

(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2004-261597

(P2004-261597A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード (参考)

A 6 1 B 5/00  
G 0 6 T 1/00  
G 0 6 T 3/00  
H 0 4 N 1/387  
H 0 4 N 1/41

A 6 1 B 5/00 G  
G 0 6 T 1/00 2 9 0 A  
G 0 6 T 3/00 3 0 0  
H 0 4 N 1/387  
H 0 4 N 1/41 B

5 B 0 5 7  
5 C 0 7 6  
5 C 0 7 8

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-52762 (P2004-52762)  
(22) 出願日 平成16年2月27日 (2004. 2. 27)  
(31) 優先権主張番号 10309165.3  
(32) 優先日 平成15年2月28日 (2003. 2. 28)  
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390039413  
シーメンス アクチエンゲゼルシャフト  
Siemens Aktiengesellschaft  
ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2  
(74) 代理人 100075166  
弁理士 山口 巖  
(72) 発明者 マルクス ゴルトシュタイン  
ドイツ連邦共和国 97084 ヴェルツブルク オットー-フリッツ-シュトラーセ 39

最終頁に続く

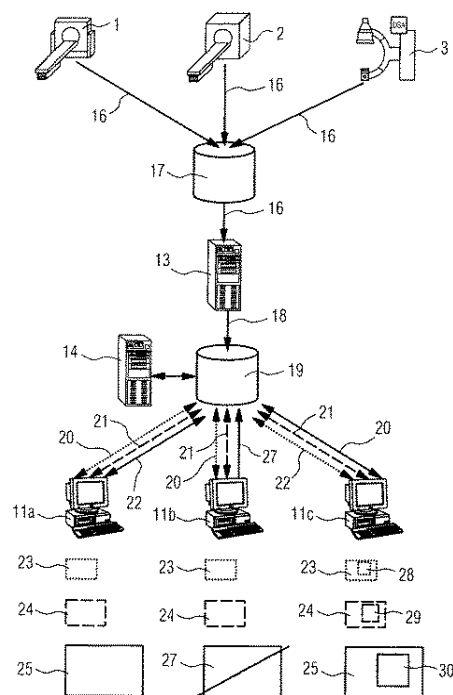
(54) 【発明の名称】 医用システムアーキテクチャおよびその作動方法

(57) 【要約】

【課題】 画像データの全ての獲得されるパケットを分離して保存でき、後で個別に更に処理できるようにする。

【解決手段】 少なくとも1つの検査画像検出モダリティ1~4と、各検査画像検出モダリティに付設された検査画像処理用コンピュータワークステーション5~8と、検査画像の伝送装置9と、データおよび検査画像の記憶装置10と、検査画像の後続処理用のユーザワークステーション11とを備え、医用マルチコンポーネント画像の圧縮された画像データを対話的に伝送し漸進的に表示する医用システムアーキテクチャにおいて、画像データを、圧縮し、編成しかつ個別パケットへのアクセスが可能であるように定められたパラメータを有するパケット内に記憶する装置13と、パケット化された画像データを、パケット毎にユーザワークステーション11の要求に基づいて、漸進的パラメータを有するマルチコンポーネント画像が作成されように解凍する装置14、19とを備える。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

少なくとも1つの検査画像検出モダリティ(1~4)と、それぞれの検査画像検出モダリティ(1~4)に付設された検査画像処理用コンピュータワークステーション(5~8)と、検査画像の伝送装置(9)と、データおよび検査画像の記憶装置(10)と、検査画像の後処理用のユーザワークステーション(11)とを備え、医用マルチコンポーネント画像の圧縮された画像データを対話式に伝送し漸進的に表示するための医用システムアーキテクチャにおいて、

画像データを、圧縮し、編成し、かつ個別パケットへのアクセスが可能であるように定められたパラメータを有するパケット内に記憶する装置(13)と、

パケット化された画像データを、パケット毎にユーザワークステーション(11, 11a, 11b, 11c)の要求に基づいて、漸進的パラメータを有するマルチコンポーネント画像が作成されるように解凍する装置(14, 19)とを備えていることを特徴とする医用システムアーキテクチャ。

**【請求項2】**

サーバとクライアントとを有し、パラメータが分解能段階、画質段階、関心領域(ROI)、スライス厚および/またはコンポーネントインデックスを指定し、これらに基づいて、漸進的分解能、漸進的画質段階、安定したROI機能性および/または可変スライス厚を有するマルチコンポーネント画像が作成されることを特徴とする請求項1記載の医用システムアーキテクチャ。

**【請求項3】**

パケット化された画像データを解凍する装置(14, 19)によって追加情報および応答催促がユーザワークステーション(11, 11a, 11b, 11c)に伝達されることを特徴とする請求項1又は2記載の医用システムアーキテクチャ。

**【請求項4】**

パケット化された画像データを解凍する装置(14, 19)が、現在のパラメータ設定における伝達すべき全データ量および/または圧縮状態にある全画像データサイズがユーザワークステーション(11, 11a, 11b, 11c)に予め伝達されるように構成されていることを特徴とする請求項1乃至3の1つに記載の医用システムアーキテクチャ。

**【請求項5】**

パケット化された画像データを解凍する装置(14, 19)が、どのパラメータを有するどのパケットが既に送られたかという情報がユーザワークステーション(11, 11a, 11b, 11c)に予め伝達されるように構成されていることを特徴とする請求項1乃至4の1つに記載の医用システムアーキテクチャ。

**【請求項6】**

矛盾のないデータセットの伝送の終了後に、パケット化された画像データを解凍する装置(14, 19)が個別通知(メッセージ)をユーザワークステーション(11, 11a, 11b, 11c)に伝達することを特徴とする請求項1乃至5の1つに記載の医用システムアーキテクチャ。

**【請求項7】**

個別通知はレンダリング要求または記憶勧告であることを特徴とする請求項1乃至6の1つに記載の医用システムアーキテクチャ。

**【請求項8】**

ユーザワークステーション(11, 11a, 11b, 11c)のユーザにユーザ権限が割り付けられ、これに基づいて、パケット化された画像データを解凍する装置(14, 19)が定められたパラメータを考慮して画像アクセスを制限することを特徴とする請求項1乃至7の1つに記載の医用システムアーキテクチャ。

**【請求項9】**

a) 検査画像検出モダリティにより作成された医用マルチコンポーネント画像の生データを作成するステップ、

- b) 生データから圧縮されたデータを作成するステップ、
  - c) パケット内の圧縮された画像データを、個別パケットへのアクセスが可能であるように編成して記憶するステップ、
  - d) メタデータおよび動作勧告の圧縮された画像データを伝送するステップ、
  - e) 圧縮された画像データを解凍して、漸進的再生パラメータを有するマルチコンポーネント画像を形成するステップ
- を有することを特徴とする請求項1乃至8の1つに記載の医用システムアーキテクチャの作動方法。

