(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
2017 年 8 月 3 日(03.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/130561 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/085694

(22) 国際出願日: 2016 年 12 月 1 日(01.12.2016)

(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 2016-014286 2016 年 1 月 28 日(28.01.2016) JP

(71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目７番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 勝嶌　和彦(KATSUSHIMA, Kazuhiko); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目７番２号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 松下　航(MATSUSHITA, Wataru); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目７番２号　コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人光陽国際特許事務所(KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目１番３号 東京宝塚ビル１７階 Tokyo (JP).

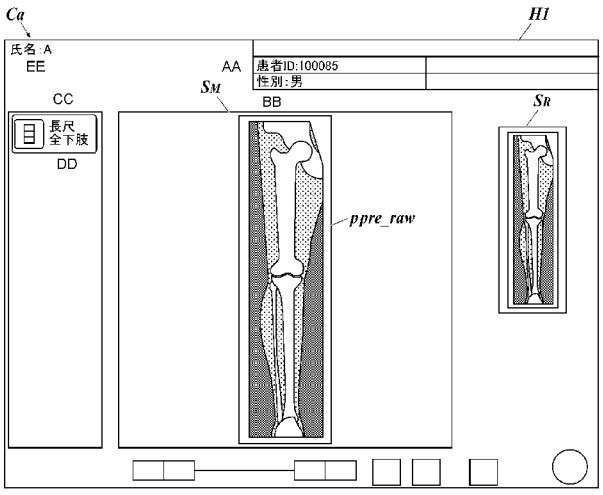
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: FLAT PANEL DETECTION SYSTEM AND METHOD FOR GENERATION AND DISPLAY OF STITCHED IMAGE FOR VERIFICATION

(54) 発明の名称 : 放射線画像撮影システムおよび確認用結合画像の生成表示方法



AA Patient ID: 100085
BB Sex: M
CC Long length
DD Entire leg
EE Name: A

(57) **Abstract**: Provided is a flat panel detection system which is capable of appropriately shortening the time from irradiation with radiation for long length imaging to the display of a stitched image as well as the time taken for photography. Provided is a flat panel detection system 50, comprising: flat panel detectors P1 - P3 which respectively read out, from a plurality of radiation detection elements 7, signal values D based on dosages of irradiated radiation; a display unit Ca; and an image generating unit C, 22 which generates a stitched image p. Before generating the stitched image p for output, the image generating unit C, 22 generates stitched images for verification ppre_raw, ppre_cor, by substituting an abbreviated process for any of the processes of a) generating radiological images p1 - p3, b) image processing upon the radiological images p1 - p3, or c) generating the stitched image p for output, and carrying out said process, and causes the display unit Ca to display the generated stitched images for verification ppre_raw, ppre_cor.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/130561 A1

長尺撮影のために放射線を照射してから結合画像が表示されるまでの時間や撮影時間を的確に短縮することが可能な放射線画像撮影システムを提供する。　照射された放射線の線量に応じた信号値Ｄを複数の放射線検出素子７からそれぞれ読み出す放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３と、表示部Ｃａと、結合画像ｐを生成する画像生成部Ｃ、２２とを備える放射線画像撮影システム５０において、画像生成部Ｃ、２２は、出力用の結合画像ｐを生成する前に、放射線画像ｐ１～ｐ３の生成、放射線画像ｐ１～ｐ３に対する画像処理、および出力用の結合画像ｐの生成のうちいずれかの処理を簡略化された処理に替えて処理することで確認用結合画像ｐ pre_raw、ｐ pre_cor を生成して、生成した確認用結合画像ｐ pre_raw、ｐ pre_cor を表示部Ｃａに表示させる。

明　細　書

発明の名称 ：

放射線画像撮影システムおよび確認用結合画像の生成表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、放射線画像撮影システムおよび確認用結合画像の生成表示方法に係り、特に、長尺撮影を行うことが可能な放射線画像撮影システムおよび確認用結合画像の生成表示方法に関する。

背景技術

[0002] 照射された放射線の線量に応じて電荷を発生させる複数の放射線検出素子が二次元状（マトリクス状）に配列されて構成された放射線画像撮影装置（Flat Panel Detector）を用いて被写体の撮影を行う際、撮影部位が患者の全脊柱や全下肢等のように撮影領域が広いと、撮影部位が１枚の放射線画像撮影装置のサイズに収まらない場合がある。

[0003] 従来、このような場合には、例えば図１４に示すように、撮影台１００のホルダー１０１内に放射線画像撮影装置Ｐを装填し、放射線画像撮影装置Ｐを例えば上方から下方に移動させながら被写体Ｈである患者の撮影部位に放射線発生装置１０２から放射線を複数回照射して複数の放射線画像を撮影する。そして、それらの放射線画像ｐ１～ｐ３（図１５Ａ参照）を結合することで、全脊柱や全下肢等の撮影部位が撮影された放射線画像ｐ（図１５Ｂ参照。なお、図１５Ａ、図１５Ｂでは全下肢（右足）の場合が示されている。）を生成していた（例えば特許文献１等参照）。

[0004] なお、このように、１枚の放射線画像撮影装置のサイズに収まらない撮影部位（例えば全脊柱や全下肢等）を複数の放射線画像に分けて撮影し、それらの放射線画像を結合して放射線画像（以下、結合画像という。）を生成する撮影方法を、長尺撮影という。また、図１４に示したように放射線画像撮影装置Ｐを移動させて行われる長尺撮影を、移動式長尺撮影と言う場合がある。

[0005] また、図１４では、放射線発生装置１０２の前に開口部を有する衝立１０３を配置し、衝立１０３を上下方向に移動させることで開口部を移動させ、上下方向に移動する放射線画像撮影装置Ｐに対して放射線が照射されるように放射線の照射方向を変えるようにして長尺撮影を行う場合を示した。

[0006] しかし、図示を省略するが、この他にも、例えば、上下方向に移動する放射線画像撮影装置Ｐと同じように放射線発生装置１０２を上下方向に移動させながら長尺撮影を行うように構成される場合もあり、また、放射線発生装置１０２に首振り動作をさせて、上下方向に移動する放射線画像撮影装置Ｐに対して放射線が照射されるように放射線の照射方向を変えるようにして長尺撮影を行うように構成される場合もある。

[0007] 一方、近年、長尺撮影を行う方法として、例えば図１６に示すように、予め撮影台１００のホルダー１０１内に複数の放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３を並べて装填しておき、放射線発生装置１０２から被写体Ｈである患者の撮影部位を介して複数の放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３に放射線を１回だけ照射して（すなわち１ショットで）長尺撮影を行う方法が開発されている（例えば特許文献２、３等参照）。なお、以下、このような長尺撮影を１ショット長尺撮影と言う場合がある。

[0008] また、従来の長尺撮影の場合（図１４参照）も同様であるが、図１６に示したように立位で長尺撮影を行う場合だけでなく、例えば図１７に示すように、ホルダー１０１内に複数の放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３を水平方向に並ぶように装填し、その上方に配置された天板１０４上に被写体Ｈである患者を横臥させた状態（すなわち臥位の状態）で上方から放射線を照射して長尺撮影を行う場合もある。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開２０１３－２２６２４３号公報

特許文献2：特開２０１１－２２４３３８号公報

特許文献3：特開２０１２－０４５１５９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、単純撮影（すなわち１枚の放射線画像撮影装置Ｐの放射線を１回照射して１枚の放射線画像を撮影する撮影）を行う場合、放射線画像撮影装置Ｐの複数の放射線検出素子から読み出された各信号値をコンソールに転送し、コンソールで、各信号値に基づいて放射線画像を生成して表示画面上に表示し、表示された放射線画像を放射線技師等の操作者が見て、再撮影の要否等を判断するように構成される場合がある。

[0011] しかし、これを上記の長尺撮影に適用すると、放射線画像撮影装置Ｐで読み出された各信号値に基づいてコンソールで各放射線画像ｐ１～ｐ３（図１５Ａ参照）を生成し、生成した各放射線画像に画像処理を施したうえでそれらを結合して結合画像ｐ（図１５Ｂ参照）を生成して表示画面上に表示することになるが、長尺撮影のために放射線が照射されてから結合画像ｐが生成され表示画面上に表示されるまでの時間が数十秒程度かかり非常に長くなる。

[0012] そのため、放射線技師等の操作者は、放射線が照射されてから表示された結合画像ｐを見て再撮影の要否等を判断することができるようになるまで長く待たされ、速やかに次の撮影（例えば次の患者の呼び込み等）や次の処理に移ることができず、作業効率が低下してしまう。また、長尺撮影の撮影対象である患者は、操作者が再撮影は不要であると判断して解放されるまで長い時間待たなければならなくなり、患者の拘束時間が長くなってしまう。

[0013] また、結合画像ｐに対する濃度やコントラストの調整等の編集処理は、上記のように結合画像ｐが生成された後で初めて可能になる。そのため、放射線技師等の操作者は、上記のように長尺撮影のために放射線が照射されてから結合画像ｐが生成されるまでに数十秒程度待たされた後でようやく結合画像ｐに対する編集処理を開始することが可能になるが、これでは、撮影が行われてから結合画像ｐが生成され編集処理を行って撮影が終了するまでの時間（すなわち撮影時間）が非常に長くなってしまうという問題があった。

[0014] 本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、長尺撮影のために放射線を照射してから結合画像が表示されるまでの時間や撮影時間を的確に短縮することが可能な放射線画像撮影システムおよび確認用結合画像の生成表示方法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

[0015] 上述した目的のうち少なくとも一つを実現するために、本発明の一側面を反映した可搬型放射線画像撮影システムは、以下を有する。

照射された放射線の線量に応じた信号値を複数の放射線検出素子からそれぞれ読み出す放射線画像撮影装置と、

表示部と、

前記放射線画像撮影装置で読み出された前記信号値に基づいて複数の放射線画像を生成し、生成した前記複数の放射線画像を結合して結合画像を生成する画像生成部と、を有し、

前記画像生成部は、出力用の前記結合画像を生成する前に、前記放射線画像の生成、前記放射線画像に対する画像処理、および前記出力用の結合画像の生成のうちいずれかの処理を簡略化された処理に替えて処理することで確認用結合画像を生成して、生成した前記確認用結合画像を前記表示部に表示させる放射線画像撮影システム。

[0016] 上述した目的のうち少なくとも一つを実現するために、本発明の一側面を反映した確認用結合画像の生成表示方法は、以下を有する。

また、本発明の確認用結合画像の生成表示方法は、

放射線画像撮影装置の複数の放射線検出素子からそれぞれ読み出された信号値に基づいて複数の放射線画像を生成し、生成した前記複数の放射線画像を結合して確認用結合画像を生成して表示する確認用結合画像の生成表示方法であって、

前記放射線画像の生成、前記放射線画像に対する画像処理、および結合画像の生成のうちいずれかの処理を、前記出力用の結合画像を生成する際の処理よりも簡略化された処理に替えて処理して前記確認用結合画像を生成して

表示する確認用結合画像の生成表示方法。

発明の効果

[0017] 本発明のような方式の放射線画像撮影システムおよび確認用結合画像の生成表示方法によれば、長尺撮影のために放射線を照射してから結合画像が表示されるまでの時間や撮影時間を的確に短縮することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本実施形態に係る放射線画像撮影システムの１つの構成例を表す図である。

[図2]放射線画像撮影装置の外観を表す斜視図である。

[図3]放射線画像撮影装置の等価回路を表すブロック図である。

[図4]撮影台のホルダー内で放射線画像撮影装置が前後に重なる部分を表す拡大断面図である。

[図5A]放射線画像ｐ１に写り込んだスジ成分C_Lや構造物成分C_Sを表す図である。

[図5B]放射線画像ｐ２に写り込んだスジ成分C_Lや構造物成分C_Sを表す図である。

[図6]確認用の信号値の抽出の仕方の一例を説明する図である。

[図7]表示部上に表示される表示画面の一例を表す図である。

[図8]表示部上に確認用結合画像ｐpre_rawが表示された状態を表す図である。

[図9]表示部上に確認用結合画像ｐpre_corが表示された状態を表す図である。

[図10]表示部上に出力用の結合画像が表示された状態を表す図である。

[図11]表示部上に生成された放射線画像が表示された状態を表す図である。

[図12]表示部上に生成された放射線画像が並べられて表示された状態を表す図である。

[図13]表示部上に生成された放射線画像が結合されて表示された状態を表す図である。

[図14]従来の移動式長尺撮影を説明する図である。

[図15A]長尺撮影で撮影される各放射線画像の例を表す図である。

[図15B]各放射線画像を結合して生成される結合画像の例を表す図である。

[図16]１ショット長尺撮影を説明する図である。

[図17]臥位の状態で１ショット長尺撮影を行う場合の構成例を表す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明に係る放射線画像撮影システムおよび確認用結合画像の生成表示方法の実施の形態について、図面を参照して説明する。

[0020] なお、以下では、３枚の放射線画像撮影装置を長尺撮影用の撮影台のホルダーに並べて装填し、１ショット長尺撮影を行う場合について説明するが、本発明は、この場合に限定されず（放射線画像撮影装置が３枚の場合にも限定されず）、例えば移動式長尺撮影（図１４参照）の場合にも適用される。

[0021] また、以下では、３枚の放射線画像撮影装置を装填する１ショット長尺撮影用の撮影台が立位撮影用の撮影台である場合について説明するが、図１７に示したように、１ショット長尺撮影用の撮影台は臥位撮影用の撮影台であってもよい。

[0022] ［放射線画像撮影システムの構成例について］

図１は、本実施形態に係る放射線画像撮影システム５０の１つの構成例（すなわち上記のように１ショット長尺撮影を行う場合の構成例）を表す図である。図１に示すように、本実施形態では、撮影室Ｒａには、長尺撮影を行うために複数の放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３を装填可能な１ショット長尺撮影用の撮影台５１が配置されている。そして、撮影台５１は、そのホルダー５１ａ内に縦方向に並ぶように複数の放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３を装填することができるようになっている。なお、以下、放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３を区別せずに説明する場合や１枚の放射線画像撮影装置を表す場合は、放射線画像撮影装置Ｐという。

[0023] 撮影室Ｒａには、放射線発生装置５２が設けられており、図１に示すよう

に、長尺撮影に用いる放射線発生装置５２は、被写体Ｈである患者を介して、撮影台５２Ａに装填された複数の放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３に放射線を１回照射して長尺撮影（すなわち１ショット長尺撮影）を行うことができるようになっている。

[0024] また、撮影室Ｒａには、撮影室Ｒａ内の各装置等や撮影室Ｒａ外の各装置等の間の通信等を中継するための中継器５４が設けられている。そして、中継器５４には、放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３が無線方式で信号値Ｄや各種の信号等の送受信を行うことができるように、アクセスポイント５３が設けられている。また、中継器５４は、放射線発生装置５２の制御部（ジェネレーター）５５やコンソールＣと接続されている。

