きなものとなっている。各ＣＴ装置メーカーはＣＴ撮影装置の性能を上げつつ、Ｘ線被曝線量を低減する試みを行っているが、これが必ずしも十分に機能しているとは言えず、またその恩恵を得られるのは一部の新たに販売されているＣＴ装置に限定されており、過去に販売されて世界で稼働している５万台規模のＣＴ装置でのＸ線被曝線量の低減は果たされていない。最近、逐次近似法による画像処理によって、ＣＴ再構成処理後のＣＴ断層画像のノイズを低減することにより、ＣＴ撮影時の低線量化を可能にするシステムが実用化されたが、パラメータの設定が多様で複雑であるために固定のパラメータによって事後的に逐次近似法による画像処理を一括して行うため、画像閲覧者がパラメータを都度調整して所望の画像処理を得ることが出来ない。結果としてＸ線被曝線量を低減することは出来るが、画像診断に臨床の現場で関わる医師や技師が、所望の画質を持ったＣＴ撮影による断層画像を得ることができない。或いは、画像診断に十分な画質を常に確保できるためのパラメータ設定を行った場合には、結果として十分なＸ線被曝線量の低減が得られない。この問題を解決するためには、再構成後のＣＴ断層画像の逐次近似法のパラメータ設定を一括で行うのではなく、検査毎に、また被験者の体型や撮影部位と臓器毎に、そして閲覧する断層画像の毎に、処理の各パラメータ設定を最適化し、効率的に反映出来る医用画像処理システムが提供されることが要求されている。

30

【課題を解決するための手段】

【００１５】

本発明は、ＣＴ撮影断層画像に関して、後付けの画像処理装置において、断層画像をリアルタイムに、必要に応じて連続的に、また対話的に確認しながら、効率的に最適な逐次近似法のパラメータ設定の最終判断を実現させる手段を設けたことを特徴とする、ＣＴ断層画像の画像処理により、ＣＴ断層画像の高画質化、またはＣＴ撮影時の低線量化のいずれか、或いはその両方の効果の実現を可能にする医療用画像処理システムを実現するものである。ただし、本発明は、ＣＴ撮影装置で撮影された画像データ以外にも適用することができる。例えば、本発明は、ＣＴアンギオ装置、血管撮影装置等の医療用撮影装置で撮影された画像データにも適用することができる。また、画像の改善を目的として、超音波診断装置、ＭＲＩ装置、ＰＥＴ装置、ＳＰＥＣＴ装置、ＭＲアンギオ装置等の医療用撮影装置で撮影された画像データに適用することもできる。

40

50

【0016】

本発明は上記の課題を解決するために考案したもので、逐次近似法を用いてCT再構成処理後のCT断層画像のノイズを低減することにより、CT断層画像の高画質化またはCT撮影時の低線量化のどちらか或いは双方を可能にするシステムにおいて、再構成後のCT画像の逐次近似法のパラメータ設定による画像処理の結果をリアルタイムに、また連続的にCT画像データに反映させ、自動的または対話的にパラメータ設定を変更して所望のCT画像の画質を効率的に得る手段を具備し、また各種の画像比較などが行える専用画像表示機能を具備することによって、最も有用であると考えられる逐次近似法のパラメータ設定の結果を、断層画像でリアルタイムに、必要に応じて連続的に確認しながら、効率的に最適な逐次近似法のパラメータ設定の最終判断を実現させることが出来る医用画像処理システムを構築することが可能になった。

10

【0017】

CT撮影装置が生成する再構成画像データは、CT画像サーバーに転送され、付随する画像データ保存装置に蓄積される。本発明によるCT画像処理装置は、CT画像サーバーの近傍、CT画像サーバーから病院内ネットワークで接続された場所、或いはCT撮影装置の近傍に設置され、CT画像サーバーに付随する画像データ保存装置から必要な画像データを受け取って逐次近似法による画像処理を高速に行う仕組みを具備する。また、CT画像処理装置に独自の画像データ保存装置を持たせて、CT撮影装置から直接、またはCT画像サーバーから常に画像データの転送を受けて、逐次近似法による画像処理を行う際に、CT画像サーバーから画像の転送を受けずに、独自の画像データ保存装置から直接画像データを読み出す仕組みを具備することもできる。

20

【0018】

CT画像処理装置にはパラメータ設定機能ユニットを具備し、画像閲覧装置の処理用パラメータ設定コントロールで指定されたパラメータセットを逐次近似処理用エンジンに送出する他に、必要に応じて断層画像の各種のCT値の計測結果や、逐次近似処理用エンジンでの断層画像の暫定処理結果のCT値の計測結果や、差分画像のCT値の計測結果などから計算して自動で導いたパラメータセットを画像閲覧装置の処理用パラメータ設定コントロールに通知したり、逐次近似処理用エンジンに送出したりする機能を有する。

【0019】

CT画像処理装置には画像閲覧装置を具備し、画像データをデータ選択用リスト表示画面から指定する機能と、逐次近似法による画像処理の複数のパラメータを設定コントロール画面から指定する機能と、それらの情報に基づきCT画像処理装置でリアルタイムに処理を行う機能と、指定された画像データに対して、指定された逐次近似法の複数のパラメータによるCT画像処理装置の画像処理の結果画像を画像閲覧装置の画面に表示し、自動的または対話的にパラメータ設定を変更して逐次近似法による画像処理の結果をリアルタイムに、必要に応じて連続的に確認する仕組みを具備する。

30

【0020】

画像表示ソフトウェアは、断層画像の各種の比較表示機能を具備し、また、逐次近似法による画像処理後のデータに対して、CT値に基づいたWindow/Levelの指定、各種フィルタ処理、スライス位置選択、直交2次元断面切り出し処理等の指示を出し、またその結果画像を処理後画像表示用画面に対話的に表示する機能を具備する。

40

【0021】

CT画像処理装置内には、リアルタイムに逐次近似処理を行うための画像処理エンジンの後段に、必要に応じて2次元断層画像処理用の画像処理エンジンを保持することもできる。CT画像処理装置内では逐次処理用エンジンと後段の2次元断層画像処理用の画像処理エンジンは密に接続され、また連携して、逐次近似処理後の結果画像に対するCT値に基づいたWindow/Levelの指定、各種フィルタ処理、スライス位置選択、任意2次元断面切り出し処理等を行い、最終結果画像を遅滞なく対話的に表示する機能を具備する。

【0022】

50

C T画像処理装置には、必要に応じて、C T撮影時の低線量化を実現するために、処理結果画像を元に最も望ましいと判断されたC T撮影装置の撮影条件設定を、各C T撮影装置に通知する機能を具備する。

【発明の効果】

【0023】

本発明は、逐次近似法による画像処理を十分高速に行うエンジンを保持したC T画像処理装置において、C T画像処理装置の画像処理データと画像処理エンジンをリアルタイムに、対話的にコントロールして、画像処理結果を確認しつつ最適な逐次近似処理の複数のパラメータ設定を効果的に行うことを可能にした。

【0024】

逐次近似法による画像処理後のデータに対しては、C T値に基づいたWindow/Levelの指定、各種フィルタ処理、スライス位置選択、任意2次元断面切り出し処理等の様々な断層画像処理も、対話的に処理を行わせて処理結果を処理後画像表示用画面上で観察することにより、逐次近似処理による画像処理の状態を効率的に確認して最適な逐次近似法による画像処理パラメータ設定とその処理結果画像を得ることを可能とした。

