

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7143436号
(P7143436)

(45)発行日 令和4年9月28日(2022.9.28)

(24)登録日 令和4年9月16日(2022.9.16)

(51)国際特許分類 F I
A 6 1 B 1/045 6 2 2
A 6 1 B 1/045 6 1 8

請求項の数 21 (全24頁)

(21)出願番号	特願2020-553888(P2020-553888)	(73)特許権者	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(86)(22)出願日	令和1年10月28日(2019.10.28)	(74)代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/042160	(74)代理人	100170069 弁理士 大原 一樹
(87)国際公開番号	WO2020/090731	(74)代理人	100128635 弁理士 松村 潔
(87)国際公開日	令和2年5月7日(2020.5.7)	(74)代理人	100140992 弁理士 松浦 憲政
審査請求日	令和3年5月25日(2021.5.25)	(72)発明者	臼田 稔宏 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2018-206759(P2018-206759)	審査官	北島 拓馬
(32)優先日	平成30年11月1日(2018.11.1)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 医療画像処理装置、医療画像処理装置の作動方法及びプログラム、診断支援装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有し、

前記重畳処理部は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

前記重畳処理部は、前記注目領域の面積に応じたサイズの前記図形を重畳し、

前記重畳処理部は、前記注目領域の面積が第1面積以上の場合は一定の第1サイズの前記図形を重畳する医療画像処理装置。

【請求項2】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有し、

前記重畳処理部は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

前記重畳処理部は、前記注目領域の面積に応じたサイズの前記図形を重畳し、

前記重畳処理部は、前記注目領域の面積が第2面積以下の場合には一定の第2サイズの前記図形を重畳する医療画像処理装置。

【請求項3】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有し、

前記重畳処理部は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

前記重畳処理部は、前記注目領域の面積に応じた形状の前記図形を重畳し、

前記重畳処理部は、前記注目領域の面積が第3面積以上の場合には前記注目領域の内側から前記境界を指示する図形を重畳し、かつ前記注目領域の面積が第3面積未満の場合には前記注目領域の内側の座標を示す図形を重畳する医療画像処理装置。

【請求項4】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有し、

前記重畳処理部は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

10

前記重畳処理部は、前記注目領域の面積に応じた形状の前記図形を重畳し、

前記重畳処理部は、前記注目領域の面積が第4面積以上の場合には前記注目領域の内側から前記境界を指示する前記図形を重畳し、かつ前記注目領域の面積が第4面積未満の場合には前記注目領域の外側に前記図形を重畳する医療画像処理装置。

【請求項5】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有し、

前記重畳処理部は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

20

前記重畳処理部は、前記注目領域の面積に応じた数の前記図形を重畳する医療画像処理装置。

【請求項6】

前記重畳処理部は、前記境界を指示する図形を前記注目領域に重畳する請求項1から5のいずれか1項に記載の医療画像処理装置。

【請求項7】

前記注目領域は、病変領域である請求項1から6のいずれか1項に記載の医療画像処理装置。

【請求項8】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形であって、前記注目領域と非注目領域との境界を指示する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有し、

30

前記重畳処理部は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

前記注目領域は、病変領域である医療画像処理装置。

【請求項9】

前記医療画像を取得する画像取得部と、

前記医療画像から注目領域情報を取得する注目領域情報取得部と、

を備えた請求項1から8のいずれか1項に記載の医療画像処理装置。

【請求項10】

前記重畳処理部は、前記注目領域の重心を示す図形を前記注目領域に重畳する請求項1から9のいずれか1項に記載の医療画像処理装置。

40

【請求項11】

前記図形を生成する図形生成部を備えた請求項1から10のいずれか1項に記載の医療画像処理装置。

【請求項12】

前記図形が重畳された前記医療画像を表示部に表示させる表示制御部を備えた請求項1から11のいずれか1項に記載の医療画像処理装置。

【請求項13】

請求項12に記載の医療画像処理装置と、

前記表示部と、

50

を備えた診断支援装置。

【請求項 1 4】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有する医療画像処理装置の作動方法であって、

前記重畳処理部が医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理工程を有し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の面積に応じたサイズの前記図形を重畳し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の面積が第 1 面積以上の場合には一定の第 1 サイズの前記図形を重畳する医療画像処理装置の作動方法。

10

【請求項 1 5】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有する医療画像処理装置の作動方法であって、

前記重畳処理部が医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理工程を有し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の面積に応じたサイズの前記図形を重畳し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の面積が第 2 面積以下の場合には一定の第 2 サイズの前記図形を重畳する医療画像処理装置の作動方法。

20

【請求項 1 6】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有する医療画像処理装置の作動方法であって、

前記重畳処理部が医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理工程を有し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の面積に応じた形状の前記図形を重畳し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の面積が第 3 面積以上の場合には前記注目領域の内側から前記境界を指示する図形を重畳し、かつ前記注目領域の面積が第 3 面積未満の場合には前記注目領域の内側の座標を示す図形を重畳する医療画像処理装置の作動方法。

30

【請求項 1 7】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有する医療画像処理装置の作動方法であって、

前記重畳処理部が医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理工程を有し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の面積に応じた形状の前記図形を重畳し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の面積が第 4 面積以上の場合には前記注目領域の内側から前記境界を指示する前記図形を重畳し、かつ前記注目領域の面積が第 4 面積未満の場合には前記注目領域の外側に前記図形を重畳する医療画像処理装置の作動方法。

40

【請求項 1 8】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有する医療画像処理装置の作動方法であって、

前記重畳処理部が医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理工程を有し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

50

前記重畳処理工程は、前記注目領域の面積に応じた数の前記図形を重畳する医療画像処理装置の作動方法。

【請求項 19】

医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理部を有する医療画像処理装置の作動方法であって、

前記重畳処理部が医療画像に含まれる注目領域を報知する図形であって、前記注目領域と非注目領域との境界を指示する図形を前記医療画像に重畳する重畳処理工程を有し、

前記重畳処理工程は、前記注目領域の内側に前記図形を重畳し、かつ前記境界の少なくとも一部は前記図形を非重畳にし、

前記注目領域は、病変領域である医療画像処理装置の作動方法。

10

【請求項 20】

請求項 14 から 19 のいずれか 1 項に記載の医療画像処理装置の作動方法をコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項 21】

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 20 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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は医療画像処理装置、医療画像処理方法及びプログラム、診断支援装置に係り、特に医療画像の注目領域を報知する技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

医療画像から病変等の注目領域を検出し、Bounding Box (領域を囲む矩形) 等を表示して、医師に注目領域が検出されたことを報知する技術が知られている。

【0003】

特許文献 1 には、内視鏡検査時に画像から病変が検出された場合に、モニタに表示されている画像中の病変領域を枠で囲むことで、病変を報知することが記載されている。また、特許文献 2 には、モニタに表示される観察画像とは別の場所に、病変位置を示す情報を表示する方法が記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】国際公開第 2017/073338 号
国際公開第 2017/115442 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

医師が視線移動をすることなく病変位置を認知するためには、医師が画像を観察しているモニタに病変領域を表示させることが必要である。一方で、病変領域とその周辺の正常粘膜とを見比べる際には、病変領域の境界のコントラストが判断材料になるため、できる限り病変領域の境界の観察の邪魔にならないように表示する必要がある。

40

【0006】

特許文献 1 に記載されているように、病変領域を囲う図形を表示すると、病変領域の境界が視認しにくくなるという危険性がある。また、病変領域の境界に重ならないように病変領域を囲う図形を表示すると、図形が病変領域から大きくはみ出してしまい、正常粘膜の観察を妨げ、さらには病変の見落としにつながる危険性がある。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、医療画像の注目領域と非注目領域と

50

の境界の観察を妨げずに注目領域を報知する医療画像処理装置、医療画像処理方法及びプログラム、診断支援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】

【0008】

上記目的を達成するために医療画像処理装置の一の態様は、医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を医療画像に重畳する重畳処理部を有し、重畳処理部は、注目領域の内側に図形を重畳し、かつ注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は図形を非重畳にする医療画像処理装置である。

【0009】

本態様によれば、医療画像に含まれる注目領域に図形を重畳し、かつ注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は図形を非重畳にするようにしたので、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

10

【0010】

医療画像を取得する画像取得部と、医療画像から注目領域情報を取得する注目領域情報取得部と、を備えることが好ましい。これにより、医療画像を適切に取得し、注目領域情報を適切に取得することができる。

