

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月4日(04.06.2020)



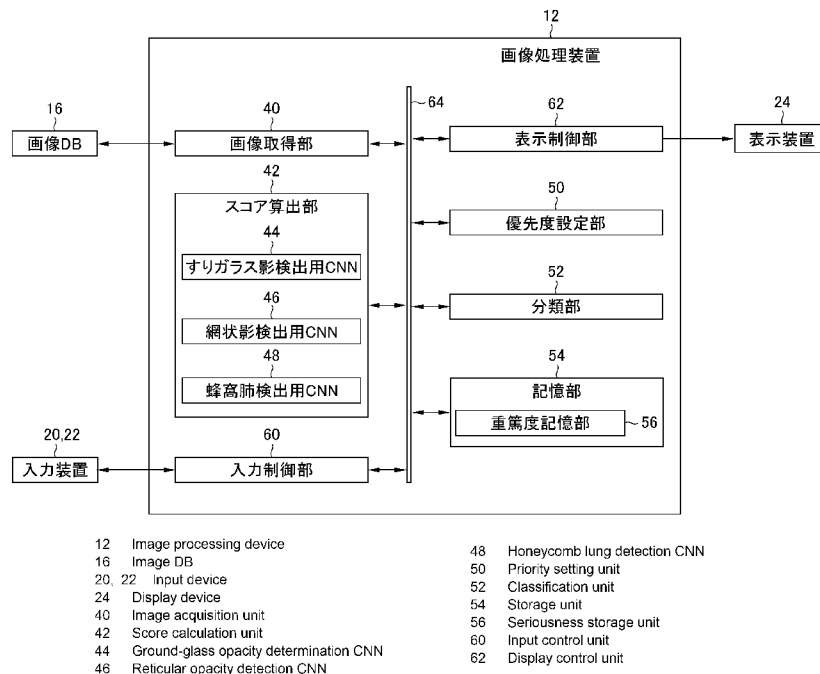
(10) 国際公開番号

WO 2020/110776 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01) *A61B 6/03* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/044869
- (22) 国際出願日: 2019年11月15日(15.11.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-222662 2018年11月28日(28.11.2018) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: ケシュワニ ディーパック (KESHWANI, Deepak); 〒1070052 東京都港区赤坂9丁目7番3号 富士フイルム株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目6番1号 新宿住友ビル23階 私書箱第176号 新都心国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: CLASSIFICATION DEVICE, CLASSIFICATION METHOD AND PROGRAM, AND CLASSIFICATION RESULT DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 分類装置、分類方法及びプログラム、分類結果表示装置



(57) Abstract: A classification device which can suitably classify regions of an image into multiple classes, a classification method and program, and a classification result display device are provided. The classification device is provided with: an image acquisition unit which acquires an image; a score calculation unit which calculates scores indicating the degree to which at least one region of the image belongs to each of multiple predetermined classes; a priority setting unit which sets a priority for each of the multiple classes; and a classification unit which classifies a region into one of the classes for

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

which the calculated score exceeds a threshold value, and which classifies on the basis of the priorities.

(57) 要約：画像の領域を複数のクラスに適切に分類する分類装置、分類方法及びプログラム、分類結果表示装置を提供する。画像を取得する画像取得部と、画像の少なくとも1つの領域が予め定められた複数のクラスの各クラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出するスコア算出部と、複数のクラスに対してそれぞれ優先度を設定する優先度設定部と、算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちのいずれかのクラスに領域を分類する分類部であって、優先度に基づいて分類する分類部と、を備えた分類装置によって上記課題を解決する。

明 細 書

発明の名称：

分類装置、分類方法及びプログラム、分類結果表示装置

技術分野

[0001] 本発明は分類装置、分類方法及びプログラム、分類結果表示装置に係り、特に画像の領域を分類する技術に関する。

背景技術

[0002] 深層学習を用いた解剖学的特徴に基づく医用画像のセグメンテーションが知られている。例えば、特許文献1には、画像から検出された細胞領域によって特定される注目細胞のクラスを判定し、注目細胞のクラス分けを行う技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2004／042392号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このようなクラス分けにおいて、判定対象についてクラス毎にスコアを算出し、算出したスコアが最も高いクラスに判定対象を分類することが行われる。しかしながら、複数のクラスにおいて高いスコアが算出された場合には、単純に最高スコアのクラスに分類すると、誤診が生じる恐れがあるという問題点があった。

[0005] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、画像の領域を複数のクラスに適切に分類する分類装置、分類方法及びプログラム、分類結果表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために分類装置の一の態様は、画像を取得する画像取

得部と、画像の少なくとも1つの領域が予め定められた複数のクラスの各クラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出するスコア算出部と、複数のクラスに対してそれぞれ優先度を設定する優先度設定部と、算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちのいずれかのクラスに領域を分類する分類部であって、優先度に基づいて分類する分類部と、を備えた分類装置である。

[0007] 本態様によれば、領域を複数のクラスのうちのいずれかのクラスに分類する際に、算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうち優先度に基づいたクラスに分類するようにしたので、画像の領域を複数のクラスに適切に分類することができる。

[0008] 分類部は、優先度が相対的に高いクラスに分類することが好ましい。これにより、適切なクラスに分類することができる。

[0009] 画像は患者を撮影した医用画像であり、複数のクラスはそれぞれ患者の病変に関するクラスであることが好ましい。これにより、医用画像の領域を複数の病変に関するクラスに適切に分類することができる。

[0010] 画像に関するグローバル情報を取得するグローバル情報取得部を備え、優先度設定部は、グローバル情報に基づいて複数のクラスに対してそれぞれ優先度を設定することが好ましい。これにより、優先度を適切に設定することができる。

[0011] グローバル情報は、患者に関連付けられた病名又は患者の年齢に関する情報であることが好ましい。これにより、優先度を適切に設定することができる。

[0012] 優先度は病変の重篤度に基づいて決定されることが好ましい。これにより、優先度を適切に設定することができる。

[0013] 優先度は病変の時間的変化に基づいて決定されることが好ましい。これにより、優先度を適切に設定することができる。

[0014] 上記目的を達成するために分類装置の一の態様は、画像を取得する画像取得部と、画像の少なくとも1つの領域が予め定められた複数のクラスの各ク

ラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出するスコア算出部と、画像に関するグローバル情報を取得するグローバル情報取得部と、算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちのいずれかのクラスに領域を分類する分類部であって、グローバル情報に基づいて分類する分類部と、を備えた分類装置である。

[0015] 本態様によれば、領域を複数のクラスのうちのいずれかのクラスに分類する際に、算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちグローバル情報に基づいたクラスに分類するようにしたので、画像の領域を複数のクラスに適切に分類することができる。

[0016] 分類部は、グローバル情報に適合するクラスに分類することが好ましい。これにより、適切なクラスに分類することができる。

[0017] 画像は患者を撮影した医用画像であり、複数のクラスはそれぞれ患者の病変に関するクラスであることが好ましい。これにより、医用画像の領域を複数の病変に関するクラスに適切に分類することができる。

[0018] グローバル情報は、患者に関連付けられた病名に関する情報であり、病名に適合するクラスを記憶するキー所見記憶部を備えることが好ましい。これにより、領域を適切に分類することができる。

[0019] 医用画像は肺のＣＴ（Computed Tomography）画像であることが好ましい。本態様によれば、ＣＴ画像の領域を複数の病変に関するクラスに適切に分類することができる。

[0020] 患者の病変に関するクラスは、蜂窩肺、すりガラス影、網状影、及び線状影のうち少なくとも１つを含むことが好ましい。これにより、ＣＴ画像の領域を蜂窩肺、すりガラス影、網状影、及び線状影のうち少なくとも１つのクラスに分類することができる。

[0021] スコア算出部は、複数のクラスの各クラスに対応する特徴量をそれぞれ算出する複数の特徴量算出部を備え、各クラスに対応する特徴量に基づいてスコアをそれぞれ算出することが好ましい。これにより、スコアを適切に算出することができる。

- [0022] 複数の特徴量算出部は、それぞれ畳み込みニューラルネットワークで構成されることが好ましい。これにより、特徴量を適切に算出することができる。
- [0023] 上記目的を達成するために分類結果表示装置の一の態様は、上記の分類装置と、表示装置と、領域が分類されたクラスを表示装置に表示する表示制御部と、を備えた分類結果表示装置である。
- [0024] 本態様によれば、画像の領域を複数のクラスに適切に分類して表示することができる。
- [0025] 上記目的を達成するために分類方法の一の態様は、画像を取得する画像取得工程と、画像の少なくとも1つの領域が予め定められた複数のクラスの各クラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出するスコア算出工程と、複数のクラスに対してそれぞれ優先度を設定する優先度設定工程と、算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちのいずれかのクラスに領域を分類する分類工程であって、優先度に基づいて分類する分類工程と、を備えた分類方法である。
- [0026] 本態様によれば、画像の領域を複数のクラスに適切に分類することができる。
- [0027] 上記目的を達成するために分類方法の一の態様は、画像を取得する画像取得工程と、画像の少なくとも1つの領域が予め定められた複数のクラスの各クラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出するスコア算出工程と、画像に関するグローバル情報を取得するグローバル情報取得工程と、算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちのいずれかのクラスに領域を分類する分類工程であって、グローバル情報に基づいて分類する分類工程と、を備えた分類方法である。
- [0028] 本態様によれば、画像の領域を複数のクラスに適切に分類することができる。上記の分類方法をコンピュータに実行させるためのプログラムも本態様に含まれる。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、画像の領域を複数のクラスに適切に分類することができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1は、医療情報システムの概略構成図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係る画像処理装置の機能ブロック図である。

