

(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7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/122641 A1

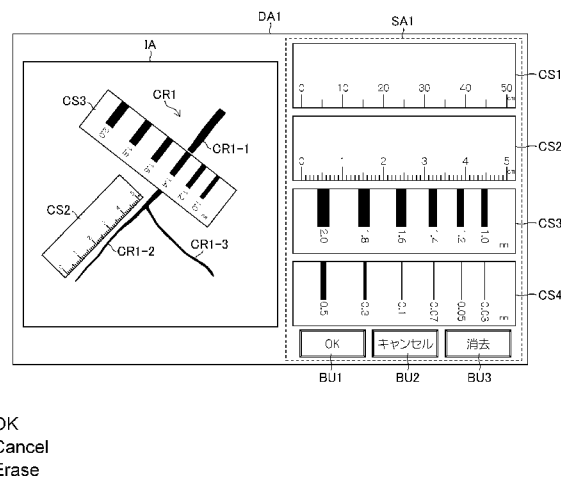
- (51) 国際特許分類:
G01B 11/02 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)
G01C 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/000501
- (22) 国際出願日: 2017年1月10日(10.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-005941 2016年1月15日(15.01.2016) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 野中 俊一郎(NONAKA, Shunichiro); 〒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). 蔵之下 正志(KURANOSHITA, Masashi); 〒2220033 神奈川県横浜市中区新横浜2丁目10番23号 富士フイルムソフトウェア株式会社内 Kanagawa (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 新都市国際特許事務所 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, JP, KE, KG, KH, 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),

[続葉有]

(54) Title: MEASUREMENT ASSISTANCE DEVICE AND MEASUREMENT ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 計測支援装置及び計測支援方法

【図19】



BU1 OK
BU2 Cancel
BU3 Erase

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a measurement assistance device and measurement assistance method with which it is possible for a user to speedily and easily measure a crack. The measurement assistance device according to an embodiment of the present invention is provided with: an image acquisition unit for acquiring an image of a structure; a scale image generation unit for generating a scale image for measuring a crack produced on a measurement surface of the structure, the scale image depicting a scale imparted with gradations for measuring the length of the crack and/or a line drawing and numbers for measuring the width of the crack; and an image display unit for displaying the image of the structure and the scale image in an overlapping manner in a display region. The scale image generation unit generates a scale image corresponding to the distance between the image acquisition unit and the measurement surface, and the orientation of the measurement surface. The image display unit displays, in an overlapping manner, the scale image generated at the location and in the direction corresponding to the location and the direction of the crack in the image of the structure.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/122641 A1



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))

本発明は、ユーザが迅速かつ容易にひび割れを計測できる計測支援装置及び計測支援方法を提供することを目的とする。本発明の一の態様に係る計測支援装置は、構造物の画像を取得する画像取得部と、構造物の測定面に生じたひび割れを計測するためのスケール画像であって、ひび割れの長さを測定するための目盛りと、ひび割れの幅を測定するための線画及び数字と、のうち少なくとも一方が付されたスケールを示すスケール画像を生成するスケール画像生成部と、構造物の画像とスケール画像とを重ね合わせて表示領域に表示する画像表示部と、を備え、スケール画像生成部は画像取得部と測定面との距離、及び測定面の向きに応じたスケール画像を生成し、画像表示部は、構造物の画像におけるひび割れの位置及び方向に応じた位置及び方向に生成したスケール画像を重ね合わせて表示する。

明 細 書

発明の名称：計測支援装置及び計測支援方法

技術分野

[0001] 本発明は構造物のひび割れの計測を支援する装置及び方法に係り、特にスケール画像を用いた計測支援装置及び計測支援方法に関する。

背景技術

[0002] 橋梁、トンネル、道路、及びビル等の構造物にはひび割れ等各種の損傷が発生し、時間と共に進行してゆくため、構造物の安全を確保するには、損傷の状況に応じて補修を行う必要がある。従来、損傷の検査は作業員による目視あるいは器具を用いた検査により行われてきたが、作業時間及びコスト、作業場所の環境等の問題により、近年は画像処理を利用した検査が行われている。

[0003] 例えば特許文献 1 には、測定対象のひび割れと、長さが既知のマークが表示されたクラックスケールとを同時撮影し、撮影画像からひび割れの長さを計測すること、及びひび割れの面積と計測した長さからひび割れの幅を求めることが記載されている。また、このようなクラックスケールの画像を撮影画像と重畳表示してひび割れを計測できるようにする技術が知られている。例えば特許文献 2 には、移動体を用いた構造物の床下点検システムにおいて、撮影画像にクラックスケールを重畳表示すること、及びスケールを移動及び／または回転することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2003-214827 号公報

特許文献 2：特開 2009-085785 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した特許文献 1 に記載の技術では、クラックスケールをひび割れと同

時撮影するため、ひび割れを計測する際にクラックスケールを計測対象に複数付けたり付け直したりする必要がある、計測に時間と手間がかかっていた。また、計測対象に近づけない場合は適用が困難であった。また、特許文献2に記載の技術でも、クラックスケールの表示位置や表示方向、表示条件等をユーザが逐一設定する必要があった。

[0006] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、ユーザが迅速かつ容易にひび割れを計測できる計測支援装置及び計測支援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

[0007] 上述した目的を達成するため、本発明の第1の態様に係る計測支援装置は、構造物の画像を取得する画像取得部と、構造物の測定面に生じたひび割れを計測するためのスケール画像であって、ひび割れの長さを測定するための目盛りと、ひび割れの幅を測定するための線画及び数字と、のうち少なくとも一方が付されたスケールを示すスケール画像を生成するスケール画像生成部と、構造物の画像とスケール画像とを重ね合わせて表示領域に表示する画像表示部と、を備え、スケール画像生成部は画像取得部と測定面との距離、及び測定面の向きに応じたスケール画像を生成し、画像表示部は、構造物の画像におけるひび割れの位置及び方向に応じた位置及び方向に生成したスケール画像を重ね合わせて表示する。

[0008] 第1の態様に係る計測支援装置によれば、画像取得部と測定面との距離、及び測定面の向きに応じたスケール画像が生成され、ひび割れの位置及び方向に応じた位置及び方向に重ね合わせ表示されるので、計測対象に近づいてスケールを付したりスケールの位置や方向を調整したりする手間が省け、迅速かつ容易にひび割れを計測することができる。なお第1の態様において、「構造物」の例としては橋梁、トンネル、ビル、及び道路を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。また、構造物はコンクリート構造物であってもよい。

[0009] 第2の態様に係る計測支援装置は第1の態様において、スケール画像生成

部は、距離及び向きに応じた種類、形状、及び大きさのスケールを示すスケール画像を生成する。第2の態様によれば、画像取得部と測定面との距離及び測定面の向きに応じた種類、形状、及び大きさのスケールを示すスケール画像が生成されて表示されるので、スケール画像の生成及び表示条件を設定する手間を軽減することができる。

[0010] 第3の態様に係る計測支援装置は第2の態様において、スケール画像が示すスケールは、種類、形状、及び大きさに対応して目盛り、線画、及び数字が異なる。第3の態様はスケール画像の特徴を具体的に規定したもので、ユーザがスケール画像の表示条件を設定する手間を軽減することができる。

[0011] 第4の態様に係る計測支援装置は第1から第3の態様のいずれか1つにおいて、画像表示部は、スケール画像をひび割れの方に沿って、またはひび割れの方と直交した方向に沿って表示する。第4の態様では、例えばひび割れの長さを計測する場合はスケール画像をひび割れの方に沿って表示し、ひび割れの幅を計測する場合はスケール画像をひび割れの方と直交した方向に沿って表示する。このようにスケール画像を表示することで、表示されたスケールの移動や回転の手間を軽減でき、ユーザは迅速かつ容易にひび割れを計測することができる。

[0012] 第5の態様に係る計測支援装置は第1から第4の態様のいずれか1つにおいて、ユーザの入力に応じて構造物の画像及びスケール画像を操作する画像操作部を備える。第5の態様によれば、ユーザは計測の目的や計測対象（ひび割れ）の特徴に応じてスケール画像を操作することができる。

[0013] 第6の態様に係る計測支援装置は第5の態様において、画像操作部は、画像操作部による構造物の画像の操作に連動してスケール画像を操作する。第6の態様によれば、構造物の画像（撮影画像）の操作に連動してスケール画像が操作されるので、ユーザは構造物の画像とスケール画像とを別個に操作しなくてよく、迅速かつ容易にひび割れを計測することができる。

[0014] 第7の態様に係る計測支援装置は第1から第6の態様のいずれか1つにおいて、表示領域は、構造物の画像及びスケール画像を表示する画像表示領域

と、画像表示領域に表示可能な種類のスケールを示すスケール情報を表示するスケール情報表示領域と、を含み、画像表示部はスケール情報表示領域に表示された複数のスケール情報のうちから選択したスケール情報に対応するスケール画像を画像表示領域に表示する。第7の態様によれば、ユーザは計測項目（ひび割れの長さ、幅等）や計測条件（距離、向き等）に応じて適切なスケール画像を選択することができる。なお第7の態様においてスケール情報の例としてはスケールの種類、目盛り、及び線画を挙げることができる。またスケール情報はその内容に応じた縮小画像やアイコンにより表示してもよいし、文字、数字、及び記号等を用いて表示してもよい。

[0015] 第8の態様に係る計測支援装置は第1から第7の態様のいずれか1つにおいて、構造物の画像として構造物のステレオ画像を取得する光学系と、取得したステレオ画像に基づいて距離及び向きを算出する画像処理部と、を備える。第8の態様は、測定面の距離及び向きを算出する手法の一態様を規定するものである。

[0016] 第9の態様に係る計測支援装置は第8の態様において、画像処理部はステレオ画像からひび割れの位置及び方向を検出し、画像表示部は検出した位置及び方向に基づいてスケール画像を表示する。第9の態様は、ひび割れの位置及び方向をステレオ画像から検出することを規定するものである。