【0011】

重畳処理部は、境界を指示する図形を注目領域に重畳することが好ましい。これにより、ユーザに注目領域と非注目領域との境界を認識させることができる。

【0012】

重畳処理部は、注目領域の重心を示す図形を注目領域に重畳することが好ましい。これにより、ユーザに注目領域を報知することができる。

20

【0013】

重畳処理部は、注目領域の面積に応じたサイズの図形を重畳することが好ましい。これにより、注目領域の面積によらずに医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【0014】

重畳処理部は、注目領域の面積が第1面積以上の場合には一定の第1サイズの図形を重畳することが好ましい。これにより、注目領域の面積が第1面積以上の場合であっても、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

30

【0015】

重畳処理部は、注目領域の面積が第2面積以下の場合には一定の第2サイズの図形を重畳することが好ましい。これにより、注目領域の面積が第2面積以下の場合であっても、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【0016】

重畳処理部は、注目領域の面積に応じた形状の図形を重畳することが好ましい。これにより、注目領域の面積によらずに医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

40

【0017】

重畳処理部は、注目領域の面積が第3面積以上の場合には注目領域の内側から境界を指示する図形を重畳し、かつ注目領域の面積が第3面積未満の場合には注目領域の内側の座標を示す図形を重畳することが好ましい。これにより、注目領域の面積が第3面積未満の場合であっても、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【0018】

重畳処理部は、注目領域の面積が第4面積以上の場合には注目領域の内側から境界を指示する図形を重畳し、かつ注目領域の面積が第4面積未満の場合には注目領域の外側に図形を重畳することが好ましい。これにより、注目領域の面積が第4面積未満の場合であっても

50

、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【0019】

図形を生成する図形生成部を備えることが好ましい。これにより、注目領域に重畳するための図形を生成することができる。

【0020】

図形が重畳された医療画像を表示部に表示させる表示制御部を備えることが好ましい。これにより、ユーザは図形が重畳された医療画像を表示部によって視認することができる。

【0021】

上記目的を達成するために診断支援装置の一の様態は、上記に記載の医療画像処理装置と、表示部と、を備えた診断支援装置である。

10

【0022】

本態様によれば、医療画像に含まれる注目領域に図形を重畳し、かつ注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は図形を非重畳にするようにしたので、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【0023】

上記目的を達成するために医療画像処理方法の一の様態は、医療画像に含まれる注目領域を報知する図形を医療画像に重畳する重畳処理工程を有し、重畳処理工程は、注目領域の内側に図形を重畳し、かつ注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は図形を非重畳にする医療画像処理方法である。

20

【0024】

本態様によれば、医療画像に含まれる注目領域に図形を重畳し、かつ注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は図形を非重畳にするようにしたので、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。上記の医療画像処理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】

【0025】

本発明によれば、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0026】

【図1】図1は、医療画像処理装置を含む内視鏡システムの全体構成を示す概略図である。

【図2】図2は、医療画像処理装置の電氣的構成の一例を示すブロック図である。

【図3】図3は、医療画像処理方法の各処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】図4は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図5】図5は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図6】図6は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図7】図7は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図8】図8は、図形の他の例を示す図である。

【図9】図9は、図形の他の例を示す図である。

40

【図10】図10は、注目領域の重心を示す図である。

【図11】図11は、注目領域に外接する矩形の中心を示す図である。

【図12】図12は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図13】図13は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図14】図14は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図15】図15は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図16】図16は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図17】図17は、表示器の表示の一例を示す図である。

【図18】図18は、注目領域を囲う4つの図形を示す図である。

【図19】図19は、注目領域を囲う4つの図形を示す図である。

50

【図 20】図 20 は、注目領域を囲う 4 つの図形を示す図である。

【図 21】図 21 は、表示器の表示の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

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。

【0028】

<内視鏡システムの全体構成>

図 1 は、本実施形態に係る医療画像処理装置を含む内視鏡システム 9 の全体構成を示す概略図である。図 1 に示すように、内視鏡システム 9 は、電子内視鏡である内視鏡スコープ 10 と、光源装置 11 と、内視鏡プロセッサ装置 12 と、表示装置 13 と、医療画像処理装置 14 と、操作部 15 と、表示器 16 と、を備える。

10

【0029】

内視鏡スコープ 10 は、時系列の医療画像を撮像するためのものであり、例えば軟性内視鏡である。この内視鏡スコープ 10 は、被検体内に挿入され且つ先端と基端とを有する挿入部 20 と、挿入部 20 の基端側に連設され且つユーザ（医師）が把持して各種操作を行う手元操作部 21 と、手元操作部 21 に連設されたユニバーサルコード 22 と、を有する。

【0030】

挿入部 20 は、全体が細径で長尺状に形成されている。挿入部 20 は、その基端側から先端側に向けて順に可撓性を有する軟性部 25 と、手元操作部 21 の操作により湾曲可能な湾曲部 26 と、不図示の撮像光学系（対物レンズ）及び撮像素子 28 等が内蔵される先端部 27 と、が連設されて構成される。

20

【0031】

撮像素子 28 は、CMOS（complementary metal oxide semiconductor）型又は CCD（charge coupled device）型の撮像素子である。撮像素子 28 の撮像面には、先端部 27 の先端面に開口された不図示の観察窓、及びこの観察窓の後方に配置された不図示の対物レンズを介して、被観察部位の像光が入射する。撮像素子 28 は、その撮像面に入射した被観察部位の像光を撮像（電気信号に変換）して、撮像信号を出力する。

【0032】

手元操作部 21 には、ユーザによって操作される各種操作部材が設けられている。具体的に、手元操作部 21 には、湾曲部 26 の湾曲操作に用いられる 2 種類の湾曲操作ノブ 29 と、送気送水作用の送気送水ボタン 30 と、吸引作用の吸引ボタン 31 と、が設けられている。また、手元操作部 21 には、被観察部位の静止画 39 の撮像指示を行うための静止画撮像指示部 32 と、挿入部 20 内を挿通している処置具挿通路（不図示）内に処置具（不図示）を挿入する処置具導入口 33 と、が設けられている。

30

【0033】

ユニバーサルコード 22 は、内視鏡スコープ 10 を光源装置 11 に接続するための接続コードである。このユニバーサルコード 22 は、挿入部 20 内を挿通しているライトガイド 35、信号ケーブル 36、及び流体チューブ（不図示）を内包している。また、ユニバーサルコード 22 の端部には、光源装置 11 に接続されるコネクタ 37a と、このコネクタ 37a から分岐され且つ内視鏡プロセッサ装置 12 に接続されるコネクタ 37b と、が設けられている。

40

【0034】

コネクタ 37a を光源装置 11 に接続することで、ライトガイド 35 及び流体チューブ（不図示）が光源装置 11 に挿入される。これにより、ライトガイド 35 及び流体チューブ（不図示）を介して、光源装置 11 から内視鏡スコープ 10 に対して必要な照明光と水と気体とが供給される。その結果、先端部 27 の先端面の照明窓（不図示）から被観察部位に向けて照明光が照射される。また、前述の送気送水ボタン 30 の押下操作に応じて、先端部 27 の先端面の送気送水ノズル（不図示）から先端面の観察窓（不図示）に向けて気体又は水が噴射される。

50

【 0 0 3 5 】

コネクタ 3 7 b を内視鏡プロセッサ装置 1 2 に接続することで、信号ケーブル 3 6 と内視鏡プロセッサ装置 1 2 とが電氣的に接続される。これにより、信号ケーブル 3 6 を介して、内視鏡スコープ 1 0 の撮像素子 2 8 から内視鏡プロセッサ装置 1 2 へ被観察部位の撮像信号が出力されるとともに、内視鏡プロセッサ装置 1 2 から内視鏡スコープ 1 0 へ制御信号が出力される。

【 0 0 3 6 】

光源装置 1 1 は、コネクタ 3 7 a を介して、内視鏡スコープ 1 0 のライトガイド 3 5 へ照明光を供給する。照明光は、白色光（白色の波長帯域の光又は複数の波長帯域の光）、或いは 1 又は複数の特定の波長帯域の光、或いはこれらの組み合わせ等の観察目的に応じた各種波長帯域の光が選択される。なお、特定の波長帯域は、白色の波長帯域よりも狭い帯域である。

10

【 0 0 3 7 】

特定の波長帯域の第 1 例は、例えば可視域の青色帯域又は緑色帯域である。この第 1 例の波長帯域は、3 9 0 n m 以上 4 5 0 n m 以下又は 5 3 0 n m 以上 5 5 0 n m 以下の波長帯域を含み、且つ第 1 例の光は、3 9 0 n m 以上 4 5 0 n m 以下又は 5 3 0 n m 以上 5 5 0 n m 以下の波長帯域内にピーク波長を有する。