[図3]図3は、画像処理装置のハードウェアの構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、クラス分類方法の処理を示すフローチャートである。

[図5]図5は、クラス分類方法の処理を説明するための図である。

[図6]図6は、クラス分類方法の処理を説明するための図である。

[図7]図7は、第2実施形態に係る画像処理装置の機能ブロック図である。

[図8]図8は、キー所見記憶部が記憶するキー所見の一例を示す図である。

[図9]図9は、クラス分類方法の処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施形態について詳説する。

[0032] [医用画像処理システムの全体構成]

図1は、医療情報システム10の概略構成図である。医療情報システム10は、画像処理装置12、モダリティ14、及び画像データベース16を備える。画像処理装置12、モダリティ14、及び画像データベース16は、ネットワーク18を介して通信可能に接続される。

[0033] 画像処理装置12は、医療機関に備えられるコンピュータを適用可能である。画像処理装置12は、入力装置としてマウス20及びキーボード22が接続される。また、画像処理装置12は、出力装置として表示装置24が接続される。

[0034] モダリティ14は、患者の検査対象部位を撮像し、医用画像を生成する撮像装置である。モダリティ14の例として、X線撮像装置、CT装置、MRI装置、PET装置、超音波装置、及び平面X線検出器を用いたCR装置が挙げられる。モダリティ14として内視鏡装置を適用してもよい。

[0035] なお、CTはコンピュータ断層撮影を表すComputed Tomographyの省略語で

ある。MRIは磁気共鳴画像を表すMagnetic Resonance Imagingの省略語である。PETは陽電子放射断層撮影を表すPositron Emission Tomographyの省略語である。平面X線検出器はFPD(flat panel detector)と呼ばれることがある。CRはコンピュータX線撮影装置を表すComputed Radiographyの省略語である。

[0036] 医用画像のフォーマットは、DICOM規格を適用可能である。医用画像は、DICOM規格において規定された付帯情報が付加されてもよい。なお、DICOMはDigital Imaging and Communications in Medicineの省略語である。

[0037] 本明細書における画像という用語には、写真等の画像自身の意味の他に、画像を表す信号である画像データの意味が含まれ得る。

[0038] 画像データベース16は、大容量ストレージ装置を備えるコンピュータを適用可能である。コンピュータはデータベース管理システムの機能を提供するソフトウェアが組み込まれる。データベース管理システムは、DBMS(Data Base Management System)と呼ばれることがある。

[0039] ネットワーク18は、LAN(Local Area Network)を適用可能である。ネットワーク18はWAN(Wide Area Network)を適用してもよい。ネットワーク18の通信プロトコルは、DICOM規格を適用可能である。なお、ネットワーク18は公衆回線網に接続可能に構成されてもよいし、専用回線網に接続可能に構成されてもよい。ネットワーク18は、有線でもよいし、無線でもよい。

[0040] <第1実施形態>

[画像処理装置]

[画像処理装置の機能]

図2は、第1実施形態に係る画像処理装置12の機能ブロック図である。画像処理装置12は、医用画像の領域毎のクラス分類(セグメンテーション)を行う分類装置である。クラス分類の一例として、肺組織を気管支拡張症、蜂巣肺、すりガラス影、網状影、及び線状影等の病変に関するクラスに分

類することが挙げられる。本実施形態では、入力されたＣＴ画像の各ピクセルが、すりガラス影、網状影、及び蜂窩肺のいずれに該当するかを分類する。

[0041] クラス分類された医用画像は、病変毎の体積計算等に利用される。病変毎の体積変化は、間質性肺疾患等の肺疾患の進行の指標となる。

[0042] 画像処理装置１２は、画像取得部４０と、スコア算出部４２と、優先度設定部５０と、分類部５２と、記憶部５４と、入力制御部６０と、及び表示制御部６２と、を備える。画像取得部４０、スコア算出部４２、優先度設定部５０、分類部５２、記憶部５４、入力制御部６０、及び表示制御部６２は、バス６４を介して通信可能に接続される。

[0043] 画像取得部４０は処理対象のＣＴ画像を取得する。また、画像処理装置１２は、取得したＣＴ画像を記憶部５４に記憶させる。図２に示す例では、画像取得部４０は、画像データベース１６からＣＴ画像を取得する。なお、画像取得部４０は、ＣＴ装置であるモダリティ１４（図１参照）からＣＴ画像を取得してもよいし、ネットワーク１８を経由して不図示のストレージ装置からＣＴ画像を取得してもよいし、不図示の情報記憶媒体を介して医用画像を取得してもよい。

[0044] スコア算出部４２は、画像取得部４０が取得したＣＴ画像の少なくとも１つの領域が予め定められた複数のクラスの各クラスに属する度合いを示す評価値であるスコアをそれぞれ算出する。本実施形態では、スコアは０～１の間の値を有し、クラスに属する度合いが高いほど大きな値となる。スコア算出部４２は、各クラスに対応する特徴量をそれぞれ算出する複数の特徴量算出部を備え、各クラスに対応する特徴量に基づいて各クラスに属するスコアをそれぞれ算出する。

[0045] スコア算出部４２は、特徴量算出部として、医用画像から特定のクラスに属するピクセルを認識することを目的として設計及び学習された畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network：CNN）を有している。畳み込みニューラルネットワークは、複数のフィルタによる畳み込み

処理により画像の局所的な特徴抽出を行う畳み込み層と、抽出した特徴を矩形領域毎にまとめるプーリング層とを繰り返した構造を有している。

[0046] 本実施形態では、スコア算出部42は、各ピクセルのすりガラス影のクラスのスコアを算出するすりガラス影検出用畳み込みニューラルネットワーク44、各ピクセルの網状影のクラスのスコアを算出する網状影検出用畳み込みニューラルネットワーク46、及び各ピクセルの蜂窩肺のクラスのスコアを算出する蜂窩肺検出用畳み込みニューラルネットワーク48を有する。線状影等のその他のクラスのスコアを算出するための畳み込みニューラルネットワークを備えてもよい。

[0047] 優先度設定部50は、分類する複数のクラスに対してそれぞれ優先度を設定する。本実施形態では、優先度設定部50は、すりガラス影のクラス、網状影のクラス、及び蜂窩肺のクラスについて、各クラスに対応する病変の重篤度に基づいて優先度を設定する。

[0048] 分類部52は、画像取得部40が取得したCT画像の領域を複数のクラスのうちのいずれかのクラスに分類する。また、分類部52は、CT画像のそれぞれ異なるクラスに分類した領域をそれぞれ異なる色で識別可能に表現した分類マップを生成する。本実施形態では、分類部52は、CT画像の各ピクセルについて、スコア算出部42が算出したスコアが閾値を超えるクラスのうち、優先度設定部50が設定した優先度に基づいたクラスに分類する。本実施形態では、閾値は0～1の値を有する。閾値は、クラス毎に異なる値であってもよい。

[0049] 記憶部54は、画像処理装置12の各種データを記憶する。例えば、記憶部54には、画像処理装置12において実行される各種プログラムが記憶される。記憶部54は、複数の記憶装置を適用してもよいし、複数の記憶領域に区画された1つの記憶装置を適用してもよい。記憶部54は、画像処理装置12の外部に備えられる1つ以上の記憶装置を適用してもよい。

[0050] また、記憶部54は、重篤度記憶部56を備える。重篤度記憶部56は、各クラスに対応する病変毎の重篤度をそれぞれ記憶する。重篤度は、患者の

生命に対する危険度を相対的に表した指標であり、医学的な事前知識等を基に予め設定される。本実施形態では、重篤度が相対的に高い順に、蜂窩肺、網状影、及びすりガラス影であるものとする。重篤度記憶部56は、ネットワーク18を介した不図示の医療用データベースに設けられていてもよい。これにより、重篤度の更新が容易になる。

[0051] 入力制御部60は、マウス20及びキーボード22から送信される入力情報を表す信号を、画像処理装置12に適用される形式の信号に変換する。入力情報を表す信号は、装置各部へ適宜送信される。

[0052] 表示制御部62は、表示情報を表す信号を表示装置24へ送信する。これにより、表示装置24に表示情報が表示される。表示情報とは、例えば領域が分類されたクラス、又は分類部52が生成した分類マップである。画像処理装置12と表示装置24とによって、分類結果表示装置として機能する。

[0053] 〔画像処理部のハードウェア構成〕

〈全体構成〉

図3は、画像処理装置12のハードウェアの構成を示すブロック図である。画像処理装置12は、図3に示すハードウェアを用いてプログラムを実行し、各種機能を実現する。

[0054] 画像処理装置12は、プロセッサ100、メモリ102、ストレージ装置104、ネットワークコントローラ106、及び電源装置108を備える。また、画像処理装置12は、ディスプレイコントローラ110、入出力インターフェース112、及び入力コントローラ114を備える。

[0055] プロセッサ100、メモリ102、ストレージ装置104、ネットワークコントローラ106、ディスプレイコントローラ110、入出力インターフェース112、及び入力コントローラ114は、バス64を介してデータ通信が可能に接続される。

[0056] 〈制御部〉

プロセッサ100は、画像処理装置12の全体制御部、各種演算部、及び記憶制御部として機能する。プロセッサ100は、メモリ102に具備され

る R O M (read only memory) に記憶されるプログラムを実行する。

[0057] プロセッサ 1 0 0 は、ネットワークコントローラ 1 0 6 を介して外部の記憶装置からダウンロードされたプログラムを実行してもよい。外部の記憶装置は、ネットワーク 1 8 を介して画像処理装置 1 2 と通信可能に接続されていてもよい。