[0025] 図１に示すように、前室（操作室等ともいう。）Ｒｂには、放射線発生装置５２の操作卓５７が設けられており、操作卓５７には、放射線技師等の操作者が操作して放射線発生装置５２に対して放射線の照射開始等を指示するための曝射スイッチ５６が設けられている。

[0026] また、前室Ｒｂには、図示しないＣＰＵ（Central Processing Unit）やＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、入出力インターフェース等がバスに接続されたコンピューター等で構成されたコンソールＣが設けられている。コンソールＣには、ＣＲＴ（Cathode Ray Tube）やＬＣＤ（Liquid Crystal Display）等で構成される表示部Ｃａが設けられており、また、図示しないマウスやキーボード等の入力手段を備えている。また、コンソールＣには、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）等で構成された記憶手段Ｃｂが接続され、或いは内蔵されている。

[0027] 本実施形態では、コンソールＣは、放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３から転送された信号値Ｄに基づいて放射線画像ｐ１～ｐ３（例えば図１５Ａ参照）を生成し、生成した放射線画像ｐ１～ｐ３を結合して結合画像ｐ（例えば図１５Ｂ参照）を生成するようになっている。なお、この点については後で詳しく説明する。

[0028] ［放射線画像撮影装置について］

次に、放射線画像撮影システムで用いられる放射線画像撮影装置Ｐについて説明する。図２は、放射線画像撮影装置の外観を示す斜視図である。本実施形態では、放射線画像撮影装置Ｐは、後述する放射線検出素子７等が筐体２内に収納されて構成されており、筐体２の一方の側面には、電源スイッチ２５や切替スイッチ２６、前述したコネクター２７、インジケーター２８等が配置されている。また、図示を省略するが、本実施形態では、筐体２の例えば反対側の側面等に、外部と無線通信を行うためのアンテナ２９（下記の図３参照）が設けられている。

[0029] 図３は、放射線画像撮影装置の等価回路を表すブロック図である。図３に示すように、放射線画像撮影装置Ｐには、図示しないセンサー基板上に複数の放射線検出素子７が二次元状（マトリクス状）に配列されている。各放射線検出素子７は、照射された放射線の線量に応じた電荷を発生させるようになっている。

[0030] 各放射線検出素子７には、バイアス線９が接続されており、バイアス線９は結線１０に接続されている。そして、結線１０はバイアス電源１４に接続されており、バイアス電源１４からバイアス線９等を介して各放射線検出素子７に逆バイアス電圧が印加されるようになっている。

[0031] また、各放射線検出素子７には、スイッチ素子として薄膜トランジスター（Thin Film Transistor。以下、ＴＦＴという。）８が接続されており、ＴＦＴ８は信号線６に接続されている。また、走査駆動手段１５は、配線１５ｃを介して電源回路１５ａから供給されたオン電圧とオフ電圧をゲートドライバー１５ｂで切り替えて走査線５の各ラインＬ１～Ｌｘに印加するようになっている。

[0032] そして、各ＴＦＴ８は、走査線５を介してオフ電圧が印加されるとオフ状態になって、放射線検出素子７と信号線６との導通を遮断するようになっている。そして、撮影の際には、走査線５を介して各ＴＦＴ８に所定時間オフ電圧を印加して各ＴＦＴ８がオフ状態になっている間に放射線画像撮影装置Ｐに放射線が照射され、放射線の照射により放射線検出素子７内で発生した

電荷が放射線検出素子７内に蓄積される。

[0033] また、各ＴＦＴ８は、走査線５を介してオン電圧が印加されるとオン状態になって、放射線検出素子７内に蓄積された電荷を信号線６に放出させるようになっている。一方、読み出しＩＣ１６内には複数の読み出し回路１７が設けられており、読み出し回路１７にはそれぞれ信号線６が接続されている。

[0034] そして、信号値Ｄの読み出し処理の際には、放射線検出素子７から電荷が放出されると、電荷は信号線６を介して読み出し回路１７に流れ込み、増幅回路１８では流れ込んだ電荷の量に応じた電圧値が出力される。そして、相関二重サンプリング回路（図３では「ＣＤＳ」と記載されている。）１９は、増幅回路１８から出力された電圧値をアナログ値の信号値Ｄとして読み出して出力する。そして、出力された信号値Ｄはアナログマルチプレクサー２１を介してＡ／Ｄ変換器２０に順次送信され、Ａ／Ｄ変換器２０でデジタル値の信号値Ｄに順次変換され、記憶手段２３に出力されて順次保存されるようになっている。

[0035] 制御手段２２は、図示しないＣＰＵやＲＯＭ、ＲＡＭ、入出力インターフェース等がバスに接続されたコンピューターや、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等で構成されている。専用の制御回路で構成されていてもよい。

[0036] そして、制御手段２２には、ＳＲＡＭ（Static ＲＡＭ）やＳＤＲＡＭ（Synchronous ＤＲＡＭ）、ＮＡＮＤ型フラッシュメモリー等で構成される記憶手段２３や、アンテナ２９やコネクター２７を介して外部と無線方式や有線方式で通信を行う通信部３０が接続されている。さらに、また制御手段２２には、リチウムイオンキャパシター等の内蔵電源２４等が接続されている。

[0037] また、本実施形態では、放射線画像撮影装置Ｐの制御手段２２は、撮影の前または後に、放射線画像撮影装置Ｐに対して放射線が照射されない状態で各ＴＦＴ８を所定時間オフ状態とし、その後、上記の信号値Ｄの読み出し処理と同様に、各放射線検出素子７内に蓄積された電荷を読み出し回路１７で

読み出すことで、暗電荷（暗電流等ともいう。）に起因するオフセットデータＯを取得するようになっている。

[0038] ［画像生成部における出力用の結合画像の生成等について］

次に、本実施形態に係る放射線画像撮影システム５０（図１参照）の画像生成部における、複数の放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３（図１参照）で読み出された各信号値Ｄ等に基づく各放射線画像ｐ１～ｐ３の生成処理、およびそれらを結合した結合画像ｐ（すなわち最終的に画像生成部から外部システムに出力される出力用の結合画像ｐ）の生成処理について簡単に説明する。

[0039] なお、以下では、コンソールＣが画像生成部として機能するように構成されている場合について説明し、画像生成部Ｃと記載するが、以下の処理を、例えば放射線画像撮影装置Ｐの制御手段２２（図１に示したように放射線画像撮影装置Ｐが複数存在する場合には例えばそのうちの１つの放射線画像撮影装置Ｐの制御手段２２）が行うように（すなわち放射線画像撮影装置Ｐの生成手段２２が画像生成部として機能するように）構成することも可能である。また、画像生成部を、コンソールＣや放射線画像撮影装置Ｐの生成手段２２以外の別体の装置として構成することも可能である。

[0040] また、以下では、結合画像ｐ等を表示する表示部として、前述したコンソールＣの表示部Ｃａ（図１参照）を用いる場合について説明するが、表示部を、コンソールＣの表示部Ｃａ以外の表示装置等として構成することも可能である。

[0041] 上記のように、長尺撮影が行われると、各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３で、下記（１）式に従って読み出された信号値ＤからオフセットデータＯが放射線検出素子７ごとに減算処理され、算出された真の信号値Ｄ*（すなわち放射線の照射により発生した電荷に起因する信号値）が画像生成部Ｃに転送されてくる。なお、下記（１）式の減算処理を画像生成部Ｃで行ってもよい。

$$D^{*}=D-O \quad \cdots (1)$$

[0042] そして、画像生成部Ｃは、真の信号値Ｄ*に対して正規化処理やゲイン補正

、撮影部位に応じた階調処理等の画像処理を行って放射線画像ｐ１～ｐ３（例えば図１５Ａ参照）を生成する。そして、生成した放射線画像ｐ１～ｐ３に対してノイズ除去や欠陥画素補正等を行うとともに、図示しないグリッドを用いて撮影が行われた場合には各放射線画像ｐ１～ｐ３にいわゆるグリッド縞が写り込んでいるためグリッド縞を除去する処理等を行うようになっている。

[0043] また、画像生成部Ｃは、上記のように画像補正処理を行った各放射線画像ｐ１～ｐ３の濃度や位置、拡大率等を調整した後、各放射線画像ｐ１～ｐ３を結合して出力用の結合画像ｐ（例えば図１５Ｂ参照）を生成するようになっている。

[0044] その際、１ショット長尺撮影（図１参照）で長尺撮影を行う場合、撮影台５１のホルダー５１ａ内で放射線画像撮影装置ｐ同士が前後（すなわち放射線発生装置５２側から見た場合の前後）に重なり合う部分がある。

[0045] そして、放射線発生装置５２から放射線が照射されると、図４の拡大断面図に示すように、前側（すなわち放射線発生装置５２（図４では図示省略）に近い側）の放射線画像撮影装置Ｐａの筐体２ａや、センサーパネルＳＰａ（前述した各放射線検出素子７（図３参照）が二次元状に配列されたセンサー基板を含む。）等の放射線画像撮影装置Ｐａ内部の構造物等が、後ろ側（すなわち放射線発生装置５２から遠い側）の放射線画像撮影装置Ｐｂで撮影される放射線画像中に写り込む。

[0046] そのため、図１に示した放射線画像撮影装置Ｐ２の後ろ側に配置される放射線画像撮影装置Ｐ１で撮影される放射線画像ｐ１や、放射線画像撮影装置Ｐ３の後ろ側に配置される放射線画像撮影装置Ｐ２で撮影される放射線画像ｐ２には、図５Ａ、図５Ｂに示すように、前側の放射線画像撮影装置Ｐ２、Ｐ３の筐体２やセンサーパネルＳＰ等の内部構造のエッジ部分等の直線状の構造に起因する横スジ状のスジ成分C_Lや、前方の放射線画像撮影装置Ｐ２、Ｐ３の筐体２の内部の構造物に起因する構造物成分C_Sが写り込む。

[0047] そのため、長尺撮影が１ショット長尺撮影で行われた場合には、画像生成

部Ｃは、上記のようにして生成したり画像補正等を行った各放射線画像ｐ１～ｐ３のうち放射線画像ｐ１、ｐ２中からスジ成分C_Lや構造物成分C_Sを除去する等の処理を行って放射線画像ｐ１～ｐ３を結合して出力用の結合画像ｐを生成するようになっている。なお、スジ成分C_Lや構造物成分C_Sの除去等については特願２０１５－０８２４３９に記載されており、詳しくはそちらを参照されたい。

[0048] ［画像生成部における確認用結合画像の生成、表示等について］

次に、本実施形態に係る放射線画像撮影システム５０（図１参照）の画像生成部Ｃにおける確認用結合画像の生成処理や表示処理等および確認用結合画像の生成表示方法について説明する。また、本実施形態に係る放射線画像撮影システム５０および確認用結合画像の生成表示方法の作用についてもあわせて説明する。

[0049] 本実施形態では、画像生成部Ｃは、上記のような出力用の結合画像ｐを生成する前に、放射線技師等の操作者が見て確認して再撮影の要否等を判断するために確認用結合画像ｐpreを生成して、それを表示部Ｃａ（図１参照）上に表示させるようになっている。

[0050] しかし、確認用結合画像ｐpreを上記の出力用の結合画像ｐと同じように生成するのでは、前述したように長尺撮影のために放射線が照射されてから確認用結合画像ｐpreが生成され表示部Ｃａ上に表示されるまでの時間が数十秒程度かかり非常に長くなり、操作者による確認作業の開始が遅くなる。

[0051] そこで、本実施形態では、画像生成部Ｃは、上記のような出力用の結合画像ｐを生成する前に、放射線画像ｐ１～ｐ３の生成や、放射線画像ｐ１～ｐ３に対する画像処理や、出力用の結合画像ｐの生成のうちいずれかの処理を、簡略化された処理に替えて処理して確認用結合画像ｐpreを生成して、表示部Ｃａに確認用結合画像ｐpreを表示させるようになっている。

[0052] そして、本実施形態では、画像生成部Ｃは、放射線技師等の操作者により表示部Ｃａ上に表示させた確認用結合画像ｐpreが承認された場合に、出力用の結合画像ｐを生成するようになっている。なお、画像生成部Ｃは操作者の

承認に関係なく出力用の結合画像ｐを生成するように構成することも可能である。また、操作者により確認用結合画像ｐpreが承認されなかった場合については後で説明する。

[0053] また、上記の処理には、例えば前述したノイズ除去処理や欠陥画素補正処理、グリッド縞を除去する処理、結合の際の各放射線画像ｐ１～ｐ３の位置合わせ等の処理、各放射線画像ｐ１、ｐ２からスジ成分C_Lや構造物成分C_Sを除去する処理等が含まれる。そして簡略化された処理とは、本来の処理の結果に似た結果を得られるが、本来の処理に要する時間よりも短い時間で処理が完了するような処理とされる。

[0054] すなわち、例えば、放射線画像ｐからグリッド縞を除去する場合、本来の処理では、例えばフーリエ変換等を用いる等して放射線画像ｐを画像解析し、グリッド縞の成分を抽出して、その成分を放射線画像ｐから除去するように処理が行われる場合があるが、簡略化された処理では、放射線画像ｐの画像解析等は行わず、例えば予め作成されているグリッド縞の成分を放射線画像ｐから除去するように処理を行うように構成することができる。

[0055] そして、上記のように出力用の結合画像ｐを生成するための各プロセスにおけるいずれかの処理を簡略化された処理に替える際、いずれか１つの処理を簡略化された処理に替えてもよく、また、複数の処理をそれぞれ簡略化された処理に替えるように構成することも可能である。

[0056] ［効果］

以上のように、本実施形態に係る放射線画像撮影システム５０および確認用結合画像の生成表示方法によれば、画像生成部Ｃで、出力用の結合画像ｐを生成する前に、確認用結合画像ｐpreを生成して表示部Ｃａ上に表示させる。そして、確認用結合画像ｐpreを生成する際、上記のように本来の処理を簡略化された処理に替えて確認用結合画像ｐpreを生成するように構成したため、長尺撮影のために放射線が照射されてから確認用結合画像ｐpreが生成され表示部Ｃａ上に表示されるまでの時間が数秒程度になり、非常に短くすることが可能となる。

[0057] そのため、放射線技師等の操作者は、放射線が照射されてから速やかに（すなわち従来の場合よりも早期に）表示された確認用結合画像ｐpreを見て再撮影の要否等を判断することが可能となり、速やかに次の撮影や次の処理に移ることが可能となる。また、長尺撮影の撮影対象である患者は、操作者が再撮影は不要であると判断して解放されるまでの時間が短くなるため、患者の拘束時間が短くなり、患者にかかる負担を軽減することが可能となる。