【0025】

これらにより、複数のC T撮影装置から転送されたデータを保存しているC T画像処理装置を用いて、任意のC T撮影装置の画像を処理させて、その結果として最適な形でC T再構成処理後のC T画像のノイズを低減することにより、C T画像の高画質化またはC T撮影時の低線量化を行うことを可能とした。

【0026】

C T画像処理装置上の対話的な作業によって導き出されたC T撮影装置の最適な撮影条件に関する情報を、必要に応じて病院内の離れた場所にある各C T撮影装置に対して通知することを可能とした。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】病院内画像処理システムの概要を説明するブロック図

【図2】逐次近似法によるパラメータ変更が静的にしか行えない画像処理装置を組み込んだ病院内画像処理システムの概要を説明するブロック図

【図3】実施例を説明するブロック図

【図4】他の実施例を説明するブロック図

【図5】更に他の実施例を説明するブロック図

【図6】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の基本的な構成を説明するブロック図

【図7】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の別の構成を説明するブロック図

【図8】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の画像閲覧装置の基本的な画面構成例

【図9】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例

【図10】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の画像閲覧装置の基本的な画面構成例

【図11】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例

【図12】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の画像閲覧装置の基本的な画面構成例

【図13】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例

【図14】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、別な条件でC T撮影を行った2つのデータを処理している際の画面構成例

【図15】画像処理システムを実現するC T画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、別な条件でC T撮影を行った3つ以上の複数のデータを処理している際の画面構成

10

20

30

40

50

例

【図 1 6】画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、別な条件で C T 撮影を行った複数のデータを処理している際の画面構成例

【図 1 7】画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、別な条件で C T 撮影を行った複数のデータを処理している際の画面構成例

【図 1 8】画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、別な条件で C T 撮影を行った複数のデータを処理している際の画面構成例

【図 1 9】画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、処理後画像を拡大して画面を確認しやすくして表示している画面構成例

【図 2 0】画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、処理後画像を拡大して画面を確認しやすくして表示している画面構成例

10

【図 2 1】画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、画面には画像処理前の体軸断層画像の他に、同じデータから生成された、矢状断層画像と、冠状断層画像を同時に表示している状態

【図 2 2】画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、画面には逐次近似法による画像処理を行った後の体軸断層画像の他に、同じデータから生成された、矢状断層画像と、冠状断層画像を同時に表示している状態

【図 2 3】画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、画面には画像処理前と、逐次近似処理による画像処理を行った後の、体軸断層画像、矢状断層画像と、冠状断層画像のそれぞれ差分画像を表示している状態

20

【図 2 4】画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の画像閲覧装置の別の画面構成例で、画面には自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後の体軸断層画像の他に、同じデータから生成された、矢状断層画像と、冠状断層画像を同時に表示している状態

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 8】

以下、本発明を実施するための構成を、図面を参照して詳細に説明する。ただし、以下に説明する寸法、材料、形状、構成要素の相対的な位置等は任意であり、本発明が適用される装置又はシステムの構成、若しくは様々な条件に応じて変更できる。また、特別な記載がない限り、本発明の範囲は、以下に説明される構成で具体的に記載された形態に限定

30

【0 0 2 9】

以下、本発明による医用画像処理システムについて説明する。図 3 は本発明の画像処理システムの概要を説明するブロック図で、図 6 は画像処理システムを実現する C T 画像処理装置の基本的な構成を説明するブロック図である。6 0 1 は医用画像処理システムの中核をなす C T 画像処理装置である。6 0 2 はその内部に設けられた専用の画像データ一時保存装置である。6 4 1 はその内部に設けられた画像データの逐次近似処理用に設けられた高速処理エンジンであり、リアルタイムに処理を行うことが出来る。6 9 1 はその内部に設けられた処理装置コントロールユニットであり、6 9 2 のデータ選択機能ユニットと 6 9 3 のパラメータ設定機能ユニット、そして 6 9 9 の処理結果画像の表示機能ユニット

40

【0 0 3 0】

病院内に単数または複数設置され運用されている C T 撮影装置のうちの 1 台である C T 撮影装置 1 0 1 で撮影された C T 断層画像データは、C T 撮影装置から C T 画像サーバーへのデータ転送経路 1 1 1 を経由して C T 画像サーバー 2 0 1 に転送され、付随する画像データ保存装置 2 1 1 に保存される。これと同時に、または予約設定された事後に、或い

50

はC T画像処理装置の求めに応じて、C T断層画像データはC T画像サーバー201からC T画像処理装置601の内部に設置された専用の画像データ一時保存装置602に、専用画像データ転送経路251を経由して転送されて保存される。

【0031】

画像閲覧装置611のデータ選択用のリスト表示画面623から画像処理を行いたいC T画像データを選択すると、処理装置コントロールユニット691はデータ選択機能ユニット692によって、画像データ一時保存装置602に対して、データを選択して逐次近似処理用エンジン641に選択されたデータを転送する様に、C T画像処理装置601内のデータ選択機能ユニット692から画像データ一時保存装置602へのデータ選択用信号経路751を介して指示する。

10

【0032】

画像閲覧装置611の逐次近似処理のためパラメータ設定コントロール622を操作して単数または複数のパラメータを設定し、そのパラメータセットをパラメータ設定指示経路690を通して処理装置コントロールユニット691へ送出し、パラメータ設定機能ユニット693によって、同じくC T画像処理装置601内に設けられた逐次近似処理用エンジン641に対してパラメータ設置信号経路761を経由して送信する。作業者は、パラメータ設定機能ユニット693によって自動で選択され画像閲覧装置611の処理用パラメータ設定コントロール622に通知されたパラメータセットを参考にして、パラメータ設定コントロール622を操作して単数または複数のパラメータを設定する。或いは作業者は、パラメータ設定機能ユニット693によって自動で選択されてパラメータ設置信号経路761を経由して送信されたパラメータセットによる逐次近似処理用エンジン641での処理結果画像を参考にして、パラメータ設定コントロール622を操作して単数または複数のパラメータを設定する。

20

【0033】

画像閲覧装置611の逐次近似処理のためパラメータ設定コントロール622で設定され、C T画像処理装置内の処理装置コントロール691から逐次処理用エンジン641に送られたパラメータセットを用いて、逐次近似処理用エンジンは画像処理を行い、その結果画像は転出経路651を経由して処理装置コントロールユニットの処理結果画像表示機能ユニットに送出される。処理装置コントロールユニットの処理結果画像表示機能ユニットは、処理結果画像を処理後画像表示用画面621に表示する。

30

【0034】

画像閲覧装置611を操作する医師や技師などの作業者は、表示された処理結果画像を確認し、逐次近似処理の処理結果が所望のもので無い場合には、処理用パラメータ設定コントロール622を操作してパラメータセットを変更し、これを再び処理装置コントロール691へ送出し、逐次処理用エンジン641で処理されたその処理結果画像を瞬時に処理結果画像表示機能699から受け取り、再びこれを処理後画像表示用画面621に表示して確認を行い、逐次近似処理の処理が所望のものとなるまで、この作業を短時間のうちに対話的に、必要に応じて連続的に繰り返し、所望のパラメータ設定とその処理結果画像を得る。