**【請求項10】**

- f) 定められたパラメータ値の画像データについて照会するステップ
- を有することを特徴とする請求項9記載の方法。

**【請求項11】**

- g) パラメータを考慮してユーザ権限を検査するステップ
- を有することを特徴とする請求項9又は10記載の方法。

**【請求項12】**

- h) 追加情報および応答催促をユーザワークステーションに伝達するステップ
- を有することを特徴とする請求項9乃至11の1つに記載の方法

**【請求項13】**

漸進的再生パラメータが漸進的分解能、漸進的画質段階、安定したROI機能性および/または可変スライス厚であることを特徴とする請求項9乃至12の1つに記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、少なくとも1つの検査画像検出モダリティと、それぞれの検査画像検出モダリティに付設された検査画像処理用コンピュータワークステーションと、検査画像の伝送装置と、データおよび検査画像の記憶装置と、検査画像の後処理用のユーザワークステーションとを備え、医用マルチコンポーネント画像の画像データを伝送し表示するための医用システムアーキテクチャに関する。

更に、本発明はこのような医用システムアーキテクチャの作動方法に関する。

この医用システムアーキテクチャでは大きな画像データセットが伝送され、可視化されるが、しばしば比較的少ない伝送帯域幅しか利用できない。

**【背景技術】****【0002】**

検査画像検出モダリティによって作成された画像が画像メモリおよび画像保管管理システムに格納されるような医用システムアーキテクチャいわゆるPACS(医用画像管理システム)は公知である(例えば非特許文献1参照)。患者データおよび画像データの呼出しのために、複数の画像観察・画像処理ステーションいわゆるワークステーションが画像通信網を介して互いに接続されている。

**【0003】**

画像データは個別画像、画像シリーズまたはボリュームである。個別画像は例えばマンモグラフィ画像であり、現在のところ低速度でしか伝送できない。画像シリーズまたはマルチコンポーネント画像は、個別画像いわゆる画像コンポーネントのセットを含み、あるいは互いに関係を有する簡単なコンポーネントだけでも含む。さらに、マルチコンポーネント画像は画像のほか非画像情報、例えばECG信号を含んでいる。ここで、例えば、いわゆるz軸すなわちスパイラル軌道の方向に沿って位置が規定されているCT断層を問題にすることにしよう。もちろん、マルチコンポーネント画像はCTのみならず他のモダリティ、例えば磁気共鳴法によっても作成される。3D回転式血管撮影法において得られるようなボリューム自体はマルチコンポーネント画像として解釈することができ、心臓検査において見られるような画像シーケンスもこれに属する。一番目の例では、データは共通の空間座標系に存在する。二番目の例では、すべての個別コンポーネント画像に共通である

2つの空間軸と1つの時間軸が存在する。

【0004】

圧縮されたマルチコンポーネントデータの対話式伝送を制御するために、定められた時間間隔内で自由に調整可能であるパラメータが使用される。例えば、受信し解凍した後に画像部分範囲(ROI)が要求画質を持つ選択された分解能で得られるように圧縮された画像データを伝送することができる。しかしながら、データ伝送中に画像表示が可能であるが、この画像表示においては例えば初めに低い画質を有する低い分解能段階の画像が表示される。多くのデータが存在するようになると、良好な画質を有する高い分解能へ移行する。この可視化プロセスは漸進的画像表示と呼ばれる。

【0005】

JPEG2000またはモーションJPEG2000の如き今日の画像データ圧縮方法は、圧縮された個別画像データおよびカラー画像コンポーネントをパケット指向化して表わすことができる。カラー画像は、標準的に全てのコンポーネントがカラー画像としてまとめて表示されるようなスペクトルのマルチコンポーネント画像として理解することができる。JPEG2000は、的確なパケット伝送によって個別(カラー)画像の分解能、切抜きおよび画質を制御することの可能性を提供する。規格化されたJPEG2000(パート1)は、圧縮された画像データを伝送しこれらの画像データを漸進的に複式分解能で表示するための重要な前提条件を提供している。JPEG2000により、画像圧縮中に、4つのパラメータ、すなわち分解能(A)と、画質(Q)と、コンポーネントインデックス(K)と、画像内の位置(ROI)とによって記述された圧縮画像内容を有するパケットが発生される。JPEG2000はこれらのデータを個々のパケットへのアクセスを可能にするいわゆる「コードストリーム」内に記述することができる。もちろん、パート1はカラー画像の場合にのみマルチコンポーネント変換を用いる。従って、規格のこの部分は、可変スライス厚を有する(医用)マルチコンポーネント画像の個別コンポーネントを発生させる可能性を提供していない。しかしながら、JPEG2000に固執しようとするならば、パート3(モーションJPEG2000)により、個別画像のカラー成分として3つの重なり合って続く灰色成分を考慮し、例えば可逆コード変換(RCT)を実行することによって、可変のスライス厚を有するコンポーネントを発生させることができるであろう。その場合に、1つの「平均コンポーネント」および2つの「差コンポーネント」が得られる。JPEG規格は多くの文献に開示されている(例えば非特許文献2参照)。

【0006】

パート1のほかに、JPEG2000は、とりわけ、いわゆるパート10(JP3D)を意図しているが、これの規格化過程はまだ終了していない。現在、JPEG2000規格のこの部分を具体化し、リファレンスインプリメンテーション(いわゆるVM)を作成することに取組んでいる。従来のJPEG2000の延長に対するJP3Dの主たる相違は、JP3Dでは、3つの全ての空間方向に沿って帰納的に行なうことのできるボリュームの無相関のための3Dウェーブレット変換が用いられることにあるであろう。ウェーブレット変換の計算後に、係数がおそらくいわゆるコードブロック(本来は、たぶんコードキューブ)に分割され、コード化される。

【0007】

JPEG2000により圧縮された画像データの対話式伝送の構想は既に存在する。この関係において検討されたJPIP(JPEG2000インターネットプロトコル)により、画像のデータパケットの対話式伝送が既に可能である。

【0008】

もちろんJPIPの従来の変形は幾つかの欠点を有する。従って、JPIPはメタデータにおいて不完全な命題にしか利用できない。それによって、クライアントは、例えばどのステータスが所定の受取りパケットを有するのかわき止めることができない。なぜならば、JPIPにおいて使用される所謂「独特のデータBIN識別子(Unique Data Bin Identifier)」がこのような情報を意図していないからである

。これは、J P I Pにより、場合によっては、大きなマルチコンポーネント画像の個々のコンポーネントが残りのものとは異なる画質で表示されるようにする。この問題は、とりわけ、全ての断層像について安定したデータを獲得するまでに比較的な長い時間がかかる大きな断層像データセットおよび緩慢なデータ速度の場合に生じる。大きなマルチコンポーネント画像の算出およびレンダリング（描画）も取るに足らないとはいえない応答時間を要する。可視化の困難性を避けるために、選び抜かれた時点でのみ画一的に表示するように努められている。