[0017] 上述した目的を達成するため、本発明の第10の態様に係る計測支援方法は、画像取得装置により構造物の画像を取得する画像取得工程と、構造物の測定面に生じたひび割れを計測するためのスケール画像であって、ひび割れの長さを測定するための目盛りと、ひび割れの幅を測定するための線画及び数字と、のうち少なくとも一方が付されたスケールを示すスケール画像を生成するスケール画像生成工程と、構造物の画像とスケール画像とを重ね合わせて表示領域に表示する画像表示工程と、を備え、スケール画像生成工程では画像取得装置と測定面との距離、及び測定面の向きに応じたスケール画像を生成し、画像表示工程では、構造物の画像において、ひび割れの位置及び方向に応じた位置及び方向に生成したスケール画像を重ね合わせて表示する

。第 10 の態様によれば、ユーザは第 1 の態様と同様に迅速かつ容易にひび割れを計測することができる。

発明の効果

[0018] 以上説明したように、本発明の計測支援装置及び計測支援方法によれば、ユーザは迅速かつ容易にひび割れを計測することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図 1 は、構造物の例である橋梁を示す図である。

[図2]図 2 は、本発明の実施形態に係る計測支援装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図 3 は、本発明の実施形態に係る計測支援方法の処理を示すフローチャートである。

[図4]図 4 は、測定面の距離に応じたスケール画像の例を示す図である。

[図5]図 5 は、測定面の距離に応じたスケール画像の例を示す他の図である。

[図6]図 6 は、測定面の距離に応じたスケール画像の例を示すさらに他の図である。

[図7]図 7 は、測定面の距離に応じたスケール画像の例を示すさらに他の図である。

[図8]図 8 は、測定面の距離及び向きを示す図である。

[図9]図 9 は、測定面が正対している場合のスケール画像の表示例を示す図である。

[図10]図 10 は、測定面が傾いている場合のスケール画像の表示例を示す図である。

[図11]図 11 は、測定面が傾いている場合のスケール画像の表示例を示す他の図である。

[図12]図 12 は、表示領域にひび割れの画像を表示した例を示す図である。

[図13]図 13 は、ひび割れの画像とスケール画像とを重ね合わせて表示した例を示す図である。

[図14]図 14 は、ひび割れの画像とスケール画像とを重ね合わせて表示した

例を示す他の図である。

[図15]図 1 5 は、ひび割れの画像とスケール画像とを重ね合わせて表示した例を示すさらに他の図である。

[図16]図 1 6 は、ひび割れの画像とスケール画像とを重ね合わせて表示した例を示すさらに他の図である。

[図17]図 1 7 は、ひび割れの画像とスケール画像とを重ね合わせて表示した例を示すさらに他の図である。

[図18]図 1 8 は、ひび割れの画像とスケール画像とを重ね合わせて表示した例を示すさらに他の図である。

[図19]図 1 9 は、ひび割れの画像とスケール画像とを重ね合わせて表示した例を示すさらに他の図である。

[図20]図 2 0 は、スケール画像を移動する様子を示す図である。

[図21]図 2 1 は、スケール画像を移動する様子を示す他の図である。

[図22]図 2 2 は、スケール画像を移動する様子を示すさらに他の図である。

[図23]図 2 3 は、スケール画像を回転する様子を示す図である。

[図24]図 2 4 は、スケール画像を回転する様子を示す他の図である。

[図25]図 2 5 は、スケール画像を回転する様子を示すさらに他の図である。

[図26]図 2 6 は、画像の拡大に伴うスケール画像の拡大を示す図である。

[図27]図 2 7 は、画像の拡大に伴うスケール画像の拡大を示す他の図である。
。

[図28]図 2 8 は、スケール画像を用いた計測の様子を示す図である。

[図29]図 2 9 は、スケール画像を用いた計測の様子を示す他の図である。

[図30]図 3 0 は、計測結果の表示例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、添付図面を参照しつつ、本発明に係る計測支援装置及び計測支援方法の実施形態について説明する。

[0021] 図 1 は、本発明に係る計測支援装置及び計測支援方法の適用対象の一例である橋梁 1（コンクリート構造物）の構造を示す斜視図である。図 1 に示す

橋梁 1 は主桁 3 を有し、主桁 3 は接合部 3 A で接合されている。主桁 3 は橋台や橋脚の間に渡され、床版 2 上の車輦等の荷重を支える部材である。また、主桁 3 の上部には車輦等が走行するための床版 2 が打設されている。床版 2 は鉄筋コンクリート製のものが一般的である。なお橋梁 1 は、床版 2 及び主桁 3 の他に図示せぬ横桁、対傾構、及び横構等の部材を有する。

[0022] <画像の取得>

橋梁 1 の損傷を計測する場合、検査員はデジタルカメラ 104（図 2 参照）を用いて橋梁 1 を下方から撮影し（図 1 の C 方向）、検査範囲について画像を取得する。撮影は、橋梁 1 の延伸方向（図 1 の A 方向）及びその直交方向（図 1 の B 方向）に適宜移動しながら行う。なお橋梁 1 の周辺状況により検査員の移動が困難な場合は、橋梁 1 に沿って移動可能な移動体にデジタルカメラ 104 を設置して撮影を行ってもよい。このような移動体には、デジタルカメラ 104 の昇降機構及び／またはパン・チルト機構を設けてもよい。なお移動体の例としては車輦、ロボット、及び飛翔体を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

[0023] <計測支援装置の構成>

図 2 は、本実施形態に係る計測支援装置 100 の概略構成を示すブロック図である。計測支援装置 100 は、画像取得部 102（画像取得装置）、画像処理部 108（スケール画像生成部、画像表示部、画像操作部）、記録部 110、表示部 112（画像表示部）、及び操作部 114 を備え、これら各部は互いに接続されていて、必要な情報を送受信できるようになっている。

[0024] 上述した各部の機能は、例えば CPU（Central Processing Unit）等の制御デバイスがメモリに記憶されたプログラムを実行することで実現できる。また、画像入力部 106 は無線通信用アンテナ及び入出力インタフェース回路を含み、記録部 110 は HDD（Hard Disk Drive）等の非一時的記録媒体を含んで構成される。また表示部 112 は液晶ディスプレイ等の表示デバイスを含み、操作部 114 はキーボードやマウス等の入力及び操作デバイスを含む。なおこれらは本発明に係る計測支援装置の構成の一例を示すものであ

り、他の構成を適宜採用し得る。

[0025] 上述のようにデジタルカメラ104（画像取得装置）を用いて撮影された画像は、無線通信により画像入力部106に入力されて、画像処理部108により計測処理（後述）が行われる。デジタルカメラ104及び画像入力部106は画像取得部102を構成する。なお、デジタルカメラ104は左目画像取得用の左画像用光学系104Lと右目画像取得用の右画像用光学系104Rとを備え、これら光学系により同一の被写体（本実施形態では橋梁1）を複数の視点から撮影してステレオ画像を取得できる。左画像用光学系104L及び右画像用光学系104Rは、図示せぬ撮影レンズ及び撮像素子を備える。撮像素子の例としてはCCD（Charge Coupled Device）型の撮像素子及びCMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）型の撮像素子を挙げることができる。撮像素子の受光面上にはR（赤）、G（緑）、またはB（青）のカラーフィルタが設けられており、各色の信号に基づいて被写体のカラー画像を取得することができる。

[0026] <計測の手順>

次に、上述した構成の計測支援装置100を用いたひび割れの計測について説明する。図3は本実施形態に係る計測の手順（計測支援方法）を示すフローチャートである。なお、本実施形態ではコンクリート構造物である橋梁1の床版2に生じたひび割れを計測する場合について説明する。

[0027] <画像取得>

まず、上述のようにデジタルカメラ104で撮影した橋梁1のステレオ画像を、無線通信により画像入力部106に入力する（ステップS100；画像取得工程）。橋梁1の画像は検査範囲に応じて複数入力され、また入力する画像には、デジタルカメラ104により撮影日時の情報が付加されている。なお入力画像の撮影日時は必ずしも全ての画像において同一である必要はなく、複数日に亘っていてもよい。画像は複数の画像を一括して入力してもよいし、一度に1つの画像を入力するようにしてもよい。また、撮影した画像をそのまま入力するのではなく、編集及び／または合成等の画像処理を施

した画像（例えば、計測範囲の一部を撮影した画像を合成して生成した、計測範囲全体を示す画像）を入力してもよい。以下の説明では、構造物を撮影して得られた画像であれば、そのような画像処理を施した画像についても「撮影画像」と記載する。なお、橋梁１の画像は無線通信でなく各種メモリカード等の非一時的記録媒体を介して入力してもよいし、既に撮影され記録されている画像のデータをネットワーク経由で入力してもよい。

[0028] ＜測定面の距離及び向き＞

次に、ステップＳ１００で取得したステレオ画像に基づいて、ひび割れが存在する測定面の距離及び向きを算出する（ステップＳ１１０）。本実施形態ではステップＳ１００で橋梁１のステレオ画像を入力しているので、入力したステレオ画像から各画素位置での視差を算出し、算出した視差に基づいて測定面の向きを算出することができる。なおステップＳ１１０では、デジタルカメラ１０４と測定面との距離を測定面の距離とし、ステップＳ１００で取得したステレオ画像の撮影方向に対する測定面の向きを測定面の向きとすることができる。なお測定面の距離及び向きの測定はデジタルカメラ１０４で取得したステレオ画像を用いるのではなく、光源を備えたデジタルカメラからパルス光を照射してその反射光を受光し、受光した反射光に基づいて測定面の距離及び向きを算出する、いわゆるＴＯＦ（Time of Flight）方式により行うようにしてもよい。

[0029] ＜スケール画像の生成＞

次に、画像処理部１０８（スケール画像生成部）はスケール画像を生成する（ステップＳ１２０；スケール画像生成工程）。スケール画像とは、ひび割れの長さを測定するための目盛りと、ひび割れの幅を測定するための線画及び数字と、のうち少なくとも一方が付されたスケール（クラックスケール）を示す画像であり、画像処理部１０８は、ステップＳ１１０で算出した距離及び向きに応じた種類、形状、及び大きさのスケール画像を生成する。このスケール画像は、種類、形状、及び大きさに対応して目盛り、線画、及び数字が異なる。なお画像処理部１０８は、このようにして生成したスケール