【0035】

40

最初から逐次近似処理の処理結果が所望のものであると考えられる場合も、それが本当に最適な結果であるかどうかを確認するためには、処理用パラメータ設定コントロール622を操作してパラメータセットを僅かに変更し、これを再び処理装置コントロール691へ送出し、逐次処理用エンジン641で処理されたその処理結果画像を瞬時に処理結果画像表示機能699から受け取り、再びこれを処理後画像表示用画面621に表示して確認を行い、画質が更に良くなるかどうかを、短時間のうちに対話的に、必要に応じて連続的に繰り返し行って、確認をすることが出来る。或いは作業者は、パラメータ設定機能ユニット693によって自動で選択されてパラメータ設置信号経路761を経由して送信されたパラメータセットによる逐次近似処理用エンジン641での処理結果画像と比較して、パラメータ設定コントロール622を操作して単数または複数のパラメータの設定と処

50

理結果画像を最適化する。

【0036】

図12は、CT画像処理装置601の構成要素である画像閲覧装置611の代表的な画面構成である。データ選択用リスト表示画面623で画像処理を行う患者と検査データを選択し、CT撮影装置で撮影された、逐次近似処理前のCT体軸断層画像801を、画像閲覧装置内の処理後画像表示用画面621に表示している。同じ画面の逐次近似法による画像処理の為の処理用パラメータ設定コントロール622を操作することにより、その画像処理結果がリアルタイムに反映された逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像811が、逐次近似処理前のCT体軸断層画像801の隣の画面表示領域に表示される。また、逐次近似処理前のCT体軸断層画像801と、その画像に対して逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像811のCT値差分画像821を同時に隣接する画面表示領域に表示させることで、より直感的に画像処理の強さと効果を確認することが出来る。更に、隣接する画面表示領域に、逐次近似処理前のCT体軸断層画像、逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像に対する各種のCT値計測結果、或いは逐次近似処理前後のCT体軸断層画像のCT値変化に関する各種の計測結果を表示することで、これらの計測結果の数字を確認しながら、またその数字の変化を観察しながら、より直感的に画像処理の強さと効果を確認することが出来る。逐次近似処理前のCT体軸断層画像、または逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像に対する各種のCT値計測結果に対するCT値の分布等を表すプロファイル表示、或いは逐次近似処理前後のCT体軸断層画像のCT値変化の分布等を表すプロファイル表示を行うことでも、これらのプロファイル曲線を確認しながら、またそのプロファイル曲線の変化を観察しながら、より直感的に画像処理の強さと効果を確認することが出来る。画像処理の結果や、差分画像、各種の計測結果、プロファイル曲線などを確認して、画像処理に過不足があれば、再び逐次近似法による画像処理の為の処理用パラメータ設定コントロール622を操作して、逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像811を更新する。この繰り返し処理は十分に高速であるので、対話的に行うことが可能である。或いは、画像処理が十分に速い速度が有る場合には、この繰り返し処理を、断続的ではなく、連続的に行うことが可能であり、処理用パラメータ設定コントロール622内のスライダー、またはマウスコントロールによって、処理用パラメータを連続的に変更させ、その結果をリアルタイムに逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像811に連続的に反映させて、より対話的な作業を行うことができる。

【0037】

画像処理の強さと効果を確認しながら最終的に最適なパラメータセットが確定され、最適な処理結果画像が得られた後には、必要に応じて、その結果をCT画像処理装置601からCT撮影装置101に、パラメータ設定情報の転送経路431を経由して送ることができる。この結果を参考にして、CT撮影装置101の操作を行う作業者は、CT撮影を行う際のX線管電流やX線管電圧の設定値を変更して、被検者の被曝線量を最小限に留めることや、許容される被曝線量の中での最高のCT画像を得ることが可能となる。或いは、CT画像処理装置601において、CT撮影を行う際のX線管電流やX線管電圧の設定値の推奨値をCT画像処理装置601からCT撮影装置101に、パラメータ設定情報の転送経路431を経由して送ることができる。本発明において、単にCT断層画像の高画質化を行うだけで、CT撮影を行う際のX線管電流やX線管電圧の設定値を変更する必要がない場合には、CT画像処理装置からCT装置へのパラメータ設定情報の転送経路431と転送プロセスは不要である。

【実施例】

【0038】

図4は他の実施例を示す。図3と同一の番号は図3と同一の機能を持つ。これまでの説明では図3のCT画像処理装置601は、CT画像サーバー201の近傍に設置されていたが、図4の実施例は、CT画像処理装置601は、病院内ネットワークからCT画像処理装置へのデータ転送経路421を介して一般の病院内ネットワークに接続されている例である。一般の病院内ネットワークが十分高速である場合、或いは当該病院施設でそれ程

検査件数が多い場合、検査毎のスライス枚数が多い場合などはこの実施例でも十分な運用が可能である。

【0039】

図5は他の実施例を示す。図3と同一の番号は図3と同一の機能を持つ。これまでの説明では図3のCT画像処理装置601は、CT画像サーバー201の近傍に設置されていたが、図5の実施例は、CT撮影装置101の近傍に接続されている例、或いはCT撮影装置101内に設置されている例である。CT撮影装置メーカーが本発明を採用する場合などには、こうした運用形態が考えられる。CT撮影装置の近傍に接続されている例、或いはCT撮影装置内に設置されている例であっても、その他のCT撮影装置で撮影された画像データを転送して貰い、その画像データに対して画像処理を行うことが可能である。

10

【0040】

図7は他の実施例を示す。図6と同一の番号は図6と同一の機能を持つ。これまでの説明では図6のCT画像処理装置601中の逐次近似処理用エンジン641の処理結果は、そのまま処理結果画像表示機能ユニット699に転送され、画像閲覧装置611上の処理後画像表示用画面621で表示されていたが、図7の実施例では逐次近似処理用エンジン641の後段に、断層画像処理用エンジン661を設けている。また、断層画像処理用エンジン661にパラメータ設定を送出する、断層画像処理パラメータ設定機能ユニット694と断層画像パラメータ設定の送出経路771を具備している。逐次近似処理用エンジン641と後段の2次元断層画像処理用の画像処理エンジン661は密に接続され、また連携して動作する。画像閲覧装置611上の処理用パラメータ設定コントロール622でパラメータ設定を指示して、逐次近似処理後の結果画像に対するCT値に基づいたWindow/Levelの指定、各種フィルタ処理、スライス位置選択、任意2次元断面切り出し処理等を行い、最終結果画像を遅滞なく対話的に表示することができる。作業者は、所望の断層画像処理結果が得られるまで、本実施例の作業を繰り返して、所望の断層画像を得ることができる。またその所望の断層画像の観察結果から、再び逐次近似処理のやり直しを行うことができる。

20

【0041】

図8は他の実施例の画面構成を示す。図12と同一の番号は図12と同一の機能を持つ。これまでの説明では図12では、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を全て表示していたが、図8の画面構成では最初は逐次近似処理前のCT体軸断層画像801を表示しておき、逐次近似法による画像処理の為の処理用パラメータ設定コントロール622を操作することにより、その画像処理結果がリアルタイムに反映された逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像811が逐次近似処理前のCT体軸断層画像801に代わって表示される。