【0009】

画像がJ P E G 2 0 0 0フォーマットで存在する限り、漸進的な画質を有する定められた分解能の例えば研究用画像をサーバからクライアントへ伝達することを可能にする伝送システムが知られている（例えば非特許文献3参照）。さらに、低い分解能の完全画像に基づいてR O Iを選択することができる。この方法では当該データは圧縮されて要求され、その後（受信されて解凍された後に）最高の分解能で表示される。この場合、P A C Sソフトウェアの製造元としてのM e r g e社は、画像がD I C O Mフォーマットで存在することを仮定している。しかしながら、D I C O Mには、今日では第一にJ P E G 2 0 0 0の個別画像が用いられる。J P E G 2 0 0 0フォーマットで存在する多数の個別断層を有するマルチコンポーネント画像は、今日ではまだD I C O Mとの互換性がない。

【非特許文献1】1995年、H. Morneburgからの出版本“Bildgebend System fuer die medizinische Diagnostik”、第3巻、第684頁以下

【非特許文献2】Skodras等による“The JPEG2000 Still Image Compression Standard”, IEEE Signal Processing Magazine, 2001年9月発行, 第36~58頁

【非特許文献3】Merge Technologies Inc. 社の2002年4月22日付けの刊行物“Image Channel™ White Paper”

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の課題は、画像データの全ての獲得されるパケットを分離して保存することができ、それにより後で個別に継続処理することができ、しかも可視化のための制御信号が用いられているような冒頭に述べた種類の医用システムアーキテクチャ並びにその作動方法を提供することにある

【課題を解決するための手段】

【0011】

医用システムアーキテクチャに関する課題は、本発明によれば、画像データを圧縮し、編成し、かつ個別パケットへのアクセスが可能であるように定められたパラメータを有するパケット内に記憶する装置と、パケット化された画像データを、パケット毎にユーザワークステーションの要求に基づいて、漸進的なパラメータを有するマルチコンポーネント画像が作成されるように解凍する装置とを備えていることによって解決される。

【0012】

パラメータが分解能段階、画質段階、関心領域（R O I）、スライス厚および／またはコンポーネントインデックスを指定し、これらに基づいて、漸進的な分解能、漸進的な画質段階、安定したR O I機能性および／または可変スライス厚を有するマルチコンポーネント画像が作成されると好ましい。

【0013】

クライアントを助けることができるようにクライアントに勧告を通知し、的確な動作を実行に移すために、パケット化された画像データを解凍する装置によって追加情報および応答催促がユーザワークステーション（クライアント）に伝達されるようにすると好ましいことが分かった。それによって、画像データが描画される（解凍されて表示される）かまたは受信された画像データが安定した状態で中間記憶される。

## 【0014】

本発明によれば、パケット化された画像データを解凍する装置が、現在のパラメータ設定における伝達すべき全データ量および／または圧縮状態にある全画像データサイズがユーザワークステーションに予め伝達されるように構成されている。

## 【0015】

パケット化された画像データを解凍する装置が、どのパラメータを有するどのパケットが既に送られたかという情報がユーザワークステーションに予め伝達されるように構成されている場合、クライアントにおける進行バーの表示を制御することができる。

## 【0016】

矛盾のないデータセットの伝送の終了後に、パケット化された画像データを解凍する装置が個別通知（メッセージ）をユーザワークステーションに伝達することができる。と好ましい。

## 【0017】

本発明に従って、個別通知はレンダリング（描画）要求または記憶勧告であるとよい。

## 【0018】

ユーザワークステーションのユーザにユーザ権限が割り付けられ、これに基づいて、パケット化された画像データを解凍する装置が定められたパラメータを考慮して画像アクセスを制限する場合、安全性の観点が考慮される。

## 【0019】

医用システムアーキテクチャの作動方法に関する課題は、本発明によれば、

- a) 検査画像選出モダリティにより作成された医用マルチコンポーネント画像の生データを作成するステップ、
  - b) 生データから圧縮されたデータを作成するステップ、
  - c) パケット内の圧縮された画像データを、個別パケットへのアクセスが可能であるように編成して記憶するステップ、
  - d) メタデータおよび動作勧告の圧縮された画像データを伝送するステップ、
  - e) 圧縮された画像データを解凍して、漸進的再生パラメータを有するマルチコンポーネント画像を形成するステップ
- を有することによって解決される。

## 【0020】

定められたパラメータ値の画像データについて照会が行なわれる場合、進行バーが表示できる。

## 【0021】

パラメータを考慮してユーザ権限の検査が行なわれる場合、画像データへの異なるユーザのアクセスの制限を達成することができる。

## 【0022】

本発明によれば、追加情報および応答催促のユーザワークステーションへの伝達が行なわれる。

## 【0023】

漸進的再生パラメータが漸進的分解能、漸進的画質段階、安定したROI機能性および／または可変スライス厚であると好ましい。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0024】

図面に示された実施例に基づいて本発明を更に詳細に説明する。

図1は放射線科のシステムアーキテクチャの例、

図2は3つのクライアントを有するシステムアーキテクチャおよび情報伝達事例、

図3はサーバとクライアントとの間の対話の第1の例、

図4はサーバとクライアントとの間の対話の第2の例を示す。

## 【0025】

図1には、放射線医学において見られるような病院ネットワークのシステムアーキテク

チャが例示されている。4つの医用画像検出モダリティ1～4が用いられおり、これらの医用画像検出モダリティは、画像形成システムとして、例えばコンピュータ断層撮影のCTユニット1、磁気共鳴のMRユニット2、デジタルサブストラクショナルアンギオグラフィのDSAユニット3、そしてデジタルX線撮影のX線ユニット4を有する。これらのモダリティ1～4には、モダリティまたはワークステーションのオペレータコンソール5～8がコンピュータワークステーションとして接続され、これらにより検出画像が処理されて局所的に記憶される。画像に付属した患者データも入力される。

【0026】

オペレータコンソール5～8は、形成された画像の配布および通信のための主力であるLAN/WANとしての通信網9に接続されている。従って、例えば、モダリティ1～4において形成された画像や、オペレータコンソール5～8において更に処理された画像が、更に中央の画像メモリおよび画像記録保管システム10に記憶されるかまたは他のワークステーションへ導かれる。

【0027】

通信網9には他のビューイングワークステーション11が所見コンソールまたはコンピュータワークステーションとして接続されていて、これらは局所的な画像メモリを有する。この種のビューイングワークステーション11は、例えば1つまたは複数の高速プロセッサに基づく非常に高速の小型コンピュータである。ビューイングワークステーション11において、検出されて画像記録保管システム10内に格納されている画像が、後で所見のために呼出されてローカル画像メモリ内に取込まれ、その画像メモリから当該画像をビューイングワークステーション11において作業する所見作成者が利用できる。