[0058] ［放射線画像撮影システムおよび確認用結合画像の生成表示方法の具体例］

上記の簡略化された処理には、例えば、上記のような確認用結合画像ｐpreを生成する際の基となるデータとして、各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３（図１参照）で読み出された全ての信号値Ｐを用いる代わりに、読み出した信号値Ｄの中から抽出された、いわゆる間引きデータＤpreを用いる処理も含まれる。

[0059] 以下では、このように信号値Ｄの代わりに間引きデータＤpreを抽出して確認用結合画像ｐpreを生成して表示させる場合について具体的に説明するが、本発明はこれに限定されず、上記のように、出力用の結合画像ｐを生成するための各プロセスにおけるいずれかの処理を簡略化された処理に替えて確認用結合画像ｐpreを生成して表示させるものであれば、どのような形態でも本発明に含まれる。

[0060] ［間引きデータの抽出等について］

本実施形態では、放射線画像撮影装置Ｐの制御手段２２が信号値Ｄからの間引きデータＤpreの抽出処理を行うようになっており、制御手段２２は、放射線画像撮影装置Ｐに放射線が照射されて長尺撮影が行われると、上記のようにして各放射線検出素子７から各信号値Ｄを読み出す。そして、読み出した信号値Ｄの中から所定の割合で間引きデータＤpreを抽出し、抽出した間引きデータＤpreを画像生成部Ｃに転送するようになっている。

[0061] なお、この間引きデータＤpreの抽出処理を画像生成部Ｃで行うように構成することも可能である。その場合、放射線画像撮影装置Ｐの制御手段２２は、上記のようにして信号値Ｄを読み出すと、信号値Ｄを画像生成部Ｃに転送

し、画像生成部Ｃが、転送されてきた信号値Ｄの中から所定の割合で間引きデータＤpreを抽出するように構成される。

[0062] 間引きデータＤpreの抽出の仕方としては、例えば、例えば図６に示すように、読み出した信号値Ｄ（ｎ，ｍ）の中から、図中に斜線を付して示すように、所定本数（図６の場合は４本）の走査線５ごとに１本の割合で指定された走査線５に接続されている各放射線検出素子７から読み出された信号値Ｄ（ｎ，ｍ）を抽出して、間引きデータＤpreとするように構成することが可能である。

[0063] なお、図６において、Ｌ１、Ｌ２、…は走査線５のラインＬ１、Ｌ２、…（図３参照）を表し、Ｄ（ｎ，ｍ）は二次元状に配列された各放射線検出素子７のうちのｎ行、ｍ列目の放射線検出素子７（ｎ，ｍ）から読み出された信号値Ｄを表す。また、間引きデータＤpreの抽出の仕方は、これに限定されず、例えば、３×３個や４×４個等の放射線検出素子７から読み出された各信号値Ｄの中から１個の割合で信号値Ｄを抽出する等して間引きデータＤpreを抽出するように構成することも可能である。

[0064] また、本実施形態では、前述したように、放射線画像撮影装置Ｐの制御手段２２は、長尺撮影の前または後にオフセットデータＯを取得するようになっている。そして、上記のように、各信号値Ｄの中から間引きデータＤpreを抽出すると、上記の（１）式と同様の下記（２）式に従って間引きデータＤpreからオフセットデータＯを放射線検出素子７ごとに減算処理して、オフセット補正された間引きデータＤpre_cor（以下、間引き補正データＤpre_corという。）を算出し、算出した間引き補正データＤpre_corを画像生成部Ｃに転送するようになっている。

Ｄpre_cor＝Ｄpre_raw－Ｏ　…（２）

[0065] なお、上記（２）式において、Ｄpre_rawはオフセット補正される前の生（raw）データ（すなわち各信号値Ｄから抽出された状態の間引きデータＤpre）を表す。間引き補正データＤpre_corと区別するために、以下、間引きrawデータＤpre_rawという。また、放射線画像撮影装置Ｐから画像生成部Ｃに間

引きrawデータとオフセットデータＯとを転送して、画像生成部Ｃで上記（２）式の減算処理を行ってもよい。

[0066] 本実施形態では、長尺撮影が行われて放射線が照射されると、放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３（図１参照）は、信号値Ｄの読み出し処理と上記の抽出処理を行って間引きrawデータＤpre_rawをそれぞれ画像生成部Ｃに転送する。そして、オフセットデータＯの取得処理を撮影後に行う場合にはオフセットデータＯの取得処理を行った後、間引き補正データＤpre_corを画像生成部Ｃに転送するようになっている。

[0067] すなわち、本実施形態では、各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３は、処理の仕方が異なる２種類の間引きデータＤpre（間引きrawデータＤpre_rawと間引き補正データＤpre_cor）を画像生成部Ｃに転送するようになっている。

[0068] そして、各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３は、間引き補正データＤpre_corを画像生成部Ｃに転送すると、上記（１）式に従って、残りの信号値Ｄ（すなわち間引きrawデータＤpre_raw以外の信号値Ｄ）からオフセットデータＯを放射線検出素子７ごとに減算処理して、算出した残りの信号値Ｄに関する真の信号値Ｄ*を画像生成部Ｃに転送する。なお、各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３から画像生成部Ｃに、残りの信号値Ｄと対応するオフセットデータＯとを転送して、上記の減算処理を画像生成部Ｃで行ってもよい。

[0069] ［表示部における表示例について］

次に、画像生成部Ｃ（図１参照）における確認用結合画像ｐpre等の生成や表示部Ｃａ上への表示のさせ方等について、表示部Ｃａにおける表示例を示しながら説明する。

[0070] 本実施形態では、長尺撮影を行う際、表示部Ｃａ上には、例えば図７に示すような表示画面Ｈ１が表示されるようになっている。具体的には、表示画面Ｈ１の略中央には、主画面S_Mが設けられており、向かって右側にはサブ画面S_Rが設けられている。そして、例えば、各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３が撮影台５１のホルダー５１ａに装填される等して撮影準備が整うと、図７に示すように、例えば主画面S_M上に「撮影できます」等の表示を行わせて、

放射線技師等の操作者に撮影可能であることを報知するようになっている。

[0071] そして、放射線発生装置５２から放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３に放射線が照射されて長尺撮影が行われ、上記のように各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３から間引きrawデータＤpre_rawが転送されてくると、画像生成部Ｃは、転送されてきた間引きrawデータＤpre_rawに対して上記のように簡略化された処理を含む各処理を行って放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３（図示省略）を生成し、それらを結合して確認用結合画像ｐpre（以下、確認用結合画像ｐpre_rawという。）を生成する。

[0072] そして、画像生成部Ｃは、図８に示すように、表示部Ｃａ上に表示されている表示画面Ｈ１の主画面S_Mに、生成した確認用結合画像ｐpre_rawを表示させる。また、サブ画面S_Rに確認用結合画像ｐpre_rawのサムネイル画像を表示させる。この場合、前述したように、間引きrawデータＤpre_rawは、オフセットデータＯによるオフセット補正がなされていないデータであるため、それに基づいて生成された確認用結合画像ｐpre_rawは比較的低画質の画像になる。

[0073] しかし、放射線技師等の操作者は、表示画面Ｈ１上に表示された確認用結合画像ｐpre_rawを見て、画像中に患者の撮影部位が撮影されているか（すなわち結合画像中に何も写っていない状態ではないか）や、放射線の照射野が適切に設定されているか、撮影部位が切れてしまっていないか（画像からはみ出していないか）等を判断することができる。

[0074] 続いて、上記のように各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３から間引き補正データＤpre_corが転送されてくると、画像生成部Ｃは、今度は、転送されてきた間引き補正データＤpre_corに対して上記と同様に簡略化された処理を含む各処理を行って放射線画像ｐpre_cor１～ｐpre_cor３（図示省略）を生成し、それらを結合して確認用結合画像ｐpre（以下、確認用結合画像ｐpre_corという。）を生成する。

[0075] そして、画像生成部Ｃは、図９に示すように、表示画面Ｈ１の主画面S_Mに表示されていた確認用結合画像ｐpre_raw（図８参照）を確認用結合画像ｐpr

e_corで置き換えるようにして、生成した確認用結合画像ｐpre_corを表示させる。

[0076] このように、本実施形態では、画像生成部Ｃは、処理の仕方が異なる複数の確認用結合画像ｐpre_raw、ｐpre_corをそれぞれ生成し、先に生成した確認用結合画像ｐpre_rawを後で生成した確認用結合画像ｐpre_corで置き換えるようにして、表示部Ｃａ上に複数の確認用結合画像ｐpre_raw、ｐpre_corを生成した順番に表示させるようになっている。

[0077] このように構成することで、１種類の確認用結合画像ｐpre_corのみを表示させる場合に比べて、放射線が照射されてからより速やかに（より早期に）確認用結合画像ｐpre_rawを表示部Ｃａ上に表示させることが可能となり、放射線技師等の操作者がより速やかに（より早期に）表示された確認用結合画像ｐpre_rawを見て再撮影の要否等を判断することが可能となり、より速やかに次の撮影や次の処理に移ることが可能となる。また、長尺撮影の撮影対象である患者は、操作者が再撮影は不要であると判断して解放されるまでの時間がより短くなるため、患者の拘束時間がより短くなり、患者にかかる負担をさらに軽減することが可能となる。

[0078] 一方、画像生成部Ｃは、上記のようにして各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３から残りの信号値Ｄに関する真の信号値Ｄ*が転送されてくると、それらの真の信号値Ｄ*に対して前述した本来の処理を実行して、放射線画像ｐ１～ｐ３（図１５Ａ参照）を生成し、それらを結合して出力用の結合画像ｐ（図１５Ｂ参照）を生成する。

[0079] そして、本実施形態では、画像生成部Ｃは、図１０に示すように、表示画面Ｈ１の主画面$Ｓ_{M}$に表示されていた確認用結合画像ｐpre_cor（図９参照）を出力用の結合画像ｐで置き換えるようにして、生成した出力用の結合画像ｐを表示させるようになっている。なお、必ずしも表示部Ｃａ上に出力用の結合画像ｐを表示させる必要はない。

[0080] ところで、本実施形態では、画像生成部Ｃは、確認用結合画像ｐpre_rawを生成する際、表示部Ｃａ上に表示させた表示画面Ｈ１上にその途中経過（す

なわち例えば放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３）を表示させず、図８に示したように、確認用結合画像ｐpre_rawを生成した時点でそれを表示部Ｃａ上に表示させるように構成されている。

[0081] この場合、本実施形態のような１ショット長尺撮影の場合には、放射線発生装置５２から各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３に放射線が照射されて放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３で信号値Ｄの読み出し処理が行われると、各放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３から画像生成部Ｃに一斉に間引きrawデータＤpre_rawが転送されてくることが想定されている。

[0082] しかし、本実施形態のような１ショット長尺撮影の場合でも、無線通信の通信環境が悪いような場合には、放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３から間引きrawデータＤpre_rawが順次（すなわち放射線画像撮影装置Ｐごとに）転送されてくる場合がある。また、図１４に示したような移動式長尺撮影の場合にも、放射線画像撮影装置Ｐが移動しながら放射線発生装置５２から放射線が照射されるごとに信号値Ｄが読み出されて、間引きrawデータＤpre_rawが順次転送される状態になる。

[0083] そして、このように、放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３（或いは図１４の場合には放射線画像撮影装置Ｐ）から間引きrawデータＤpre_rawが順次転送されてくる場合でも、画像生成部Ｃは、上記と同様に、確認用結合画像ｐpre_rawを生成するまでは、表示部Ｃａ上に何も表示させないように構成することも可能である。

[0084] しかし、このような場合に、画像生成部Ｃは、確認用結合画像ｐpre_rawを生成するために必要な放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３が揃うまでは、表示部Ｃａ上に、生成した放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３を表示させるように構成することも可能である。

[0085] この場合、例えば図１１に示すように、生成した放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３を生成するごとに、生成した放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３（図１１では放射線画像ｐpre_raw２の場合が示されている。）を表示部Ｃａ上の表示画面Ｈ１の主画面S_Mに順次表示していくように構成することが可

能である。

[0086] また、例えば図１２に示すように、生成した放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３を生成するごとに、表示部Ｃａ上の表示画面Ｈ１の主画面S_Mに、生成した放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３を並べて表示させる（図１２では放射線画像ｐpre_raw２まで生成された場合が示されている。）ように構成することも可能である。

[0087] さらに、画像生成部Ｃは、確認用結合画像ｐpre_rawを生成するために必要な放射線画像を生成した際に、結合可能な放射線画像が生成されている場合には、それらの放射線画像を結合して、表示部Ｃａ上に表示させるように構成することも可能である。すなわち、この場合、画像生成部Ｃは、例えば放射線画像ｐpre_raw２を生成した際に、結合可能な放射線画像ｐpre_raw１が生成されていれば、図１３に示すように、それらの放射線画像ｐpre_raw１、ｐpre_raw２を結合して、表示部Ｃａ上の表示画面Ｈ１の主画面S_Mに表示させるように構成することが可能である。

[0088] そして、以上のように構成すれば、放射線技師等の操作者は、確認用結合画像ｐpre_rawが生成されるまで待たずに、各放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３が生成された段階で、生成された放射線画像ｐpre_raw１～ｐpre_raw３（図１１や図１２の場合）や結合された放射線画像（図１３の場合）を見て再撮影の要否を判断することが可能となり、放射線が照射されてからさらに速やかに（さらに早期に）再撮影の要否等を判断することが可能となる。

[0089] ［確認用結合画像に対する画像編集等について］

一方、本実施形態に係る画像生成部Ｃでは、放射線技師等の操作者が、上記のように表示部Ｃａに表示された確認用結合画像ｐpre_cor（図９参照）に対して画像編集を行うことができるようになっている。最終的に生成された出力用の結合画像ｐ（図１０参照）に対して画像編集を行うことは周知の事項であるが、本実施形態では、出力用の結合画像ｐよりも前の確認用結合画像ｐpre_corの段階で画像編集を行うことができるように構成されている。