30

【0042】

図9は他の実施例の画面構成を示す。図12と同一の番号は図12と同一の機能を持つ。これまでの説明では図12では、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を全て表示していたが、図9の画面構成では逐次近似処理前のCT体軸断層画像801と逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像811を並列して表示している。

40

【0043】

図10は他の実施例の画面構成を示す。図12と同一の番号は図12と同一の機能を持つ。これまでの説明では図12では、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を全て表示していたが、図10の画面構成では逐次近似処理前のCT体軸断層画像とその画像に対して逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像とのCT値差分画像821と、それを参照して作業者が設定したパラメータセットで逐次近似処理を行った後のCT体軸断層画像811を並列して表示している。

【0044】

図11は他の実施例の画面構成を示す。図12と同一の番号は図12と同一の機能を持つ

50

つ。これまでの説明では図 1 2 では、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を全て表示していたが、図 1 1 の画面構成では C T 体軸断層画像に対して自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像 8 3 1 と、それを参照して作業者が設定したパラメータセットで逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像 8 1 1 を並列して表示している。

【0045】

図 1 3 は他の実施例の画面構成を示す。図 1 2 と同一の番号は図 1 2 と同一の機能を持つ。これまでの説明では図 1 2 では、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を表示していたが、図 1 3 の画面構成では C T 値差分画像 8 2 1 の代わりに、C T 体軸断層画像に対して自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像 8 3 1 を採用して表示している。

10

【0046】

図 1 4 は他の実施例の画面構成を示す。図 1 2 と同一の番号は図 1 2 と同一の機能を持つ。これまでの説明では図 1 2 では、C T 撮影を行った 1 つのデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を表示していたが、図 1 4 の画面構成では別な条件で C T 撮影を行った 2 つのデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像について、それぞれ 2 画像を表示している。すなわち、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像 8 0 2 と、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像 8 1 2 と、をさらに表示している。

20

【0047】

図 1 5 は他の実施例の画面構成を示す。図 1 2 と同一の番号は図 1 2 と同一の機能を持つ。これまでの説明では図 1 2 では、C T 撮影を行った 1 つのデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を表示していたが、図 1 5 の画面構成では別な条件で C T 撮影を行った 3 つ以上の複数のデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像について、それぞれ 3 つ以上の複数の画像を表示している。すなわち、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像 8 0 2、8 0 3 と、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像 8 1 2、8 1 3 と、をさらに表示している。

30

【0048】

図 1 6 は他の実施例の画面構成を示す。図 1 2 と同一の番号は図 1 2 と同一の機能を持つ。これまでの説明では図 1 2 では、C T 撮影を行った 1 つのデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を表示していたが、図 1 6 の画面構成では別な条件で C T 撮影を行った複数のデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像について、それぞれ複数の画像を表示している。すなわち、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像 8 0 2 と、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像 8 1 2 と、C T 撮影装置において他の条件で撮影された逐次近似処理前の C T 体軸断層画像と、その画像に対して逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像との C T 値差分画像 8 2 2 と、をさらに表示している。

40

【0049】

図 1 7 は他の実施例の画面構成を示す。図 1 2 と同一の番号は図 1 2 と同一の機能を持つ。これまでの説明では図 1 2 では、C T 撮影を行った 1 つのデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を表示していたが、図 1 7 の画面構成では別な条件で C T 撮影を行った複数のデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、C T 体軸断層画

50

像に対して自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像について、それぞれ複数の画像を表示している。すなわち、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像 8 0 2 と、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像 8 1 2 と、C T 撮影装置において他の条件で撮影された C T 体軸断層画像に対して、自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像 8 3 2 と、をさらに表示している。

【0050】

図 1 8 は他の実施例の画面構成を示す。図 1 2 と同一の番号は図 1 2 と同一の機能を持つ。これまでの説明では図 1 2 では、C T 撮影を行った 1 つのデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を表示していたが、図 1 8 の画面構成では別な条件で C T 撮影を行った複数のデータを処理して、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、各種の計測結果とプロファイル曲線について、それぞれ複数の画像を表示している。すなわち、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像 8 0 2 と、C T 撮影装置において他の条件で撮影された、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像 8 1 2 と、C T 撮影装置で他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像に対する各種の C T 値計測結果、或いは逐次近似処理前後の C T 体軸断層画像の C T 値変化に関する各種の計測結果 8 5 2 と、C T 撮影装置で他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像、または逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像に対する各種の C T 値計測結果に対する C T 値の分布等を表すプロファイル表示、或いは逐次近似処理前後の C T 体軸断層画像の C T 値変化の分布等を表すプロファイル表示 8 6 2 と、をさらに表示している。

【0051】

図 1 9 は他の実施例の画面構成を示す。図 1 2 と同一の番号は図 1 2 と同一の機能を持つ。これまでの説明では図 1 2 では、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を表示していたが、図 1 9 の実施例では逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像のみを表示している。ただしそのうちの 1 種類の画像を拡大して表示して、確認を容易にしている。拡大して表示する画像は 3 種類のうちの任意であり、通常は所望の画像をダブルクリックすることによって拡大して表示することができる。

【0052】

図 2 0 は他の実施例の画面構成を示す。図 1 2 と同一の番号は図 1 2 と同一の機能を持つ。これまでの説明では図 1 2 では、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を表示していたが、図 2 0 の画面構成では逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像のみを表示している。ただしそのうちの 1 種類の画像を拡大して表示して、確認を容易にしておき、さらに拡大して表示している画像の上に、各種の計測結果とプロファイル曲線を含めて表示を行っている。拡大して表示する画像は 3 種類のうちの任意であり、通常は所望の画像をダブルクリックすることによって拡大して表示することができる。

【0053】

図 2 1 と図 2 2 と図 2 3 と図 2 4 は他の実施例の画面構成を示す。図 1 2 と同一の番号は図 1 2 と同一の機能を持つ。これまでの説明では図 1 2 では、逐次近似処理前の画像と逐次近似処理後の画像、それらの差分画像、そして各種の計測結果とプロファイル曲線を表示していたが、図 2 1 と図 2 2 と図 2 3 と図 2 4 の画面構成では、基本 3 断面と呼ばれる C T 撮影画像データの体軸断層画像、矢状断層画像、冠状断層画像の 3 つの画像について表示している例である。図 2 1 は、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像 8 0 1 と、同じデータから生成された逐次近似処理前の C T 矢状断層画像 9 0 1 と、同じデータから生成された逐次近似処理前の C T 冠状断層画像 1 0 0 1 と、を同時に表示している例である。図 2 2 は、逐次近似処理後の C T 体軸断層画像 8 1 1 と、同じデータから生成された逐次

近似処理後のC T矢状断層画像9 1 1と、同じデータから生成された逐次近似処理後のC T冠状断層画像1 0 1 1と、を同時に表示している例である。図2 3は、図2 1と図2 2の差分画像を表示している例であり、逐次近似処理前のC T体軸断層画像と当該画像に対して逐次近似処理を行った後のC T体軸断層画像とのC T値差分画像8 2 1と、逐次近似処理前のC T矢状断層画像と当該画像に対して逐次近似処理を行った後のC T矢状断層画像とのC T値差分画像9 2 1と、逐次近似処理前のC T冠状断層画像と当該画像に対して逐次近似処理を行った後のC T冠状断層画像とのC T値差分画像1 0 2 1と、を同時に表示している。図2 4は、自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後のC T体軸断層画像8 3 1と、同じデータから生成されたC T矢状断層画像に対して、自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後のC T矢状断層画像9 3 1と、同じデータから生成されたC T冠状断層画像に対して、自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後のC T冠状断層画像1 0 3 1と、を表示している例である。図2 1から図4までの4つの画面構成は、何れも切り替えて基本3断面の画像の状況の確認を行うことができる。またその内の1つの画像については、拡大して表示することができる。