【 0 0 3 8 】

特定の波長帯域の第 2 例は、例えば可視域の赤色帯域である。この第 2 例の波長帯域は、5 8 5 n m 以上 6 1 5 n m 以下又は 6 1 0 n m 以上 7 3 0 n m 以下の波長帯域を含み、且つ第 2 例の光は、5 8 5 n m 以上 6 1 5 n m 以下又は 6 1 0 n m 以上 7 3 0 n m 以下の波長帯域内にピーク波長を有する。

20

【 0 0 3 9 】

特定の波長帯域の第 3 例は、酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンとで吸光係数が異なる波長帯域を含み、且つ第 3 例の光は、酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンとで吸光係数が異なる波長帯域にピーク波長を有する。この第 3 例の波長帯域は、 $4 0 0 \pm 1 0$ n m、 $4 4 0 \pm 1 0$ n m、 $4 7 0 \pm 1 0$ n m、又は 6 0 0 n m 以上 7 5 0 n m 以下の波長帯域を含み、且つ第 3 例の光は、上記 $4 0 0 \pm 1 0$ n m、 $4 4 0 \pm 1 0$ n m、 $4 7 0 \pm 1 0$ n m、又は 6 0 0 n m 以上 7 5 0 n m 以下の波長帯域にピーク波長を有する。

【 0 0 4 0 】

特定の波長帯域の第 4 例は、生体内の蛍光物質が発する蛍光の観察（蛍光観察）に用いられ且つこの蛍光物質を励起させる励起光の波長帯域（3 9 0 n m から 4 7 0 n m）である。

30

【 0 0 4 1 】

特定の波長帯域の第 5 例は、赤外光の波長帯域である。この第 5 例の波長帯域は、7 9 0 n m 以上 8 2 0 n m 以下又は 9 0 5 n m 以上 9 7 0 n m 以下の波長帯域を含み、且つ第 5 例の光は、7 9 0 n m 以上 8 2 0 n m 以下又は 9 0 5 n m 以上 9 7 0 n m 以下の波長帯域にピーク波長を有する。

【 0 0 4 2 】

内視鏡プロセッサ装置 1 2 は、コネクタ 3 7 b 及び信号ケーブル 3 6 を介して、内視鏡スコープ 1 0 の動作を制御する。また、内視鏡プロセッサ装置 1 2 は、コネクタ 3 7 b 及び信号ケーブル 3 6 を介して内視鏡スコープ 1 0 の撮像素子 2 8 から取得した撮像信号に基づき、時系列のフレーム画像 3 8 a（図 2 参照）からなる時系列の医療画像である動画 3 8 を生成する。動画 3 8 のフレームレートは、例えば 3 0 f p s（frame per second）である。

40

【 0 0 4 3 】

更に、内視鏡プロセッサ装置 1 2 は、内視鏡スコープ 1 0 の手元操作部 2 1 にて静止画撮像指示部 3 2 が操作された場合、動画 3 8 の生成と並行して、動画 3 8 中の 1 枚のフレーム画像 3 8 a を撮像指示のタイミングに応じて取得し、静止画 3 9 とする。

【 0 0 4 4 】

50

動画 38 及び静止画 39 は、被検体内、即ち生体内を撮像した医療画像である。更に動画 38 及び静止画 39 が、上述の特定の波長帯域の光（特殊光）により得られた画像である場合、両者は特殊光画像である。そして、内視鏡プロセッサ装置 12 は、生成した動画 38 及び静止画 39 を、表示装置 13 と医療画像処理装置 14 とにそれぞれ出力する。

【0045】

なお、内視鏡プロセッサ装置 12 は、上述の白色光により得られた通常光画像に基づいて、上述の特定の波長帯域の情報を有する特殊光画像を生成（取得）してもよい。この場合、内視鏡プロセッサ装置 12 は、特殊光画像取得部として機能する。そして、内視鏡プロセッサ装置 12 は、特定の波長帯域の信号を、通常光画像に含まれる赤（Red）、緑（Green）、及び青（Blue）の RGB 色情報、或いはシアン（Cyan）、マゼンタ（Magenta）、及びイエロー（Yellow）の CMY 色情報に基づく演算を行うことで得る。

10

【0046】

また、内視鏡プロセッサ装置 12 は、例えば、上述の白色光により得られた通常光画像と、上述の特定の波長帯域の光（特殊光）により得られた特殊光画像との少なくとも一方に基づいて、公知の酸素飽和度画像等の特徴量画像を生成してもよい。この場合、内視鏡プロセッサ装置 12 は、特徴量画像生成部として機能する。なお、上記の生体内画像、通常光画像、特殊光画像、及び特徴量画像を含む動画 38 又は静止画 39 は、いずれも画像による診断、検査の目的で人体を撮像し、又は計測した結果を画像化した医療画像である。

【0047】

表示装置 13 は、内視鏡プロセッサ装置 12 に接続されており、この内視鏡プロセッサ装置 12 から入力された動画 38 及び静止画 39 を表示する。ユーザは、表示装置 13 に表示される動画 38 を確認しながら、挿入部 20 の進退操作等を行い、被観察部位に病変等を発見した場合には静止画撮像指示部 32 を操作して被観察部位の静止画撮像を実行し、また、診断、生検等を行う。

20

【0048】

医療画像処理装置 14 は、注目領域である病変の自動認識及び自動鑑別が可能な装置である。また、医療画像処理装置 14 は、医療画像に含まれる注目領域をユーザに報知し、かつ注目領域と注目領域以外の非注目領域との境界（デマルケーションライン）の観察を容易にする装置である。医療画像処理装置 14 は、例えばパーソナルコンピュータが用いられる。また、操作部 15 は、パーソナルコンピュータに有線接続又は無線接続されるキーボード及びマウス等が用いられ、表示器 16（報知部の一例）はパーソナルコンピュータに接続可能な液晶モニタ等の各種モニタが用いられる。

30

【0049】

医療画像処理装置 14 と表示器 16（第 1 表示部の一例）とによって、動画 38 及び動画 38 に含まれる注目領域を報知する図形を表示器 16 に表示する診断支援装置として機能する。

【0050】

< 医療画像処理装置の構成 >

図 2 は、医療画像処理装置 14 の電氣的構成の一例を示すブロック図である。図 2 に示す医療画像処理装置 14 は、主として時系列画像取得部 40 と、注目領域検出部 42 と、座標算出部 44 と、面積算出部 46 と、図形生成部 48 と、制御部 50 と、表示制御部 52 と、記憶部 54 と、から構成されている。

40

【0051】

制御部 50 は、記憶部 54 に記憶されたプログラム（医療画像処理プログラム）56 に基づき、時系列画像取得部 40、注目領域検出部 42、座標算出部 44、面積算出部 46、図形生成部 48、及び表示制御部 52 を統括制御し、また、これらの各部の一部として機能する。

【0052】

記憶部 54 は、ハードディスク装置等のストレージ装置である。記憶部 54 は、注目領域検出部 42 による検出結果及び撮像された静止画 39 を記憶するとともに、プログラム

50

56及び医療画像処理装置14の各種制御に係る情報等を記憶する。

【0053】

時系列画像取得部40は、医療画像の一例である内視鏡画像を順次取得する。ここでは、時系列画像取得部40は、内視鏡プロセッサ装置12(図1参照)に有線接続又は無線接続された不図示の画像入出力インターフェースを用いて、内視鏡プロセッサ装置12から時系列のフレーム画像38aからなる動画38(本例では、内視鏡スコープ10により撮像される動画38)を取得する。また、内視鏡スコープ10にて動画38の撮像途中に前述の静止画39の撮像が行われた場合、時系列画像取得部40は、内視鏡プロセッサ装置12から動画38及び静止画39を取得する。

【0054】

なお、時系列画像取得部40は、内視鏡プロセッサ装置12から動画38を直接取得する代わりに、メモリーカード、ハードディスク装置等の各種情報記憶媒体を介して動画38を取得してもよい。また、時系列画像取得部40は、インターネット上のサーバ或いはデータベース等にアップロードされた動画38をインターネット経由で取得してもよい。

【0055】

注目領域検出部42は、医療画像から注目領域情報を取得する注目領域情報取得部の一例であり、被検体内の観察中に撮像された動画38から注目領域を検出する。注目領域検出部42は、動画38の各フレーム画像38a(又は間引かれた一定間隔のフレーム画像38a)の特徴量を算出し、画像内の注目領域の認識処理を行う畳み込みニューラルネットワーク(CNN: Convolutional Neural Network)を含む。

【0056】

注目領域の例としては、ポリープ、癌、大腸憩室、炎症、EMR(Endoscopic Mucosal Resection)癒痕、ESD(Endoscopic Submucosal Dissection)癒痕、クリップ箇所、出血点、穿孔、血管異型性、処置具等がある。