[0090] 画像編集の内容としては、例えば、以下のような内容を挙げることができ

る。

（Ａ）空間変換

拡大・縮小（拡大、縮小、フィット表示（幅方向や高さ方向等でフィット）、ピクセル等倍等）、パン、回転、反転等

（Ｂ）画質調整

濃度・コントラスト、周波数強調、鮮鋭度強調、ノイズ低減、白黒反転等

[0091] （Ｃ）結合条件

結合位置、角度、重なり（手前、奥）、拡大率補正、基準濃度調整、結合補正条件（基盤補正）等

（Ｄ）オーバーレイ

マスキング、マーカー、アノテーション、スケール等

[0092] （Ｅ）画像切り出し（結合画像から自由な位置で画像を切り出して新たに撮影画像とする。）

切り出し位置、切り出しサイズ等

（Ｆ）分割出力

分割出力の枚数、個々の分割出力画像のサイズ、個々の分割出力画像の位置、解剖学的構造の認識による位置決め、過去に行った検査の情報の適用等

（Ｇ）出力領域

トリミングサイズ、トリミング位置等

[0093] 従来は、出力用の結合画像ｐが生成されてから画像編集が開始されていたが、上記のように構成することで、出力用の結合画像ｐよりも前の確認用結合画像ｐpre_corの段階で画像編集を開始することが可能となり、出力用の結合画像ｐが生成されてから画像編集を開始する場合よりも早期に結合画像に対する画像編集を開始することが可能となる。

[0094] そして、本実施形態では、画像生成部Ｃは、このようにして確認用結合画像ｐpre_corに対して実際に行われた画像編集の内容を記憶しておき、上記のようにして出力用の結合画像ｐを生成すると、生成した出力用の結合画像ｐに対して、確認用結合画像ｐpre_corに対して行われた画像編集を適用して、

出力用の結合画像ｐを自動的に画像編集するようになっている。なお、このように画像生成部Ｃが出力用の結合画像ｐに対して自動的に行った画像編集を、放射線技師等の操作者が微調整したり変更したりすることもできるようになっている。

[0095] このように構成することにより、放射線技師等の操作者が、確認用結合画像ｐpre_corに対して画像編集を行えば、出力用の結合画像ｐに対して改めて画像編集を行う必要がなく、また、画像生成部Ｃが出力用の結合画像ｐに対して自動的に行った画像編集を操作者が微調整したり変更したりするとしても短時間で済むため、出力用の結合画像ｐをより早期に（速やかに）生成させることが可能となる。

[0096] なお、上記の実施形態（図１０参照）では、画像生成部Ｃが出力用の結合画像ｐを生成すると、表示画面Ｈ１の主画面S_Mに表示されている確認用結合画像ｐpre_cor（図９参照）を出力用の結合画像ｐで置き換える場合について説明したが、上記のように、放射線技師等の操作者が確認用結合画像ｐpre_corに対して画像編集を行っている際に確認用結合画像ｐpre_corが出力用の結合画像ｐに置き換わると、画像編集をしづらくなる。

[0097] そのため、画像生成部Ｃは、出力用の結合画像ｐを生成しても、放射線技師等の操作者が確認用結合画像ｐpre_corに対して何らかの画像編集を行っている間は画像を置き換えず、画像編集が一段落したと判断した時点、或いは操作者が画像編集を終了したことを示す操作を行った時点で、確認用結合画像ｐpre_corを出力用の結合画像ｐで置き換えるように構成することが可能である。

[0098] そして、認用の結合画像ｐpre_corを出力用の結合画像ｐで置き換える際、上記のように、確認用結合画像ｐpre_corに対して行われた画像編集を出力用の結合画像ｐに対して適用して、出力用の結合画像ｐを表示させるように構成することが可能である。

[0099] ［確認用結合画像が承認されなかった場合（写損の場合）の処理について］

ところで、これまでは、画像生成部Ｃが表示部Ｃａ上に表示させた確認用

結合画像ｐpre（すなわちｐpre_rawやｐpre_cor。以下同じ。）が放射線技師等の操作者により承認された場合（すなわち続いて出力用の結合画像ｐが生成される場合）について説明した。しかし、表示された確認用結合画像ｐpreを見た操作者が、再撮影が必要であると判断した場合には、表示画面Ｈ１上の所定のボタンアイコンをクリックする等して写損処理が行われる。

[0100] そして、写損処理が行われた場合、生成された放射線画像ｐ１～ｐ３（図１５Ａ参照）を結合して出力用の結合画像ｐ（図１５Ｂ、図１０参照）を生成しても出力用の結合画像ｐが用いられることはなく結合処理が不要になるにもかかわらず、画像生成部Ｃが結合処理を行ってしまうと、画像生成部Ｃが再撮影に向けての処理やその他の処理を開始するのが遅延してしまい、結局、撮影時間が無駄に長くなってしまう。

[0101] そのため、表示部Ｃａ上に表示させた確認用結合画像ｐpreを見た放射線技師等の操作者により確認用結合画像ｐpreが承認されず写損処理が行われた場合には、画像生成部Ｃは、生成した複数の放射線画像ｐ１～ｐ３を結合する処理を行わず、出力用の結合画像ｐを生成する処理を行わないように構成することが可能である。

[0102] このように構成すれば、写損処理が行われた場合、画像生成部Ｃは、生成した放射線画像ｐ１～ｐ３の結合処理を行わずに、再撮影に向けての処理やその他の処理を速やかに開始することが可能となり、撮影時間を的確に短縮することが可能となる。

[0103] しかし、再撮影を行ったが、再撮影で得られた確認用結合画像ｐpre（或いは出力用の結合画像ｐ）よりも、再撮影前の撮影で得られた確認用結合画像ｐpreの方が良いという場合も生じ得る。そして、このような場合、放射線技師等の操作者により、表示画面Ｈ１上の所定のボタンアイコンをクリックする等して、先に行った写損処理の取り消し操作が行われる。

[0104] そして、このような場合に、再撮影前の撮影の際に写損処理が行われた時点で、画像生成部Ｃが、生成した複数の放射線画像ｐ１～ｐ３を破棄してしまうと、結果が良くなかった再撮影の後に、再度、再撮影を行わなければな

らなくなってしまい、撮影時間が長くなるだけでなく、患者にかかる負担が増え、患者の被曝線量が増大してしまう。そのため、画像生成部Ｃは、写損処理が行われた場合、上記のように放射線画像ｐ１～ｐ３の結合処理は行わないが、生成した放射線画像ｐ１～ｐ３をメモリーに保存しておくように構成することが好ましい。

[0105] そして、画像生成部Ｃは、上記のように写損処理が取り消された場合には、再撮影前の撮影の際に生成して保存されている複数の放射線画像ｐ１～ｐ３をメモリーから読み出し、それらを結合する処理を再開して出力用の結合画像ｐを生成するように構成することが可能である。

[0106] このように構成すれば、再撮影で得られた確認用結合画像ｐpre（或いは出力用の結合画像ｐ）よりも、再撮影前の撮影で得られた確認用結合画像ｐpreの方が良く、写損の取り消し操作が行われた場合に、再撮影前の撮影の際に生成した複数の放射線画像ｐ１～ｐ３を結合して出力用の結合画像ｐを生成することが可能となる。そのため、結果が良くなかった再撮影の後に、再度、再撮影を行う必要がなくなり、撮影時間が長くなることを的確に防止することが可能となるとともに、患者にかかる負担や患者の被曝線量が増大することを的確に防止することが可能となる。

[0107] ［変形例］

なお、上記の実施形態では、放射線画像撮影装置Ｐから画像生成部Ｃに間引きデータＤpre（Ｄpre_raw、Ｄpre_cor）を転送する際、１ショット長尺撮影における複数の放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３（図１参照）から間引きデータＤpreを転送することを前提に説明した。また、移動式長尺撮影で放射線画像撮影装置Ｐ（図１４参照）を移動させながら放射線を複数回照射して撮影した各回の信号値Ｄについても放射線画像撮影装置Ｐからそれぞれ間引きデータＤpreを転送することを前提に説明した。

[0108] しかし、例えば１ショット長尺撮影の場合に、複数の放射線画像撮影装置Ｐ１～Ｐ３のいずれかの放射線画像撮影装置Ｐからは間引きデータＤpreを画像生成部Ｃに転送し、他の放射線画像撮影装置Ｐからは間引きデータＤpreで

はなく信号値Ｄに関する真の信号値Ｄ*を画像生成部Ｃに転送するように構成してもよい。また、各放射線画像撮影装置Ｐや移動式長尺撮影の場合の１つの放射線画像撮影装置Ｐから、間引きデータＰpreと真の信号値Ｄ*とが混在する状態で画像生成部Ｃにデータ転送するように構成することも可能である。

[0109] 一方、放射線画像撮影装置Ｐは、所定の間引き条件を記憶しており、その間引き条件に従って間引きデータＤpreを抽出するように構成することが可能である。なお、間引き条件には、間引き率、間引きアルゴリズム、データのビット数のいずれかが含まれる。そして、この間引きデータＤpreの間引き条件は、コンソールＣ（或いは画像生成部。以下同じ。）から放射線画像撮影装置Ｐに送信して指定され、放射線画像撮影装置Ｐは間引き条件が送信されてくると、それを記憶するように構成することが可能である。

[0110] また、上記のように、放射線画像撮影装置ＰとコンソールＣとの間では無線方式でも有線方式でも通信を行うことができるようになっている（図３の通信部３０やコネクター２７、アンテナ２９参照）。そして、コンソールＣは、例えば、転送が有線方式で行われる場合は第１の間引き条件（間引き率等）を適用し、転送が無線方式で行われる場合には、第１の間引き条件よりも間引きデータＤpreのデータ量が少ない第２の間引き条件を適用するように構成することが可能である。

[0111] また、コンソールＣは、例えば、放射線画像撮影装置Ｐから画像生成部Ｃへの転送速度を監視し、１つ以上の閾値条件によって分割される転送速度に応じて、上記の間引き条件を切り替える等して制御するように構成することが可能である。なお、放射線画像撮影装置Ｐが画像生成部Ｃへの転送速度を監視するように構成することも可能である。

[0112] さらに、コンソールＣは、例えば、放射線画像撮影装置Ｐから画像生成部Ｃへの通信方式（無線方式或いは有線方式）の構成と転送速度とを記憶し、今回の撮影における通信方式と同じである過去の撮影における通信方式における転送速度に対応する間引き条件を適用するように構成することが可能で

ある。

[0113] この場合、画像生成部Ｃは、異なる間引き条件で抽出された間引きデータＤpreを用いて確認用結合画像ｐpreを生成することになるが、その際、間引きデータＤpreがどのような間引き条件の下で抽出されたか等の情報をコンソールＣから取得し、間引きデータＤpreに対して、取得した間引き条件に基づく適切な処理を施して確認用結合画像ｐpreを生成して、それを表示部Ｃａ（図１参照）上に表示させるように構成することが可能である。

[0114] なお、本発明が上記の実施形態等に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない限り、適宜変更可能であることは言うまでもない。

産業上の利用可能性

[0115] 放射線画像撮影を行う分野（特に医療分野）において利用可能性がある。

符号の説明

[0116] ７ 放射線検出素子

２２ 制御手段（画像生成部）

５０ 放射線画像撮影システム

Ｃ コンソール（画像生成部）

Ｃａ 表示部

Ｄ 信号値

Ｄpre、Ｄpre_raw、Ｄpre_cor 間引きデータ

Ｈ 被写体

Ｐ、Ｐ１～Ｐ３ 放射線画像撮影装置

ｐ 結合画像、出力用の結合画像

ｐ１～ｐ３ 放射線画像

ｐpre、ｐpre_raw、ｐpre_cor 確認用結合画像

ｐpre_cor 後で生成した確認用結合画像

ｐpre_raw 先に生成した確認用結合画像

ｐpre_raw、ｐpre_cor 処理の仕方が異なる複数の確認用結合画像

請求の範囲

[請求項1] 照射された放射線の線量に応じた信号値を複数の放射線検出素子からそれぞれ読み出す放射線画像撮影装置と、

表示部と、

前記放射線画像撮影装置で読み出された前記信号値に基づいて複数の放射線画像を生成し、生成した前記複数の放射線画像を結合して結合画像を生成する画像生成部と、を有し、

前記画像生成部は、出力用の前記結合画像を生成する前に、前記放射線画像の生成、前記放射線画像に対する画像処理、および前記出力用の結合画像の生成のうちいずれかの処理を簡略化された処理に替えて処理することで確認用結合画像を生成して、生成した前記確認用結合画像を前記表示部に表示させる放射線画像撮影システム。

[請求項2] 前記結合画像は、被写体を複数に分割して撮影することにより得られた複数の放射線画像を結合して得られた結合画像である請求項１に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項3] 前記簡略化された処理は、前記放射線画像撮影装置で読み出された前記信号値から抽出した間引きデータを用いて前記確認用結合画像を生成する処理である請求項１又は請求項２に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項4] 前記画像生成部は、

処理の仕方が異なる複数の前記確認用結合画像を生成し、

先に生成した前記確認用結合画像を後で生成した前記確認用結合画像で置き換えるようにして、前記複数の確認用結合画像を、前記表示部に生成した順番に表示させる請求項１から請求項３のいずれか一項に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項5] 前記画像生成部は、前記確認用結合画像を生成するために必要な前記放射線画像が揃うまでは、前記表示部上に、生成した前記放射線画像を表示させる請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の放射線

画像撮影システム。

[請求項6] 前記画像生成部は、前記放射線画像を生成した際に、結合可能な前記放射線画像が生成されている場合には、それらの前記放射線画像を結合して、前記表示部上に表示させる請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項7] 前記画像生成部は、前記確認用結合画像に対して画像編集を行うことができるように構成されている請求項１から請求項６のいずれか一項に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項8] 前記画像生成部は、前記出力用の結合画像を生成すると、生成した当該出力用の結合画像に対して、前記確認用結合画像に対して行われた前記画像編集を適用する請求項７に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項9] 前記画像生成部は、前記確認用結合画像に基づいて写損処理が行われた場合には、生成した前記複数の放射線画像を結合する処理を行わず、前記出力用の結合画像を生成する処理を行わない請求項１から請求項８のいずれか一項に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項10] 前記画像生成部は、前記写損処理が取り消された場合には、生成した前記複数の放射線画像を結合する処理を再開して前記出力用の結合画像を生成する請求項９に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項11] 前記画像生成部は、前記確認用結合画像が承認された場合に、出力用の前記結合画像を生成する請求項１から請求項１０のいずれか一項に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項12] 前記放射線画像撮影装置と、

前記表示部および前記画像生成部を備えるコンソールと、

を備える請求項１から請求項１１のいずか一項に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項13] 前記放射線画像撮影装置は、前記信号値から抽出した間引きデータを前記画像生成部に送信し、