[0058] プロセッサ 1 0 0 は、メモリ 1 0 2 に具備される R A M (random access memory) を演算領域とし、各種プログラムと協働して、各種処理を実行する。これにより、画像処理装置 1 2 の各種機能が実現される。

[0059] プロセッサ 1 0 0 は、ストレージ装置 1 0 4 からのデータの読み出し、及びストレージ装置 1 0 4 へのデータの書き込みを制御する。プロセッサ 1 0 0 は、ネットワークコントローラ 1 0 6 を介して、外部の記憶装置から各種データを取得してもよい。プロセッサ 1 0 0 は、取得した各種データを用いて、演算等の各種処理を実行可能である。

[0060] プロセッサ 1 0 0 は、1 つ又は 2 つ以上のデバイスが含まれてもよい。プロセッサ 1 0 0 の例として、F P G A (Field Programmable Gate Array) 及び P L D (Programmable Logic Device) 等が挙げられる。F P G A 及び P L D は、製造後に回路構成を変更し得るデバイスである。

[0061] プロセッサ 1 0 0 の他の例として、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) が挙げられる。A S I C は、特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を備える。

[0062] プロセッサ 1 0 0 は、同じ種類の 2 つ以上のデバイスを適用可能である。例えば、プロセッサ 1 0 0 は 2 つ以上の F P G A を用いてもよいし、2 つの P L D を用いてもよい。プロセッサ 1 0 0 は、異なる種類の 2 つ以上のデバイスを適用してもよい。例えば、プロセッサ 1 0 0 は 1 つ以上の F P G A と 1 つ以上の A S I C とを適用してもよい。

[0063] 複数のプロセッサ 1 0 0 を備える場合、複数のプロセッサ 1 0 0 は 1 つのデバイスを用いて構成してもよい。複数のプロセッサ 1 0 0 を 1 つのデバイスで構成する一例として、1 つ以上の C P U (Central Processing Unit) と

ソフトウェアとの組合せを用いて1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数のプロセッサ100として機能する形態がある。なお、本明細書におけるソフトウェアはプログラムと同義である。

[0064] CPUに代わり又はCPUと併用して、画像処理に特化したデバイスであるGPU (Graphics Processing Unit) を適用してもよい。複数のプロセッサ100が1つのデバイスを用いて構成される代表例として、コンピュータが挙げられる。

[0065] 1つのデバイスを用いて複数のプロセッサ100を構成する他の例として、複数のプロセッサ100を含むシステム全体の機能を1つのICチップで実現するデバイスを使用する形態が挙げられる。複数のプロセッサ100を含むシステム全体の機能を1つのICチップで実現するデバイスの代表例として、SoC (System On Chip) が挙げられる。なお、ICは、Integrated Circuitの省略語である。

[0066] プロセッサ100のハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路 (circuitry) である。

[0067] このように、プロセッサ100は、ハードウェア的な構造として、各種のデバイスを1つ以上用いて構成される。

[0068] 〈メモリ〉

メモリ102は、不図示のROM、及び不図示のRAMを備える。ROMは、画像処理装置12において実行される各種プログラムを記憶する。ROMは、各種プログラムの実行に用いられるパラメータ、及びファイル等を記憶する。RAMは、データの一時記憶領域、及びプロセッサ100のワーク領域等として機能する。

[0069] 〈ストレージ装置〉

ストレージ装置104は、各種データを非一時的に記憶する。ストレージ装置104は、画像処理装置12の外部に外付けされてもよい。ストレージ装置104に代わり、又はこれと併用して、大容量の半導体メモリ装置を適用してもよい。

[0070] 〈ネットワークコントローラ〉

ネットワークコントローラ 106 は、外部装置との間のデータ通信を制御する。データ通信の制御は、データ通信のトラフィックの管理が含まれてもよい。ネットワークコントローラ 106 を介して接続されるネットワーク 18 は、LAN (Local Area Network) などの公知のネットワークを適用し得る。

[0071] 〈電源装置〉

電源装置 108 は、UPS (Uninterruptible Power Supply) などの大容量型の電源装置が適用される。電源装置 108 は停電等に起因して商用電源が遮断された際に、画像処理装置 12 へ電源を供給する。

[0072] 〈ディスプレイコントローラ〉

ディスプレイコントローラ 110 は、プロセッサ 100 から送信される指令信号に基づいて表示装置 24 を制御するディスプレイドライバーとして機能する。

[0073] 〈入出力インターフェース〉

入出力インターフェース 112 は、画像処理装置 12 と外部機器とを通信可能に接続する。入出力インターフェース 112 は、USB (Universal Serial Bus) などの通信規格を適用し得る。

[0074] 〈入力コントローラ〉

入力コントローラ 114 は、マウス 20 及びキーボード 22 を用いて入力された信号の形式を画像処理装置 12 の処理に適した形式に変換する。入力コントローラ 114 を介してマウス 20 及びキーボード 22 から入力された情報は、プロセッサ 100 を介して各部へ送信される。

[0075] なお、図 3 に示す画像処理装置 12 のハードウェア構成は一例であり、画像処理の仕様に応じて追加、削除、及び変更することが可能である。

[0076] 〔分類方法〕

次に、画像処理装置 12 による医用画像の領域毎のクラス分類方法について説明する。ここでは、肺の CT 画像の各ピクセルを、すりガラス影のクラ

ス、網状影のクラス、及び蜂窩肺のクラスに分類した分類マップを生成する例を説明する。

[0077] 図4は、クラス分類方法の処理を示すフローチャートである。クラス分類方法は、画像取得工程（ステップS1）、スコア算出工程（ステップS2）、優先度設定工程（ステップS3）、分類工程（ステップS4）、及び表示工程（ステップS5）を有する。

[0078] ステップS1では、画像取得部40は、画像データベース16から医用画像として患者の肺のCT画像を取得する。

[0079] ステップS2では、スコア算出部42は、ステップS1で取得したCT画像の各ピクセルについて、複数のクラスの各クラスに属する度合いを示すクラス毎のスコアをそれぞれ算出する。ここでは、すりガラス影検出用畳み込みニューラルネットワーク44、網状影検出用畳み込みニューラルネットワーク46、及び蜂窩肺検出用畳み込みニューラルネットワーク48によって、それぞれすりガラス影のクラスのスコア、網状影のクラスのスコア、及び蜂窩肺のクラスのスコアを算出する。

[0080] ステップS3では、優先度設定部50は、すりガラス影のクラス、網状影のクラス、及び蜂窩肺のクラスに対して優先度を設定する。本実施形態では、優先度設定部50は、重篤度記憶部56から蜂窩肺、網状影、及びすりガラス影の重篤度を読み出し、重篤度が高い病変に関するクラスほど優先度を高く設定する。重篤度が相対的に高い順に、蜂窩肺、網状影、及びすりガラス影であるため、優先度設定部50は、蜂窩肺のクラスの優先度を最も高く設定し、網状影のクラスの優先度を2番目に高く設定し、すりガラス影のクラスの優先度を最も低く設定する。

[0081] ステップS4では、分類部52は、ステップS1で取得したCT画像の各ピクセルをそれぞれすりガラス影のクラス、網状影のクラス、及び蜂窩肺のクラスのうちのいずれかのクラスに分類する。分類部52は、すりガラス影のクラスのスコアのみが閾値を超えるピクセルを、すりガラス影のクラスに分類する。また、分類部52は、網状影のクラスのスコアのみが閾値を超え

るピクセルを、網状影のクラスに分類する。また、分類部52は、蜂窩肺のクラスのスコアのみが閾値を超えるピクセルを、蜂窩肺のクラスに分類する。

[0082] さらに、分類部52は、すりガラス影のクラスのスコア、網状影のクラスのスコア、及び蜂窩肺のクラスのスコアのうち2つ以上のスコアが閾値を超えるピクセルを、閾値を超えたクラスのうちステップS4で設定された優先度が相対的に高いクラスに分類する。

[0083] 例えば、すりガラス影のクラスのスコアと網状影のクラスのスコアとが共に閾値を超えるピクセルは、優先度が相対的に高い網状影のクラスに分類する。また、網状影のクラスのスコアと蜂窩肺のクラスのスコアとが共に閾値を超えるピクセルは、優先度が相対的に高い蜂窩肺のクラスに分類する。また、3つのクラスのスコアが全て閾値を超えるピクセルは、優先度が相対的に最も高い蜂窩肺のクラスに分類する。

[0084] なお、分類部52は、すりガラス影のクラスのスコア、網状影のクラスのスコア、及び蜂窩肺のクラスのスコアのいずれのスコアも閾値未満であるピクセルは、病変として分類しない。

[0085] 続いて、分類部52は、全てのピクセルの分類結果から分類マップを生成する。本実施形態では、すりガラス影のクラス、網状影のクラス、及び蜂窩肺のクラスのピクセルをそれぞれ異なる色で表現することで可視化した分類マップを生成する。

[0086] ステップS5では、表示制御部62は、ステップS4で生成した分類マップを表示装置24に表示させる。以上により、画像処理装置12はクラス分類方法を終了する。

[0087] 図5及び図6は、クラス分類方法の処理を説明するための図である。図5に示すように、すりガラス影検出用畳み込みニューラルネットワーク44、網状影検出用畳み込みニューラルネットワーク46、及び蜂窩肺検出用畳み込みニューラルネットワーク48に、それぞれ画像取得部40が取得した画像G1が入力される。