【0057】

注目領域検出部42は、検出された注目領域が、「腫瘍性」、「非腫瘍性」、「その他」といった病変に関する複数のカテゴリのうちのいずれのカテゴリに属するかのカテゴリ分類等の認識結果を取得することも可能である。

【0058】

なお、注目領域検出部42は、CNNにより注目領域を検出するものに限らず、画像内の色、画素値の勾配、形状、大きさ等の特徴量を画像処理により解析して注目領域を検出するものでもよい。

【0059】

座標算出部44は、注目領域情報取得部の一例であり、注目領域検出部42が検出した注目領域のフレーム画像38a内の位置を示す座標を算出する。ここでは、座標算出部44は、注目領域を報知する図形を重畳する位置の座標を算出する。重畳する位置の座標とは、一例として、注目領域と注目領域以外の非注目領域との境界の座標、注目領域の内側の位置であって境界に沿った位置の座標、又は注目領域の重心の座標である。

【0060】

面積算出部46は、注目領域情報取得部の一例であり、注目領域検出部42によって検出された注目領域の画像上の面積を算出する。注目領域の面積は、注目領域そのものの面積であってもよいし、注目領域が内接する矩形、多角形又は円の面積であってもよい。面積算出部46は、注目領域の面積に代えて注目領域の外周長を算出してもよい。

【0061】

図形生成部48は、注目領域をユーザに報知するための図形を生成する。図形生成部48が生成する図形については、後述する。

【0062】

表示制御部52は、医療画像に図形を重畳する重畳処理部の一例であり、図形が重畳された医療画像を表示器16に表示させる。表示制御部52は、画像表示制御部52A及び報知情報表示制御部52Bを備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

画像表示制御部 5 2 A は、時系列画像取得部 4 0 が取得した動画 3 8 を表示器 1 6 に出力し、動画 3 8 を表示器 1 6 に表示させる。即ち、表示器 1 6 には、複数のフレーム画像 3 8 a が順次表示される。

【 0 0 6 4 】

報知情報表示制御部 5 2 B は、表示器 1 6 に表示されたフレーム画像 3 8 a の座標算出部 4 4 が算出した座標の位置に、図形生成部 4 8 が生成した図形を重畳する。これにより、報知情報表示制御部 5 2 B は、注目領域の内側に図形を重畳し、かつ注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は図形を重畳しない、即ち非重畳にする。

【 0 0 6 5 】

ここでは、報知情報表示制御部 5 2 B は、境界の少なくとも 5 0 % は図形を非重畳にする。報知情報表示制御部 5 2 B は、好ましくは境界の 9 5 % は図形を非重畳にし、より好ましくは境界の 1 0 0 % に図形を非重畳にする。

【 0 0 6 6 】

このように、注目領域の内側に図形を重畳することで注目領域を報知し、かつ注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は図形によって隠れることがないため、境界をユーザに視認させることができる。

【 0 0 6 7 】

< 医療画像処理方法 >

続いて、本実施形態に係る医療画像処理方法について説明する。医療画像処理方法は、記憶部 5 4 に記憶されたプログラム 5 6 を制御部 5 0 が実行することで実施される。

【 0 0 6 8 】

図 3 は、医療画像処理方法の各処理の一例を示すフローチャートである。医療画像処理方法は、画像取得工程（ステップ S 1）と、注目領域検出工程（ステップ S 2）と、座標算出工程（ステップ S 3）と、面積算出工程（ステップ S 4）と、図形生成工程（ステップ S 5）と、重畳処理工程（ステップ S 6）と、を含む。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 では、時系列画像取得部 4 0 は、動画 3 8 のフレーム画像 3 8 a を取得する。ステップ S 2 では、注目領域検出部 4 2 は、ステップ S 1 で取得したフレーム画像 3 8 a から注目領域を検出する。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 3 では、座標算出部 4 4 は、ステップ S 2 で検出した注目領域の画像内の位置を示す座標を算出する。ステップ S 4 では、面積算出部 4 6 は、ステップ S 2 で検出した注目領域の画像上の面積を算出する。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 5 では、図形生成部 4 8 は、ステップ S 2 で検出した注目領域をユーザに報知するための図形を生成する。図形生成部 4 8 は、ステップ S 4 で算出した面積よりも小さい面積の図形を生成する。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 6 では、表示制御部 5 2 は、ステップ S 1 で取得したフレーム画像 3 8 a のステップ S 3 で算出した座標の位置にステップ S 5 で生成した図形を重畳し、図形が重畳されたフレーム画像 3 8 a を表示器 1 6 に表示させる。これにより、ステップ S 2 で検出した注目領域の内側に図形が重畳される。この図形は、ステップ S 4 で算出した注目領域の面積よりも小さい図形であるため、注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は図形が非重畳になる。

【 0 0 7 3 】

以上のように、医療画像処理方法によれば、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【 0 0 7 4 】

< 図形の態様 >

10

20

30

40

50

注目領域に重畳する図形の詳細について説明する。なお、注目領域に重畳する図形は、図形生成部 4 8 において生成するのではなく、予め記憶部 5 4 に記憶させておいてもよい。

【 0 0 7 5 】

〔境界を指示する態様〕

注目領域に重畳する図形は、注目領域と非注目領域との境界の位置をユーザに指示する図形であることが好ましい。なお、以下において注目領域と非注目領域との境界を、単に注目領域の境界と表記する。

【 0 0 7 6 】

図 4 及び図 5 は、表示器 1 6 の表示の一例を示す図である。この例では、注目領域 R 1 を含むフレーム画像 3 8 a が表示されている。また、注目領域 R 1 の内側には、4 つの図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 が重畳されている。

10

【 0 0 7 7 】

図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 は、それぞれ同じ矢印の形状を有する図形である。図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 は、それぞれ注目領域 R 1 の面積より小さい面積を有する。図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 は、それぞれ同じ色を有する。

【 0 0 7 8 】

また、図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 は、それぞれ矢印の先端において注目領域 R 1 の境界を指示する向きを有する。ここでは、図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 は、それぞれ矢印の向きが、矢印の延長線と境界との接点における境界の接線方向とが垂直に交わる向きを有する。

20

【 0 0 7 9 】

図 4 は、図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 が、それぞれ矢印の先端が注目領域 R 1 の境界に接していない位置に配置される例を示している。この場合は、座標算出部 4 4 は、注目領域 R 1 の内側の位置であって注目領域 R 1 の境界に沿った位置の座標を算出する。図形生成部 4 8 は、矢印の形状を有する図形であって、算出された座標に応じた向きの図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 を生成する。報知情報表示制御部 5 2 B は、それぞれ矢印の先端を算出された座標に一致するように、図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 を注目領域 R 1 に重畳する。

【 0 0 8 0 】

30

また、図 5 は、図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 が、それぞれ矢印の先端が注目領域 R 1 の境界に接する位置に配置される例を示している。この場合は、座標算出部 4 4 は、注目領域 R 1 の境界の座標を算出する。図形生成部 4 8 は、矢印の形状を有する図形であって、算出された座標に応じた向きの図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 を生成する。報知情報表示制御部 5 2 B は、それぞれ矢印の先端が算出された座標に一致するように、図形 F 1、図形 F 2、図形 F 3、及び図形 F 4 を注目領域 R 1 の内側に重畳する。

【 0 0 8 1 】

図 4 及び図 5 のように、注目領域に図形を重畳し、かつ注目領域と非注目領域との境界の少なくとも一部は図形を非重畳にすることで、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。したがって、ユーザは注目領域である病変部と病変部以外の正常粘膜部との境界の観察が容易になる。

40

【 0 0 8 2 】

なお、重畳する図形は矢印に限定されず、注目領域と非注目領域との境界をわかりやすく指示する図形であればよい。図 6 は、表示器 1 6 の表示の一例を示す図である。この例では、フレーム画像 3 8 a に含まれる注目領域 R 1 の内側に、4 つの図形 F 5、図形 F 6、図形 F 7、及び図形 F 8 が重畳されている。

【 0 0 8 3 】

図形 F 5、図形 F 6、図形 F 7、及び図形 F 8 は、それぞれ同じ二等辺三角形の形状を有する図形である。二等辺三角形は、2 本の等辺よりも等辺以外の底辺の方が短い。図形