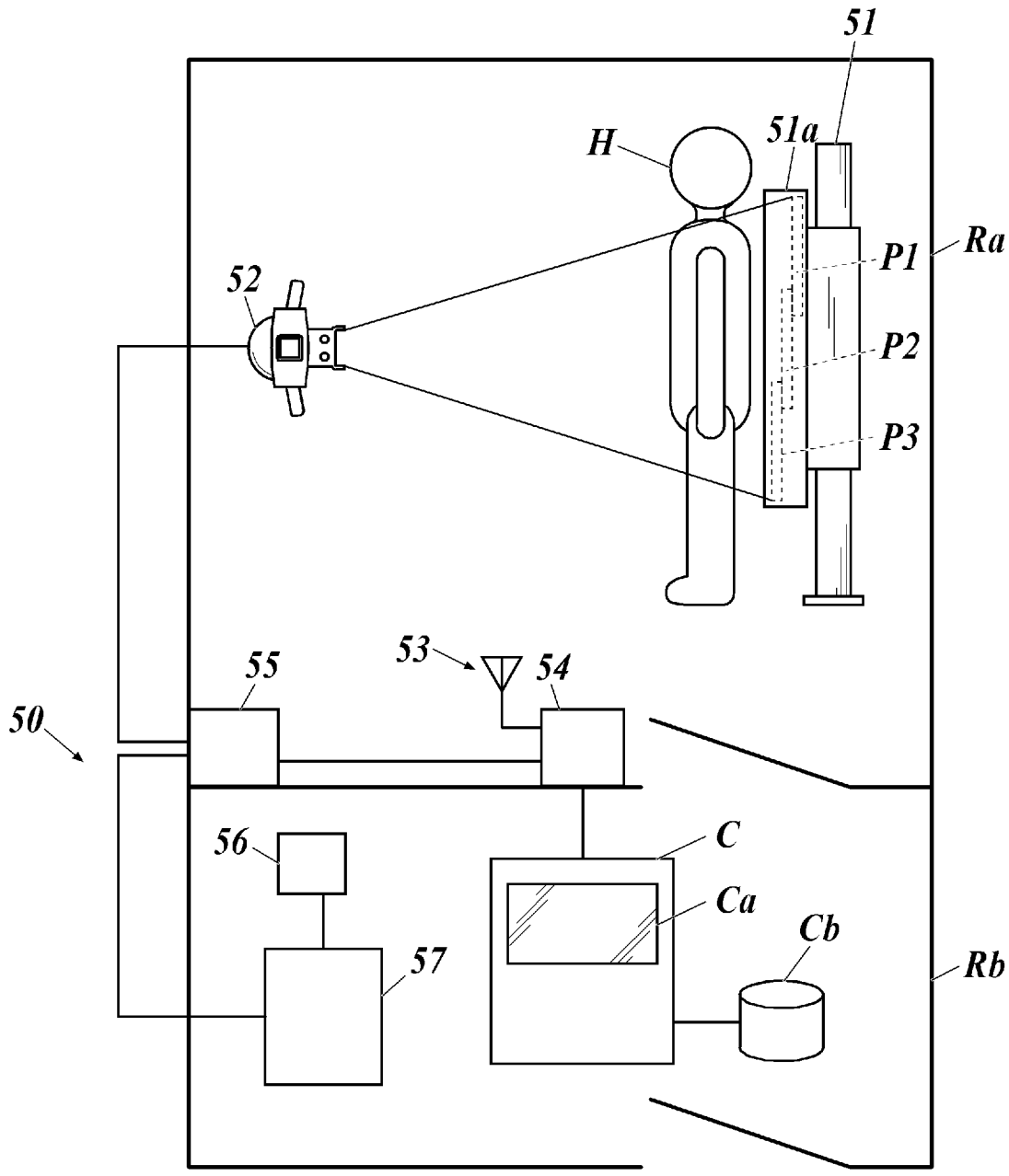
前記画像生成部は、受信した前記間引きデータを用いて前記確認用結合画像を生成する請求項１２に記載の放射線画像撮影システム。

[請求項14] 前記放射線画像撮影装置が前記画像生成部を備える請求項１から請求項１０のいずれか一項に記載の放射線画像撮影システム。

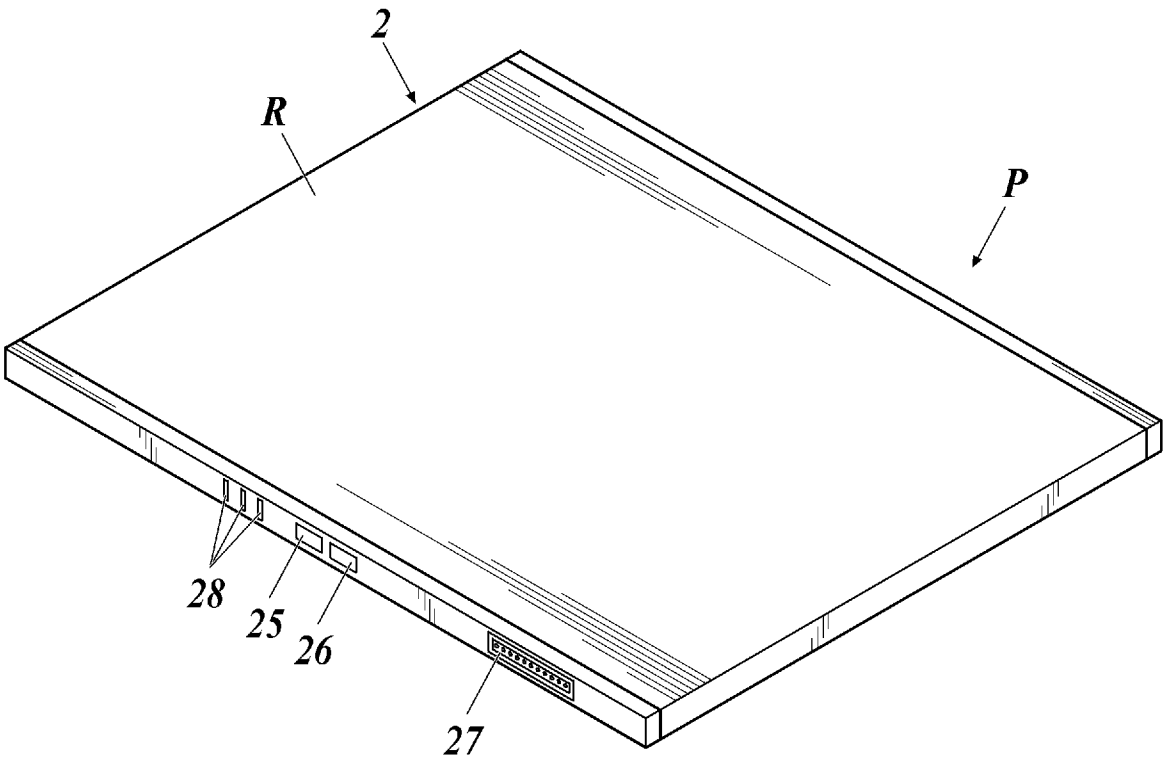
[請求項15] 放射線画像撮影装置の複数の放射線検出素子からそれぞれ読み出された信号値に基づいて複数の放射線画像を生成し、生成した前記複数の放射線画像を結合して確認用結合画像を生成して表示する確認用結合画像の生成表示方法であって、

前記放射線画像の生成、前記放射線画像に対する画像処理、および結合画像の生成のうちいずれかの処理を、前記出力用の結合画像を生成する際の処理よりも簡略化された処理に替えて処理して前記確認用結合画像を生成して表示する確認用結合画像の生成表示方法。

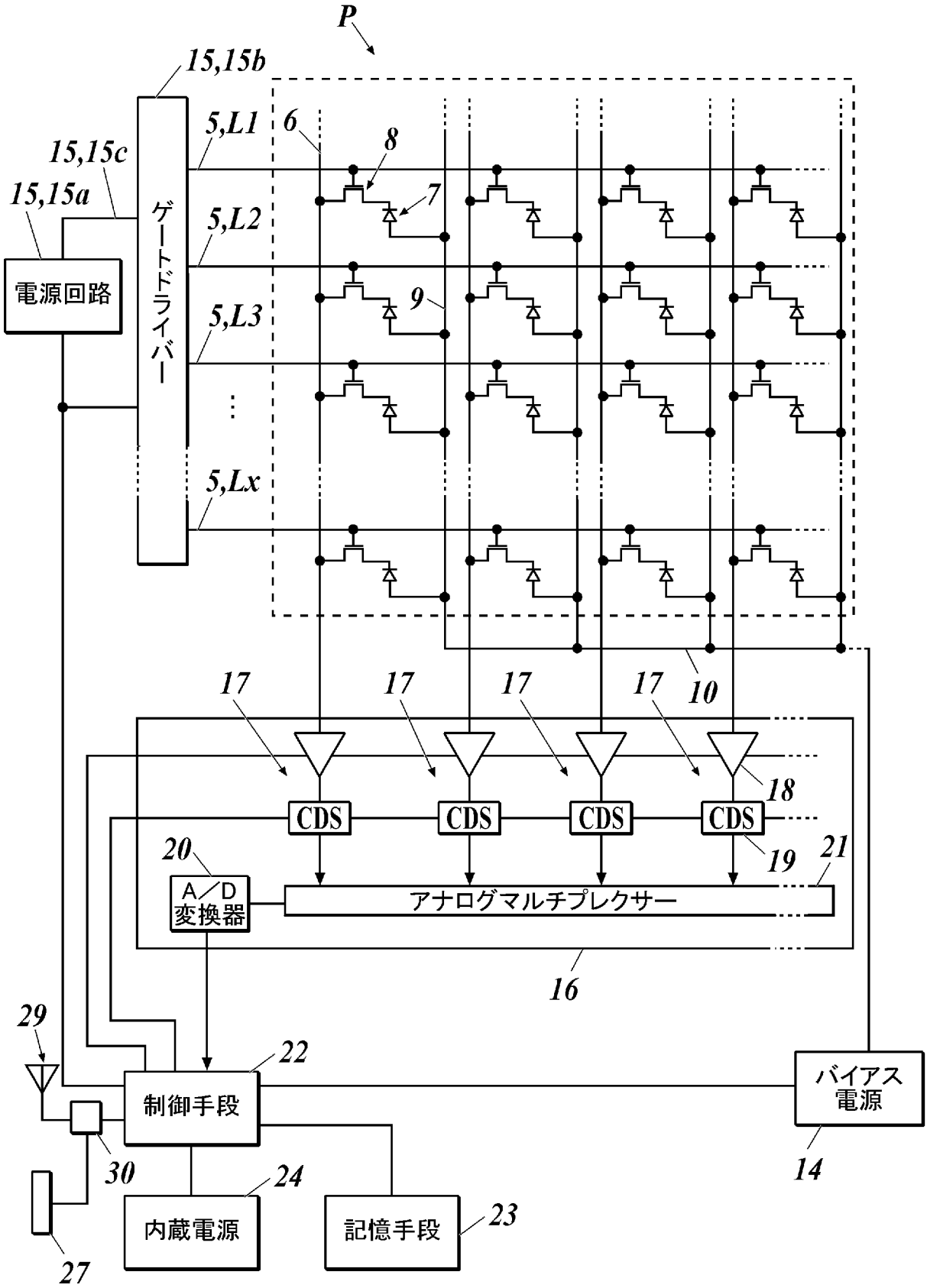
[図1]



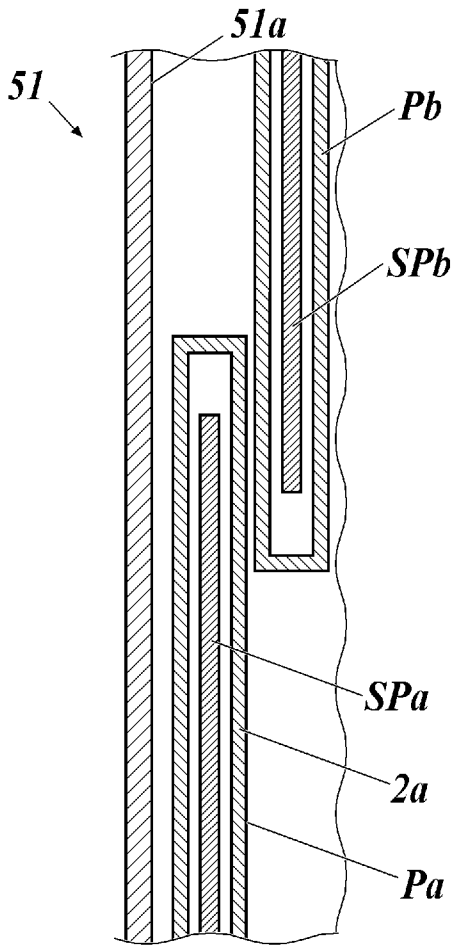
[図2]



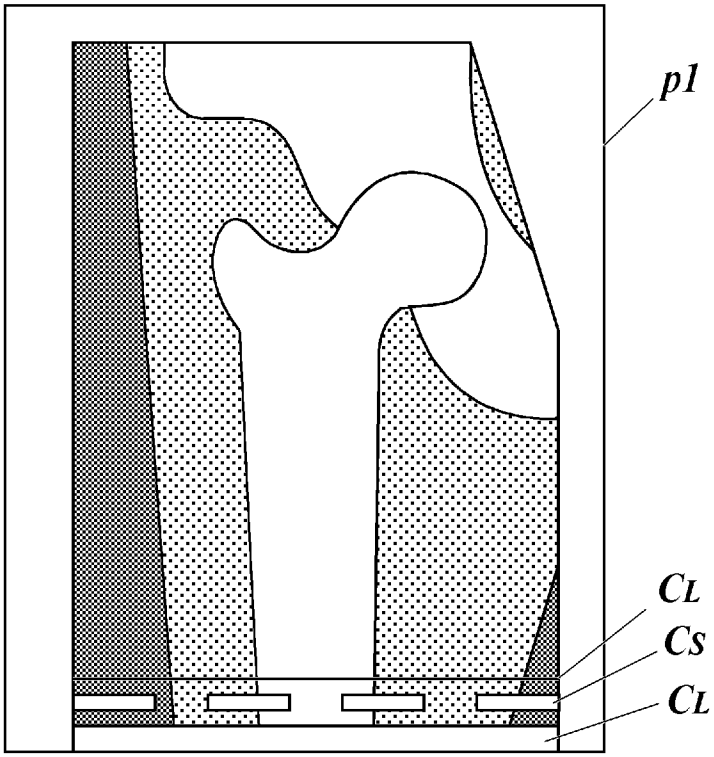
[図3]


P
15,15b
15,15c
15,15a
5,L1
5,L2
5,L3
5,Lx
6
8
7
9
ゲートドライバー
電源回路
17
10
18
CDS
20
19
21
A/D
変換器
アナログマルチプレクサー
16
29
22
制御手段
バイアス
電源
14
30
24
内蔵電源
記憶手段
23
27