【0028】

更に、通信網9には、サーバ12、例えば患者データサーバ(PDS)、格納サーバ、プログラムサーバおよび/またはEPRサーバが接続されている。通信網9には、これらの通常のサーバ12のほかにデータサーバ13および画像サーバ14が接続されている。

【0029】

通信網9を介する画像交換およびデータ交換は、異なる製造者の診断および治療装置間におけるデジタル通信が可能となるように、画像および他の医用情報のコンピュータ間伝送のための工業規格つまりDICOM規格に基づいて行なわれる。通信網9にはネットワークインタフェース15が接続され、このインタフェース15を介して内部通信網9が世界的データネット、例えばワールドワイドウェブ(WWW)に接続されているので、規格化されたデータを異なるネットワークと世界的規模で交換することができる。従って、例えば医師診療室におけるユーザも画像にアクセスすることができる。

【0030】

図2には、画像形成モダリティ1～3からワークステーション11におけるユーザ11a～11cまでのデータの流れが概略的に示されている。ワークステーション11の代わりに医師診療室におけるコンピュータも使用することができる。

【0031】

ユーザ11aは完全な画像を要求し、これを受ける状況が示されている。ユーザ11bは同様に全画像を要求するが、アクセス権限に基づいて最高の分解能を与えられるには至らない。ユーザ11cは画像から部分切抜き(ROI)のみを要求する。

【0032】

画像検出モダリティ1～3から生データ16が矢印で示されているようにデータバンク17内に読み込まれて保存される。データバンク17内に保存されている生データ16は、データサーバ13により、圧縮されてバケット化された画像データ18、例えばJPEG-2000コードストリームに変換される。変換された画像データ18は第2のデータバンク19内に保存される。このデータバンク19には画像サーバ14が接続されている。

【0033】

この第2のデータバンク19からユーザは、ワークステーション11を介してデータバケットを呼出すことができ、その際に各利用者には異なる権威およびアクセス権限を割り

付けることができる。従って、例えば、異なる破線矢印20～22と、これらに対応した画像23～25を表わす矩形とによって示されているように、ユーザ11aはデータバンク19から低い分解能、中間の分解能又は高い分解能を持つ画像を呼出すことができる。ユーザ11bは、低い分解能を持つ画像23および中間の分解能を持つ画像24を呼出したり保管したりすることができる。しかし、最高の分解能を持つ画像27に対しては、ユーザ11bにはアクセスが禁止されており、これが矢印27および斜線を引いてある矩形によって表わされている。しかし、矢印27はユーザ11bが高い分解能を持つ画像を保存することも示している。

【0034】

ユーザ11cにはユーザ11aと同じアクセス権限が割り当てられ、付加的に異なる分解能を持つ画像23～25における関心領域(ROI)28～30へのアクセスが許可されている。これは二重矢印20～22および相応にマークを付されたROI28～30を有する画像23～25によって表わされている。

【0035】

アクセス権限とそれぞれのユーザ11a～11cによって指定される後述のパラメータとに基づいて、データバンク19からデータパケットがユーザ11a～11cに供給される。ユーザ(クライアント)11a～11cまたは画像サーバ14はデータパケットの選択をパラメータに基づいて行なう。その後、ユーザ11a～11cにおいてデータパケットの解凍が行なわれ、そして画像サーバ14の信号側で今まで伝送された画像データの可視化が行なわれ、画像が構築される。

【0036】

図3には、画像サーバ14とユーザ11aとの間における対話、すなわちサーバへのクライアントの2つの異なる要求を有するサーバ・クライアント通信が概略的に再現されている。

【0037】

右側のユーザ11aに表示されたモニタ画像は、クライアント(ユーザ11a)における種々の時点での個々の漸進的なレンダリング(描画)過程の結果である。クライアント側には同様にモニタ画像に付属した進行バーが見える。これらは伝送された画質段階の可能なグラフィック表示方式を示し、画質段階によりクライアントにおける個々のコンポーネントが表示(レンダリング、描画)される。

【0038】

例として、データバンク19内には、1つの分解能段階(A=1)および2つの画質段階(Q=2)により考察することができる5つのコンポーネント(K=5)の画像データが含まれている。これらの画像データは、例えばCT検査の5つの異なる断層に属することができる。

【0039】

まず、ユーザ11aが画像サーバ14に通告し、ユーザ名およびパスワードを有する認証31を伝達する。その後、ユーザ11aは要求32を送り、この要求32でユーザ11aはデータバンク19内に含まれている画像データから画質段階2および分解能段階1を有するコンポーネント1および3(K=1, 3)を要求する。

【0040】

ここで、画像サーバ14は、低い第1の画質段階における第1のコンポーネント(K=1, Q=1, A=1)のデータ33をユーザ11aに伝達する。続いて、第1の画質段階を有する第2のコンポーネント(K=3, Q=1, A=1)のデータ34が伝達される。ここで、画像サーバ14はコンポーネント1, 3のためのレンダリング勧告35を送信するので、ユーザ11aは今やデータの可視化を開始することができる。これは付属の経過バーまたは進行バー37を有する低い画質段階のモニタ画像36上で見ることができる。画像が最初に低い画質でしかし僅かなデータ量でも伝送されてしまうことから、モニタ画像36はまだ不鮮明である。続いて、画質段階2を有するコンポーネント1の残りのデータ38が伝送され、これの後に続いてこの第1のコンポーネントのためにサーバからレン



ダリング勧告39が伝送される。高い画質を有するモニタ画像40が構築され、コンポーネント1のモニタ画像40が完全にロードされたことを進行バー41が示す。しかし、その隣にある進行バー37を有するコンポーネント3のモニタ画像36は、ここではじめてデータの半分が伝送されたことを示す。

【0041】

次に、ここで高い画質を持つコンポーネント3のデータ42が伝送され、レンダリング勧告43が与えられる。それによって第2のモニタ画像40が同様に完全な画質で構築され、その構築が完成したことを進行バー41が示す。続いて、画像サーバ14はデータ伝送の終端で情報信号44を送る。

【0042】

別のステップ45において、ユーザ11aはなおも画質段階1を有するコンポーネント2(K=2、Q=1、A=1)を要求する。このコンポーネント2のデータ46は画像サーバ14からユーザ11aに伝送され、続いてレンダリング勧告47と伝送の終端に関する情報48とが伝送される。

【0043】

図4には画像サーバ14とユーザ11bとの間における別の対話が概略的に示されている。この通信において、クライアントは、定められたユーザ権限に基づいてクライアントにサーバから承認される分解能を要求する。

【0044】

右側のユーザ11bの進行バー57、58、63、68は全画像量に対する受信したデータ量をグラフィック表示する。モニタ画像に付属した進行バー56、62、67は画質段階ないしは分解能段階を示す。

【0045】

例として、データバンク19内に含まれている、1つのコンポーネント(K=1)、3つの分解能段階(A=3)および2つの画質段階(Q=2)を有する画像データが考察される。