50

F 5、図形 F 6、図形 F 7、及び図形 F 8 は、それぞれ同じ大きさ及び色を有し、それぞれ異なる向きを有する。

【 0 0 8 4 】

図形 F 5、図形 F 6、図形 F 7、及び図形 F 8 は、それぞれ 2 本の等辺が共有する二等辺三角形の頂点において注目領域 R 1 の境界を指示する向きを有する。ここでは、図形 F 5、図形 F 6、図形 F 7、及び図形 F 8 は、それぞれ二等辺三角形の頂点を通る底辺の垂線の向きが、垂線の延長線と注目領域 R 1 の境界との接点における境界の接線方向とが垂直に交わる向きを有する。

【 0 0 8 5 】

座標算出部 4 4 は、注目領域 R 1 の内側の位置であって注目領域 R 1 の境界に沿った位置の座標を算出する。図形生成部 4 8 は、二等辺三角形の形状を有する図形であって、算出された座標に応じた向きの図形 F 5、図形 F 6、図形 F 7、及び図形 F 8 を生成する。報知情報表示制御部 5 2 B は、それぞれ二等辺三角形の頂点が算出された座標に一致するように、図形 F 5、図形 F 6、図形 F 7、及び図形 F 8 を注目領域 R 1 に重畳する。

10

【 0 0 8 6 】

このように注目領域に図形を重畳した場合であっても、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。したがって、ユーザは注目領域である病変部と正常粘膜部との境界の観察が容易になる。

【 0 0 8 7 】

〔内側の座標を表す態様〕

注目領域に重畳する図形は、境界を指示する図形に限定されず、注目領域の内側の座標を表す図形であってもよい。例えば、注目領域の内側のある座標と図形の中心が一致するように配置してもよい。

20

【 0 0 8 8 】

図 7 は、表示器 1 6 の表示の一例を示す図である。この例では、注目領域 R 1 を含むフレーム画像 3 8 a が表示されている。また、注目領域 R 1 の内側には、1 つの図形 F 9 が重畳されている。

【 0 0 8 9 】

図形 F 9 は、円形の形状を有する図形である。図形 F 9 は、注目領域 R 1 の面積より小さい面積を有する。また、図形 F 9 は、図形 F 9 の中心が注目領域 R 1 の内側のある座標に合わせて配置される。

30

【 0 0 9 0 】

座標算出部 4 4 は、注目領域 R 1 の内側の位置であって注目領域 R 1 のある位置の座標を算出する。図形生成部 4 8 は、円形の形状を有する図形 F 9 を生成する。報知情報表示制御部 5 2 B は、図形 F 9 の重心が算出された座標に一致するように、図形 F 9 を注目領域 R 1 に重畳する。

【 0 0 9 1 】

このように注目領域に図形を重畳することで、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。したがって、ユーザは注目領域である病変部と正常粘膜部との境界の観察が容易になる。

40

【 0 0 9 2 】

図 7 に示す例では円形の図形 F 9 を重畳しているが、ある位置の座標に重畳する図形の形状は円形に限定されない。図 8 及び図 9 は、図形の他の例を示す図である。図 8 に示すように、斜十字形状の図形 F 1 0、十字形状の図形 F 1 1、斜方形形状の図形 F 1 2、四頂点星形状の図形 F 1 3、五頂点星形状の図形 F 1 4、円と十字の組み合わせ形状の図形 F 1 5、矩形と十字の組み合わせ形状の図形 F 1 6、及び感嘆符形状の図形 F 1 7 等であってもよい。その他の記号、又は文字であってもよい。これらの図形の重心を注目領域の内側のある位置の座標と一致させて重畳することで、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【 0 0 9 3 】

50

また、図 9 に示すように、それぞれ先端 T を有する矢印形状の図形 F 1 8、ドロップ形状の図形 F 1 9、ピン形状の図形 F 2 0 であってもよい。この場合、図形の先端 T を注目領域の内側のある位置の座標と一致させて重畳することで、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【 0 0 9 4 】

ある位置の座標としては、注目領域の重心（図心）の座標、又は注目領域に外接する矩形の中心の座標等を用いることができる。図 1 0 は、注目領域 R 2 の重心 C 1 を示す図である。また、図 1 1 は、注目領域 R 2 に外接する矩形 S Q 1 の中心 C 2 を示す図である。

【 0 0 9 5 】

このように、注目領域 R 2 の重心 C 1 又は中心 C 2 に図形を重畳することで、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

10

【 0 0 9 6 】

〔 注目領域の大きさに応じてサイズを変更する態様 〕

注目領域に重畳する図形のサイズは、常に一定でなくてもよい。例えば、図形生成部 4 8 は、注目領域の画像内の大きさに応じて生成する図形のサイズを変化させてもよい。ここで、図形のサイズとは、図形の面積に比例する指標である。

【 0 0 9 7 】

図 1 2 は、表示器 1 6 の表示の一例を示す図である。図 1 2 に示す 1 0 1 2 A、1 0 1 2 B、及び 1 0 1 2 C では、それぞれ注目領域 R 3 A、注目領域 R 3 B、及び注目領域 R 3 C を含むフレーム画像 3 8 a が表示されている。ここでは、注目領域 R 3 A の面積 > 注目領域 R 3 B の面積 > 注目領域 R 3 C の面積、の関係有している。

20

【 0 0 9 8 】

注目領域 R 3 A、注目領域 R 3 B、及び注目領域 R 3 C には、それぞれ四頂点星形状の図形 F 1 3 A、図形 F 1 3 B、及び図形 F 1 3 C が重畳されている。ここでは、図形 F 1 3 A のサイズ > 図形 F 1 3 B のサイズ > 図形 F 1 3 C のサイズ、の関係有している。

【 0 0 9 9 】

このように、注目領域の面積が相対的に大きいほど重畳する図形のサイズを相対的に大きくすることで、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【 0 1 0 0 】

30

なお、注目領域が著しく大きい場合は、ユーザが注目領域を詳しく観察している可能性が高い。このため、注目領域の面積に合わせた相対的に大きいサイズの図形を注目領域に重畳すると、重畳した図形はユーザにとって煩わしい可能性がある。したがって、図形生成部 4 8 は、注目領域の面積が第 1 面積以上の場合は、図形のサイズをそれ以上大きくさせずに、一定の第 1 サイズの図形を生成する。

【 0 1 0 1 】

図 1 3 は、表示器 1 6 の表示の一例を示す図である。図 1 3 に示す 1 0 1 3 A、及び 1 0 1 3 B では、それぞれ注目領域 R 3 D、及び注目領域 R 3 E を含むフレーム画像 3 8 a が表示されている。ここでは、注目領域 R 3 A の面積 < 第 1 面積 < 注目領域 R 3 D の面積 < 注目領域 R 3 E の面積、の関係有している。

40

【 0 1 0 2 】

注目領域 R 3 D、及び注目領域 R 3 E には、それぞれ四頂点星形状の図形 F 1 3 D、及び図形 F 1 3 E が重畳されている。ここでは、図形 F 1 3 A のサイズ < 図形 F 1 3 D のサイズ = 図形 F 1 3 E のサイズ、の関係有している。

【 0 1 0 3 】

このように、注目領域の面積が第 1 面積以上の場合は重畳する図形のサイズを変化させずに一定とすることで、注目領域が著しく大きい場合であっても注目領域を適切に報知することができる。

【 0 1 0 4 】

また、図形のサイズを注目領域の面積に合わせて変化させた場合、注目領域が著しく小

50

さい場合には図形のサイズが小さくなりすぎ、ユーザに報知する能力が低下する。したがって、図形生成部 48 は、注目領域の面積が第 2 面積以下の場合には図形のサイズをそれ以上小さくさせずに、一定の第 2 サイズの図形を生成する。

【0105】

図 14 は、表示器 16 の表示の一例を示す図である。図 14 に示す 1014A、及び 1014B では、それぞれ注目領域 R3F、及び注目領域 R3G を含むフレーム画像 38a が表示されている。ここでは、注目領域 R3C の面積 > 第 2 面積 > 注目領域 R3F の面積 > 注目領域 R3G の面積、の関係を有している。

【0106】

注目領域 R3F、及び注目領域 R3G には、それぞれ四頂点星形状の図形 F13F、及び図形 F13G が重畳されている。ここでは、図形 F13C のサイズ > 図形 F13F のサイズ = 図形 F13G のサイズ、の関係を有している。

10

【0107】

このように、注目領域の面積が第 2 面積以下の場合には重畳する図形のサイズを一定とすることで、注目領域が著しく小さい場合であっても注目領域を適切に報知することができる。

【0108】

〔注目領域の大きさに応じて形状を変更する態様〕

図 15 は、表示器 16 の表示の一例を示す図である。図 15 に示す 1015A、及び 1015B では、それぞれ注目領域 R4A、及び注目領域 R4B を含むフレーム画像 38a が表示されている。ここでは、注目領域 R4A の面積 > 注目領域 R4B の面積、の関係を有している。