画像を表示部 112 に表示する（画像表示の詳細は後述する）。

[0030] <測定面の距離とスケール画像との関係>

距離に応じたスケール画像の例を図 4～7 に示す。図 4 は測定面まで遠い場合のスケール画像 CS10A を示す図である。このようなスケール画像 CS10A を用いることで、長いひび割れを一度に測定することができる。図 5, 6 は測定面までの距離がそれぞれ中距離、近距離の場合のスケール画像 CS10B, CS10C を示す図である。これらの図に示すスケール画像では、図 4 に示すスケール画像 CS10A よりも短いひび割れを測定できるように目盛り及び数字が付されている。

[0031] 図 7 は、図 6 よりもさらに近距離の場合のスケール画像 CS11 を示す図である。同一の条件で同一のひび割れを撮影する場合、測定面までの距離が近づくにつれてひび割れが太く写り幅の測定に適した状態になるため、図 7 の例では、距離が一定値以下のときは幅測定用のスケール画像 CS11 を生成及び表示する。スケール画像 CS11 において、幅測定用の線画（太さの異なる直線）及び数字、線画は数値に対応した太さになっており、ひび割れに線画を合わせて、ひび割れの幅と合った線画の数値を読み取ることで幅を測定できる。

[0032] なお、図 4～7 はスケール画像の一例を示すものであり、本発明におけるスケール画像の態様や距離との関係はこれらの例に限定されるものではない。例えば、図 7 の状態に対応する距離でも長さ測定用のスケール画像を表示してもよい。また、図 4～7 では長さ測定用の情報（目盛り及び数字）と、幅測定用の情報（線画及び数字）とのうち一方が付されたスケール画像の例を示しているが、1つのスケール画像にこれら情報の両方を付して表示してもよい。後述する画像表示においても同様である。

[0033] <測定面の向きとスケール画像との関係>

次に、測定面の向きとスケール画像との関係について説明する。図 8 はデジタルカメラ 104 の撮影位置及び撮影方向を示す図である。なお図 8 において測定面 E1 は紙面に垂直方向であるものとする。

[0034] 図8においてデジタルカメラ104が測定面E1の正面から撮影している場合（位置P1、撮影方向D1）、測定面E1上の矩形の領域は撮影画像i1中で矩形となる。したがってこの場合は、図9のように矩形のスケール画像CS20を画像表示領域IAに表示（後述するステップS130；以下同様）すればよい。一方、デジタルカメラ104が測定面E1に対し斜め方向から撮影している場合（位置P2、撮影方向D2）、測定面E1上の矩形の領域は撮影画像中で台形状となる。この場合、図10の例のように撮影画像i3を正面から撮影した画像のように補正（射影変換）して矩形のスケール画像CS20を表示することも可能であるが、そうすると撮影範囲の一部に合焦し他の部分ではボケが目立ち見にくい画像となる（したがってひび割れの計測が困難になったり精度が低下したりする）場合がある。例えば、撮影範囲の中央部分で合焦し撮影範囲の端部F1の付近ではボケが目立つことが考えられる。

[0035] このような観点から、本実施形態では図11に示すように撮影画像i2は補正せず、測定面E1の向き（撮影画像i2の撮影方向D2に対する測定面E1の向き）に合わせて変形したスケール画像CS20Aを表示する。図11は、デジタルカメラ104が図8の位置P2において撮影方向D2を撮影している場合の例であり、図8、11の右側（手前側）から左側（奥側）に向かうにつれてデジタルカメラ104からの距離が遠くなっている。このためスケール画像CS20Aも、図11の右側において幅が広く左側に向かうにつれて幅が狭くなるように変形されている。このように本実施形態では撮影画像i2に対して補正（射影変換）を行わないため、画像処理によりボケ増加等の画像劣化が生じることがなく、撮影画像i2の画質を維持してひび割れの計測を行うことができる。

[0036] なお、図4～7に示すような距離に応じたスケール画像の切替表示と、図11に示すような距離に応じたスケール画像の変形表示とは、両方を併せて行ってよい。即ち、測定面の距離に応じてスケール画像の種類を切り替え、かつ測定面の向きに応じて変形した画像を表示してよい。

[0037] <撮影画像及びスケール画像の表示>

ステップS 1 2 0で測定面の距離及び向きに応じたスケール画像を生成すると、画像処理部1 0 8は、撮影画像とスケール画像とを重ね合わせて表示部1 1 2の画像表示領域I Aに表示する（ステップS 1 3 0；画像表示工程）。以下、撮影画像及びスケール画像の表示について説明する。なお以下の例では、3つのひび割れC R 1 - 1 ~ C R 1 - 3で構成されるひび割れC R 1を表示する場合について説明する。

[0038] 図1 2は表示部1 1 2における画像表示の例を示す図である。図1 2では、表示領域D A 1は画像表示領域I A及びスケール情報表示領域S A 1を含む。画像表示領域I Aは撮影画像及びスケール画像を表示する領域であり、スケール情報表示領域S A 1は画像表示領域I Aに表示可能な種類のスケールを示すスケール情報を表示する領域である。図1 2ではスケール情報としてスケール画像（縮小画像）を表示しているが、このような縮小画像に代えて、または縮小画像に加えてスケール画像を示す文字、数字、及び記号を表示してもよい。スケール情報表示領域S A 1には、スケール情報の他に、スケール画像の選択を確定するOKボタンB U 1、選択をキャンセルするキャンセルボタンB U 2、画像表示領域I Aに表示されたスケール画像を消去する消去ボタンB U 3が表示される。これらのボタンは、操作部1 1 4に備えられたマウス等の操作デバイスで操作できる。なお、スケール画像の選択及び表示は、初期状態では画像処理部1 0 8が測定面の距離及び向きに応じて自動的に行い、それをユーザ操作により変更するようにしてもよい。

[0039] 図1 2の例では長さ測定用のスケール及び幅測定用のスケールを示すスケール画像C S 1 ~ C S 4（縮小画像）がスケール情報表示領域S A 1に表示されている。スケール画像C S 1, C S 2は長さ測定用のスケールを示し、スケール画像C S 3, C S 4は幅測定用のスケールを示す。スケール情報表示領域S A 1に表示されるスケール画像の種類（長さ測定用か幅測定用か、及び目盛り、線画、数値等の情報）は、測定面の距離に応じて変えてよい。

[0040] <ひび割れの方向に沿った方向にスケール画像を表示する態様>

図 1 3 は撮影画像とスケール画像との重ね合わせ表示の例を示す図である。図 1 3 では、長さ測定用のスケールを示すスケール画像 C S 2 が選択され、ひび割れ C R 1 - 2 の付近に、ひび割れ C R 1 - 2 の長さ方向に沿って表示した例を示している。スケール画像 C S 2 の目盛りを読み取ってひび割れ C R 1 - 2 の長さを測定することができる。なお、図 1 3 以降の例では撮影方向が測定面に正対している場合について説明する。正対していない場合は、図 1 1 の例のように測定面の向きに応じてスケール画像を変形して表示することができる。

[0041] ひび割れは直線状に連続しているものだけでなく、曲がっているものや断続的なもの、分岐しているものもある。このような場合のスケール画像の表示について、以下例を示す。図 1 4 は、ひび割れが曲がっている場合のスケール画像の他の表示例を示す図である。図 1 4 ではひび割れ C R 3 が大きく曲がっている（ひび割れ C R 3 - 1, C R 3 - 2 のなす角度 $\theta 1$ が大きい）ので、ひび割れ C R 3 - 1, C R 3 - 2 に対しそれぞれスケール画像 C S 2 を表示している。一方図 1 5 の例ではひび割れ C R 4 の曲がり方が小さい（ひび割れ C R 4 - 1, C R 4 - 2 のなす角度 $\theta 2$ が小さい）ので、1 つのスケール画像 C S 2 を表示している。なおひび割れがなす角度に閾値を設けて、なす角度が閾値以上の場合は図 1 4 のようにスケール画像を分けて表示し、閾値未満の場合は図 1 5 のように 1 つのスケールを表示することができる。閾値の値は特に限定されないが、例えば 30° とすることができる。

[0042] 図 1 6 は断続的なひび割れに対するスケール画像の表示例を示す図である。図 1 6 の例ではひび割れ C R 5 が途中で途切れておりひび割れ C R 5 - 1 及び C R 5 - 2 になっているが、これらひび割れの方法はほぼ同じなので、1 つのスケール画像 C S 2 を表示している。

[0043] 図 1 7 は分岐したひび割れに対するスケール画像の表示例を示す図である。図 1 7 の例ではひび割れ C R 6 を構成するひび割れ C R 6 - 1 が分岐しておりひび割れ C R 6 - 2 及び C R 6 - 3 になっているので、ひび割れの幹部分（ひび割れ C R 6 - 1, C R 6 - 2）及び枝部分（ひび割れ C R 6 - 3）

に対しそれぞれスケール画像CS2を表示している。

[0044] なお、ひび割れの長さ方向に沿った方向にスケール画像を表示する場合の態様は図13～17に示した例に限定されるものではない。また、ひび割れの長さがスケール画像で測定できる範囲内またはその範囲と同程度の長さであって、ひび割れの長さの目安が測定できる状態であれば、ひび割れの長さ方向とスケール画像の方向が完全に一致していなくても「ひび割れの長さ方向に沿った方向にスケール画像が表示されている」と判断してよい。

[0045] <ひび割れの方向と直交する方向にスケール画像を表示する態様>

図18は撮影画像とスケール画像との重ね合わせ表示の他の例を示す図である。図18では、幅測定用のスケールを示すスケール画像CS3が選択され、ひび割れCR1-1の付近に、ひび割れCR1-1の方向と直交する方向に沿って表示した例を示している。表示されたスケール画像CS3を適宜移動してひび割れの幅に合った線画の数値を読み取ることで、ひび割れCR1-1の幅を測定することができる。

[0046] 上述した重ね合わせ表示において、スケール画像は複数表示してもよい。また、長さ測定用のスケール画像と幅測定用のスケール画像とを混在して表示してもよい。図19は、長さ測定用のスケール画像CS2及び幅測定用のスケール画像CS3を表示した状態を示す図である。このように、本実施形態では計測の目的やひび割れの特徴に応じて適切なスケール画像を表示して計測を行うことができる。