【0046】

まず、ユーザ11bは画像サーバ14にユーザ名およびパスワードを有する認証49を通告する。その後、ユーザ11bは要求50を送り、この要求50でユーザ11bはデータバンク19内に含まれている画像データから画質段階2(Q=2)および分解能段階3(A=3)を有するコンポーネント(K=1)を要求する。

【0047】

既に図2で説明したように、ユーザ11bは最高の分解能3へのアクセス権限を持っていないので、画像サーバ14は、分解能段階3が許されていないことをユーザ11bに知らせるエラー通知51を発生する。

【0048】

更に、ユーザ11bは新しい要求52を画像サーバ14に送り、この要求52でユーザ11bはデータバンク19内に含まれている画像データから画質段階2(Q=2)およびユーザ11bにとって最大に可能な分解能段階2(A=2)を有するコンポーネント(K=1)を要求する。

【0049】

ここで、画像サーバ14は第1の画質段階および第1の分解能段階にあるコンポーネント(K=1、Q=1、A=1)のデータ53をユーザ11bに伝達する。続いて、画像サーバ14はコンポーネント1のためのレンダリング勧告54を送るので、ユーザ11bのクライアントコンピュータは今やデータの可視化を開始することができる。これは、付属の進行バー56を備えた低い画質段階および低い分解能段階のモニタ画像55上で見ることができる。進行バー56は要求されたデータ量を考慮してデータ伝送経過の進行を示す。別に設けられた進行バー57は全データ量を考慮してデータ伝送経過の進行を示すので、ユーザ11bは、全ての保存されたデータを出したときになおもどのくらい多くのデータおよびそれにとまなう時間を必要とするかを認識することができる。第1のデータ伝

送53まで進行バー57は空白である。その後進行バー58は第1の小さい部分量が伝送されたことを示す。

【0050】

次に、第2の画質段階を有するコンポーネント ( $K=1$ 、 $Q=2$ 、 $A=1$ ) のデータ59が伝達される。ここで画像サーバ14はコンポーネント1のレンダリング勧告60を送るので、高い画質段階および低い分解能を有するモニタ画像61は付属の進行バー62および63により見ることができる。

【0051】

次に、画質段階2および中間の分解能を有するコンポーネント1の残りのデータ64が伝送され、それに続いてレンダリング勧告65が画像サーバ14から伝達される。今や、高い画質および中間の分解能段階を有するモニタ画像66が構築され、コンポーネント1のモニタ画像66が完全にロードされたことを進行バー67が示す。しかし、その隣にある進行バー68は利用できる全データ量の約3分の2だけ伝送されたことを示す。

【0052】

最後に画像サーバ14はデータ伝送終端で情報信号69を送る。

【0053】

通信網9を介する例えばマルチコンポーネント画像の大きな画像データセットの送信もしくはロードのために、画像データは最初に圧縮されて記憶され、その後圧縮されて伝送される。本発明において重要なことは、圧縮されたデータが、圧縮されたデータのすべてがまだ受信器に存在するに至っていないときにも、完全なデータの伝送中に個々のデータパケットの受信直後に解凍され、表示され得るように構成されていることである。

【0054】

この医用マルチコンポーネント画像においては各(「灰色の」)個別コンポーネントが重要である。従って、JPEG-2000は、その際に生成されたパケットにより、個々の断層像も全データセットも漸進的に呼出すことができるように拡張される。前者の場合、個々の個別断層は順次例えば漸進的に異なる分解能段階でおよび/または可変の画質で表示される。しかし、常にマルチコンポーネント画像の全コンポーネントが一樣な特性を持って存在するようにパケットを呼出すことも可能である。従って、定められた分解能段階にあるマルチコンポーネント画像を受信データの解凍後に最初は一樣に低い画質で表示することができる。次のステップにおいて別のパケットを要求し、この別のパケットにより全ての個別コンポーネントを共通に直ぐ次の画質段階へもたらすことができる。このような進行形式は、例えば、個別コンポーネントが層をなして通過させられる「映画モード」に向いている。最後には全てのコンポーネントの分解能段階が他のデータ転送によって一樣に高められる。従って、マルチコンポーネント画像の適切なデータ圧縮およびデータ編成を行えば、個別画像もマルチコンポーネント画像も漸進的に表示されるようにパケットシリーズを伝送することができる。

【0055】

とりわけ、個別パケットが定められた分解能段階および画質段階と結び付けられている圧縮画像データのパケット指向の編成は、個別画像、画像シリーズまたはボリュームのコンポーネント、もしくはそのROIを、例えば増大する位置分解能および画質で表示することを可能にする。この関係において、画質は、原画と存在データの部分受信後における表示画像との間の偏差を示す誤差尺度として理解される。高い画質においては誤差が僅かであり、画質において多くの制限を受け入れるほど、ますます原画との偏差が大きくなる。しかし、伝送すべきデータ量はますます大きく低減させることができる。

【0056】

マルチコンポーネント画像は種々の方式で、例えば、個別断層像として、MPR(多断面再構成)、MIP(最大値投影法)により、あるいはVR(ボリュームレンダリング)を用いて可視化することができる。この場合にも、圧縮状態にあるデータが相応に発生され、フォーマット化および編成されているならば、漸進的な進行形式が可能である。

【0057】

更に、本発明は、所謂セッションに基づくクライアントサーバシステムアーキテクチャを前提とする。この場合、データ伝送および画像表示の主導権はクライアントすなわちユーザによって取られ、それに続いてすぐ、クライアントは例えばサーバから認証番号（ID）を割り当てられて授かる。その後、全ての他の対話式クライアント照会については同じIDが使用される。そこでサーバもクライアントのデータモデルを局所的にメモリに保持することができ、それに基づいてサーバはデータ伝送およびデータ表示を最適化することができる。所望の画像表示を得るために、ユーザは常にサーバとは関係なく伝送パラメータの設定を変更することができ、それによって本物の双方向通信が得られる。サーバは、もちろん、クライアントによって個々に明確にされたパラメータが画像と合致していない場合には、このパラメータを変更する権限を与えられている。

【0058】

サーバによって受信された圧縮画像データパケットを、クライアントは同様に分離してこの形でメモリに保持する。存在する画像情報と一緒にこれはクライアントに、場合によっては、伝送されたデータ量から一部を後で分離して保存するかまたは他の照会のために改めて使用する可能性を提供する。

【0059】

適切なユーザガイドにおいて、本発明は、ユーザが重要であると思うようなデータのみを的確に圧縮された形で伝送し、解凍して表示することを可能にする。それは、例えば低い位置分解能の全体画像または高い位置分解能の全体画像からの画像切抜きである。この場合には、画像データの表示は漸進的に行なわれ、すなわち画像表示は受信されたデータの量にともなって変化し、それにより改善されていく。