[0088] 図5に示す画像G2は、すりガラス影検出用畳み込みニューラルネットワーク44による画像G1の特徴量検出において、すりガラス影のクラスのスコア（特徴量）が閾値を超えたピクセルの位置をハッチングによって可視化した画像である。また、図5に示す画像G3は、網状影検出用畳み込みニューラルネットワーク46による画像G1の特徴量抽出において、網状影のクラスのスコアが閾値を超えたピクセルの位置をハッチングによって可視化した画像である。また、図5に示す画像G4は、蜂窩肺検出用畳み込みニューラルネットワーク48による画像G1の特徴量抽出において、蜂窩肺のクラスのスコアが閾値を超えたピクセルの位置をハッチングによって可視化した画像である。

[0089] なお、画像G2、画像G3、及び画像G4は、クラス分類方法の処理を説明するための画像であり、実際のクラス分類方法において生成する必要はない。

[0090] 図5に示すように、分類部52は、すりガラス影検出用畳み込みニューラルネットワーク44、網状影検出用畳み込みニューラルネットワーク46、及び蜂窩肺検出用畳み込みニューラルネットワーク48による特徴量抽出の結果から、分類マップである画像G7を生成する。分類マップは、画像G2、画像G3、及び画像G4を統合した画像と等価である。

[0091] 図6に示す画像G5、画像G6、及び画像G8は、それぞれ画像G2、画像G3、及び画像G7の同じ領域R1を拡大したものである。画像G5及び画像G6に示すように、この例では、網状影のクラスのスコア及び蜂窩肺のクラスのスコアが共に閾値を超えるピクセルが存在する。

[0092] ここでは、蜂窩肺は網状影よりも優先度が高い。したがって、分類部52は、画像G8に示すように、網状影のクラスのスコア及び蜂窩肺のクラスのスコアが共に閾値を超えるピクセルを、蜂窩肺のクラスに分類する。

[0093] 以上のように、第1実施形態によれば、医用画像のピクセルを複数のクラスに適切に分類し、重篤な画像特徴のサインを見逃さずに提示することができる。ここでは、ピクセル毎に分類したが、複数のピクセルを1つの領域と

して、領域毎に分類してもよい。

[0094] 本実施形態では、優先度設定部50は、病変の重篤度に基づいて優先度を決定したが、病変の時間的变化に基づいて優先度を決定してもよい。例えば、病気の進行に伴い病変Aが病変Bへ変化する場合であれば、優先度設定部50は、病変Aよりも時間的に後の病変である病変Bの優先度を高く設定する。病変の時間的变化は、記憶部54に予め記憶すればよい。また、病変の時間的变化は、ネットワーク18を介した不図示の医療用データベースに記憶してもよい。これにより、病変の時間的变化の更新が容易になる。

[0095] また、優先度設定部50は、画像に関するグローバル情報を取得し、取得したグローバル情報に基づいて優先度を設定してもよい。グローバル情報は、例えば分類を行うCT画像の被写体である患者の病名（診断名）に関する情報、患者の年齢、及び患者の性別の少なくとも1つを含む。グローバル情報は、医師であるユーザがマウス20及びキーボード22から入力してもよいし、ネットワーク18を介した不図示の医療用データベースから取得してもよい。同じCT画像であっても、入力されるグローバル情報により表示される分類マップが異なる場合がある。

[0096] 優先度設定部50は、重篤度を正規化した値を優先度として設定してもよい。この場合、優先度設定部50は、重篤度が高いほど優先度を大きな値に設定し、分類部52は、クラス毎に優先度とスコアとの積を求め、積の値が最も大きいクラスにピクセルを分類することができる。

[0097] 本実施形態では、スコア算出部42は、クラス毎の畳み込みニューラルネットワークを用いてそれぞれのクラスのスコアを算出したが、複数のクラスを識別可能な単一のニューラルネットワークを用いてもよい。単一のニューラルネットワークを用いた場合であっても、複数のクラスについてそれぞれ高いスコアが算出される場合がある。したがって、スコアが閾値を超えるクラスが複数存在する場合には優先度が相対的に高いクラスを選択することで、同様の課題を解決することが可能となる。

[0098] <第2実施形態>

第2実施形態に係る画像処理装置について説明する。第1の実施形態に係る画像処理装置は、複数のスコアが閾値を超える場合に、優先度に基づいて領域を分類したが、第2の実施形態に係る画像処理装置は、複数のスコアが閾値を超える場合に、グローバル情報に基づいて領域を分類する。

[0099] 〔画像処理装置〕

図7は、第2実施形態に係る画像処理装置70の機能ブロック図である。なお、図2に示すブロック図と共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0100] 画像処理装置70は、グローバル情報取得部72を備えている。グローバル情報取得部72は、ユーザがマウス20及びキーボード22によって入力したグローバル情報を取得する。本実施形態では、グローバル情報取得部72は、分類を行うCT画像の被写体である患者の病名をグローバル情報として取得する。グローバル情報取得部72は、ネットワーク18を介した不図示の医療用データベースからグローバル情報を取得してもよい。

[0101] スコア算出部42は、画像取得部40が取得したCT画像の少なくとも1つの領域が予め定められた複数のクラスの各クラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出する。本実施形態では、スコア算出部42は、Tree-in-bud appearanceのクラス、気管支拡張のクラス、牽引性気管拡張のクラス、すりガラス影のクラス、蜂窩肺のクラス、及びコンソリデーションのクラスに属するスコアをそれぞれ算出する。本実施形態では、スコアは0～1の間の値を有し、クラスに属する度合いが高いほど大きな値となる。

[0102] 分類部52は、画像取得部40が取得したCT画像の領域を複数のクラスのうちのいずれかのクラスに分類する。本実施形態では、分類部52は、CT画像の各ピクセルについて、スコアが閾値を超えた1つ又は複数のクラスのうち、グローバル情報取得部72が取得したグローバル情報に基づいたクラスに分類する。

[0103] 記憶部54は、キー所見記憶部74を備えている。キー所見記憶部74は、病名とキー所見とを関連付けて記憶する。キー所見は、分類するクラスに

対応する病変と同じものである。

[0104] 図8は、キー所見記憶部74が記憶する病名とキー所見との一例を示す図である。本実施形態では、図8に示すように、病名「膠原病肺(1)RA」に関連するキー所見として、Tree-in-bud appearance、気管支拡張、牽引性気管拡張、すりガラス影、及び蜂窩肺が記憶されている。また、病名「膠原病肺(2)SSc(PPS)」に関連するキー所見として、気管支拡張、牽引性気管拡張、及びすりガラス影が記憶されている。また、病名「特発性間質性肺炎COP/OP」に関連するキー所見として、コンソリデーション、気管支透亮像、牽引性気管拡張、及びすりガラス影が記憶されている。

[0105] キー所見記憶部74は、ネットワーク18を介した不図示の医療用データベースに設けられていてもよい。これにより、病名とキー所見との関連の更新が容易になる。

[0106] 画像処理装置70のハードウェアの構成は、図3に示した画像処理装置12のハードウェアの構成と同様である。

[0107] [分類方法]

次に、画像処理装置70による医用画像の領域毎のクラス分類方法について説明する。図9は、クラス分類方法の処理を示すフローチャートである。なお、図4に示すフローチャートと共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。クラス分類方法は、画像取得工程(ステップS1)、スコア算出工程(ステップS2)、グローバル情報取得工程(ステップS11)、分類工程(ステップS4)、及び表示工程(ステップS5)を有する。

[0108] ステップS1では、画像取得部40は、画像データベース16から医用画像として患者の肺のCT画像を取得する。

[0109] ステップS2では、スコア算出部42は、ステップS1で取得したCT画像の各ピクセルについて、複数のクラスのクラス毎のスコアをそれぞれ算出する。ここでは、Tree-in-bud appearanceのクラスのスコア、気管支拡張のクラスのスコア、牽引性気管拡張のクラスのスコア、すりガラス影のクラス

のスコア、蜂窩肺のクラスのスコア、及びコンソリデーションのクラスのスコアを算出する。

[0110] ステップS 11では、グローバル情報取得部72は、グローバル情報として患者の病名を取得する。ここでは、ユーザがマウス20又はキーボード22から患者の病名を入力する。

[0111] ステップS 4では、分類部52は、ステップS 1で取得したCT画像の各ピクセルをそれぞれTree-in-bud appearanceのクラス、気管支拡張のクラス、牽引性気管拡張のクラス、すりガラス影のクラス、蜂窩肺のクラス、及びコンソリデーションのクラスのうちのいずれかのクラスに分類する。ここでは、各ピクセルをスコアが閾値を超えるクラスに分類する。

[0112] さらに、分類部52は、閾値を超えたクラスのうちステップS 11で取得したグローバル情報に適合するクラスに分類する。

[0113] ステップS 5では、表示制御部62は、ステップS 4で分類したピクセル毎のクラスを表示装置24に表示させる。本実施形態では、各ピクセルは複数のクラスに分類される場合があり、表示制御部62は、ピクセルが分類された全てのクラスを表示装置24に表示させる。以上により、画像処理装置12はクラス分類方法を終了する。

[0114] 具体例として、あるピクセルについて、スコア算出部42が各クラスのスコアを以下のように算出したものとする。

[0115] Tree-in-bud appearanceのクラスのスコア＝0.6

気管支拡張のクラスのスコア＝0.72

牽引性気管支拡張のクラスのスコア＝0.45

すりガラス影のクラスのスコア＝0.9

蜂窩肺のクラスのスコア＝0.8

コンソリデーションのクラスのスコア＝0.8

分類部52は、算出したスコアのうち、閾値を超えるクラスを抽出する。ここでは、閾値が0.7であるとする。したがって、分類部52は、Tree-in-bud appearanceのクラス、気管支拡張のクラス、すりガラス影のクラス、蜂