10

【0054】

以上説明した医療用画像処理システムは、換言すると以下のシステムである。すなわち、Total Variation法などに代表される逐次近似法を用いてC T再構成処理後のC T断層画像のノイズを低減することにより、C T断層画像の高画質化またはC T撮影時の低線量化のどちらか或いは双方を可能にするシステムにおいて、再構成後のC T断層画像の逐次近似法の単数または複数のパラメータ設定による画像処理の結果をリアルタイムに、必要に応じて連続的にC T断層画像に反映させ、また必要に応じて処理前の元画像と比較しながら、対話的にパラメータ設定を変更して所望のC T断層画像の画質を効率的に得る手段を具備した医療用画像処理システムである。

20

【0055】

また、Total Variation法などに代表される逐次近似法を用いてC T再構成処理後のC T断層画像のノイズを低減することにより、C T断層画像の高画質化またはC T撮影時の低線量化のどちらか或いは双方を可能にするシステムにおいて、再構成後のC T断層画像の逐次近似法の単数または複数のパラメータ設定による画像処理の結果をリアルタイムに、必要に応じて連続的にC T断層画像に反映させ、対話的にパラメータ設定を変更して所望のC T断層画像の画質を効率的に得る手段を具備した医療用画像処理システムで、再構成後のC T断層画像の元画像と、逐次近似法の単数または複数のパラメータ設定による画像処理の結果画像の差分画像を画面上に同時に表示させて参考にしながら、逐次近似法の単数または複数のパラメータ設定の調整をより効率的に、最適な形で行う手段を具備した医療用画像処理システムである。

30

【0056】

また、Total Variation法などに代表される逐次近似法を用いてC T再構成処理後のC T断層画像のノイズを低減することにより、C T断層画像の高画質化またはC T撮影時の低線量化のどちらか或いは双方を可能にするシステムにおいて、再構成後のC T断層画像の逐次近似法の単数または複数のパラメータ設定による画像処理の結果をリアルタイムに、必要に応じて連続的にC T断層画像に反映させ、対話的にパラメータ設定を変更して所望のC T断層画像の画質を効率的に得る手段を具備した医療用画像処理システムで、再構成後のC T断層画像の元画像と、逐次近似法の単数または複数のパラメータ設定による画像処理の結果画像の画像全体、または同じ位置と大きさの関心領域におけるC T値の平均値と標準偏差、周波数分析などの計測処理結果、或いはC T値の分布などを表すプロファイル曲線を画面上に同時に表示させて参考にしながら、逐次近似法の単数または複数のパラメータ設定の調整をより効率的に、最適な形で行う手段を具備した医療用画像処理システムである。

40

【0057】

また、Total Variation法などに代表される逐次近似法を用いてC T再

50

構成処理後のＣＴ断層画像のノイズを低減することにより、ＣＴ断層画像の高画質化またはＣＴ撮影時の低線量化のどちらか或いは双方を可能にするシステムにおいて、再構成後のＣＴ断層画像の逐次近似法の単数または複数のパラメータ設定による画像処理の結果をリアルタイムに、必要に応じて連続的にＣＴ断層画像に反映させ、対話的にパラメータ設定を変更して所望のＣＴ断層画像の画質を効率的に得る医療用画像処理システムで、都度、自動で計算された最も有用であると考えられるパラメータ設定の結果をＣＴ断層画像に反映するか、これを画像閲覧者が対話的にパラメータ設定を変更して閲覧している主表示領域に隣接して表示させ、二つの画像間、或いは処理前の元画像を含めた三つの画像間で比較しながら効率的に最適なパラメータ設定の最終判断を行える手段を具備した医療用画像処理システムである。

10

【００５８】

さらに、上記システムは、撮影条件または時間の異なる複数のＣＴ撮影検査の結果画像に対して、同時に画像処理を行い、その結果を同じ画像閲覧装置の表示用画面に並べて表示して、比較を行いながら対話的にパラメータ設定を変更して所望のＣＴ断層画像の画質を効率的に得る医療用画像処理システムである。

【００５９】

以上、本発明について説明したが、本発明は上記実施形態又は実施例に限定されるものではない。本発明に反しない範囲で変更された発明、及び本発明と均等な発明も本発明に含まれる。例えば、上記各実施形態及び実施例において、画像閲覧装置が複数のディスプレイを備えると共に、複数の画像又はプロファイル曲線等を異なるディスプレイに同時に表示させることもできる。また、上述の各実施形態及び実施例は、本発明に反しない範囲で適宜組み合わせることができる。

20

【符号の説明】

【００６０】

- １０１－１０３ ＣＴ撮影装置
- １１１－１１３ ＣＴ撮影装置からＣＴ画像サーバー、またはＣＴ画像処理装置へのデータ転送経路
- ２０１ ＣＴ画像サーバー
- ２１１ ＣＴ画像サーバーに付随する画像データ保存装置
- ２５１ ＣＴ画像サーバーからＣＴ画像処理装置への専用画像データ転送経路
- ３０１－３０５ 画像閲覧装置
- ３１１－３１５ 画像閲覧装置のデータ保存装置
- ４０１ 病院内ネットワーク
- ４１１－４１５ 病院内ネットワークから画像閲覧装置への画像データ転送経路
- ４２１ 病院内ネットワークからＣＴ画像処理装置へのデータ転送経路
- ４３１－４３３ ＣＴ画像処理装置からＣＴ装置へのパラメータ設定情報等の転送経路
- ５０１ ＣＴ撮影装置とＣＴ画像サーバー間に設置するタイプのＣＴ画像処理装置
- ５５１ ＣＴ画像処理装置からＣＴ画像サーバーへのデータ転送経路
- ６０１ 動的なパラメータ設定と画像確認を可能としたＣＴ画像処理装置
- ６０２ ＣＴ画像処理装置に付随する画像データ一時保存装置
- ６１１ ＣＴ画像処理装置に付随する画像閲覧装置
- ６２１ ＣＴ画像処理装置に付随する画像閲覧装置内の処理後画像表示用画面
- ６２２ ＣＴ画像処理装置に付随する画像閲覧装置内の処理用パラメータ設定コントロール
- ６２３ ＣＴ画像処理装置に付随する画像閲覧装置内のデータ選択用リスト表示画面
- ６３１ 画像データ一時保存装置から逐次近似処理用エンジンへのデータ転送経路
- ６４１ 逐次近似処理用エンジン
- ６５１ 逐次近似処理用エンジンからの処理結果である画像データの転出経路
- ６６１ 逐次近似処理後の画像データの断層画像処理用エンジン
- ６７１ 断層画像処理用エンジンからの処理画像データの転送経路