[0047] 図13～19の例において、画像処理部108は、ひび割れの位置及び方向に応じた位置及び方向にスケール画像を重畳表示している。この際、ひび割れの位置及び方向は撮影画像からひび割れを抽出することで求められる。ひび割れの抽出は種々の手法により行うことができるが、例えば特開2006-162583号公報に記載されたひび割れ検出方法を用いることができる。この方法は、対比される2つの濃度に対応したウェーブレット係数を算定すると共に、該2つの濃度をそれぞれ変化させた場合のそれぞれのウェーブレット係数を算定してウェーブレット係数テーブルを作成し、ひび割れ検出対象である

コンクリート表面を撮影した入力画像をウェーブレット変換することによってウェーブレット画像を作成する工程と、ウェーブレット係数テーブル内において、局所領域内の近傍画素の平均濃度と注目画素の濃度に対応するウェーブレット係数を閾値として、注目画素のウェーブレット係数と該閾値とを比較することによりひび割れ領域とひび割れてない領域を判定する工程とからなるひび割れ検出方法である。

[0048] ひび割れの抽出は、上述の特開2006-162583号公報に記載された方法だけでなく、下記の非特許文献1に記載の方法を用いて行うこともできる。非特許文献1に記載の方法では、閾値未満の輝度値を有する画素で構成された領域をパーコレーションされた領域（パーコレーション領域）とし、そのパーコレーション領域の形状に応じて閾値を順次更新し、表面画像よりひび割れの検出を行っている。なお、パーコレーション法とは一般に自然界における水の浸透（パーコレーション）を模して領域を順次拡大させる方法である。

[0049] [非特許文献1] Tomoyuki Yamaguchi、「A Study on Image Processing Method for Crack Inspection of Real Concrete Surfaces」、MAJOR IN PURE AND APPLIED PHYSICS, GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING, WASEDA UNIVERSITY、2008年2月

＜画像操作及び画像操作に基づく画像表示＞

ステップS130で撮影画像及びスケール画像が表示されたら、画像処理部108はユーザによる撮影画像及び／またはスケール画像の操作が検出されたか否かを判断する（ステップS140）。ユーザによる操作が検出されたら（ステップS140でYes）、画像処理部108は検出結果に応じて撮影画像及び／またはスケール画像を操作し（ステップS150）、操作後の画像を表示する（ステップS160；画像表示工程）。以下、ステップS150の画像操作及びステップS160の画像表示について説明する。

[0050] ＜スケール画像の移動＞

図20～22はスケール画像の移動操作の例を示す図である。図20～22では、表示領域DA2内のスケール情報表示領域SA2に、スケール画像

C S 2 を操作するための移動ボタン B U 4 及び回転ボタン B U 5 が表示されている。図 2 0 のようにスケール画像 C S 2 が表示された状態で移動ボタン B U 4 が選択されると、図 2 1 に示すように、操作部 1 1 4 のマウス等を介した操作によりスケール画像 C S 2 が長さ方向 L 1、及び長さ方向 L 1 に直交する方向 L 2 に移動できるようになる。図 2 2 はそのようにしてスケール画像 C S 2 をひび割れ C R 1 - 1 の付近に移動した様子を示す図である。画像処理部 1 0 8 は移動操作の方向及び大きさに応じた位置にスケール画像 C S 2 を表示（描画）する。これにより、ユーザは迅速かつ容易に計測を行うことができる。

[0051] <スケール画像の回転>

図 2 3 は、スケール画像の回転操作の例を示す図である。回転ボタン B U 5 が選択されると、操作部 1 1 4 を介した操作によりスケール画像 C S 2 が点 P 3 を中心として矢印 R 1 方向に回転できるようになる。図 2 4 はそのようにしてスケール画像 C S 2 を回転した様子を示す図であり、図 2 4 の状態から図 2 1、2 2 と同様にスケール画像 C S 2 を L 3 方向に移動してひび割れ C R 1 - 3 に近づけ、長さを測定することができる。なお、スケール画像は、点 P 3 のようなコーナー部の点ではなく中央部の点を中心として回転してもよい。例えば、図 2 5 に示すようにスケール画像 C S 2 の中央部の点 P 4 を回転中心として矢印 R 2 方向に回転させてもよい。

[0052] <撮影画像の拡大>

図 2 6 は撮影画像の拡大操作の例を示す図である。図 2 6 では表示領域 D A 3 内のスケール情報表示領域 S A 3 に撮影画像操作用の拡大ボタン B U 6、縮小ボタン B U 7、回転ボタン B U 8、移動ボタン B U 9 が表示されていて、拡大ボタン B U 6 を選択すると画像表示領域 I A に表示された撮影画像を拡大することができる。図 2 7 は拡大後の撮影画像を示す図であり、図 2 6 で表示されていたひび割れ C R 2 が拡大されてひび割れ C R 2 A として表示されている。また、このような撮影画像の拡大と連動して、撮影画像の拡大前に表示されていたスケール画像 C S 2 も拡大操作され、スケール画像 C

S 2 Aとして表示される。この際、図 2 7 に示すように、スケール画像の拡大に連動して目盛り及び数値も変更される。このような撮影画像の拡大に連動したスケール画像の拡大により、ユーザは迅速かつ容易に計測を行うことができる。

[0053] なお、画像操作としては、上述した移動、回転、及び拡大以外に縮小等他の操作を行ってもよい。また、上述した例ではマウス等の操作デバイスによりスケール画像及び撮影画像を操作する場合について説明したが、本発明においてスケール画像及び撮影画像の操作はこのような形態に限定されるものではない。例えば、表示領域をタッチパネルで構成し、ユーザのタップ操作やピンチ操作に基づいて操作を行うようにしてもよい。

[0054] <計測結果の記録>

ユーザ操作に基づく画像操作及び画像表示が終了したら、画像処理部 1 0 8 及び記録部 1 1 0 は計測結果を記録する（ステップ S 1 7 0）。図 2 8 は計測結果の記録例を示す図である。図 2 8 は、表示領域 D A 4 内に表示された情報表示領域 S A 4 に、点 P 5 におけるひび割れ C R 1 - 1 の幅（ここでは 1 . 4 m m）を入力する例を示している。また図 2 9 は、表示領域 D A 5 内に表示された情報表示領域 S A 5 に、点 P 6, P 7 をそれぞれ始点、終点とするひび割れ C R 1 - 2 の長さ（ここでは 5 0 m m）を入力する例を示している。これらの図に示す例において、ユーザは操作部 1 1 4 を介してひび割れの長さ及び／または幅を入力することができる。このようにして入力した計測結果は記録部 1 1 0 に記録される。

[0055] ステップ S 1 7 0 で計測結果が記録されたら、画像処理部 1 0 8 は計測が終了したか否かを判断する（ステップ S 1 8 0）。この判断は、操作部 1 1 4 を介したユーザの指示入力により行うことができる。判断が肯定されたら（ステップ S 1 8 0 で Y e s）ステップ S 1 9 0 へ進んで計測結果を表示し、否定されたら（ステップ S 1 8 0 で N o）ステップ S 1 4 0 へ戻る。

[0056] <計測結果の表示>

図 3 0 はステップ S 1 9 0 における計測結果表示の例を示す図である。図

30では、ステップS170で記録した計測結果（ここではひび割れCR1-1の幅及びひび割れCR1-2の長さ）が、表示領域DA6の画像表示領域IAにおいて吹き出しBA1, BA2により表示されている。このような表示は、画像処理部108が記録部110に記録された計測結果を参照して行うことができる。なお、図28～30では図12～27に示すようなスケール画像（縮小画像）及び一部ボタンの表示は省略しているが、必要に応じ表示してもよい。

[0057] 以上説明したように、本実施形態の計測支援装置100及び計測支援方法によれば、ユーザは迅速かつ容易にひび割れを計測することができる。なお本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の精神を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

符号の説明

- [0058] 1 橋梁
2 床版
3 主桁
3A 接合部
100 計測支援装置
102 画像取得部
104 デジタルカメラ
104L 左画像用光学系
104R 右画像用光学系
106 画像入力部
108 画像処理部
110 記録部
112 表示部
114 操作部
BA1 吹き出し
BA2 吹き出し

B U 1 O K ボタン
B U 2 キャンセルボタン
B U 3 消去ボタン
B U 4 移動ボタン
B U 5 回転ボタン
B U 6 拡大ボタン
B U 7 縮小ボタン
B U 8 回転ボタン
B U 9 移動ボタン
C R 1 ひび割れ
C R 1 - 1 ひび割れ
C R 1 - 2 ひび割れ
C R 1 - 3 ひび割れ
C R 2 ひび割れ
C R 2 A ひび割れ
C R 3 ひび割れ
C R 3 - 1 ひび割れ
C R 3 - 2 ひび割れ
C R 4 ひび割れ
C R 4 - 1 ひび割れ
C R 4 - 2 ひび割れ
C R 5 ひび割れ
C R 5 - 1 ひび割れ
C R 5 - 2 ひび割れ
C R 6 ひび割れ
C R 6 - 1 ひび割れ
C R 6 - 2 ひび割れ
C R 6 - 3 ひび割れ

C S 1 スケール画像
C S 1 0 A スケール画像
C S 1 0 B スケール画像
C S 1 1 スケール画像
C S 2 スケール画像
C S 2 0 スケール画像
C S 2 0 A スケール画像
C S 3 スケール画像
C S 4 スケール画像
D 1 撮影方向
D 2 撮影方向
D A 1 表示領域
D A 2 表示領域
D A 3 表示領域
D A 4 表示領域
D A 5 表示領域
D A 6 表示領域
E 1 測定面
F 1 端部
I A 画像表示領域
L 1 方向
L 2 方向
R 1 矢印
R 2 矢印
S 1 0 0 ~ S 1 9 0 計測方法の各ステップ
S A 1 スケール情報表示領域
S A 2 スケール情報表示領域
S A 3 スケール情報表示領域