窩肺のクラス、及びコンソリデーションのクラスを抽出する。

[0116] さらに、分類部52は、算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちグローバル情報に適合するクラスに分類する。ここでは、グローバル情報に適合するクラスとして、グローバル情報である病名に関連付けられたキー所見に該当するクラスに分類する。

[0117] ここでは、ステップS11において、グローバル情報取得部72が病名「膠原病肺(2) S s c (P S S)」を取得したものとする。分類部52は、キー所見記憶部74から病名「膠原病肺(2) S s c (P S S)」に関連付けられたキー所見を取得する。

[0118] 図8に示すように、病名「膠原病肺(2) S s c (P S S)」に関連付けられたキー所見は、気管支拡張、牽引性気管拡張、及びすりガラス影である。したがって、分類部52は、閾値を超えたクラスであるTree-in-bud appearanceのクラス、気管支拡張のクラス、すりガラス影のクラス、蜂窩肺のクラス、及びコンソリデーションのクラスのうち、キー所見に該当する気管支拡張のクラス、及びすりガラス影のクラスにピクセルを分類する。「膠原病肺(2) S s c (P S S)」の病名と、Tree-in-bud appearance、蜂窩肺、及びコンソリデーションの病変とは関連がない。したがって、スコアが閾値を超えた場合であっても、これらのクラスは分類対象から除外する。これにより、ピクセルを適切に分類することができる。

[0119] 以上のように、第2実施形態によれば、医用画像の領域を複数のクラスに適切に分類し、患者のグローバル情報に適合した分類を提示することができる。

[0120] ステップS2のスコア算出工程とステップS11によるグローバル情報取得工程とを入れ替え、グローバル情報取得部72がグローバル情報を取得してからスコア算出部42がスコアを算出してもよい。この場合、スコア算出部42は、グローバル情報に関連するキー所見に対応するクラスのスコアのみを算出することができる。

[0121] 第1実施形態及び第2実施形態では、医用画像として肺のCT画像を用い

る例を説明したが、肺以外の臓器の医用画像を用いることもできる。また、医用画像として三次元画像を用いてもよい。三次元画像の場合、画像処理装置 1 2 は、ボクセル毎にクラス分類を行う。

[0122] <その他>

上記の分類方法は、各工程をコンピュータに実現させるためのプログラムとして構成し、このプログラムを記憶した C D - R O M (Compact Disk-Read Only Memory) 等の非一時的な記録媒体を構成することも可能である。

[0123] 本発明の技術的範囲は、上記の実施形態に記載の範囲には限定されない。各実施形態における構成等は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、各実施形態間で適宜組み合わせることができる。

符号の説明

[0124] 1 0 … 医療情報システム
1 2 … 画像処理装置
1 4 … モダリティ
1 6 … 画像データベース
1 8 … ネットワーク
2 0 … マウス
2 2 … キーボード
2 4 … 表示装置
4 0 … 画像取得部
4 2 … スコア算出部
4 4 … すりガラス影検出用畳み込みニューラルネットワーク
4 6 … 網状影検出用畳み込みニューラルネットワーク
4 8 … 蜂窩肺検出用畳み込みニューラルネットワーク
5 0 … 優先度設定部
5 2 … 分類部
5 4 … 記憶部
5 6 … 重篤度記憶部

6 0 …入力制御部

6 2 …表示制御部

6 4 …バス

7 0 …画像処理装置

7 2 …グローバル情報取得部

7 4 …キー所見記憶部

1 0 0 …プロセッサ

1 0 2 …メモリ

1 0 4 …ストレージ装置

1 0 6 …ネットワークコントローラ

1 0 8 …電源装置

1 1 0 …ディスプレイコントローラ

1 1 2 …入出力インターフェース

1 1 4 …入力コントローラ

G 1 ～ G 7 …画像

R 1 …領域

S 1 ～ S 5 , S 1 1 …分類方法の各ステップ

請求の範囲

- [請求項1] 画像を取得する画像取得部と、
 前記画像の少なくとも1つの領域が予め定められた複数のクラスの各クラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出するスコア算出部と、
 前記複数のクラスに対してそれぞれ優先度を設定する優先度設定部と、
 前記算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちのいずれかのクラスに前記領域を分類する分類部であって、前記優先度に基づいて分類する分類部と、
 を備えた分類装置。
- [請求項2] 前記分類部は、前記優先度が相対的に高いクラスに分類する請求項1に記載の分類装置。
- [請求項3] 前記画像は患者を撮影した医用画像であり、
 前記複数のクラスはそれぞれ前記患者の病変に関するクラスである請求項1又は2に記載の分類装置。
- [請求項4] 前記画像に関するグローバル情報を取得するグローバル情報取得部を備え、
 前記優先度設定部は、前記グローバル情報に基づいて前記複数のクラスに対してそれぞれ優先度を設定する請求項3に記載の分類装置。
- [請求項5] 前記グローバル情報は、前記患者に関連付けられた病名又は前記患者の年齢に関する情報である請求項4に記載の分類装置。
- [請求項6] 前記優先度は前記病変の重篤度に基づいて決定される請求項4又は5に記載の分類装置。
- [請求項7] 前記優先度は前記病変の時間的変化に基づいて決定される請求項4から6のいずれか1項に記載の分類装置。
- [請求項8] 画像を取得する画像取得部と、
 前記画像の少なくとも1つの領域が予め定められた複数のクラスの

各クラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出するスコア算出部と、

前記画像に関するグローバル情報を取得するグローバル情報取得部と、

前記算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちのいずれかのクラスに前記領域を分類する分類部であって、前記グローバル情報に基づいて分類する分類部と、

を備えた分類装置。

[請求項9] 前記分類部は、前記グローバル情報に適合するクラスに分類する請求項8に記載の分類装置。

[請求項10] 前記画像は患者を撮影した医用画像であり、
前記複数のクラスはそれぞれ前記患者の病変に関するクラスである請求項8又は9に記載の分類装置。

[請求項11] 前記グローバル情報は、前記患者に関連付けられた病名に関する情報であり、
前記病名に適合するクラスを記憶するキー所見記憶部を備える請求項10に記載の分類装置。

[請求項12] 前記医用画像は肺のCT (Computed Tomography) 画像である請求項3から7、10、又は11のいずれか1項に記載の分類装置。

[請求項13] 前記患者の病変に関するクラスは、蜂窩肺、すりガラス影、網状影、及び線状影のうち少なくとも1つを含む請求項12に記載の分類装置。

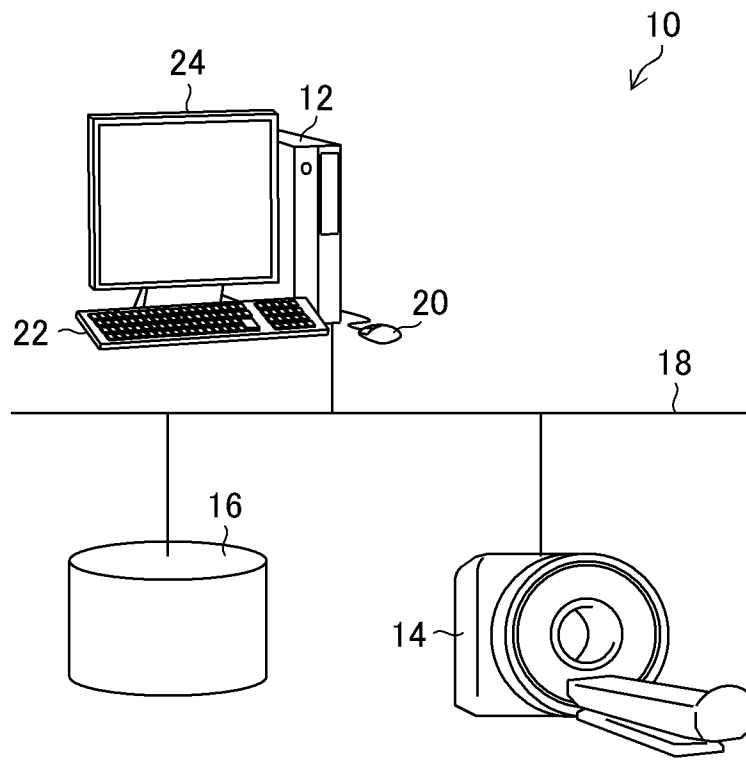
[請求項14] 前記スコア算出部は、前記複数のクラスの各クラスに対応する特徴量をそれぞれ算出する複数の特徴量算出部を備え、
前記各クラスに対応する特徴量に基づいて前記スコアをそれぞれ算出する請求項1から13のいずれか1項に記載の分類装置。