30

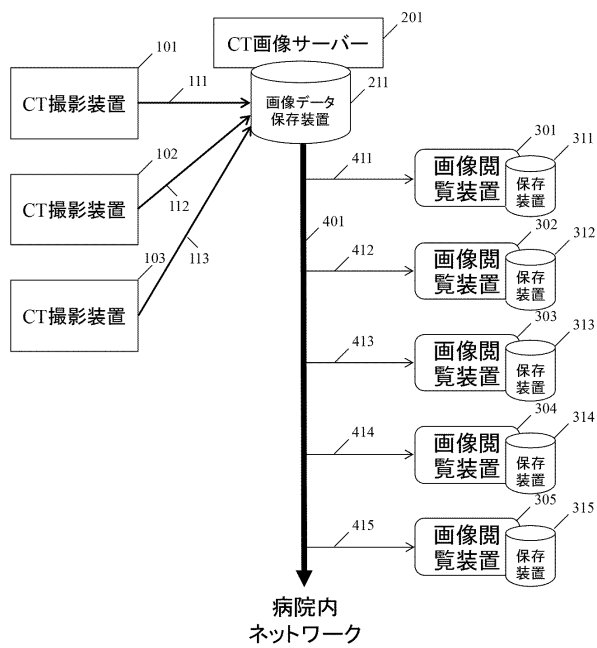
40

50

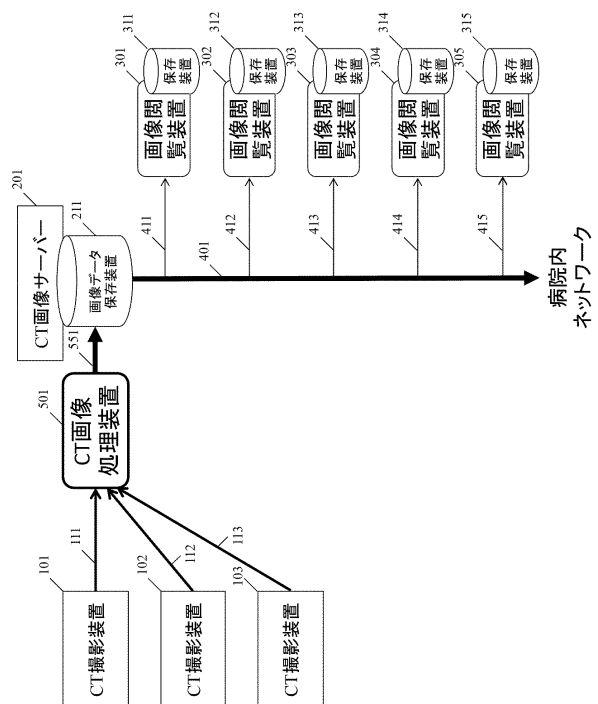
6 9 0	パラメータ設定指示経路	
6 9 1	C T 画像処理装置内のコントロールユニット	
6 9 2	C T 画像処理装置内のデータ選択機能ユニット	
6 9 3	C T 画像処理装置内の逐次近似処理パラメータ設定機能ユニット	
6 9 4	C T 画像処理装置内の断層画像処理パラメータ設定機能ユニット	
6 9 9	逐次近似処理用エンジン、または逐次近似処理後の画像データの断層画像処理用エンジンによる最終処理結果画像の表示機能ユニット	
7 5 1	C T 画像処理装置内のデータ選択機能ユニットから画像データ一時保存装置へのデータ選択用信号経路	
7 6 1	逐次近似処理用エンジンへの、パラメータ設置信号経路	10
7 7 1	逐次近似処理後の画像データの断層画像処理用エンジンへのパラメータ設置信号経路	
8 0 1	C T 撮影装置で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像	
8 0 2 - 8 0 3	C T 撮影装置で他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像	
8 1 1	C T 撮影装置で撮影された、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像	
8 1 2 - 8 1 3	C T 撮影装置で他の条件で撮影された、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像	
8 2 1	C T 撮影装置で撮影された逐次近似処理前の C T 体軸断層画像と、その画像に対して逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像との C T 値差分画像	20
8 2 2	C T 撮影装置で他の条件で撮影された逐次近似処理前の C T 体軸断層画像と、その画像に対して逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像との C T 値差分画像	
8 3 1	C T 撮影装置で撮影された C T 体軸断層画像に対して、自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像	
8 3 2	C T 撮影装置で他の条件で撮影された C T 体軸断層画像に対して、自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像	
8 5 1	C T 撮影装置で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像に対する各種の C T 値計測結果、或いは逐次近似処理前後の C T 体軸断層画像の C T 値変化に関する各種の計測結果	
8 5 2	C T 撮影装置で他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像、逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像に対する各種の C T 値計測結果、或いは逐次近似処理前後の C T 体軸断層画像の C T 値変化に関する各種の計測結果	30
8 6 1	C T 撮影装置で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像、または逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像に対する各種の C T 値計測結果に対する C T 値の分布等を表すプロファイル表示、或いは逐次近似処理前後の C T 体軸断層画像の C T 値変化の分布等を表すプロファイル表示	
8 6 2	C T 撮影装置で他の条件で撮影された、逐次近似処理前の C T 体軸断層画像、または逐次近似処理を行った後の C T 体軸断層画像に対する各種の C T 値計測結果に対する C T 値の分布等を表すプロファイル表示、或いは逐次近似処理前後の C T 体軸断層画像の C T 値変化の分布等を表すプロファイル表示	40
9 0 1	C T 撮影装置で撮影された、逐次近似処理前の C T 矢状断層画像	
9 1 1	C T 撮影装置で撮影された、逐次近似処理を行った後の C T 矢状断層画像	
9 2 1	C T 撮影装置で撮影された逐次近似処理前の C T 矢状断層画像と、その画像に対して逐次近似処理を行った後の C T 矢状断層画像との C T 値差分画像	
9 3 1	C T 撮影装置で撮影された C T 矢状断層画像に対して、自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後の C T 矢状断層画像	
1 0 0 1	C T 撮影装置で撮影された、逐次近似処理前の C T 冠状断層画像	
1 0 1 1	C T 撮影装置で撮影された、逐次近似処理を行った後の C T 冠状断層画像	
1 0 2 1	C T 撮影装置で撮影された逐次近似処理前の C T 冠状断層画像と、その画像に対して逐次近似処理を行った後の C T 冠状断層画像との C T 値差分画像	50