【0060】

例えばCT断層像またはMR断層像のような医用マルチコンポーネント画像におけるデータ圧縮に本発明を適用し、圧縮された画像データを編成してパケット内に記憶させることによって、個別パケットへのアクセスが可能である。選択されたパケットがどのように伝送されるかに応じて、その解凍後に、漸進的分解能、漸進的画質段階、安定したROI機能性および／または可変スライス厚を有するマルチコンポーネント画像、例えば画像シリーズまたはボリュームを発生させることができる。その場合に、漸進的スライス厚のアイデアは、全ての次元においてできるだけ同じ寸法を有するボクセル（等方性ボクセル）を各分解能段階において維持するのに役立つ。もちろん、異なる個別コンポーネントへの直接的なアクセスも可能である。

【0061】

画像群、画像シリーズおよびボリュームのような圧縮された医用画像データのパケット指向の対話式要求および伝送のためのセッション指向のクライアントサーバシステムアーキテクチャにおいて、クライアント照会は定められたパラメータ値を介してサーバに通知される。このシステムの特徴は、とりわけ、サーバがデータ伝送中に従来ではJPIPにてまだ考慮されていない追加情報および応答催促がクライアントに通知することにある。サーバからクライアントへの追加情報および応答催促の提供は、ユーザガイドに役立ち、例えば定められた分解能にて定められた画質で画像シリーズのレンダリングのような特定の動作を的確にクライアントに起こさせるのに役立つ。とりわけ、次に示すa)、b)および／またはc)の情報が重要である。

- a) 画像の全データ量もしくは現在のパラメータ設定における画像部分の予想データ量
- b) 例えばクライアントにおける進行バーの表示を制御するために、どのパラメータ（分解能段階、画質段階、ROI、スライス厚および／またはコンポーネントインデックス）を有するどのパケットが既に送信されたかについてのクライアントでの進行中情報
- c) クライアントにおいてサーバによって取消された個別通知（メッセージ）、例えば、矛盾のないデータセットが伝送し終えたときにおけるレンダリング要求または記憶勧告

【0062】

画像データを本発明によりサーバ側で安全保管することにより、予め与えられたユーザ権限に基づいて画像アクセスを制限することができる。ユーザ権限に関して、圧縮され

た画像データは定められたパラメータを用いてのみ要求されなければならない。それにより、例えば僅かな権限のユーザに対しては、画像分解能、画質および画像切抜きが制限される。更に、画像シリーズでは或る個別画像へのアクセスを禁止することができる。このようなユーザ権限は、例えばサーバにおいて、ユーザをログインおよびパスワードにより認証するシステムを介して説明される。

**【0063】**

適切な圧縮方法、例えばウェーブレット圧縮法は、マルチコンポーネント画像の個々のコンポーネントに適用されるだけでなく、この関係にて相前後するコンポーネントも巧みに無相関にされて組合され、その後いわゆる「平均値コンポーネント」および「差コンポーネント」が得られる。平均値コンポーネントは新しいマルチコンポーネント画像として把握することができ、この新しいマルチコンポーネント画像においては相応に拡張されたスライス厚を有する僅かなコンポーネントが存在する。可変のスライス厚の利点は、各分解能段階においてマルチコンポーネント画像を漸進的に伝送し可視化する場合に、少なくともほぼ等方性のボクセルサイズを得ることができることにある。

**【0064】**

画像の全データ量もしくは現在の個々に明確にされたパラメータに関連して選択された画像切抜きについての期待されるべきデータの全データ量が既知である場合、クライアントにおいて既に受信されたデータ量を監視すれば、それぞれの全データ量に比べてどのくらい多くの量のデータが伝送されたかもしくはどの成分がまだ期待されるべきかを突き止めることができる。これにより、進行バー（いわゆるプログレスバー）37, 56, 57などが制御され、これらの進行バーは受信された画像のデータ伝送または画質がどのくらい進行したかをユーザに知らせる。非常にゆっくりした伝送チャネルの場合、この情報は、ユーザが例えば全画像の伝送を最高の分解能で終了させることができることに、そしてその代わりとして全画像の一部切抜きだけを要求することに役立つ。

**【0065】**

圧縮されたマルチコンポーネント画像の特性、すなわちコンポーネント数、分解能段階、画質段階および場合によってスライス厚経過は通常既知である。なぜならば、それらはデータ伝送開始時に通知されるからである。この場合、既に受信したパケットとそれに結び付けられたパラメータとに関する情報をまだ持っていないときには、このことを同様にユーザガイドのために使用することができる。例えば、新たに進行バーにより、どの画質段階が今まで得られたか、何が要求されたか、そして最高可能な段階はどれであるかを表示することができる。類似の表示は、大きな厚みを持つ最初は少しの個別断層が送信され、その後更に他のデータが得られたときに漸進的にますます薄くなり、それにより詳細化される。

**【0066】**

画像サーバ14からクライアント11への通知は、定められたパラメータを有する全てのパケットの伝送が終了するや否や、そこで定められたプロセスのきっかけ与えるのに用いられる。従って、例えば可視化プロセスを開始させることができ、あるいは受信されたデータを中間記憶させることができる。それによりクライアントでは、例えば1つの画像シリーズの全てのコンポーネントまたは1つのボリュームデータセットの全てのボクセルが一樣な特性を持って存在することが確実である。変化が起きて、そして例えば10ms毎に時間制御されて行動するならば、画像シリーズのコンポーネントまたはボリュームのボクセルのパラメータが、例えば異なる画質段階または分解能段階を有することによって、任意の時点で異なることは有り得ないことではない。レンダリングまたは記憶の際に全てのコンポーネントの最小の共通パラメータへの統一が行なわれるかまたはデータが異なる特性で処理される。両方とも一般に目指す値にするのではない。

**【0067】**

提案されたクライアントサーバシステムは、ユーザ情報およびユーザ権限に基づいて、誰がどのパラメータを有するどのデータを要求し調査してよいかを決定することもできる。その場合、サーバは、ユーザによって所望されたパラメータで要求を実行する権限をユ

ーザが特に与えられているかどうかを検査する。例えば、画像サーバ14は、高い分解能段階または高い画質の画像データまたはそれからの切抜きを調査するという特別のユーザグループを拒否することもできるであろう。更に、画像シリーズにおいて或る個別コンポーネントへのアクセスを禁止することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】放射線科のシステムアーキテクチャの例を示す概略図