[請求項15] 前記複数の特徴量算出部は、それぞれ畳み込みニューラルネットワークで構成される請求項14に記載の分類装置。

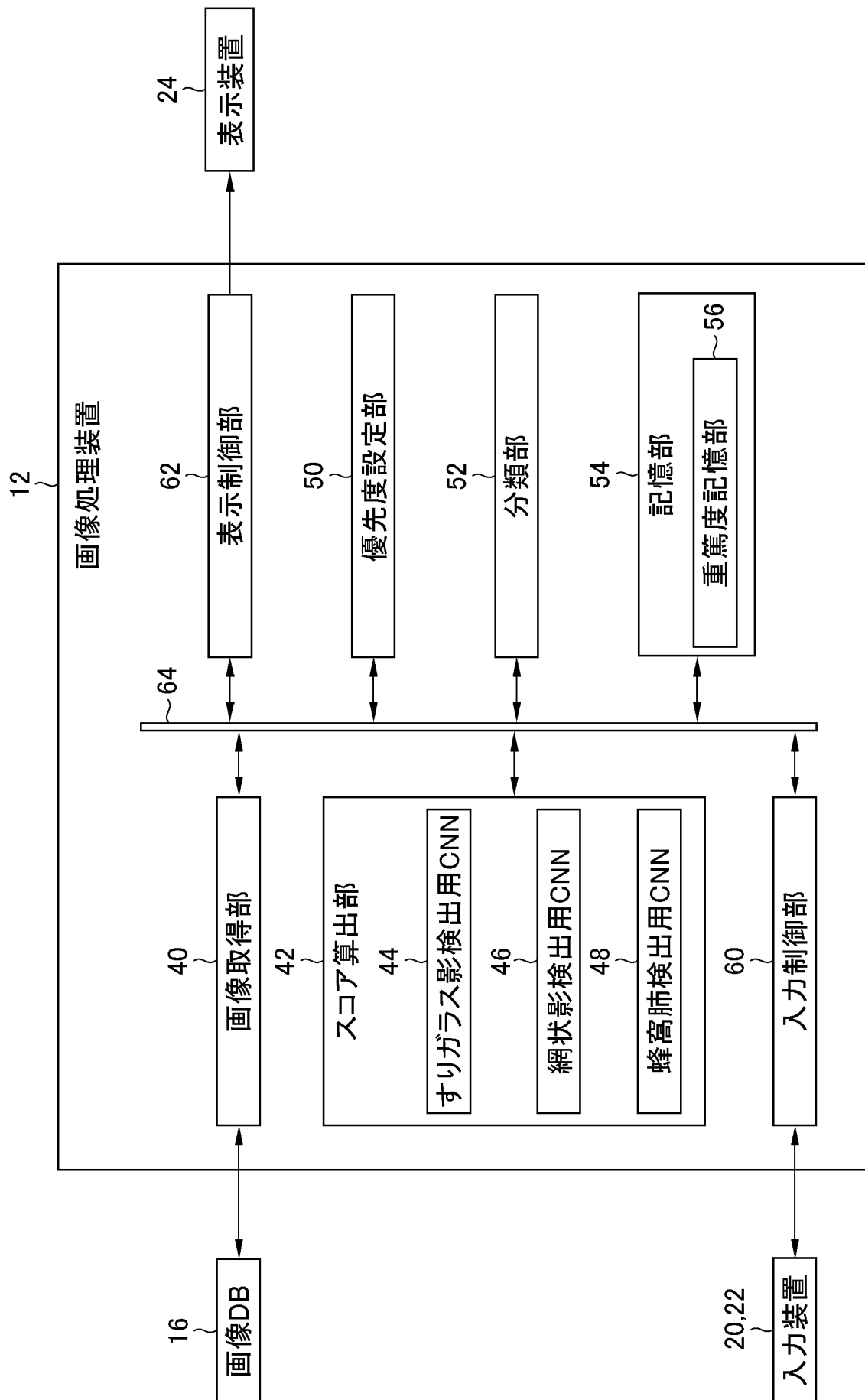
- [請求項16] 請求項 1 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の分類装置と、
表示装置と、
前記領域が分類されたクラスを前記表示装置に表示する表示制御部と、
を備えた分類結果表示装置。
- [請求項17] 画像を取得する画像取得工程と、
前記画像の少なくとも 1 つの領域が予め定められた複数のクラスの各クラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出するスコア算出工程と、
前記複数のクラスに対してそれぞれ優先度を設定する優先度設定工程と、
前記算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちのいずれかのクラスに前記領域を分類する分類工程であって、前記優先度に基づいて分類する分類工程と、
を備えた分類方法。
- [請求項18] 画像を取得する画像取得工程と、
前記画像の少なくとも 1 つの領域が予め定められた複数のクラスの各クラスに属する度合いを示すスコアをそれぞれ算出するスコア算出工程と、
前記画像に関するグローバル情報を取得するグローバル情報取得工程と、
前記算出されたスコアが閾値を超えるクラスのうちのいずれかのクラスに前記領域を分類する分類工程であって、前記グローバル情報に基づいて分類する分類工程と、
を備えた分類方法。
- [請求項19] 請求項 1 7 又は 1 8 に記載の分類方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。
- [請求項20] 非一時的かつコンピュータ読取可能な記録媒体であって、前記記録

媒体に格納された指令がコンピュータによって読み取られた場合に請求項 19 に記載のプログラムをコンピュータに実行させる記録媒体。

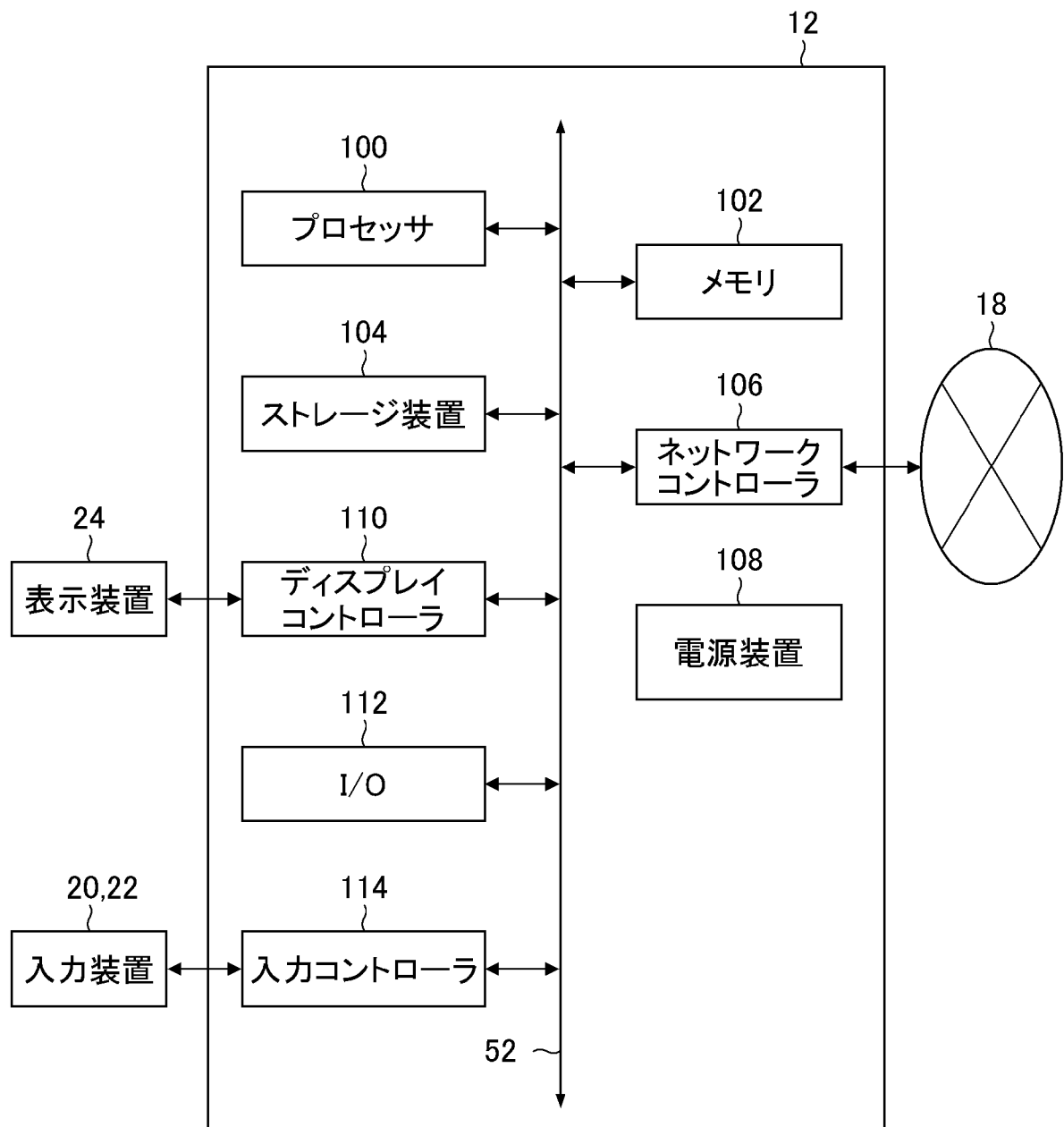
[図1]



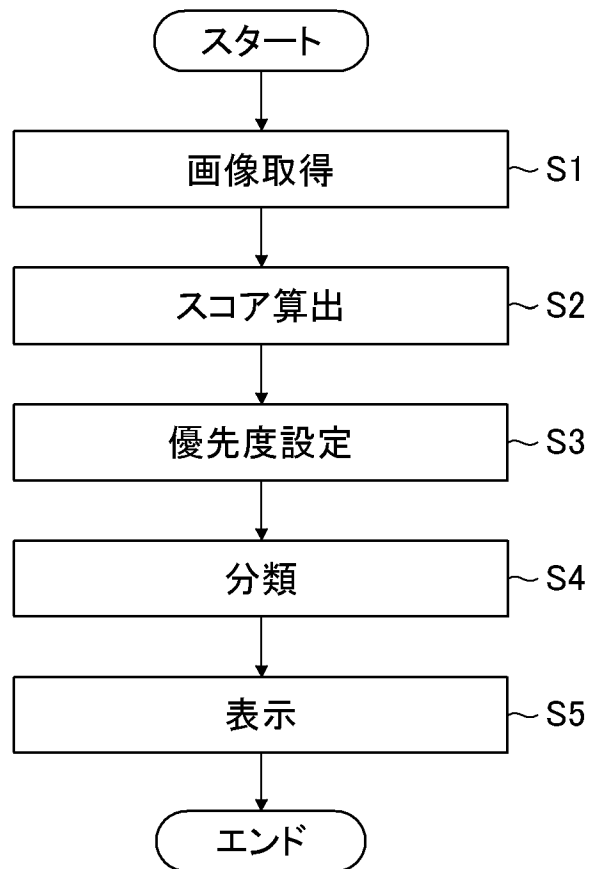
[図2]