S A 4 情報表示領域

S A 5 情報表示領域

i 1 撮影画像

i 2 撮影画像

i 3 撮影画像

θ 1 角度

θ 2 角度

請求の範囲

- [請求項1] 構造物の画像を取得する画像取得部と、
前記構造物の測定面に生じたひび割れを計測するためのスケール画像であって、前記ひび割れの長さを測定するための目盛りと、前記ひび割れの幅を測定するための線画及び数字と、のうち少なくとも一方が付されたスケールを示すスケール画像を生成するスケール画像生成部と、
前記構造物の画像と前記スケール画像とを重ね合わせて表示領域に表示する画像表示部と、
を備え、
前記スケール画像生成部は前記画像取得部と前記測定面との距離、及び前記測定面の向きに応じたスケール画像を生成し、
前記画像表示部は、前記構造物の画像における前記ひび割れの位置及び方向に応じた位置及び方向に前記生成したスケール画像を重ね合わせて表示する、
計測支援装置。
- [請求項2] 前記スケール画像生成部は、前記距離及び前記向きに応じた種類、形状、及び大きさのスケールを示すスケール画像を生成する請求項1に記載の計測支援装置。
- [請求項3] 前記スケール画像が示す前記スケールは、前記種類、前記形状、及び前記大きさに対応して前記目盛り、前記線画、及び前記数字が異なる請求項2に記載の計測支援装置。
- [請求項4] 前記画像表示部は、前記スケール画像を前記ひび割れの方向に沿って、または前記ひび割れの方向と直交した方向に沿って表示する請求項1から3のいずれか1項に記載の計測支援装置。
- [請求項5] ユーザの入力に応じて前記構造物の画像及び前記スケール画像を操作する画像操作部を備える請求項1から4のいずれか1項に記載の計測支援装置。

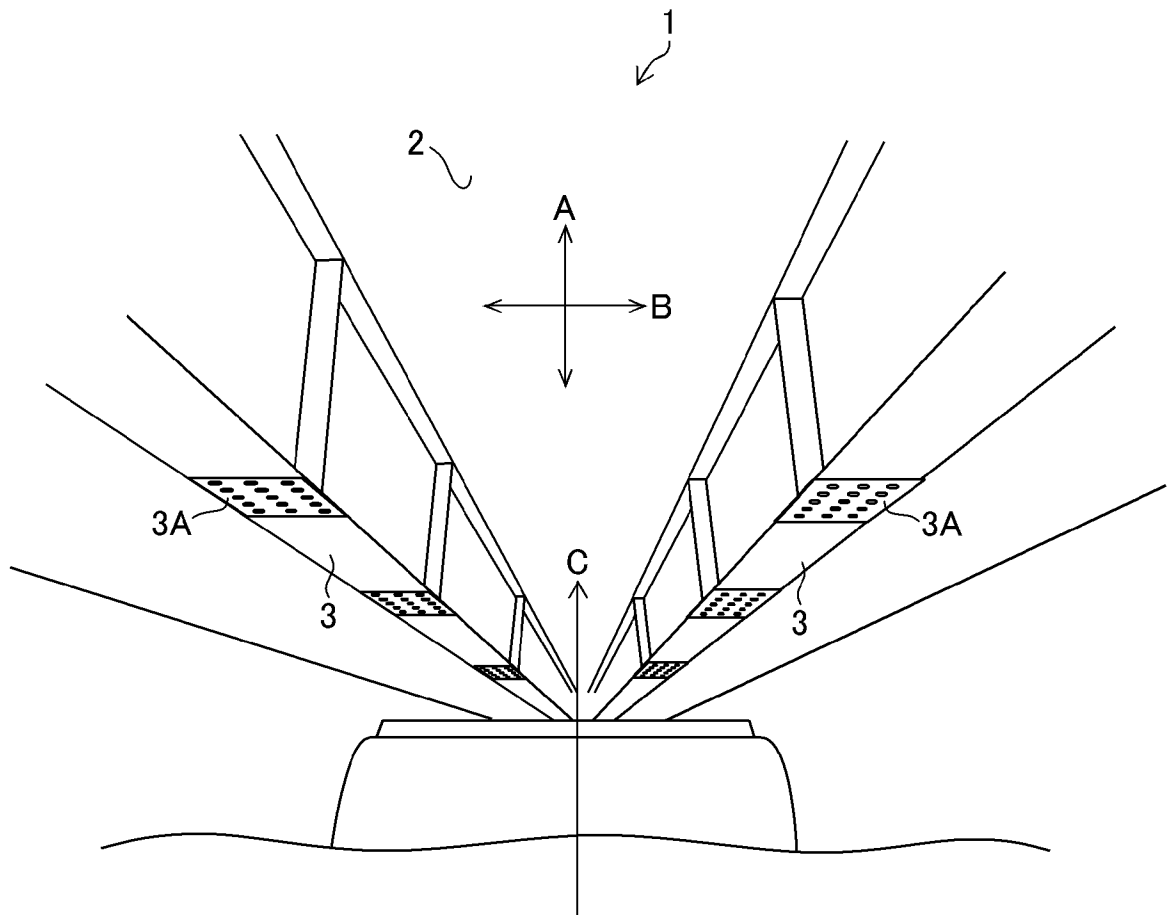
- [請求項6] 前記画像操作部は、前記画像操作部による前記構造物の画像の操作に連動して前記スケール画像を操作する請求項5に記載の計測支援装置。
- [請求項7] 前記表示領域は、前記構造物の画像及び前記スケール画像を表示する画像表示領域と、前記画像表示領域に表示可能な種類のスケールを示すスケール情報を表示するスケール情報表示領域と、を含み、
前記画像表示部は前記スケール情報表示領域に表示された複数のスケール情報のうちから選択したスケール情報に対応するスケール画像を前記画像表示領域に表示する、請求項1から6のいずれか1項に記載の計測支援装置。
- [請求項8] 前記構造物の画像として前記構造物のステレオ画像を取得する光学系と、前記取得したステレオ画像に基づいて前記距離及び前記向きを算出する画像処理部と、を備える請求項1から7のいずれか1項に記載の計測支援装置。
- [請求項9] 前記画像処理部は前記ステレオ画像から前記ひび割れの前記位置及び前記方向を検出し、前記画像表示部は前記検出した前記位置及び前記方向に基づいて前記スケール画像を表示する請求項8に記載の計測支援装置。
- [請求項10] 画像取得装置により構造物の画像を取得する画像取得工程と、
前記構造物の測定面に生じたひび割れを計測するためのスケール画像であって、前記ひび割れの長さを測定するための目盛りと、前記ひび割れの幅を測定するための線画及び数字と、のうち少なくとも一方が付されたスケールを示すスケール画像を生成するスケール画像生成工程と、
前記構造物の画像と前記スケール画像とを重ね合わせて表示領域に表示する画像表示工程と、
を備え、
前記スケール画像生成工程では前記画像取得装置と前記測定面との

距離、及び前記測定面の向きに応じたスケール画像を生成し、

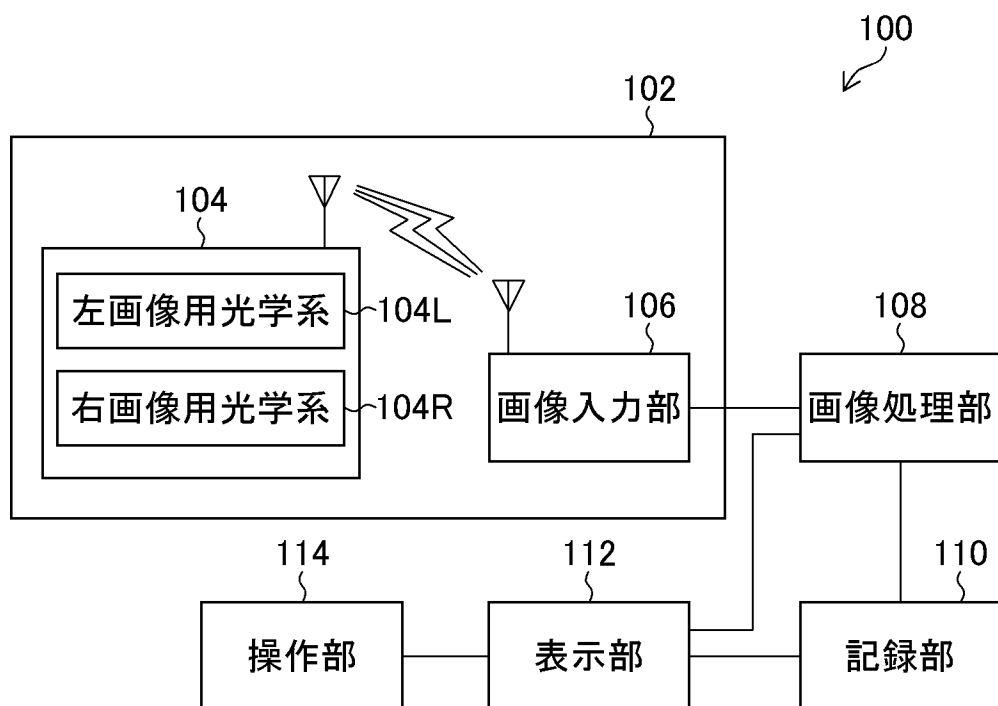
前記画像表示工程では、前記構造物の画像において、前記ひび割れの位置及び方向に応じた位置及び方向に前記生成したスケール画像を重ね合わせて表示する、