【図2】3つのクライアントを有するシステムアーキテクチャおよび情報伝達事例についての説明図

【図3】サーバとクライアントとの間の対話の第1の例についての説明図

【図4】サーバとクライアントとの間の対話の第2の例についての説明図。

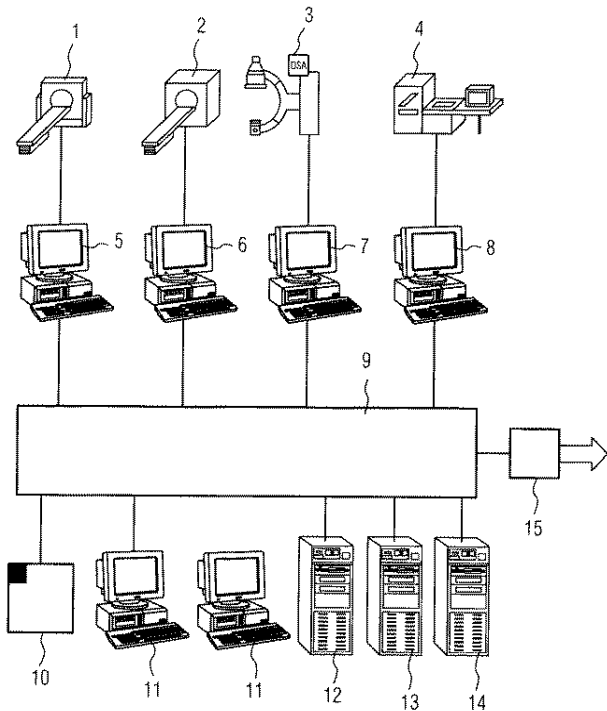
【符号の説明】

【0069】

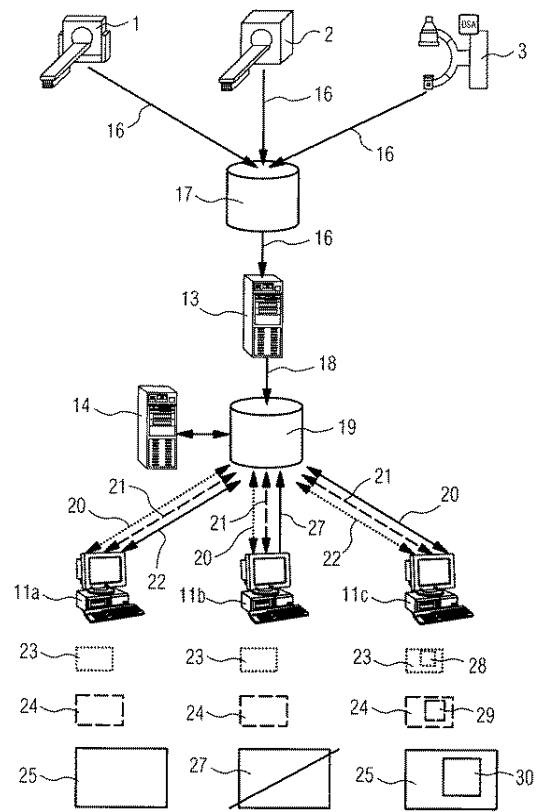
- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| 1                | CTユニット                |
| 2                | MRユニット                |
| 3                | DSAユニット               |
| 4                | X線ユニット                |
| 5～8              | オペレータコンソール            |
| 9                | 画像通信網                 |
| 10               | 中央の画像メモリおよび画像記録保管システム |
| 11               | ワークステーション             |
| 11 a, 11 b, 11 c | ユーザ                   |
| 12               | サーバ                   |
| 13               | データサーバ                |
| 14               | 画像サーバ                 |
| 15               | ネットワークインタフェース         |
| 16               | 生データ                  |
| 17               | データバンク                |
| 18               | 画像データ                 |
| 19               | データバンク                |
| 20               | 低い分解能の2重矢印            |
| 21               | 中間の分解能の2重矢印           |
| 22               | 高い分解能の2重矢印            |
| 23               | 低い分解能を持つ画像            |
| 24               | 中間の分解能を持つ画像           |
| 25               | 高い分解能を持つ画像            |
| 26               | 矢印                    |
| 27               | 阻止された画像               |
| 28               | 低い分解能を持つ画像における関心領域    |
| 29               | 中間の分解能を持つ画像における関心領域   |
| 30               | 高い分解能を持つ画像における関心領域    |
| 31               | 認証（ユーザ名、パスワード）        |
| 32               | K=1、3、Q=2、A=1の要求      |
| 33               | K=1、Q=1、A=1のデータ       |
| 34               | K=3、Q=1、A=1のデータ       |
| 35               | K=1、3のレンダリング勧告        |
| 36               | 低い画質段階のモニタ画像          |
| 37               | 進行バー                  |
| 38               | K=1、Q=2、A=1のデータ       |
| 39               | K=1のレンダリング勧告          |

40	高い画質段階のモニタ画像
41	進行バー
42	K = 3、Q = 2、A = 1 のデータ
43	K = 3 のレンダリング勧告
44	情報 (伝送終端)
45	K = 2、Q = 1、A = 1 の要求
46	K = 2、Q = 1、A = 1 のデータ
47	K = 2 のレンダリング勧告
48	情報 (伝送終端)
49	認証: ユーザ名、パスワード
50	K = 1、A = 3、Q = 2 の要求
51	エラー通知 (A = 3 不許可)
52	K = 1、A = 2、Q = 2 の要求
53	K = 1、A = 1、Q = 1 のデータ
54	K = 1 のレンダリング勧告
55	低い画質段階および低い分解能段階のモニタ画像
56	要求データ量の進行バー
57	全体データ量の進行バー
58	全体データ量の進行バー
59	K = 1、A = 1、Q = 2 のデータ
60	K = 1 のレンダリング勧告
61	高い画質段階および低い分解能段階のモニタ画像
62	要求データ量の進行バー
63	全体データ量の進行バー
64	K = 1、A = 2、Q = 2 のデータ
65	K = 1 のレンダリング勧告
66	高い画質段階および中間の分解能段階のモニタ画像
67	要求データ量の進行バー
68	全体データ量の進行バー
69	情報 (伝送終端)
A	分解能
K	コンポーネント
Q	画質段階