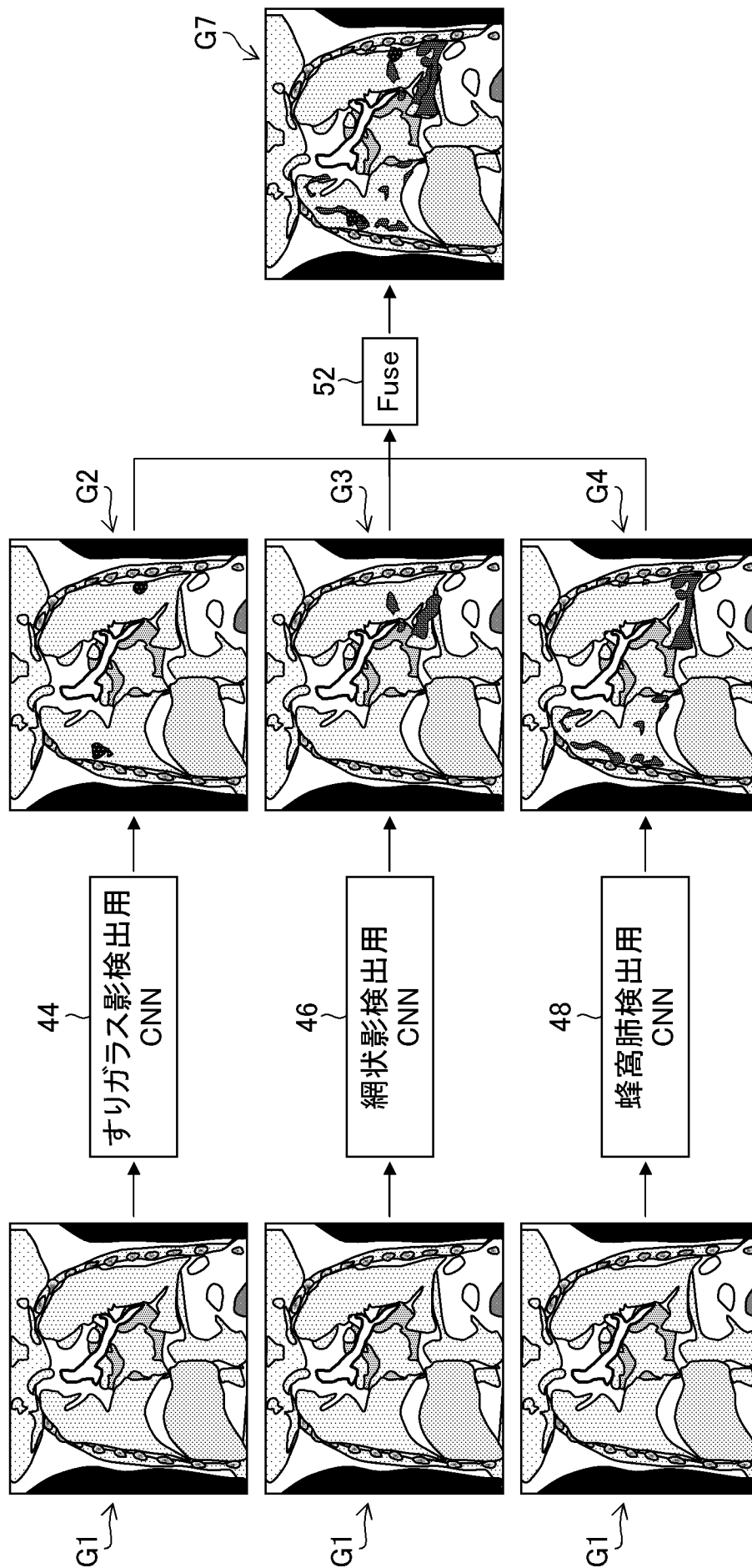
[図3]



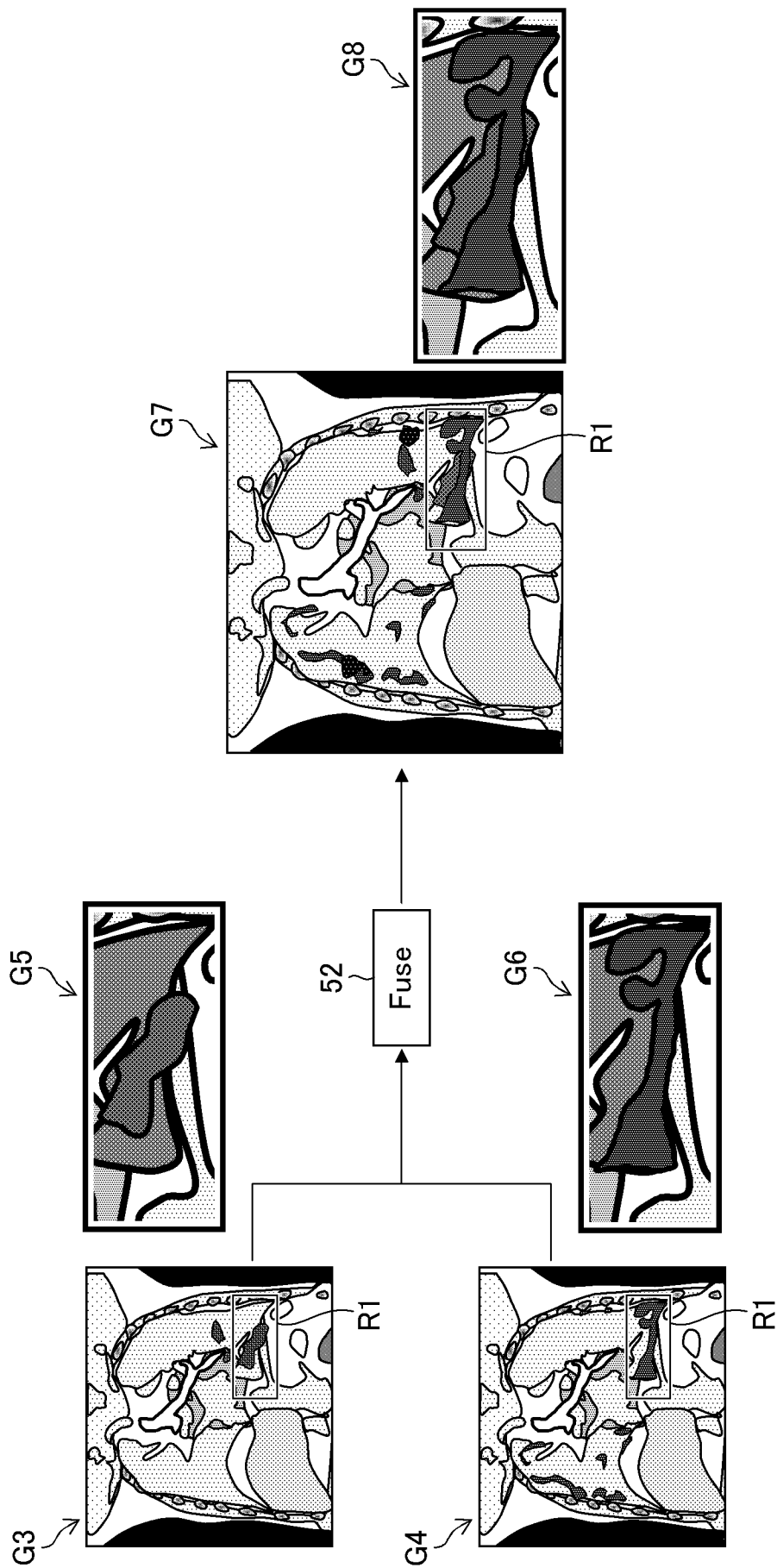
[図4]