計測支援方法。

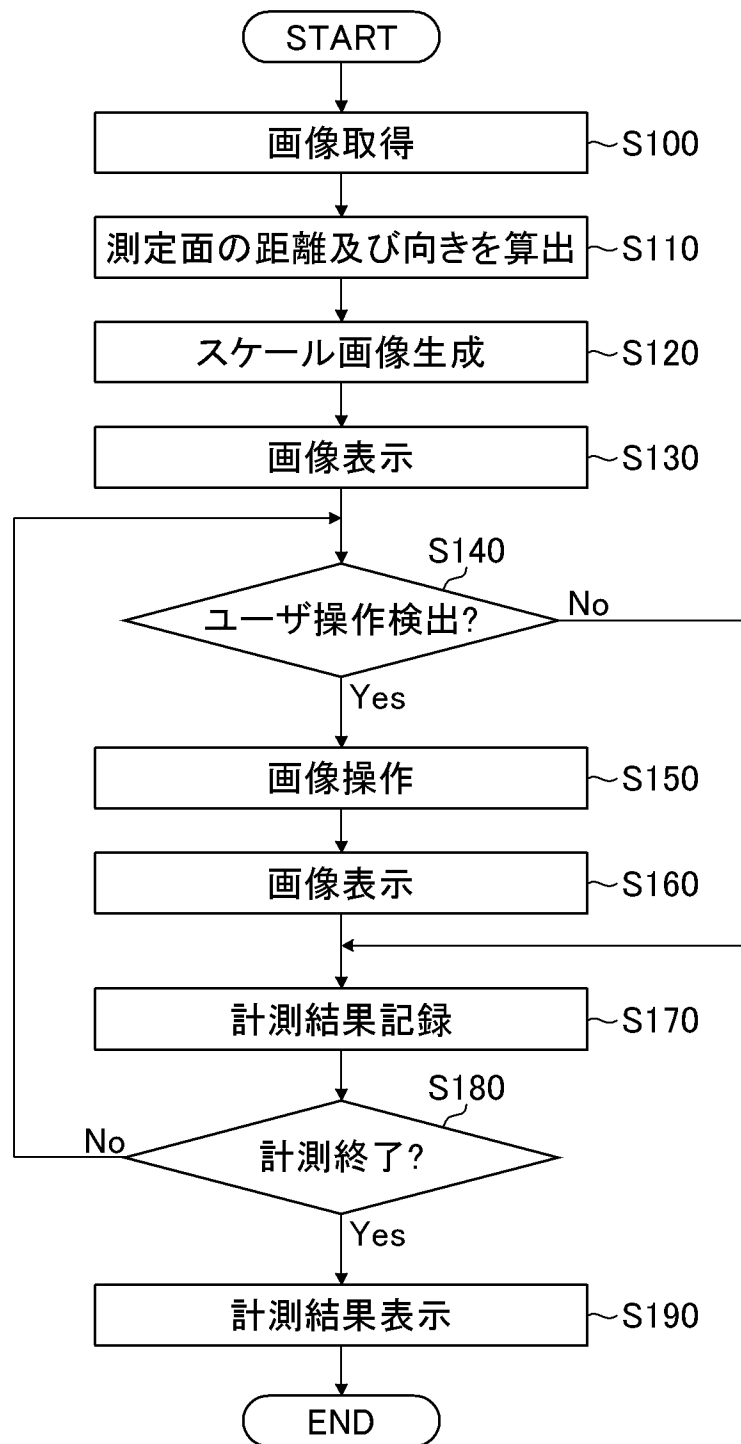
[図1]



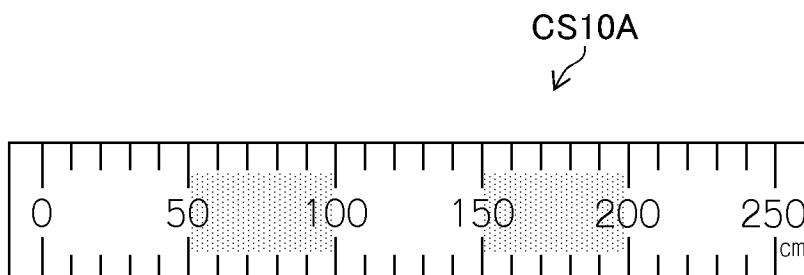
[図2]



[図3]

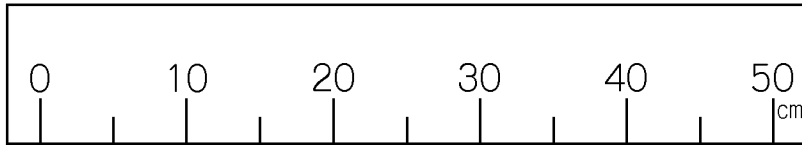


[図4]



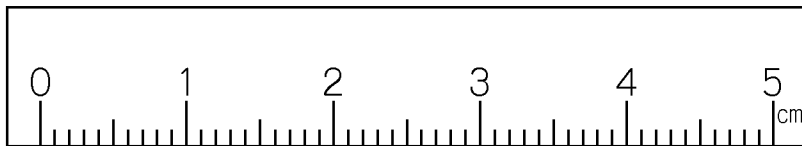
[図5]

CS10B



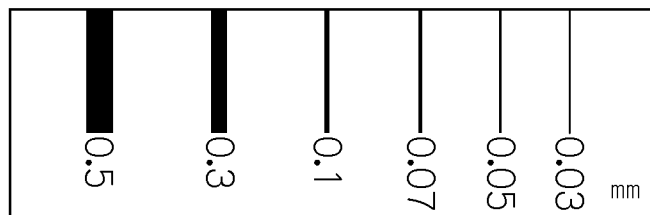
[図6]

CS10C

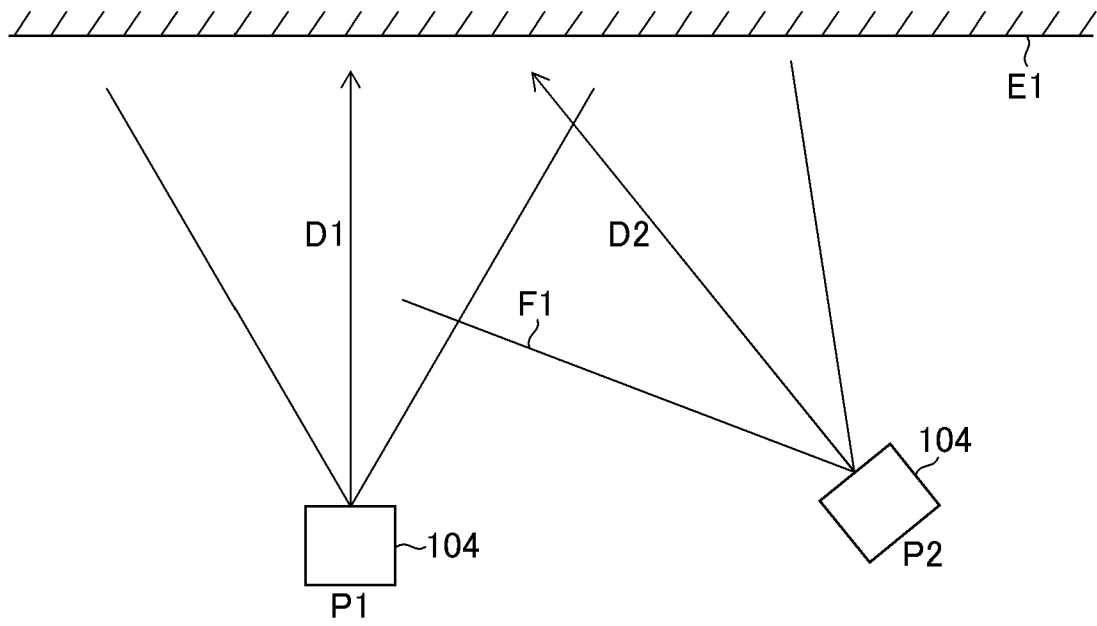


[図7]

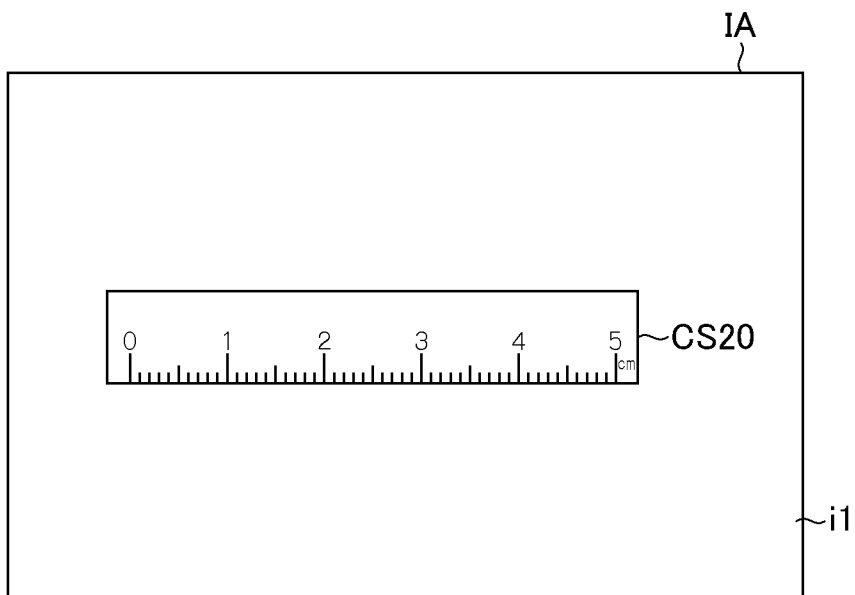
CS11



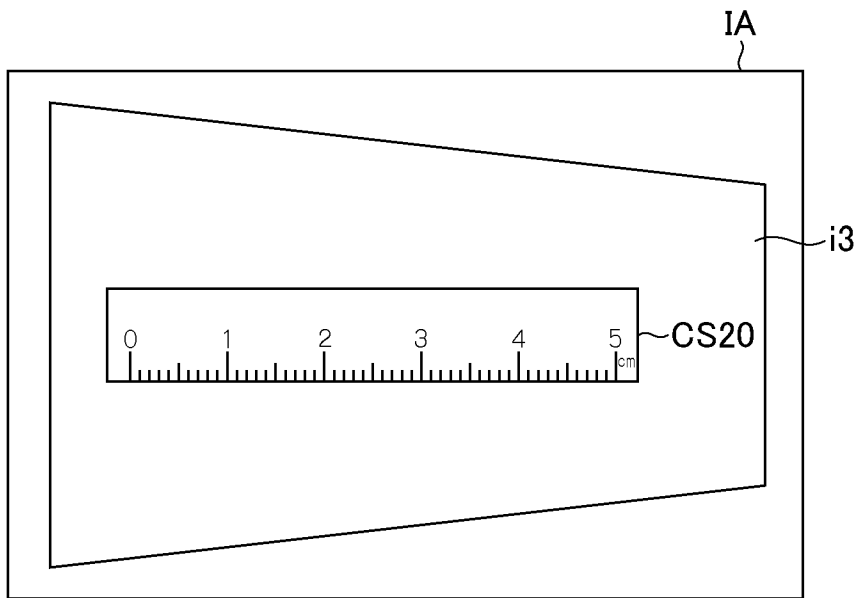
[図8]