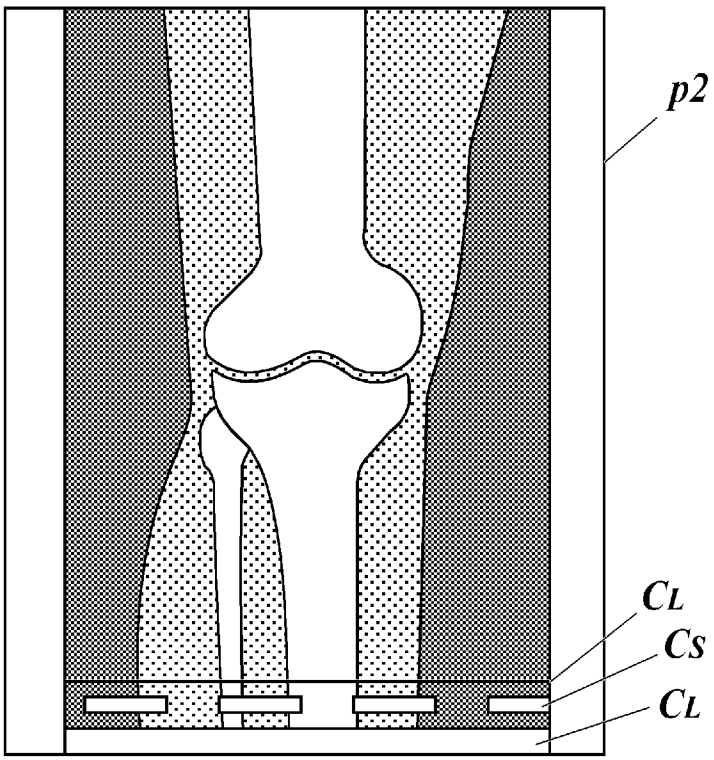
[図4]



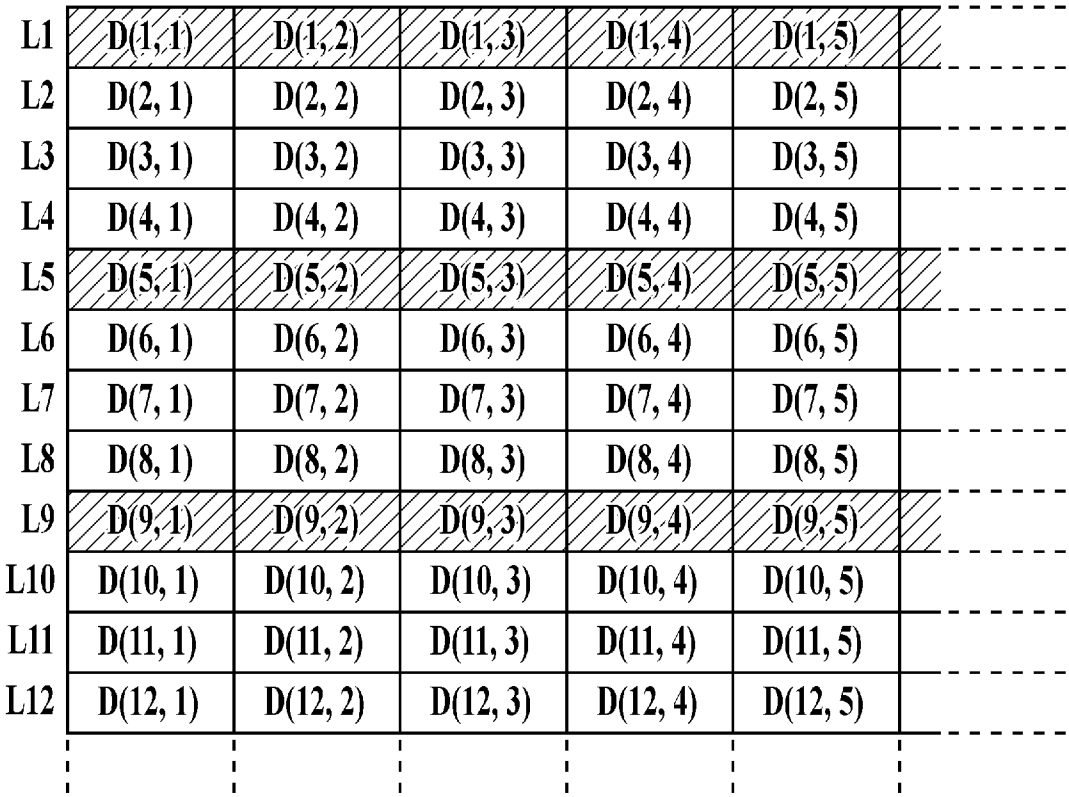
[図5A]



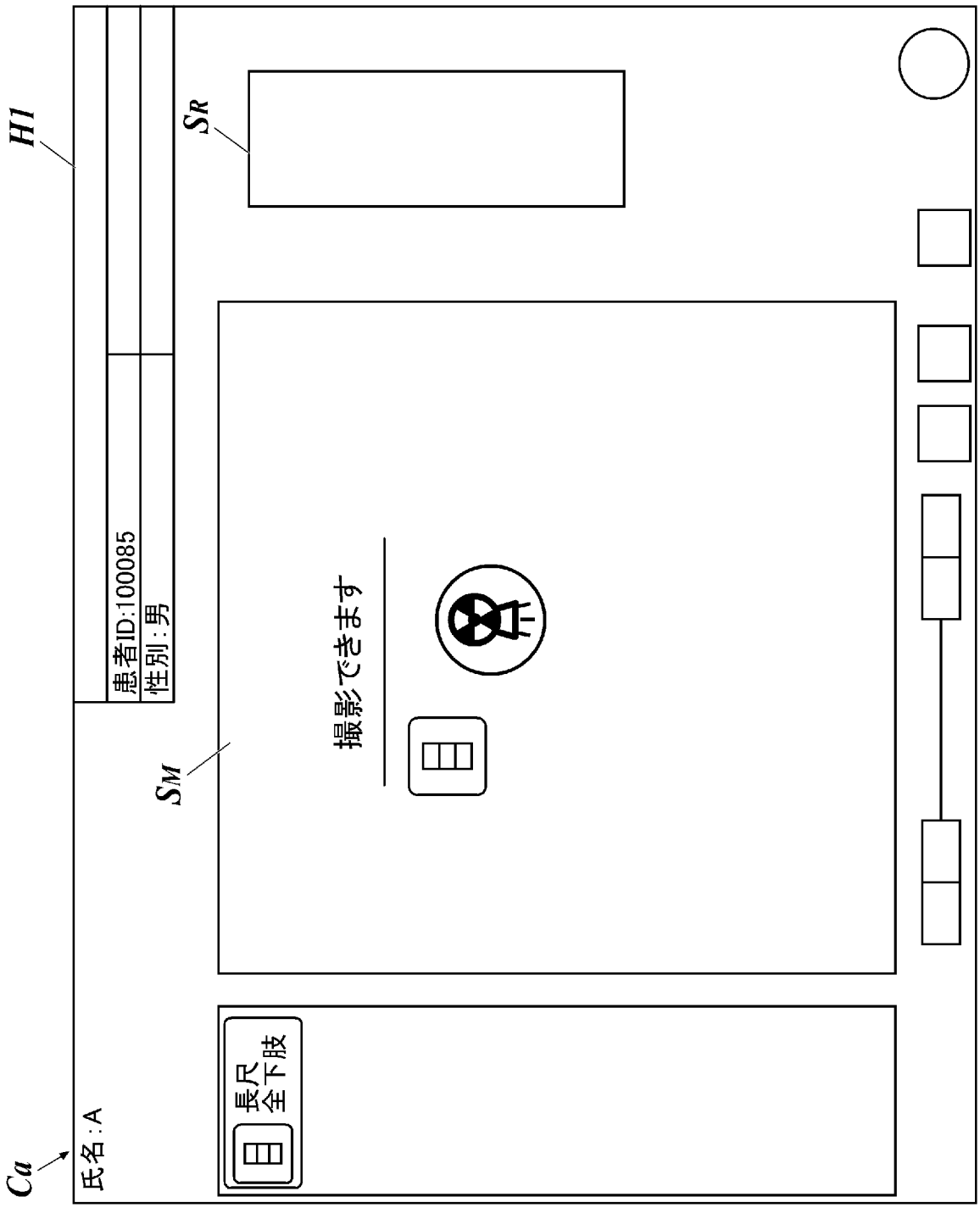
[図5B]



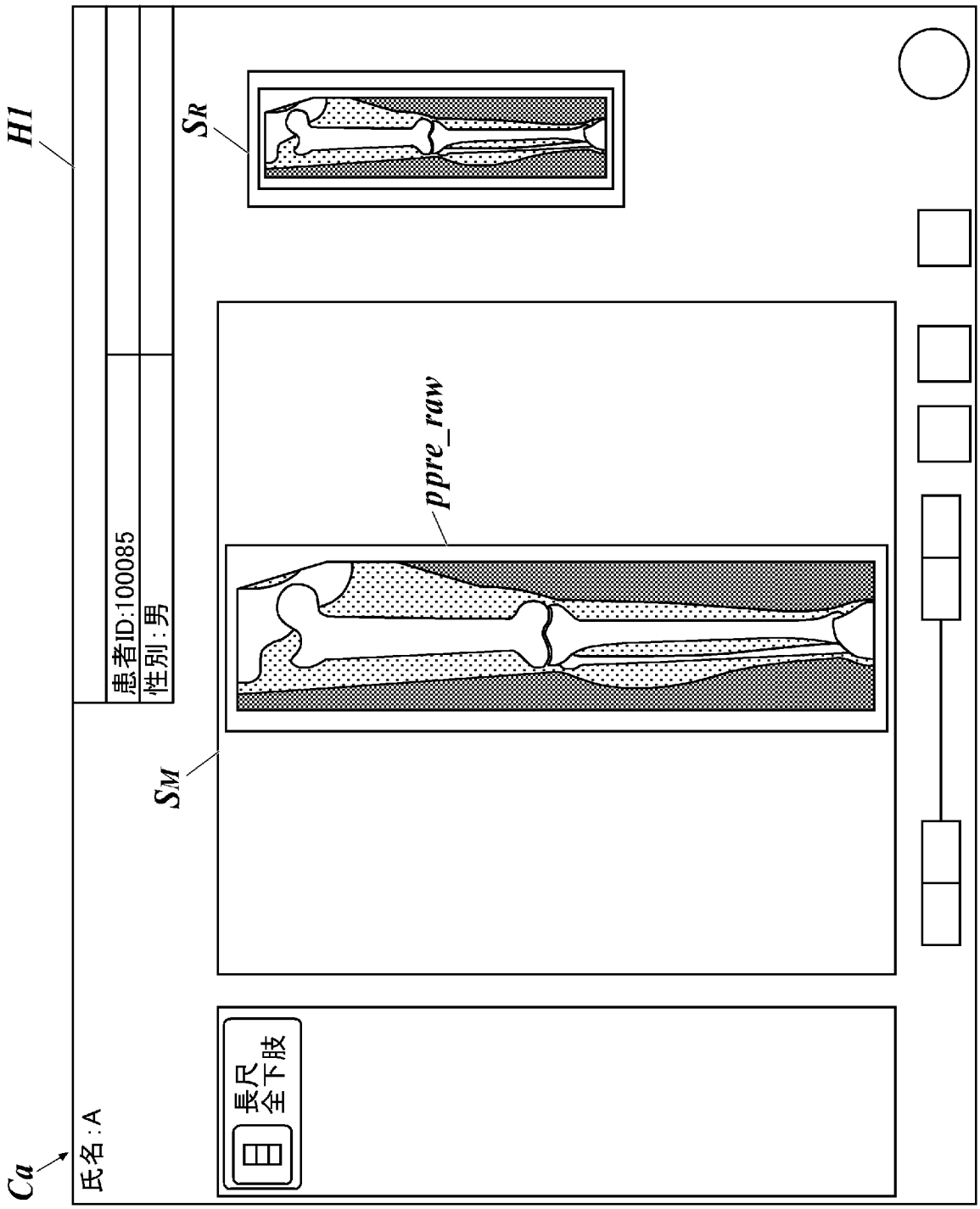
[図6]


L1 D(1, 1) D(1, 2) D(1, 3) D(1, 4) D(1, 5)
L2 D(2, 1) D(2, 2) D(2, 3) D(2, 4) D(2, 5)
L3 D(3, 1) D(3, 2) D(3, 3) D(3, 4) D(3, 5)
L4 D(4, 1) D(4, 2) D(4, 3) D(4, 4) D(4, 5)
L5 D(5, 1) D(5, 2) D(5, 3) D(5, 4) D(5, 5)
L6 D(6, 1) D(6, 2) D(6, 3) D(6, 4) D(6, 5)
L7 D(7, 1) D(7, 2) D(7, 3) D(7, 4) D(7, 5)
L8 D(8, 1) D(8, 2) D(8, 3) D(8, 4) D(8, 5)
L9 D(9, 1) D(9, 2) D(9, 3) D(9, 4) D(9, 5)
L10 D(10, 1) D(10, 2) D(10, 3) D(10, 4) D(10, 5)
L11 D(11, 1) D(11, 2) D(11, 3) D(11, 4) D(11, 5)
L12 D(12, 1) D(12, 2) D(12, 3) D(12, 4) D(12, 5)