20

【0109】

また、注目領域 R4A、及び注目領域 R4B には、それぞれ図形 F5、図形 F6、図形 F7、及び図形 F8 が重畳されている。

【0110】

1015B に示すように、注目領域 R4B のように画像内の面積が小さい場合には、注目領域 R4B に重畳された図形 F5、図形 F6、図形 F7、及び図形 F8 が互いに重なり合ってしまう、逆に注目領域の視認性を低下させてしまう。

【0111】

これを防止するため、注目領域に重畳する図形の形状は、常に一定でなくてもよい。例えば、図形生成部 48 は、注目領域の画像内の大きさに応じて生成する図形の形状を変化させてもよい。ここでは、注目領域の面積がある一定の第 3 面積を閾値として図形の形状を変化させる例について説明する。

30

【0112】

図 16 は、表示器 16 の表示の一例を示す図である。図 16 に示す 1016A、1016B、及び 1016C では、それぞれ注目領域 R5A、注目領域 R5B、及び注目領域 R5C を含むフレーム画像 38a が表示されている。ここでは、注目領域 R5A の面積 > 注目領域 R5B の面積 > 第 3 面積 > 注目領域 R5C の面積、の関係を有している。

【0113】

図 16 に示すように、面積が第 3 面積以上である注目領域 R5A、及び注目領域 R5B には、それぞれ図形 F5、図形 F6、図形 F7、及び図形 F8 が重畳される。一方、面積が第 3 面積未満である注目領域 R5C には、図形 F13 が重畳される。

40

【0114】

このように、注目領域がある一定の第 3 面積以上の場合には、注目領域の内側に配置される注目領域の境界を指示する図形を表示し、注目領域が第 3 面積未満の場合には、注目領域の内側の座標を表す図形を表示する。このように表示することで、注目領域が相対的に大きい場合は、注目領域の中心と注目領域の境界付近の正常粘膜を観察しやすくなる。また、注目領域が相対的に小さい場合は、よりシンプルな図形を表示することで、ユーザの観察を阻害しなくなる。

50

【 0 1 1 5 】

また、図形生成部 4 8 は、注目領域の面積がある一定の第 4 面積未満の場合には、注目領域を囲う図形を生成してもよい。

【 0 1 1 6 】

図 1 7 は、表示器 1 6 の表示の一例を示す図である。図 1 7 に示す 1 0 1 7 A、及び 1 0 1 7 B では、それぞれ注目領域 R 5 B、及び注目領域 R 5 C を含むフレーム画像 3 8 a が表示されている。ここでは、注目領域 R 5 B の面積 > 第 4 面積 > 注目領域 R 5 C の面積、の関係性を有している。

【 0 1 1 7 】

図 1 7 に示すように、面積が第 4 面積以上である注目領域 R 5 B には、図形 F 5、図形 F 6、図形 F 7、及び図形 F 8 が重畳される。一方、面積が第 4 面積未満である注目領域 R 5 C には、注目領域 R 5 C を囲う矩形の図形 F 2 1 が重畳される。

10

【 0 1 1 8 】

注目領域を囲うことによって注目領域の境界、及び注目領域周辺の正常粘膜の視認性は低下する。しかしながら、注目領域の面積が著しく小さい場合は、注目領域周辺の視認性を向上させることよりも、ユーザに注目領域の存在を知らせることのほうが重要である。したがって、図 1 7 に示すような表示方法をとることが望ましい。このように表示することで、注目領域が相対的に大きい場合は、注目領域の中心と注目領域の境界付近の正常粘膜を観察しやすくなる。また、注目領域が相対的に小さい場合は、ユーザに注目領域を認識させることができる。

20

【 0 1 1 9 】

なお、注目領域を囲う図形は矩形に限定されず、注目領域が存在する範囲を注目領域の外側から指示する図形であればよい。

【 0 1 2 0 】

図 1 8 は、注目領域 R 6 を囲う 4 つの図形 F 2 2、図形 F 2 3、図形 F 2 4、及び図形 F 2 5 を示す図である。図形 F 2 2 は、水平方向の線分と垂直方向の線分とからなる L 字状の図形である。図形 F 2 3、図形 F 2 4、及び図形 F 2 5 は、それぞれ図形 F 2 2 と同じ形状を有しており、図形 F 2 2 とは向きが異なる図形である。図形 F 2 2、図形 F 2 3、図形 F 2 4、及び図形 F 2 5 は、注目領域 R 6 を囲う矩形の枠 F R 1 の四隅に、それぞれ水平方向の線分と垂直方向の線分とを矩形の枠 F R 1 に重ねて配置される。

30

【 0 1 2 1 】

また、図 1 9 は、注目領域 R 6 を囲う 4 つの図形 F 2 6、図形 F 2 7、図形 F 2 8、及び図形 F 2 9 を示す図である。図形 F 2 6、図形 F 2 7、図形 F 2 8、及び図形 F 2 9 は、それぞれ同じ二等辺三角形の形状を有し、互いに向きが異なる図形である。図形 F 2 6、図形 F 2 7、図形 F 2 8、及び図形 F 2 9 は、注目領域 R 6 を囲う矩形の枠 F R 2 の四隅に、それぞれ二等辺三角形の頂点を注目領域 R 6 の重心に向けて配置される。

【 0 1 2 2 】

また、図 2 0 は、注目領域 R 6 を囲う 4 つの図形 F 3 0、図形 F 3 1、図形 F 3 2、及び図形 F 3 3 を示す図である。図形 F 3 0、図形 F 3 1、図形 F 3 2、及び図形 F 3 3 は、それぞれ同じ二等辺三角形の形状を有し、互いに向きが異なる図形である。図形 F 3 0、図形 F 3 1、図形 F 3 2、及び図形 F 3 3 は、注目領域 R 6 を囲う楕円の枠 F R 3 上の各位置に、それぞれ二等辺三角形の頂点を注目領域 R 6 の重心に向けて配置されている。

40

【 0 1 2 3 】

このように図形を重畳することで、注目領域が相対的に小さい場合であっても、ユーザに注目領域を認識させることができる。

【 0 1 2 4 】

〔 注目領域の大きさに応じて数を変更する態様 〕

注目領域に重畳させる図形の数、常に一定でなくてもよい。例えば、図形生成部 4 8 は、注目領域の面積がある一定の第 5 面積を閾値として、生成する図形の数を変化させてもよい。

50

【 0 1 2 5 】

図 2 1 は、表示器 1 6 の表示の一例を示す図である。図 2 1 に示す 1 0 2 1 A、及び 1 0 2 1 B では、それぞれ注目領域 R 7 A、及び注目領域 R 7 B を含むフレーム画像 3 8 a が表示されている。ここでは、注目領域 R 7 A の面積 > 第 5 面積 > 注目領域 R 7 B の面積、の関係を有している。

【 0 1 2 6 】

図 2 1 に示すように、面積が第 5 面積以上である注目領域 R 7 A には、8 つの図形 F 3 4、図形 F 3 5、図形 F 3 6、図形 F 3 7、図形 F 3 8、図形 F 3 9、図形 F 4 0、及び図形 F 4 1 が重畳される。一方、面積が第 5 面積未満である注目領域 R 7 B には、4 つの図形 F 4 2、図形 F 4 3、図形 F 4 4、及び図形 F 4 5 が重畳される。

10

【 0 1 2 7 】

このように、注目領域の面積が相対的に大きいほど相対的に多くの数の図形を重畳することで、医療画像の注目領域と非注目領域との境界の観察を妨げずに注目領域を報知することができる。

【 0 1 2 8 】

<その他>

上記の医療画像処理方法は、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。

【 0 1 2 9 】

ここでは内視鏡画像に図形を重畳する例を説明したが、図形を重畳する医療画像は内視鏡画像に限定されず、超音波画像、C T (Computed Tomography) 画像、M R I (Magnetic Resonance Imaging) 画像等に適用することができる。

20

【 0 1 3 0 】

ここまで説明した実施形態において、内視鏡プロセッサ装置 1 2 及び医療画像処理装置 1 4 は、それぞれ異なる装置として説明したが、内視鏡プロセッサ装置 1 2 及び医療画像処理装置 1 4 を一体の装置として構成し、医療画像処理装置 1 4 の機能を有する内視鏡プロセッサ装置 1 2 としてもよい。