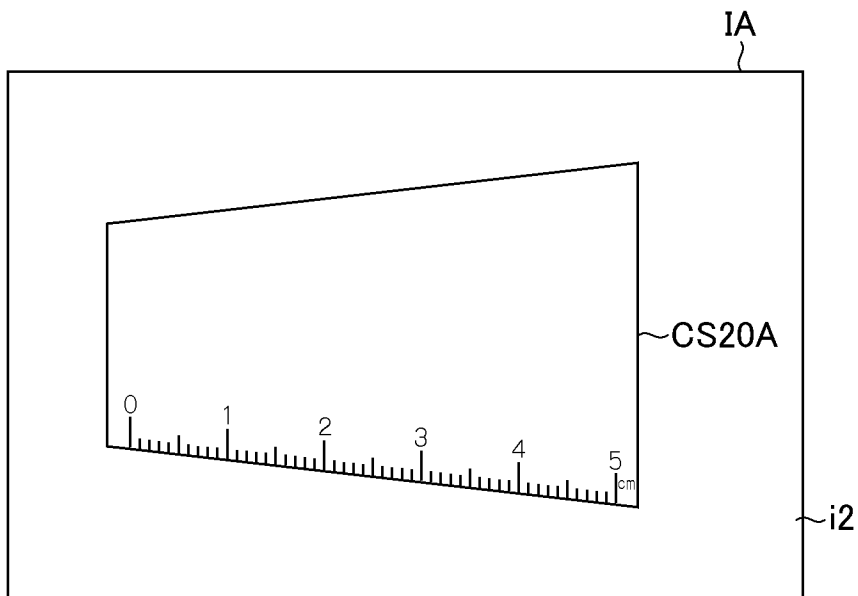
[図9]



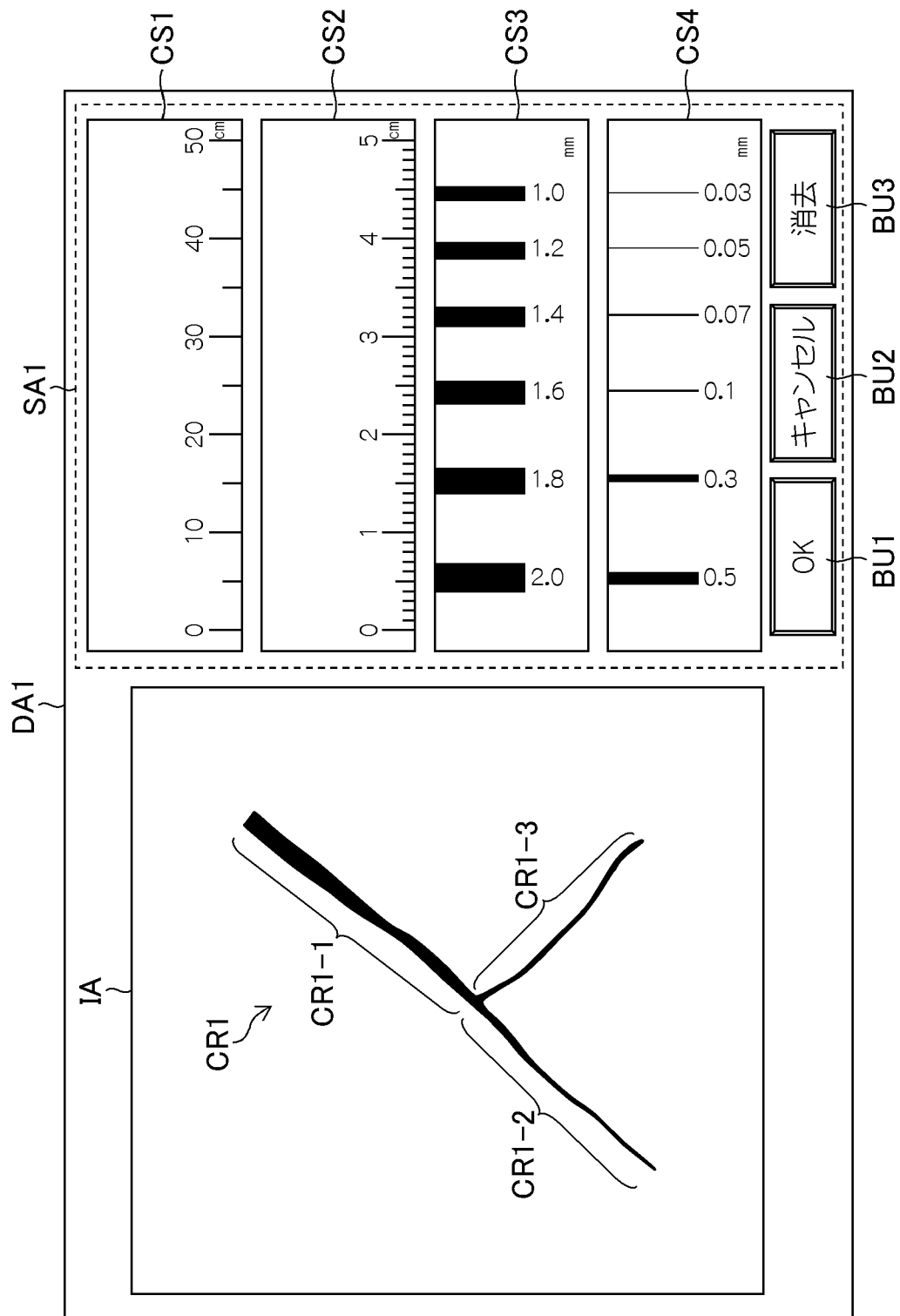
[図10]



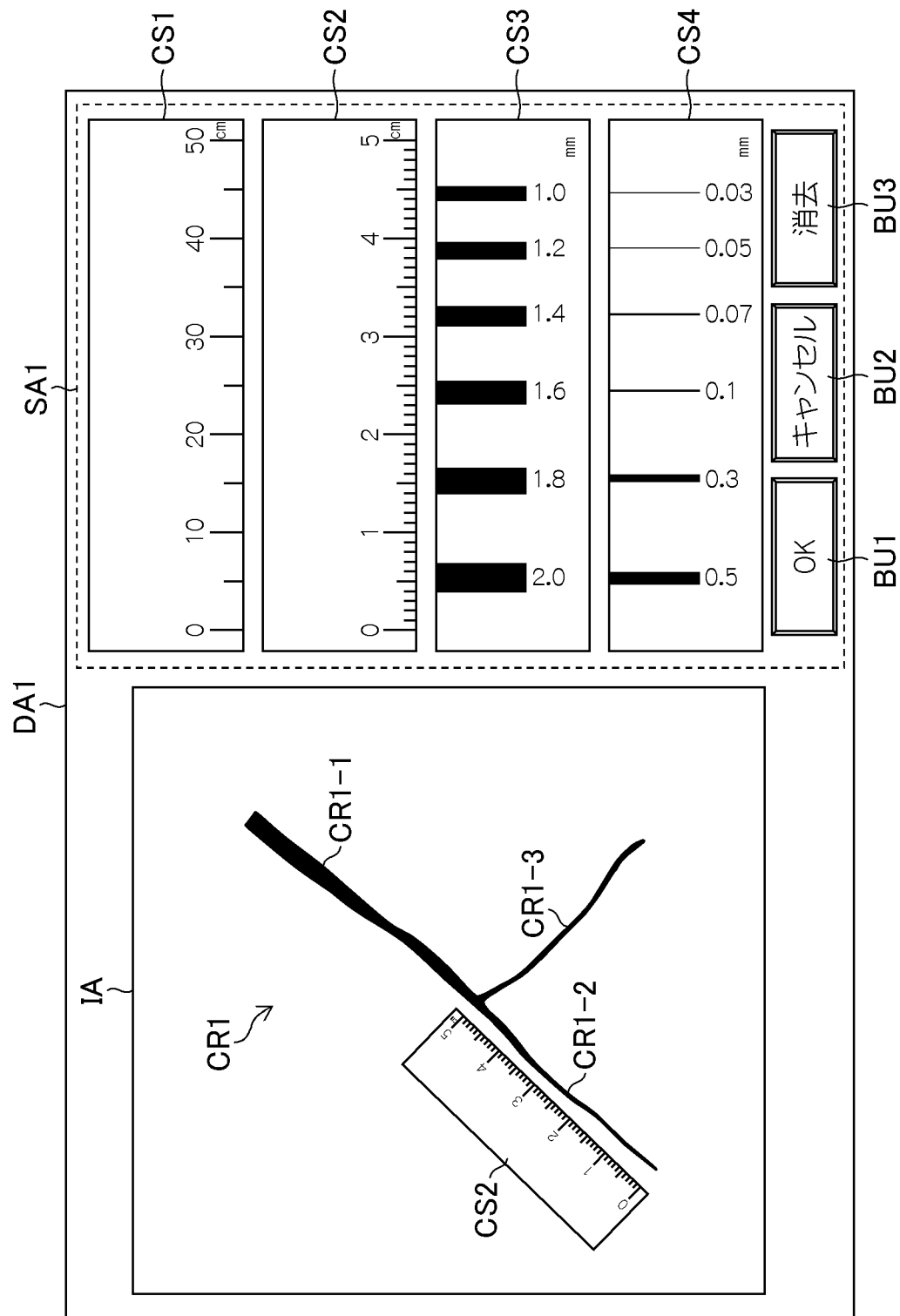
[図11]