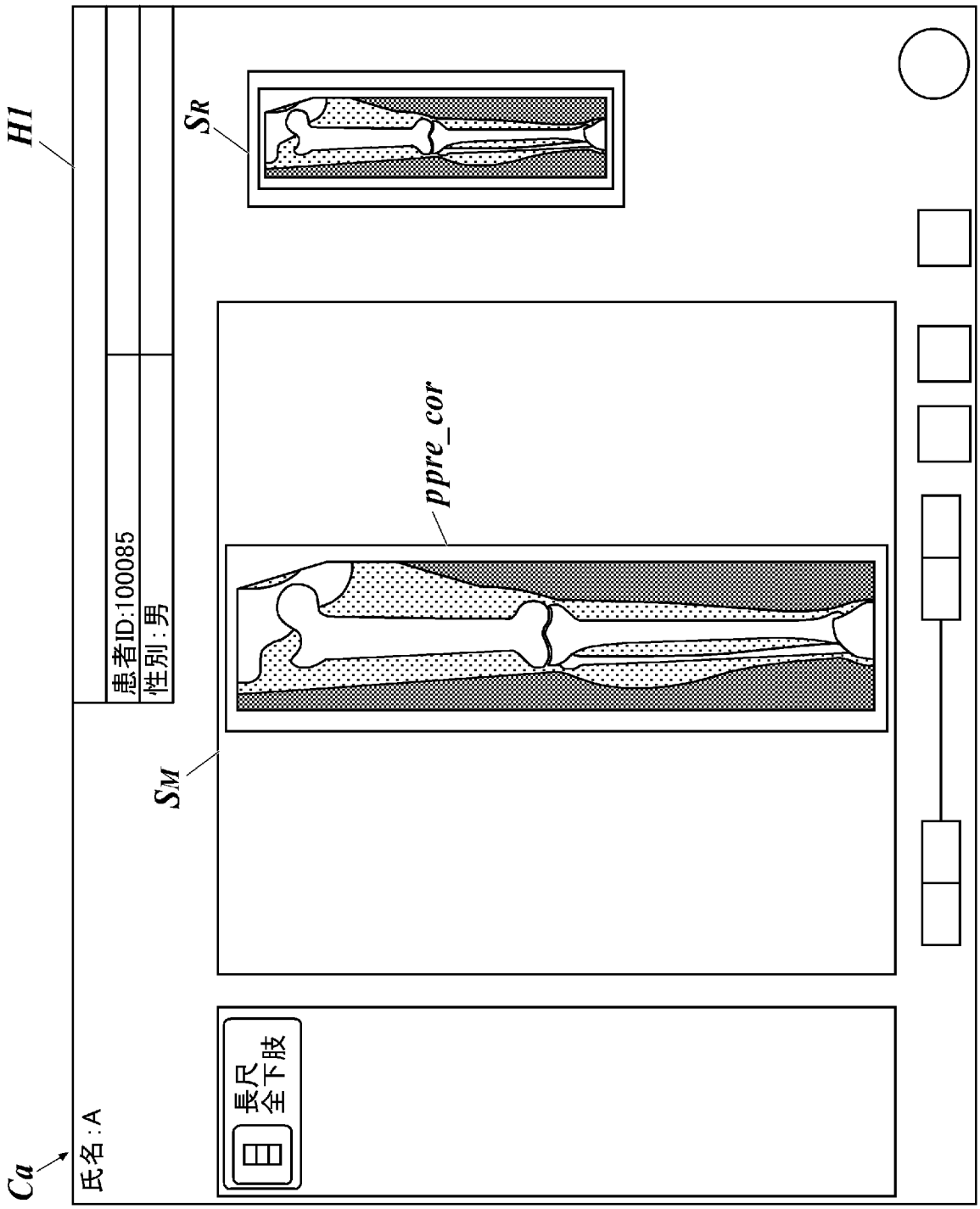
[図7]



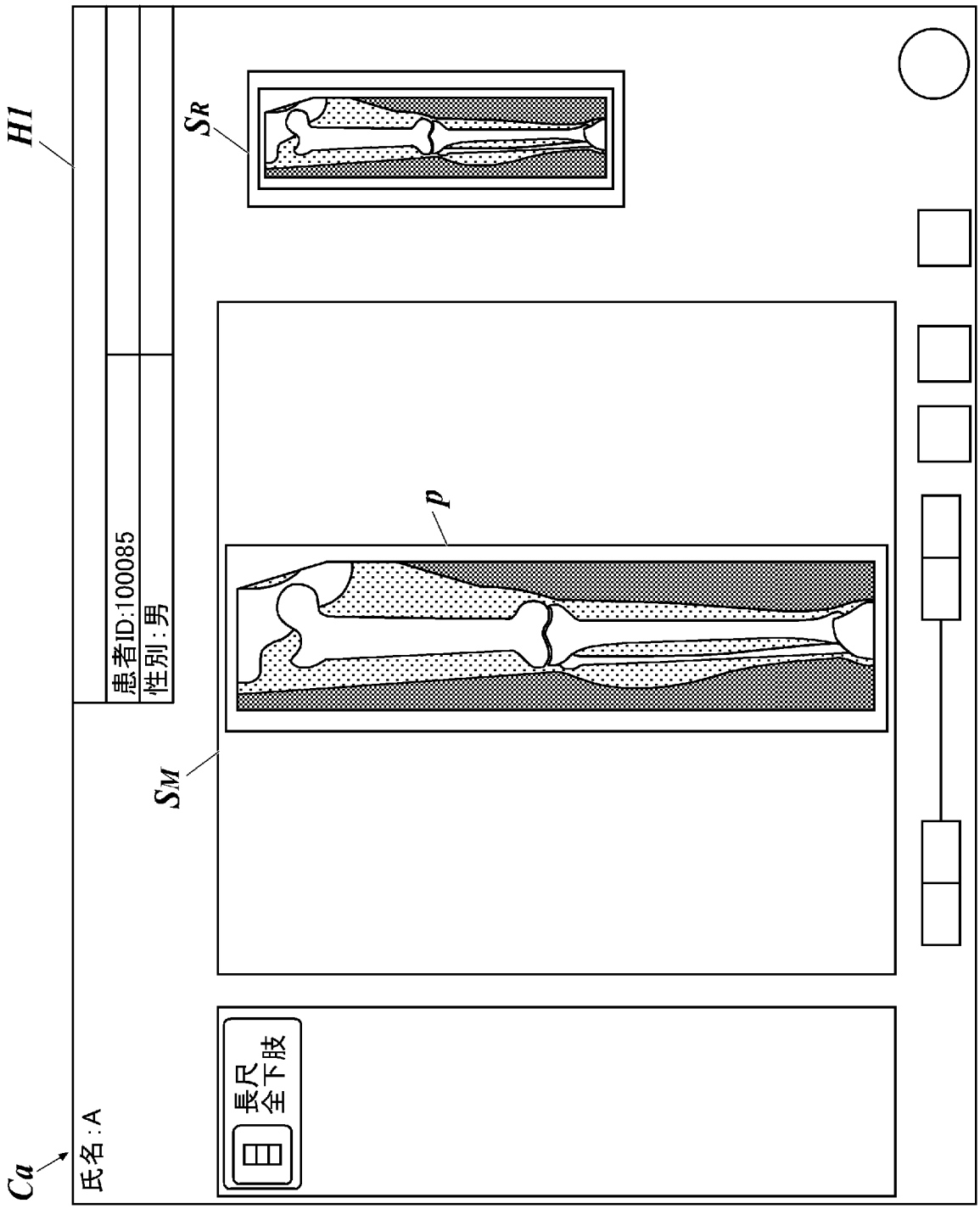
[図8]



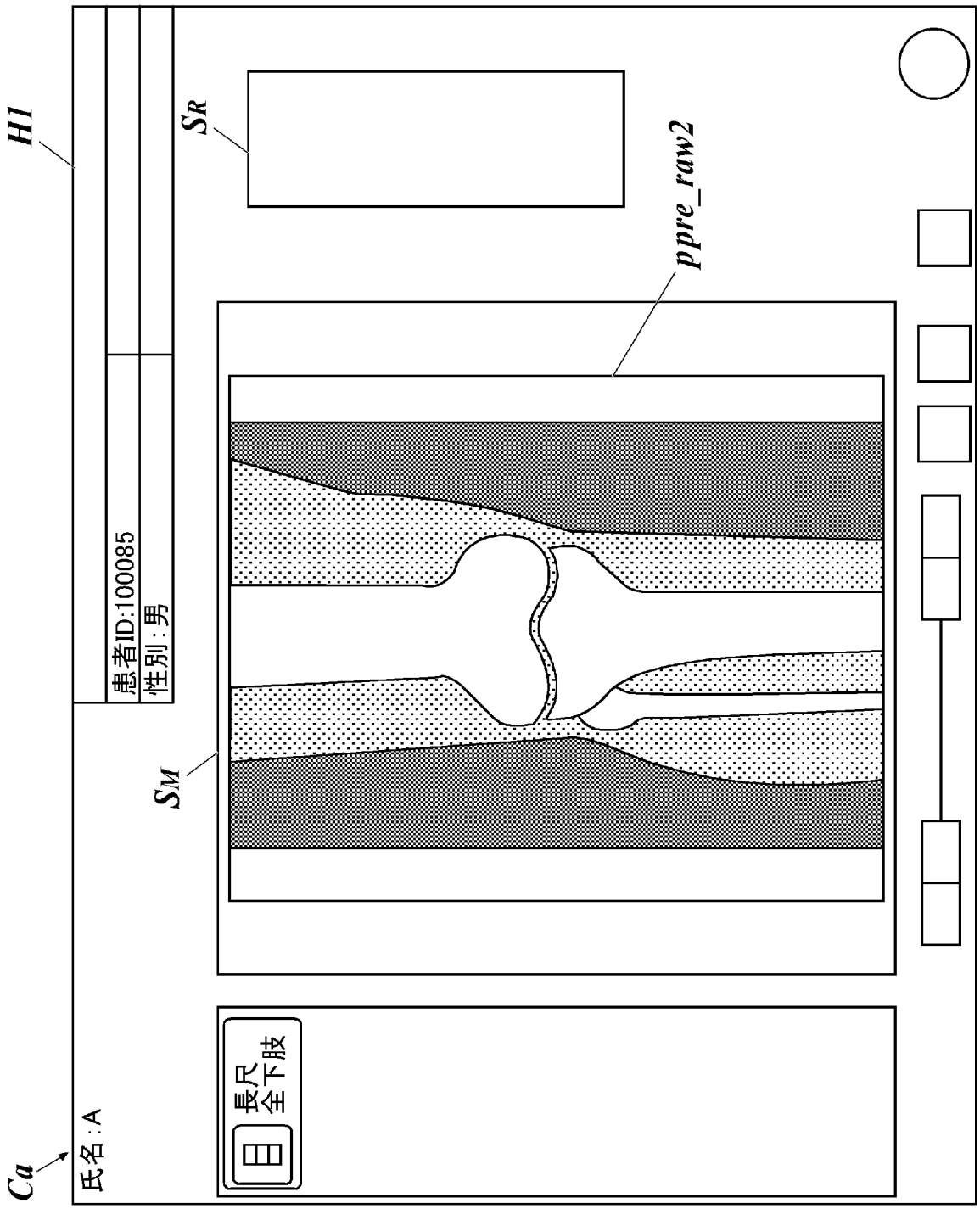
[図9]



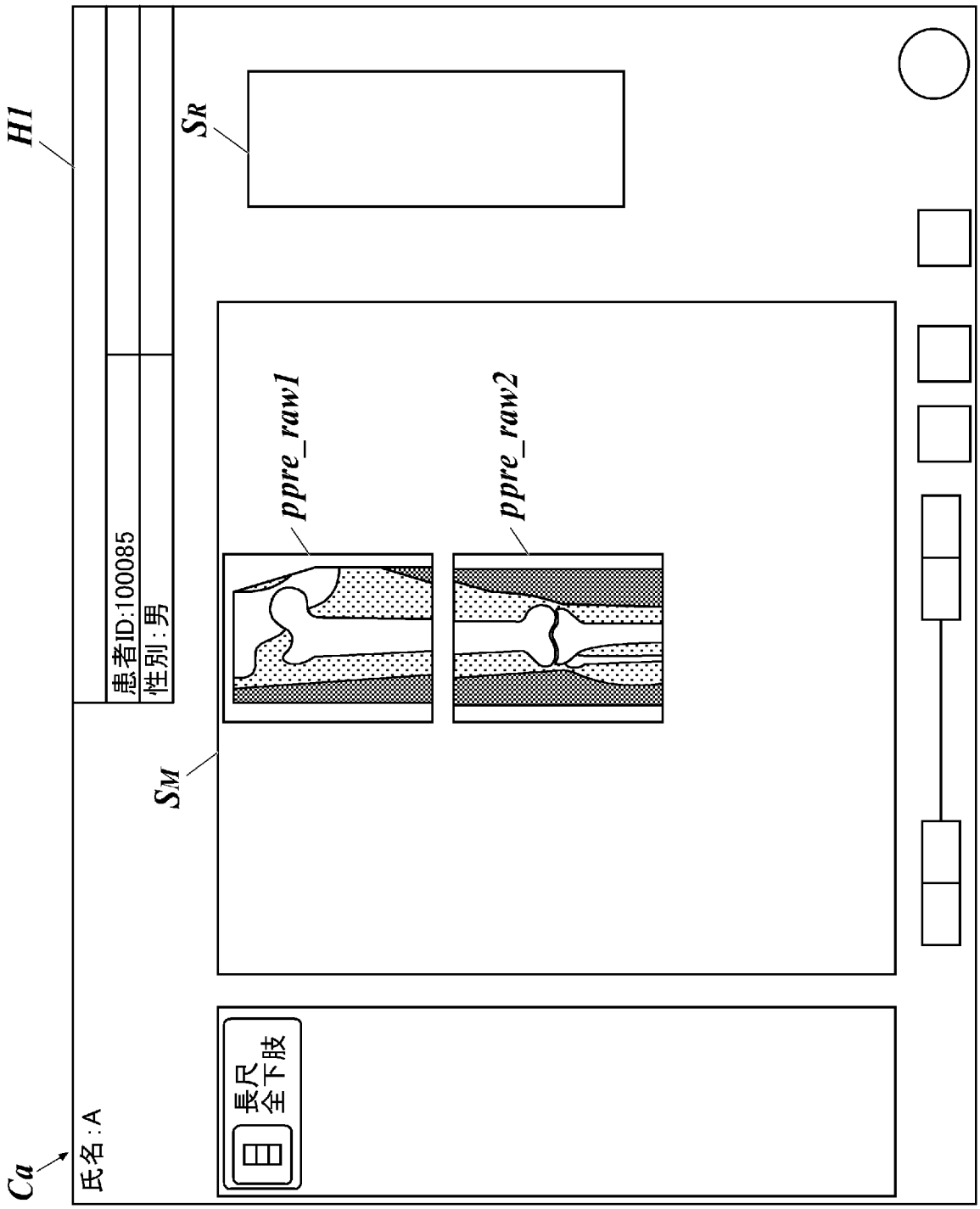
[図10]