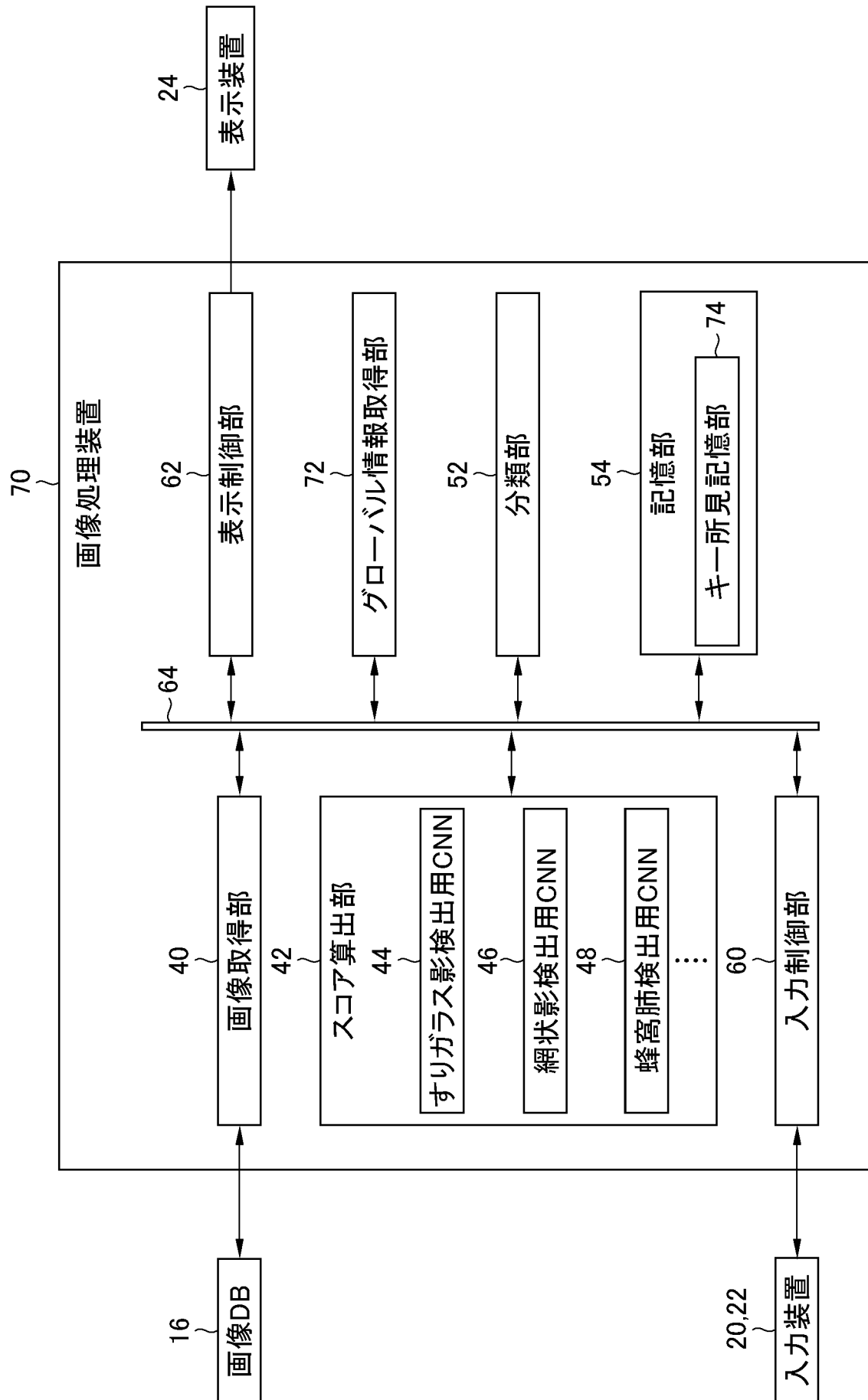
[図5]



[図6]



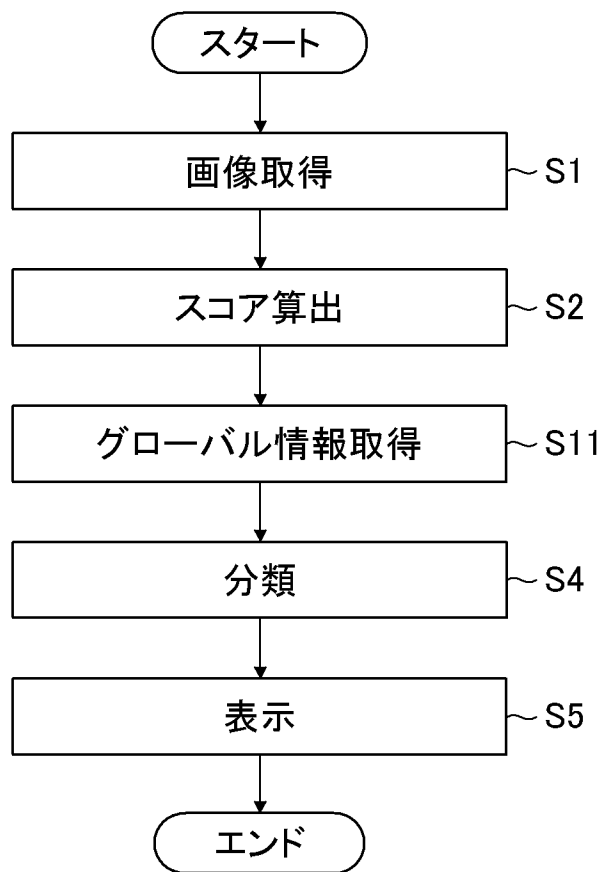
[図7]



[図8]

病名(診断名)	キー所見
膠原病肺(1)RA	tree-in-bud appearance、気管支拡張、牽引性気管支拡張、すりガラス影、蜂窩肺
膠原病肺(2)SSc (PSS)	気管支拡張、牽引性気管支拡張、すりガラス影
特発性間質性肺炎 COP/OP	コンソリデーション、気管支透亮像、牽引性気管支拡張、すりガラス影
特発性間質性肺炎 上葉優位型肺線維症(網谷病)	コンソリデーション、気管支透亮像、牽引性気管支拡張、すりガラス影、小葉間隔壁肥厚
サルコイドーシス:肺野病変のみ	粒状影、すりガラス影、小葉間隔壁肥厚、気管支肺動脈束、すりガラス影
分類不能(unclassifiable)間質性肺炎	牽引性気管支拡張、すりガラス影、小葉間隔壁肥厚、蜂窩肺
IPF急性増悪	牽引性気管支拡張、すりガラス影、小葉間隔壁肥厚、蜂窩肺
過敏性肺臓炎(1)夏型	すりガラス影・小葉中心性・地図状
過敏性肺臓炎(2)鳥関連(慢性型を含む)	すりガラス影・小葉中心性・地図状
DIP/DIP	すりガラス影
慢性壊死性肺アスペルギルス症(CNPA)	コンソリデーション、空洞、気管支透亮像、気管支拡張
非結核性抗酸菌症 (2) <i>M. intracellulare</i>	コンソリデーション、空洞、気管支壁肥厚、気管支拡張
緑膿菌肺炎	コンソリデーション、空洞、気管支拡張、tree-in-bud appearance
肺ムコール症	コンソリデーション、空洞、気管支拡張、
IPF/UIP	牽引性気管支拡張、すりガラス影、小葉間隔壁肥厚、蜂窩肺
⋮	⋮

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/044869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00 (2017.01) i; A61B 6/03 (2006.01) i

FI: A61B6/03 360B; G06T7/00 350; G06T7/00 612; A61B6/03 360T

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T7/00; A61B6/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2018-175226 A (FUJIFILM CORPORATION) 15.11.2018 (2018-11-15) paragraphs [0002]-[0008], [0036]-[0064], fig. 1-8	1-20
A	JP 2018-175217 A (FUJIFILM CORPORATION) 15.11.2018 (2018-11-15) paragraphs [0002]-[0003], [0033]-[0049], [0058]-[0059], fig. 1-6, 8	1-20
A	JP 2009-232981 A (FUJIFILM CORPORATION) 15.10.2009 (2009-10-15) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2010-79398 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 08.04.2010 (2010-04-08) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2018-513507 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FORDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 24.05.2018 (2018-05-24) entire text, all drawings	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 January 2020 (09.01.2020)

Date of mailing of the international search report
28 January 2020 (28.01.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/044869

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-175226 A	15 Nov. 2018	US 2018/0293465 A1 paragraphs [0004]- [0006], [0047]- [0075], fig. 1-8	
JP 2018-175217 A	15 Nov. 2018	US 2018/0293729 A1 paragraphs [0003]- [0004], [0041]- [0057], [0066]- [0067], fig. 1-6, 8	
JP 2009-232981 A	15 Oct. 2009	(Family: none)	
JP 2010-79398 A	08 Apr. 2010	US 2010/0076921 A1 entire text, all drawings	
JP 2018-513507 A	24 May 2018	WO 2016/150472 A1 entire text, all drawings US 2018/0018553 A1 KR 10-2017-0134508 A CN 107636693 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/00(2017.01)i; A61B 6/03(2006.01)i FI: A61B6/03 360B; G06T7/00 350; G06T7/00 612; A61B6/03 360T										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06T7/00; A61B6/03										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	JP 2018-175226 A（富士フイルム株式会社）15.11.2018（2018 - 11 - 15） 段落[0002] - [0008], [0036] - [0064], 図1-8	1-20								
A	JP 2018-175217 A（富士フイルム株式会社）15.11.2018（2018 - 11 - 15） 段落[0002] - [0003], [0033] - [0049], [0058] - [0059], 図1-6, 8	1-20								
A	JP 2009-232981 A（富士フイルム株式会社）15.10.2009（2009 - 10 - 15） 全文、全図	1-20								
A	JP 2010-79398 A（富士ゼロックス株式会社）08.04.2010（2010 - 04 - 08） 全文、全図	1-20								
A	JP 2018-513507 A（フラウンホッフアーゲーゼルシャフト ツァ フェルダールング デア アンゲヴァンテン フォアシュング エー、ファオ）24.05.2018（2018 - 05 - 24） 全文、全図	1-20								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 09.01.2020		国際調査報告の発送日 28.01.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 遠藤 直恵 2U 3701 電話番号 03-3581-1101 内線 3292								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/044869

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-175226	A	15.11.2018	US 2018/0293465 A1 段落[0004] -[0006] , [0047] -[0075], 図1-8	
JP	2018-175217	A	15.11.2018	US 2018/0293729 A1 段落[0003]-[0004], [0041]-[0057], [0066]- [0067], 図1-6, 8	
JP	2009-232981	A	15.10.2009	(ファミリーなし)	
JP	2010-79398	A	08.04.2010	US 2010/0076921 A1 全文、全図	
JP	2018-513507	A	24.05.2018	W0 2016/150472 A1 全文、全図 US 2018/0018553 A1 KR 10-2017-0134508 A CN 107636693 A	