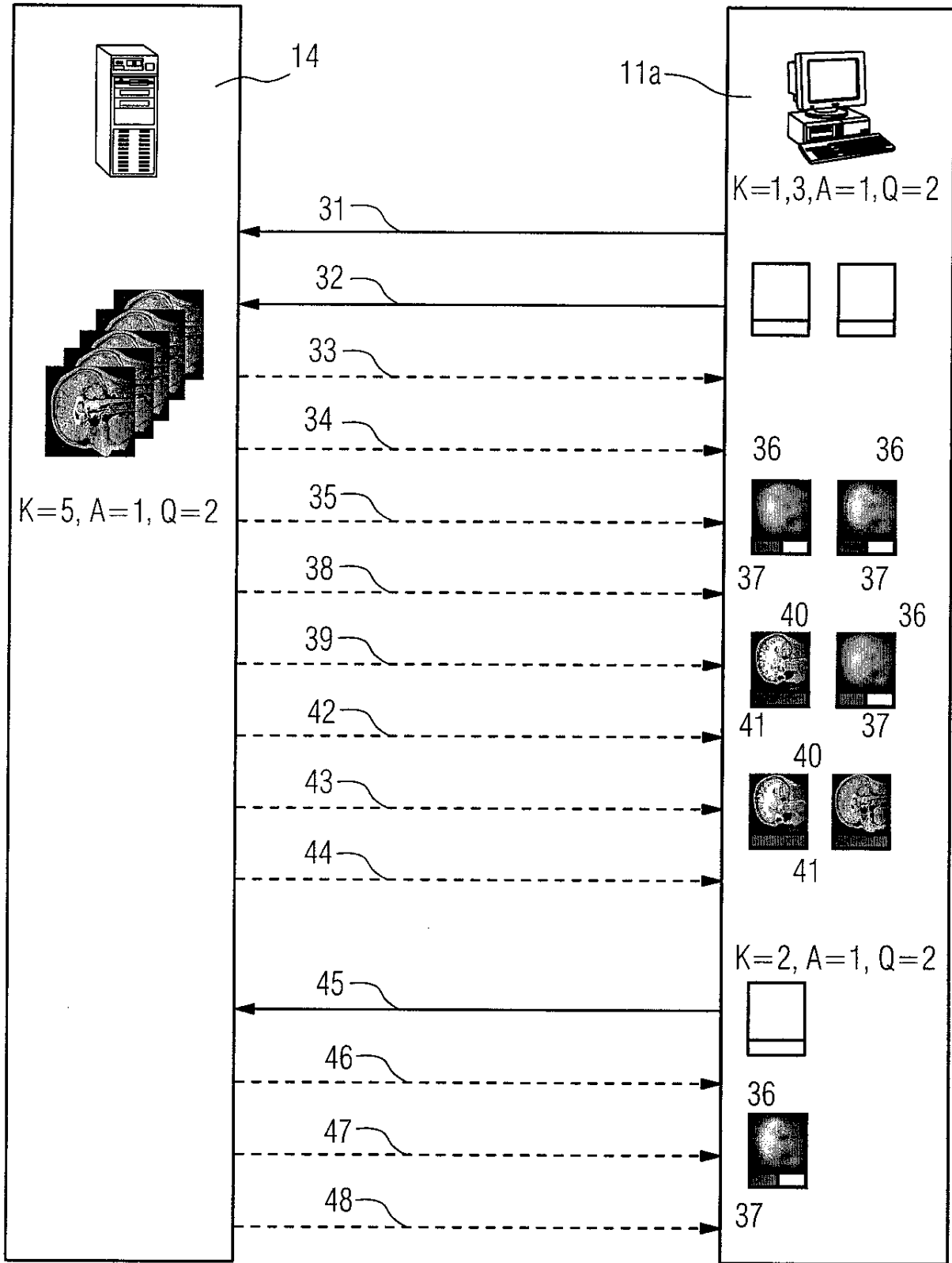
【図1】



【図2】

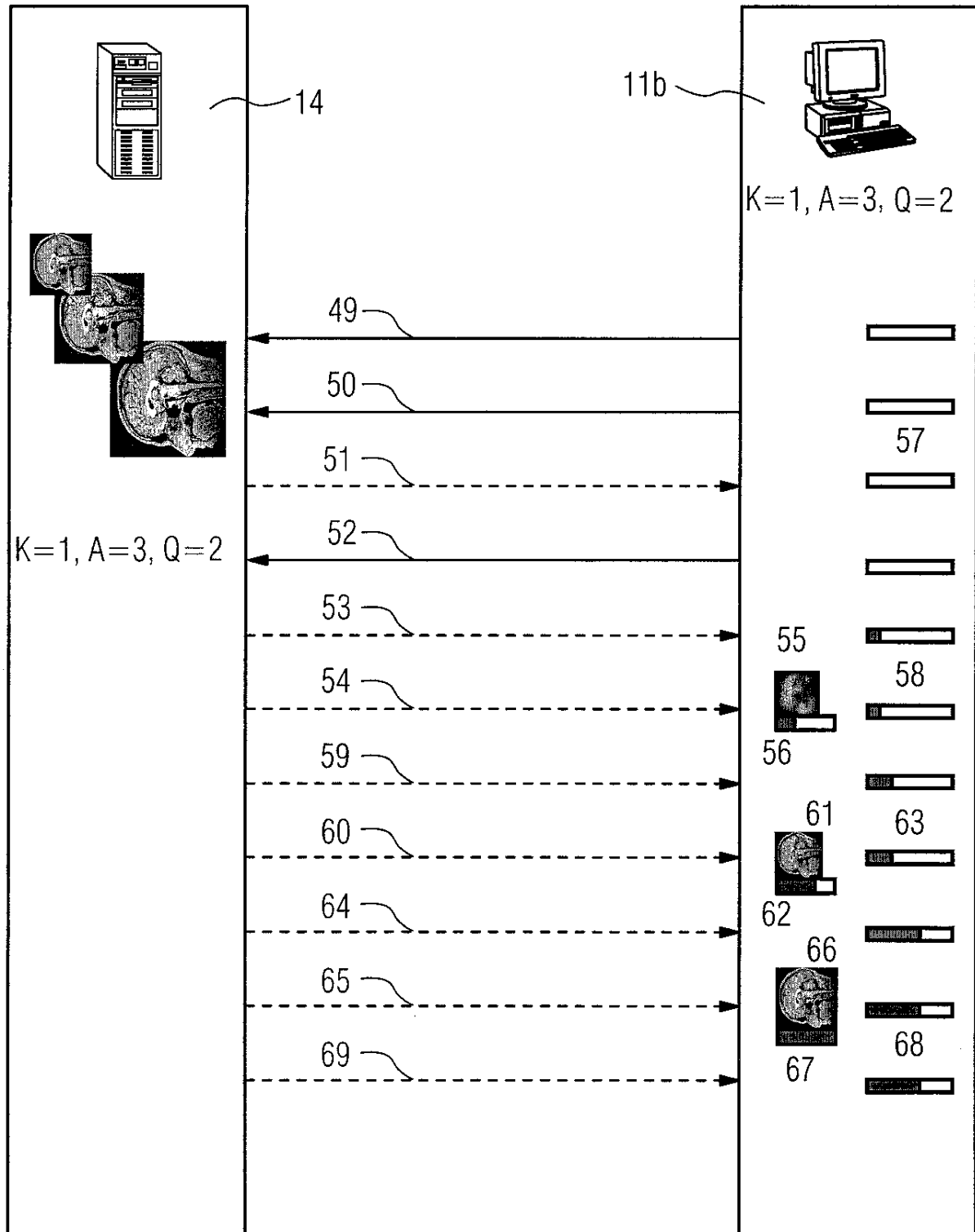


【図3】





【図4】



(72)発明者 ノルベルト シュトローベル

アメリカ合衆国 94304 カリフォルニア パロアルト クラークウェイ 1163 スタン  
フォードウエストアパートメンツ

Fターム(参考) 5B057 AA07 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CE08 CG05 CH11

5C076 AA02 AA19 BA03 BA04 BA06 CA01

5C078 AA04 BA53 BA57 CA01 DA01 DA02