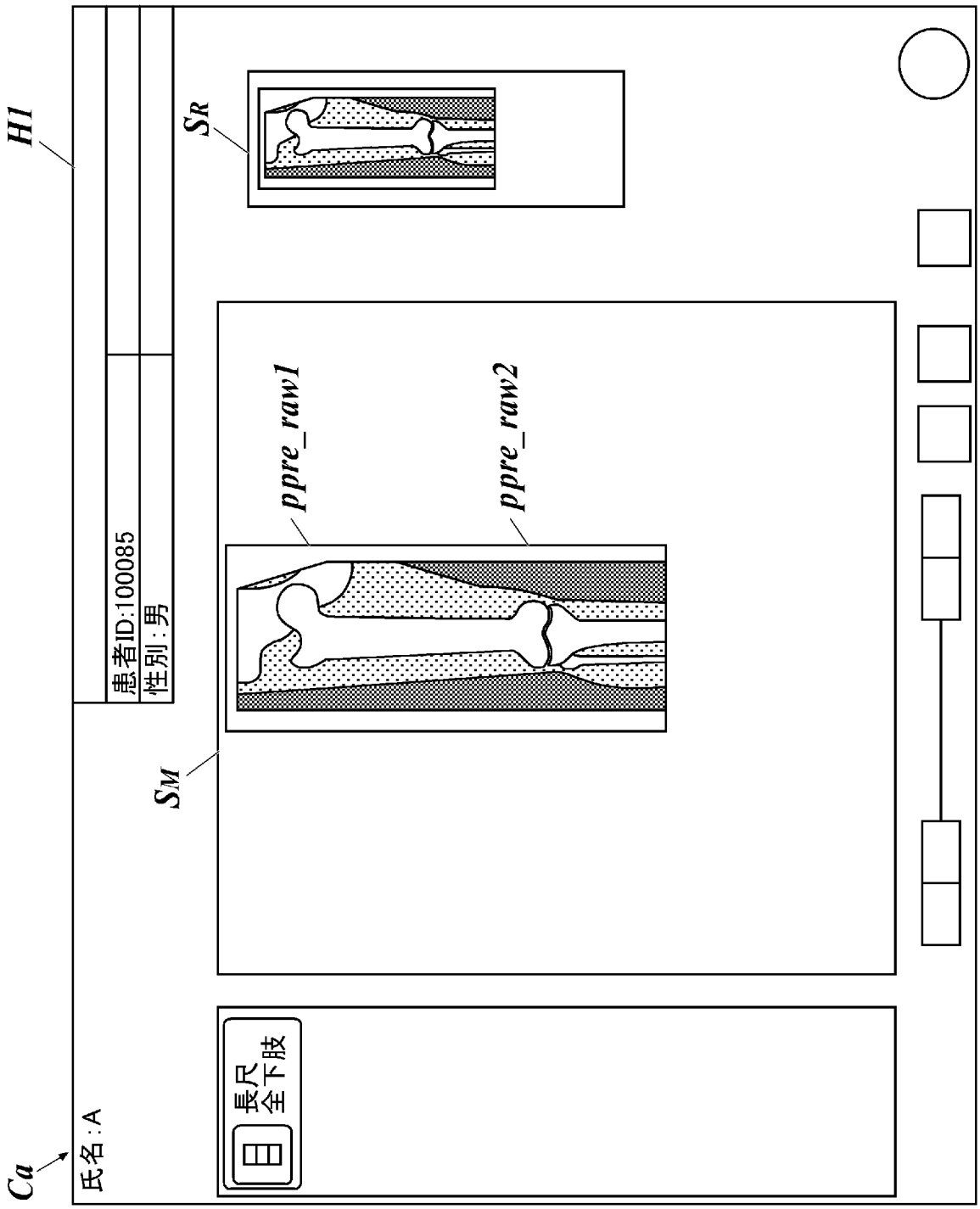
[図11]



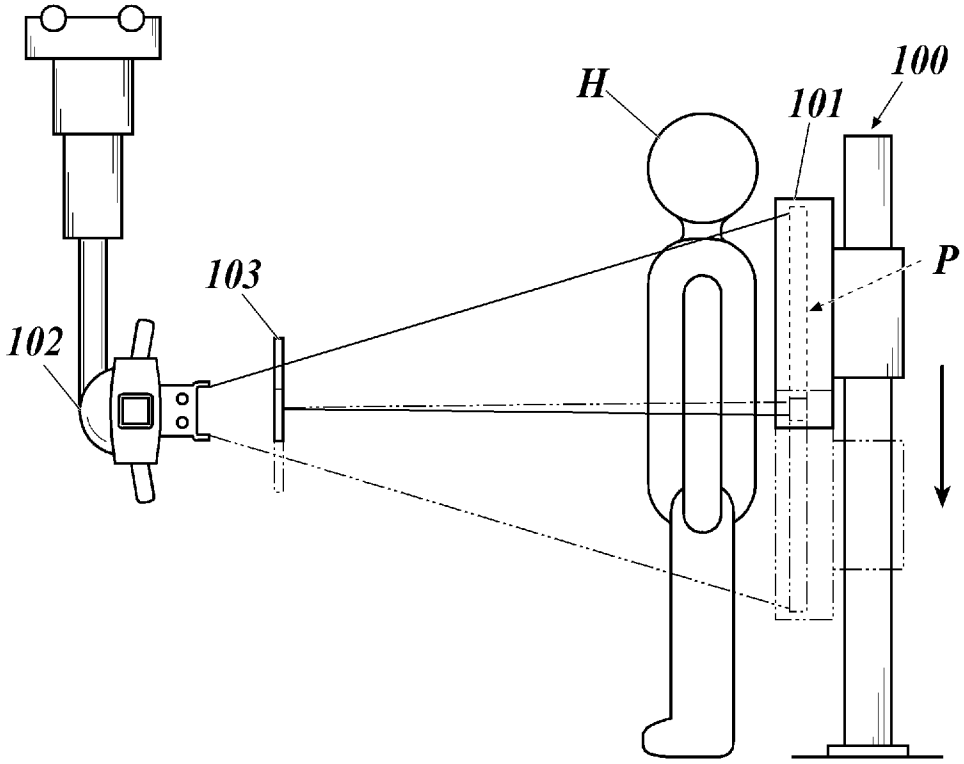
[図12]



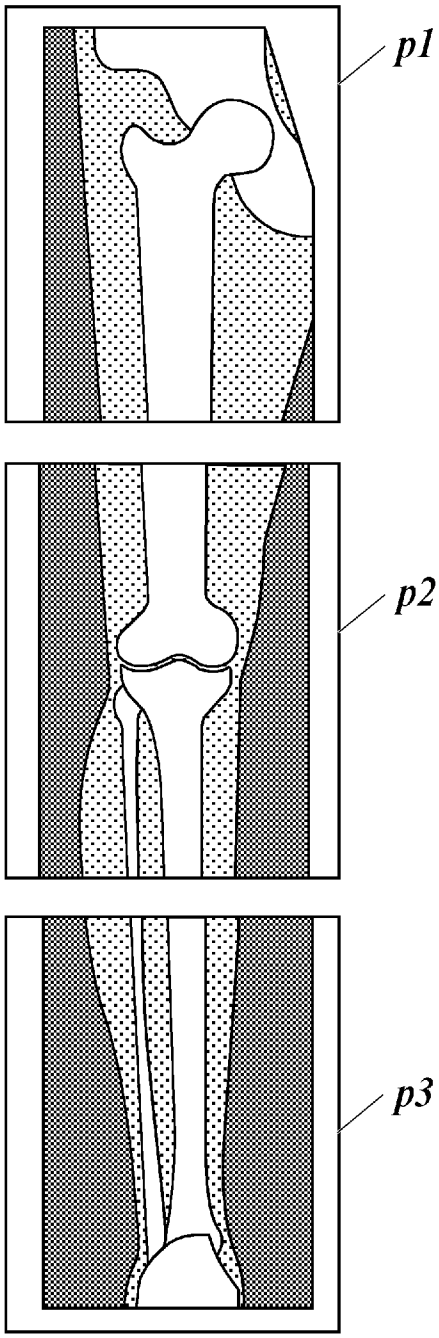
[図13]



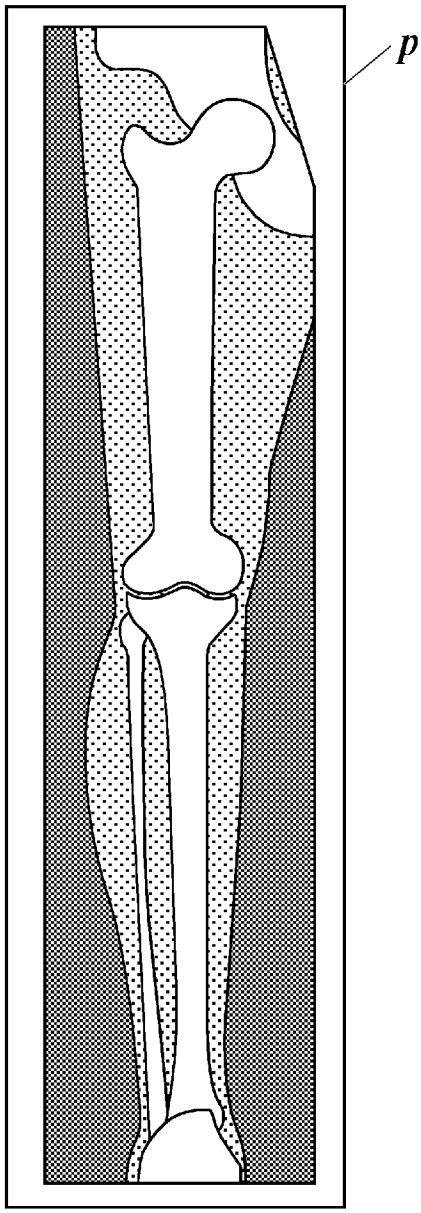
[図14]



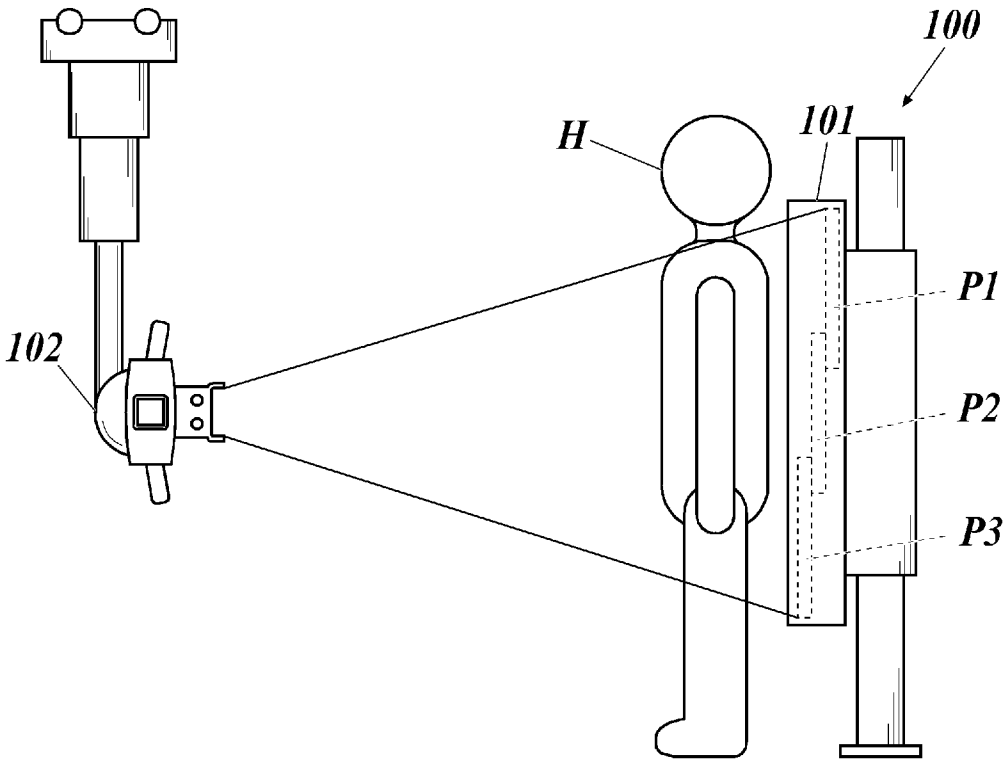
[図15A]



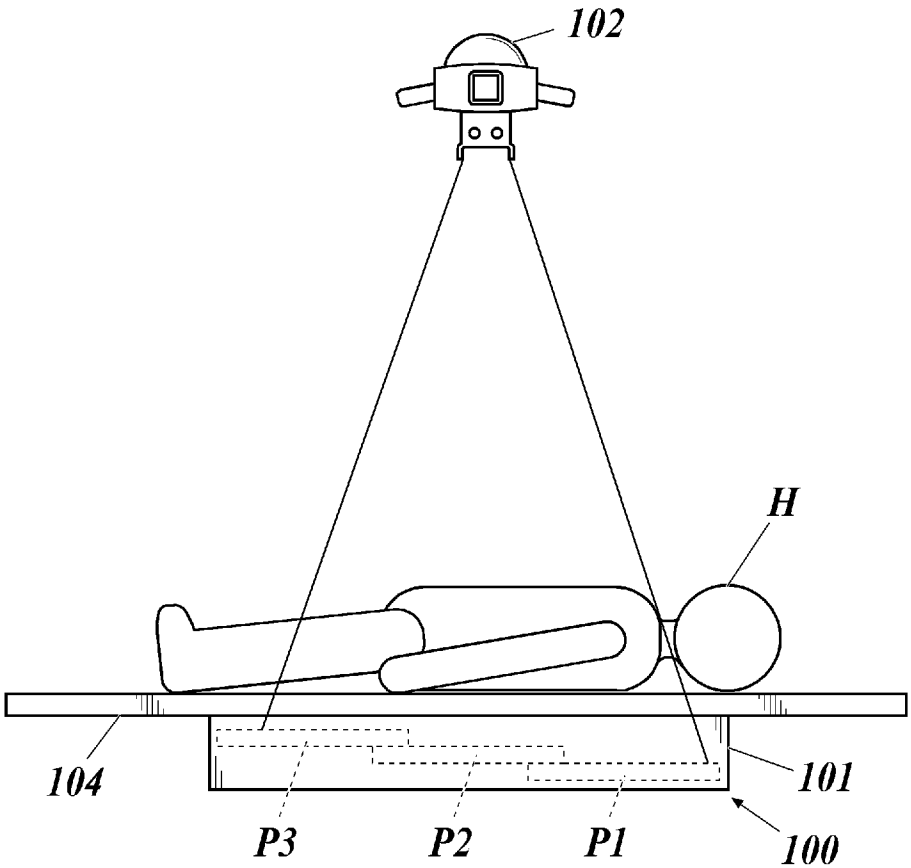
[図15B]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/085694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B6/00(2006.01)i

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)
A61B6/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2013-180064 A (Canon Inc.), 12 September 2013 (12.09.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
P,X	JP 2016-140513 A (Canon Inc.), 08 August 2016 (08.08.2016), paragraph [0076] & EP 3050509 A1 paragraph [0077]	1-15

☐ 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
"T" 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	Date of mailing of the international search report
19 January 2017 (19.01.17)	31 January 2017 (31.01.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８５６９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00(2006.01)i

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））

Int.Cl.　A61B6/00

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
Ａ	JP 2013-180064 A (キヤノン株式会社) 2013.09.12, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１５
Ｐ，Ｘ	JP 2016-140513 A (キヤノン株式会社) 2016.08.08, 段落００７６ & EP 3050509 A1, 段落 0077	１－１５

☐　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矛盾するものではなく、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	国際調査報告の発送日
１９．０１．２０１７	３１．０１．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｕ　４４０４
九鬼　一慶
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２