【 0 1 3 1 】

内視鏡プロセッサ装置 1 2 及び医療画像処理装置 1 4 の各種の処理を実行する処理部 (processing unit) のハードウェア的な構造は、次に示すような各種のプロセッサ (processor) である。各種のプロセッサには、ソフトウェア (プログラム) を実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサである C P U (Central Processing Unit)、画像処理に特化したプロセッサである G P U (Graphics Processing Unit)、F P G A (Field Programmable Gate Array) 等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス (Programmable Logic Device : P L D)、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) 等の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有するプロセッサである専用電気回路等が含まれる。

30

【 0 1 3 2 】

1 つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの 1 つで構成されていてもよいし、同種又は異種の 2 つ以上のプロセッサ (例えば、複数の F P G A、或いは C P U と F P G A の組み合わせ、又は C P U と G P U の組み合わせ) で構成されてもよい。また、複数の処理部を 1 つのプロセッサで構成してもよい。複数の処理部を 1 つのプロセッサで構成する例としては、第 1 に、サーバ及びクライアント等のコンピュータに代表されるように、1 つ以上の C P U とソフトウェアの組合せで 1 つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第 2 に、システムオンチップ (System On Chip : S o c) 等に代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を 1 つの I C (Integrated Circuit) チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、各種のプロセッサを 1 つ以上用いて構成される。

40

50

【 0 1 3 3 】

更に、これらの各種のプロセッサ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。

【 0 1 3 4 】

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】

【 0 1 3 5 】

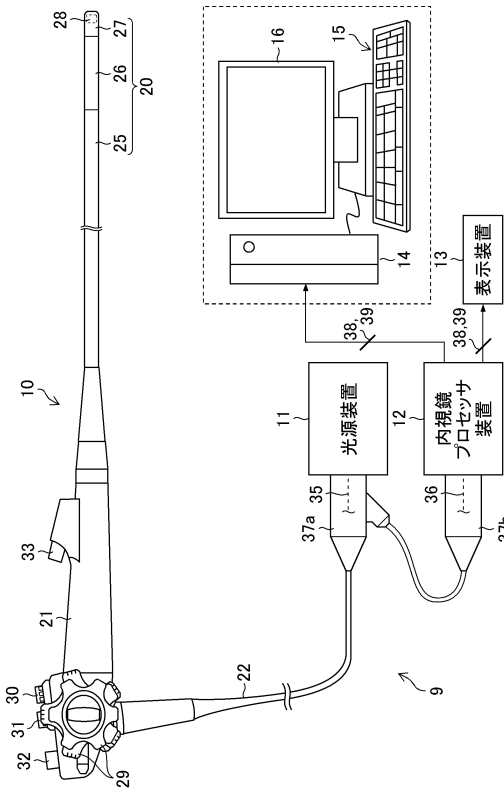
9 ... 内視鏡システム	10
1 0 ... 内視鏡スコープ	
1 1 ... 光源装置	
1 2 ... 内視鏡プロセッサ装置	
1 3 ... 表示装置	
1 4 ... 医療画像処理装置	
1 5 ... 操作部	
1 6 ... 表示器	
2 0 ... 挿入部	
2 1 ... 手元操作部	
2 2 ... ユニバーサルコード	20
2 5 ... 軟性部	
2 6 ... 湾曲部	
2 7 ... 先端部	
2 8 ... 撮像素子	
2 9 ... 湾曲操作ノブ	
3 0 ... 送気送水ボタン	
3 1 ... 吸引ボタン	
3 2 ... 静止画撮像指示部	
3 3 ... 処置具導入口	
3 5 ... ライトガイド	30
3 6 ... 信号ケーブル	
3 7 a ... コネクタ	
3 7 b ... コネクタ	
3 8 ... 動画	
3 8 a ... フレーム画像	
3 9 ... 静止画	
4 0 ... 時系列画像取得部	
4 2 ... 注目領域検出部	
4 4 ... 座標算出部	
4 6 ... 面積算出部	40
4 8 ... 図形生成部	
5 0 ... 制御部	
5 2 ... 表示制御部	
5 2 A ... 画像表示制御部	
5 2 B ... 報知情報表示制御部	
5 4 ... 記憶部	
5 6 ... プログラム	
F R 1 ~ F R 3 ... 枠	
F 1 ~ F 4 5 ... 図形	
R 1 ~ R 7 B ... 注目領域	50

S Q 1 ... 矩形

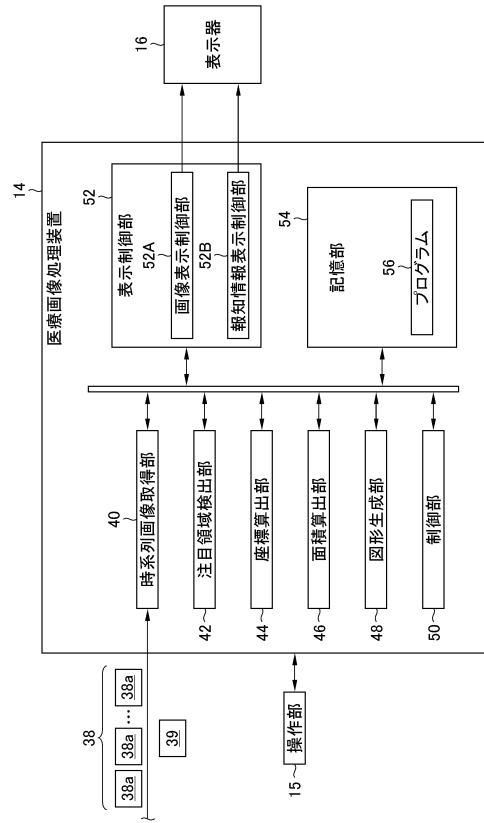
S 1 ~ S 6 ... 医療画像処理方法の各ステップ

【図面】

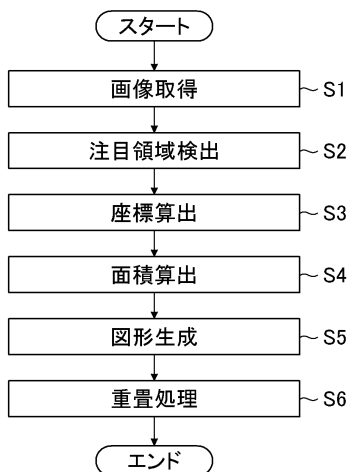
【図 1】



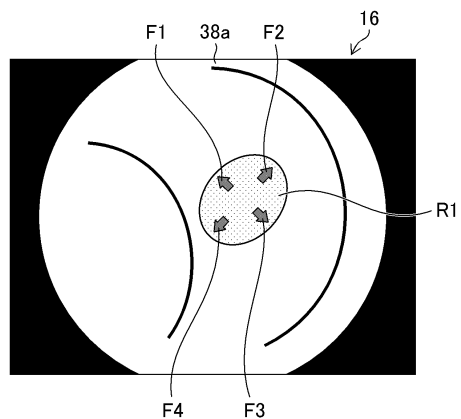
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