1031 CT撮影装置で撮影されたCT冠状断層画像に対して、自動で計算されたパラメータセットの値を反映した逐次近似処理を行った後のCT冠状断層画像

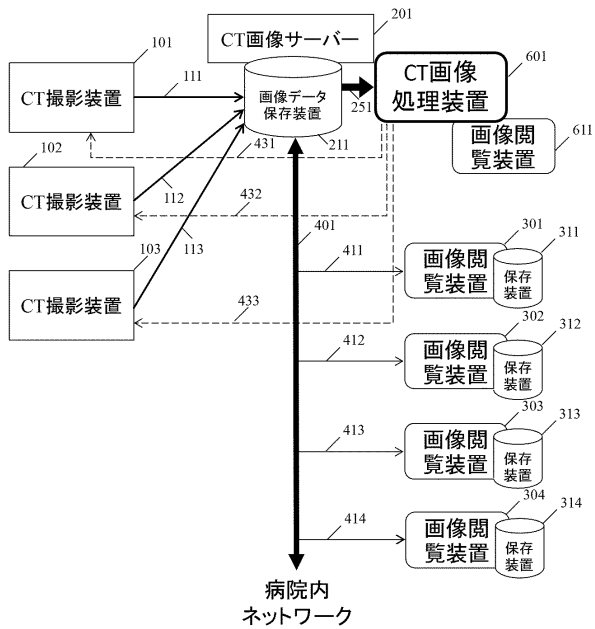
【図1】



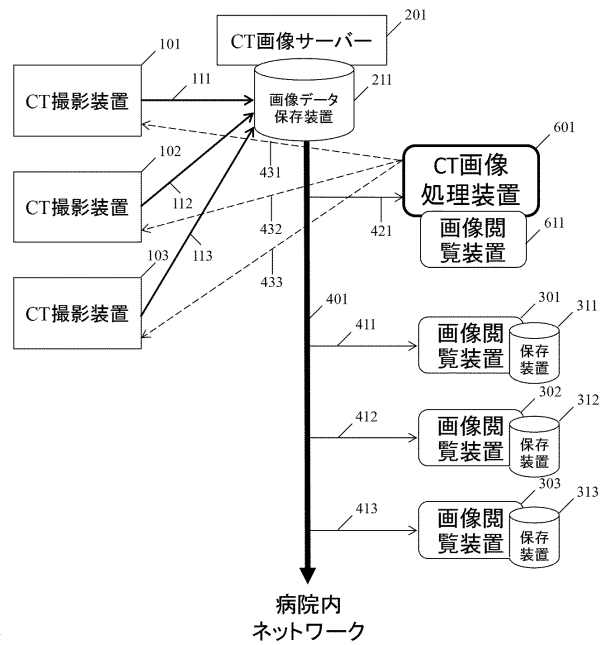
【図2】



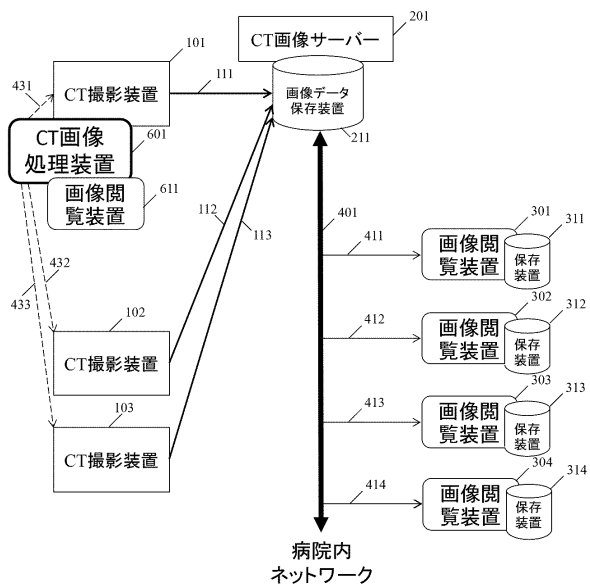
【図 3】



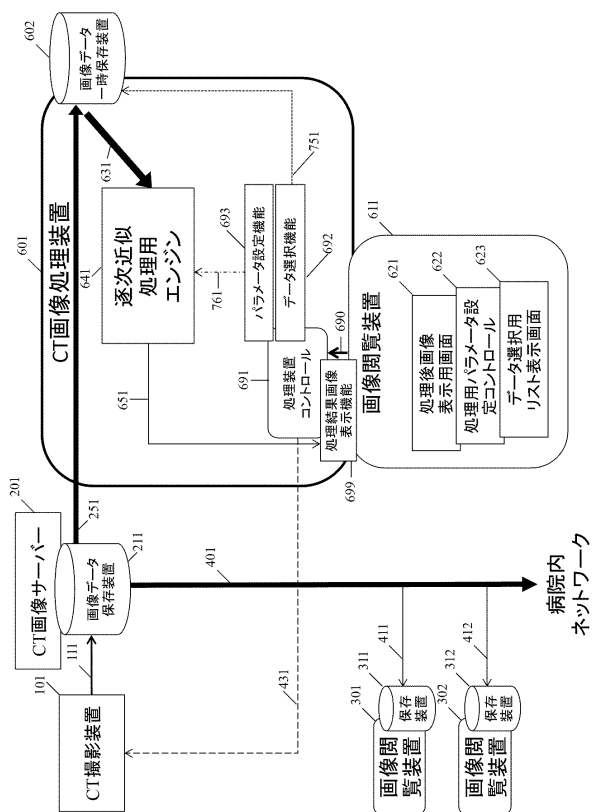
【図 4】



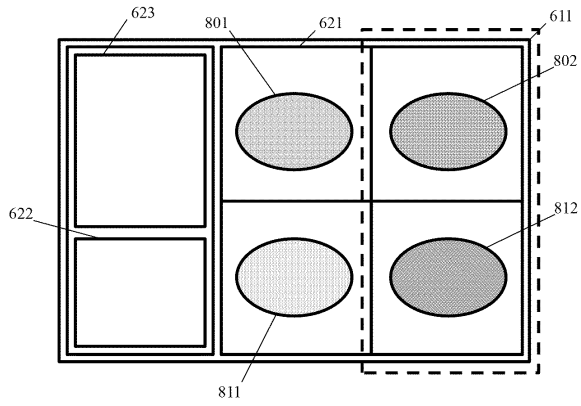
【図 5】



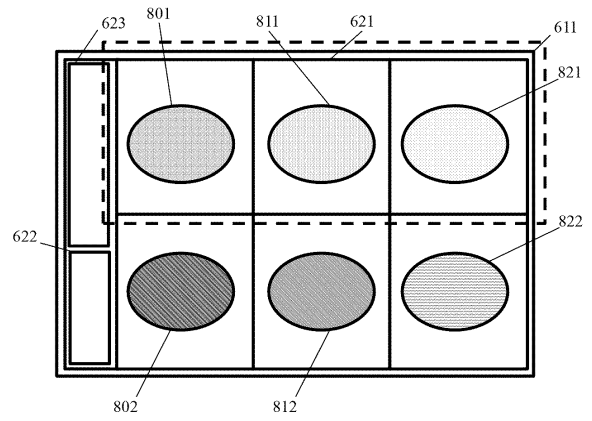
【図 6】



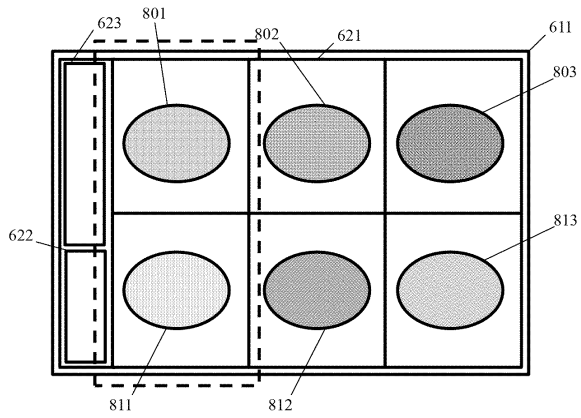
【図 14】



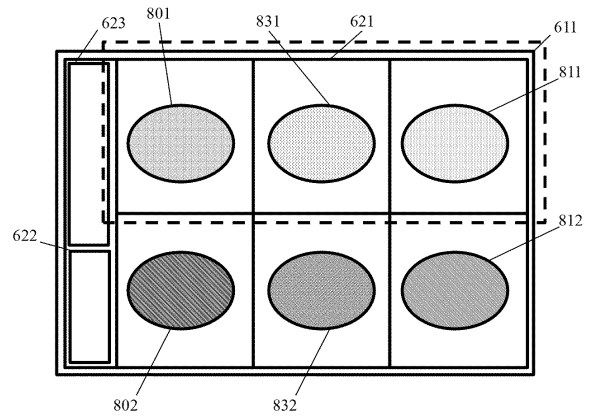
【図 16】



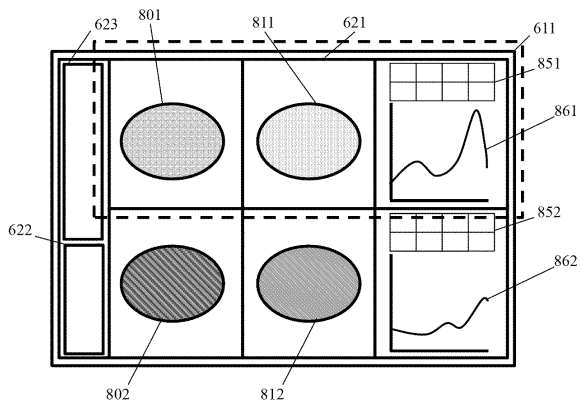
【図 15】



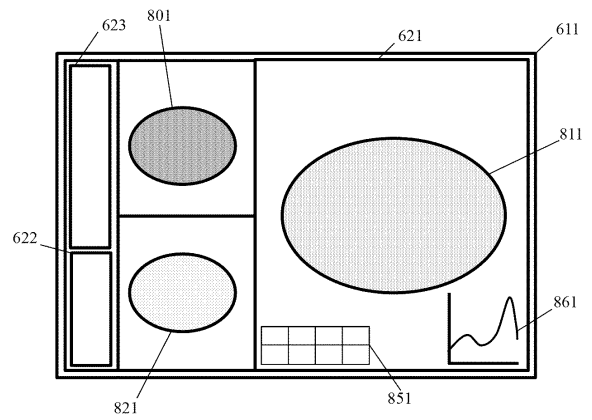
【図 17】



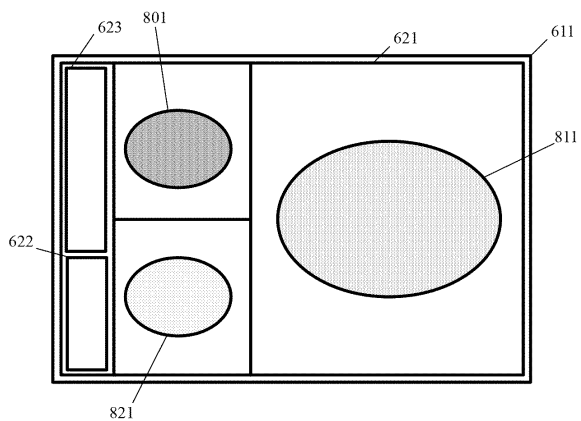
【図 18】