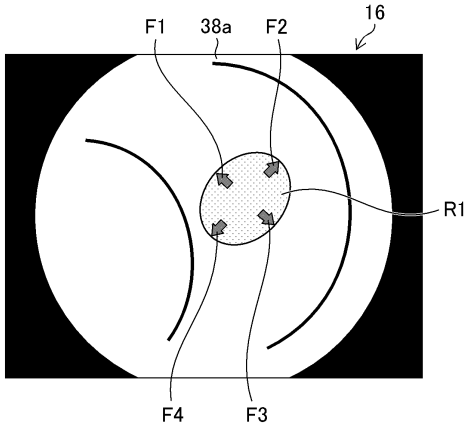
20

30

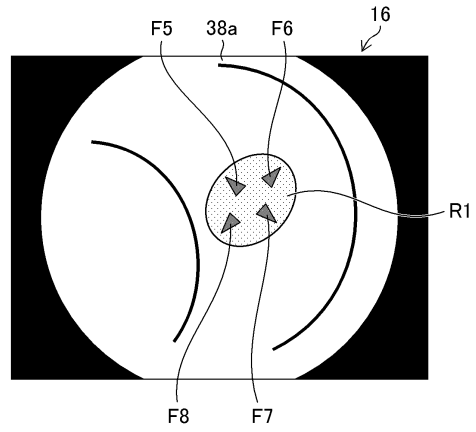
40

50

【図 5】

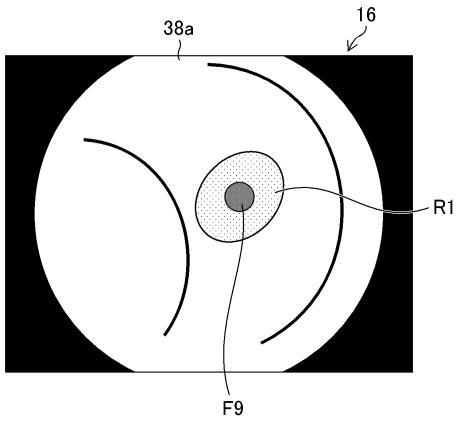


【図 6】

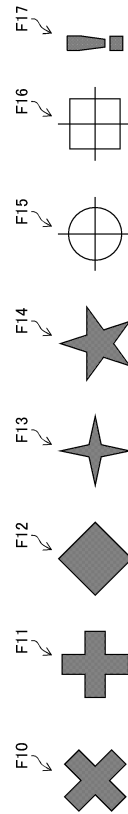


10

【図 7】



【図 8】

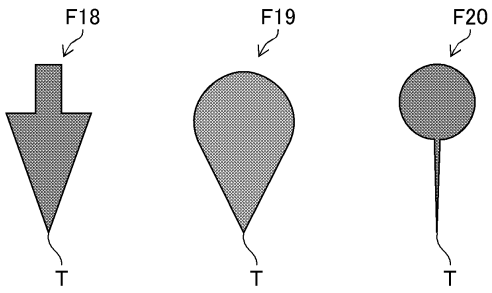


20

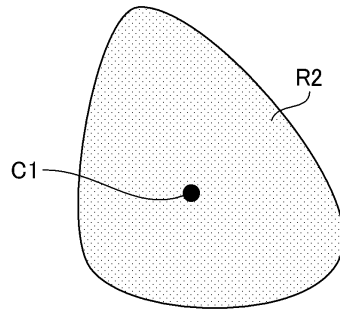
30

40

【 9 】

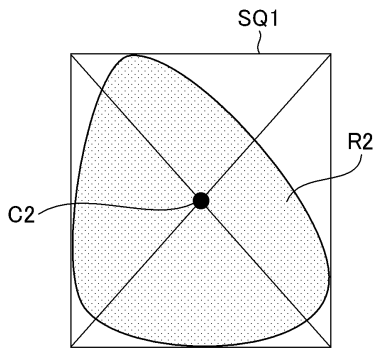


【 1 0 】

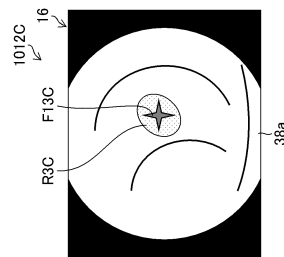


10

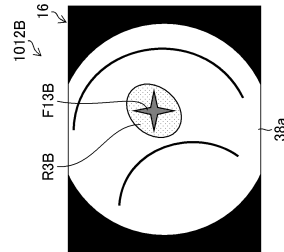
【 1 1 】



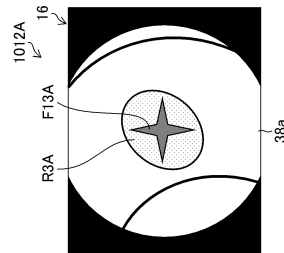
【 1 2 】



20



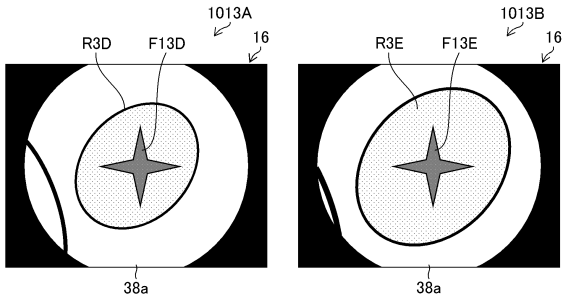
30



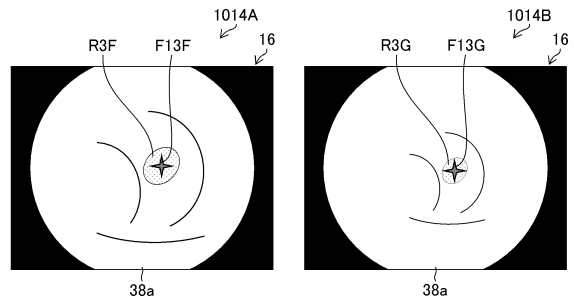
40

50

【 13 】

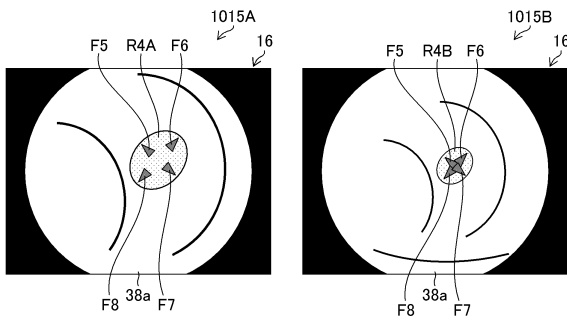


【 14 】

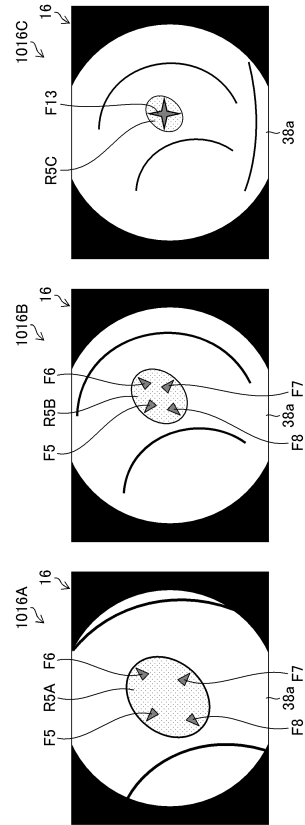


10

【 15 】



【 16 】



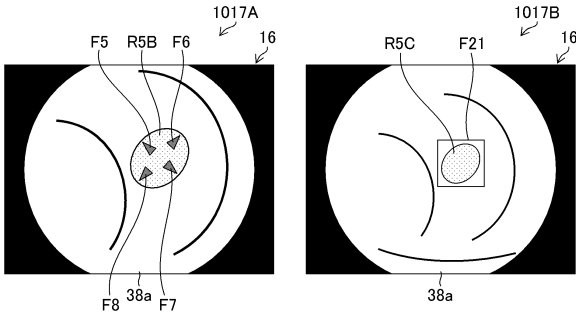
20

30

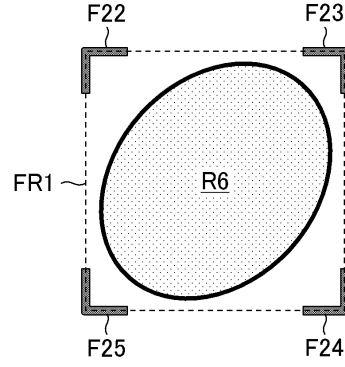
40

50

【図 17】

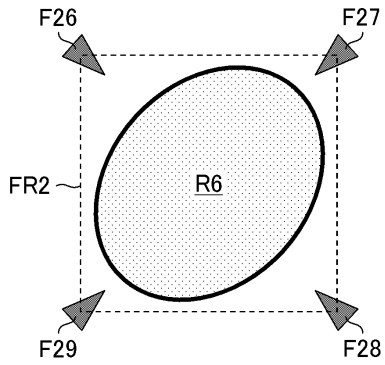


【図 18】

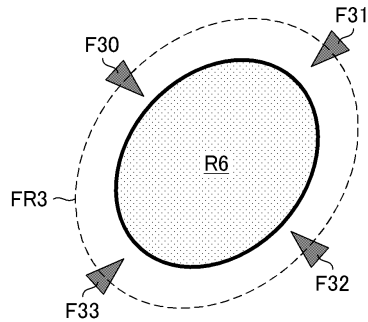


10

【図 19】

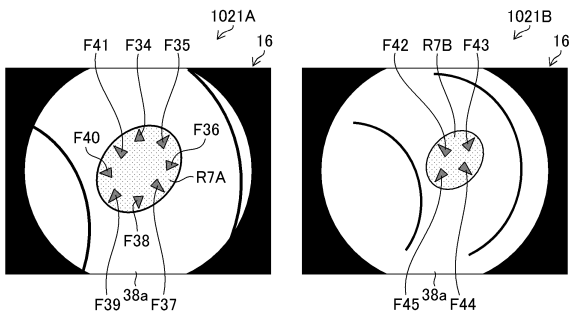


【図 20】



20

【図 21】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 0 0 0 4 0 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 6 / 1 9 9 2 7 3 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 7 / 0 7 3 3 3 8 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 7 / 1 1 5 4 4 2 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2
G 0 2 B 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6