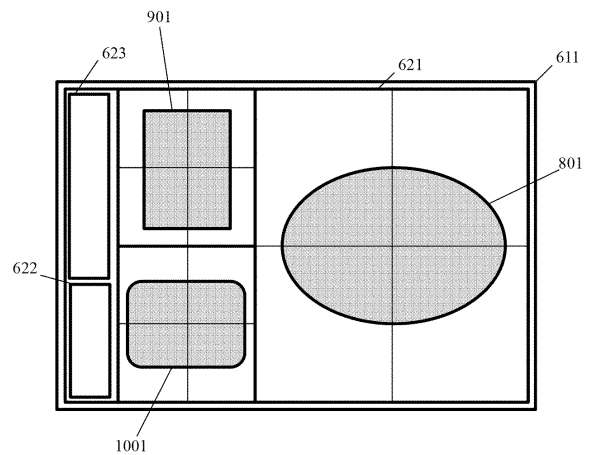
【図 20】



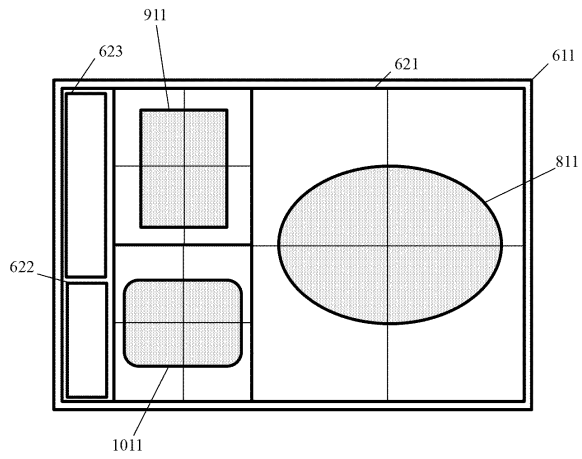
【図 19】



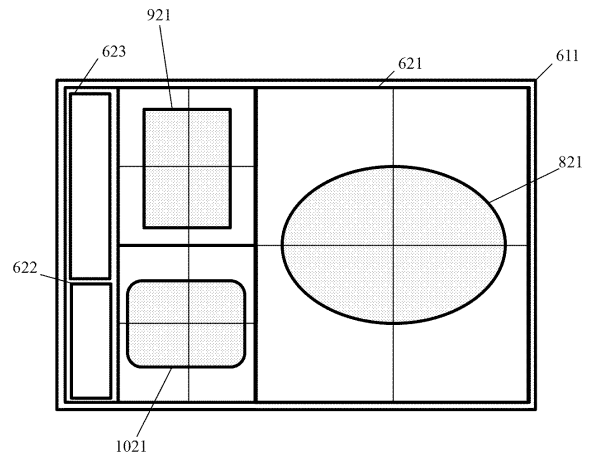
【図 21】



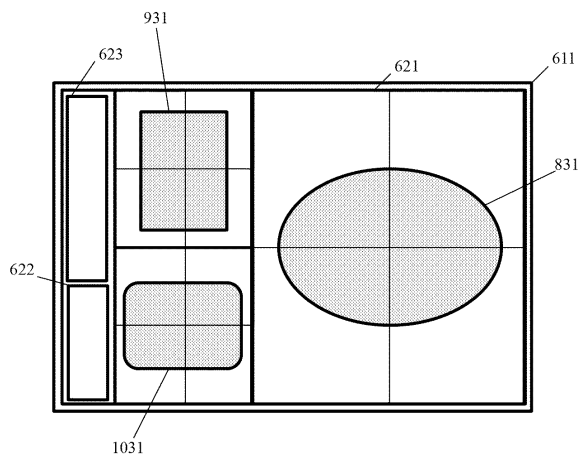
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 根本 茂
東京都文京区本郷2丁目27番20号 株式会社根本杏林堂内
- (72)発明者 弓場 孝治
東京都文京区本郷2丁目27番20号 株式会社根本杏林堂内

審査官 増渕 俊仁

- (56)参考文献 特開平05-168620 (JP, A)
米国特許出願公開第2006/0215891 (US, A1)
国際公開第2011/148277 (WO, A2)
特開平10-127622 (JP, A)
米国特許出願公開第2007/0297656 (US, A1)
国際公開第2010/113479 (WO, A1)
特開2010-136824 (JP, A)
特開2011-078527 (JP, A)
特開2008-185335 (JP, A)
特開昭60-017568 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 6/00-6/14