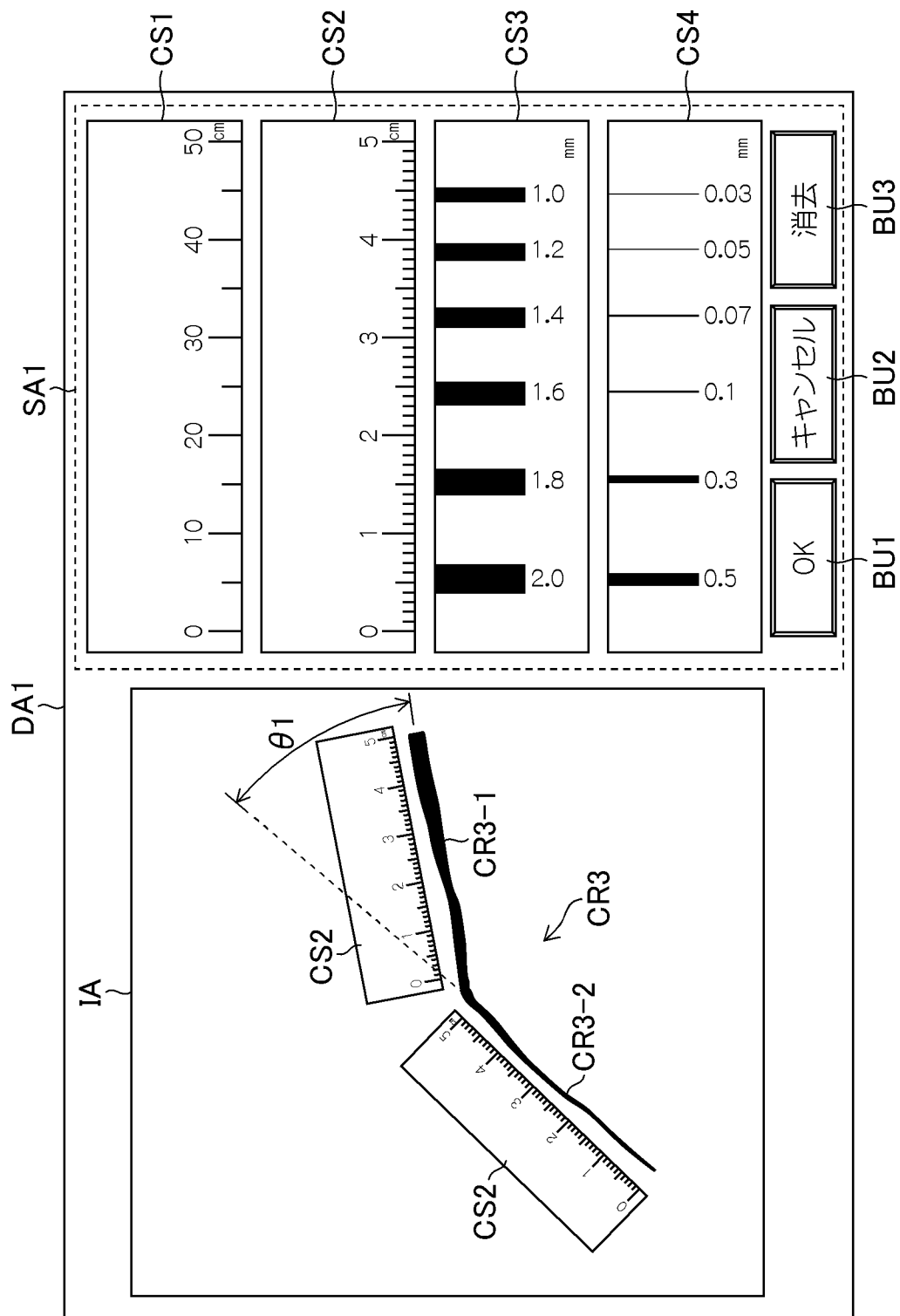
[図12]



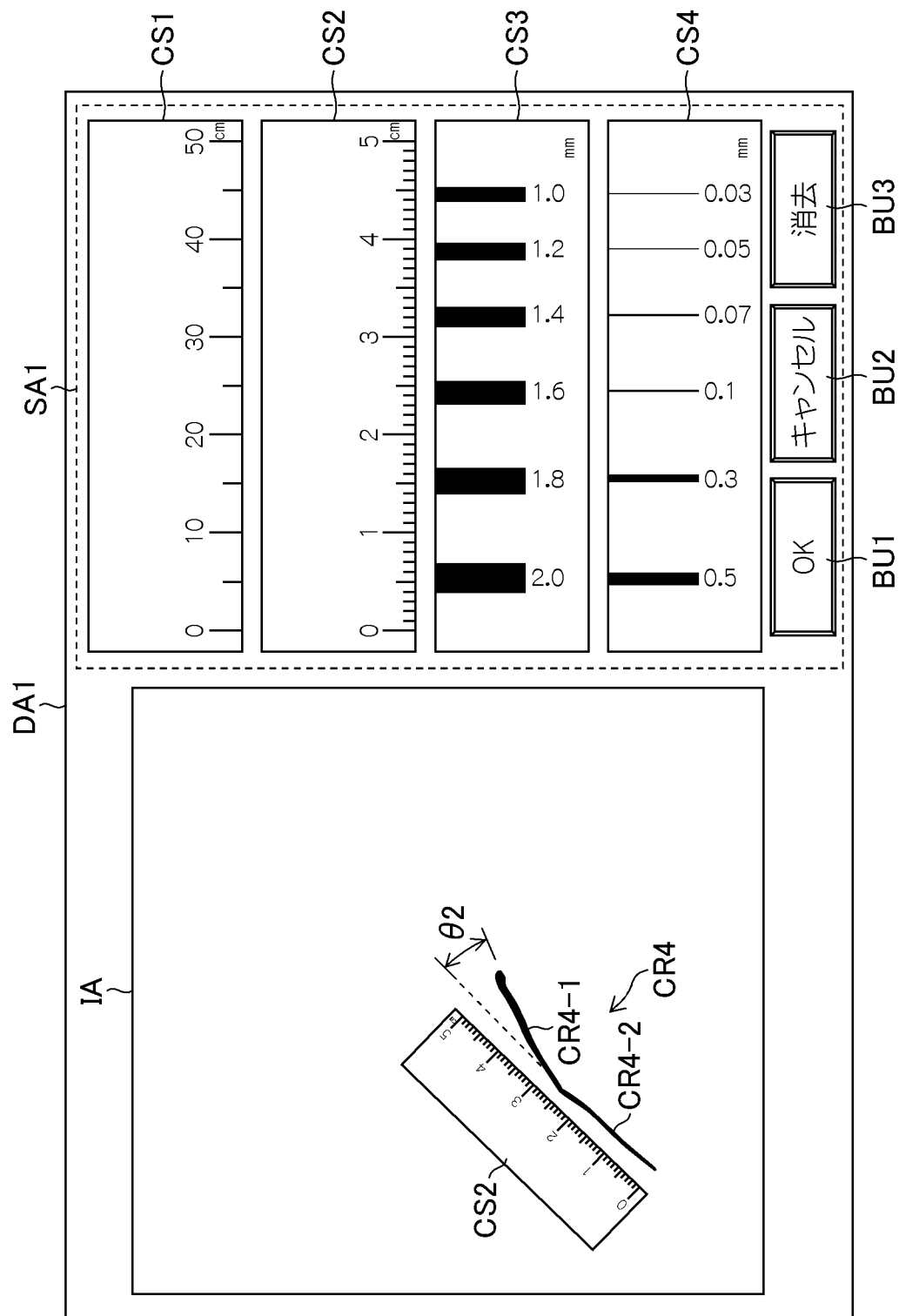
[図13]



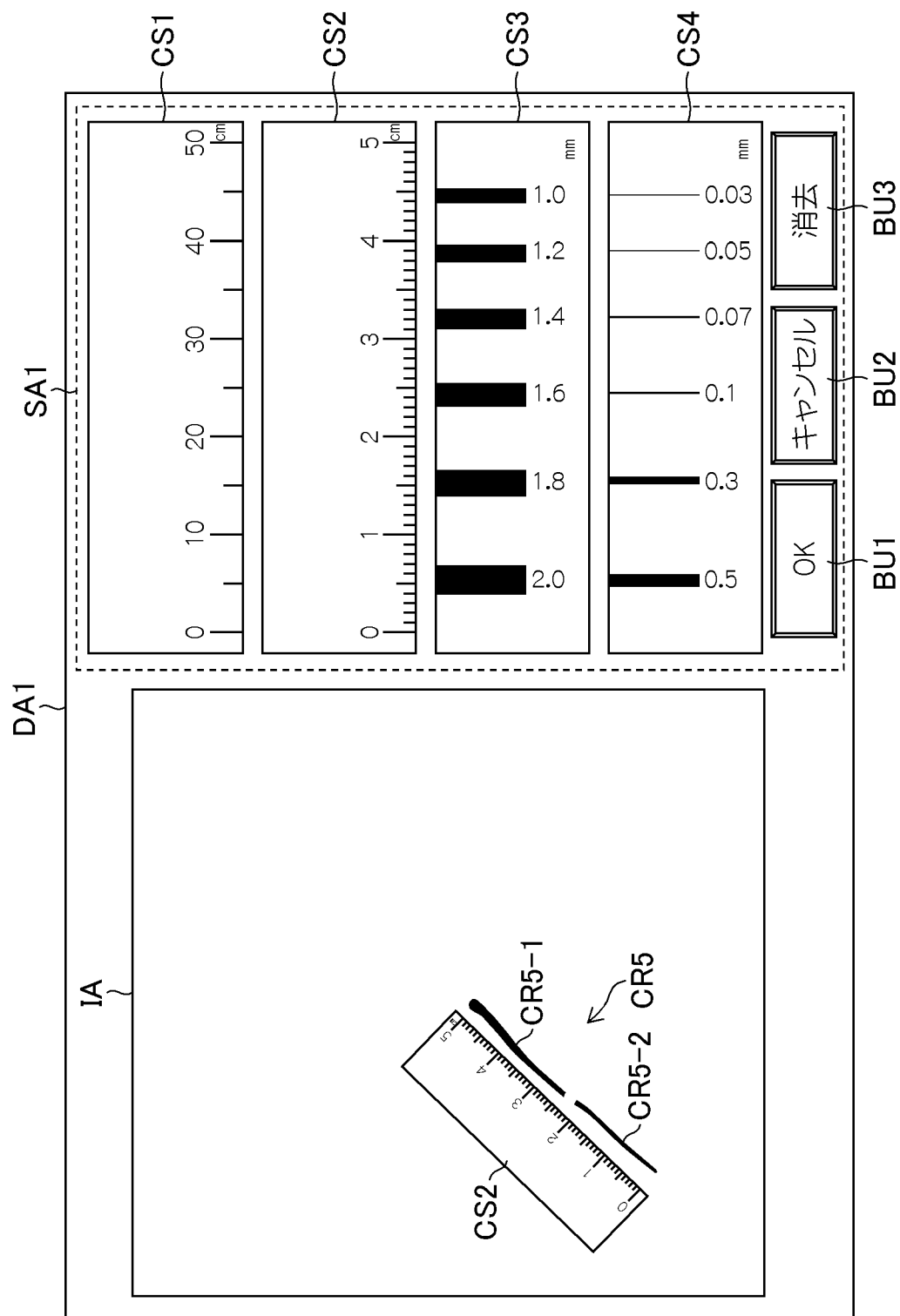
[図14]



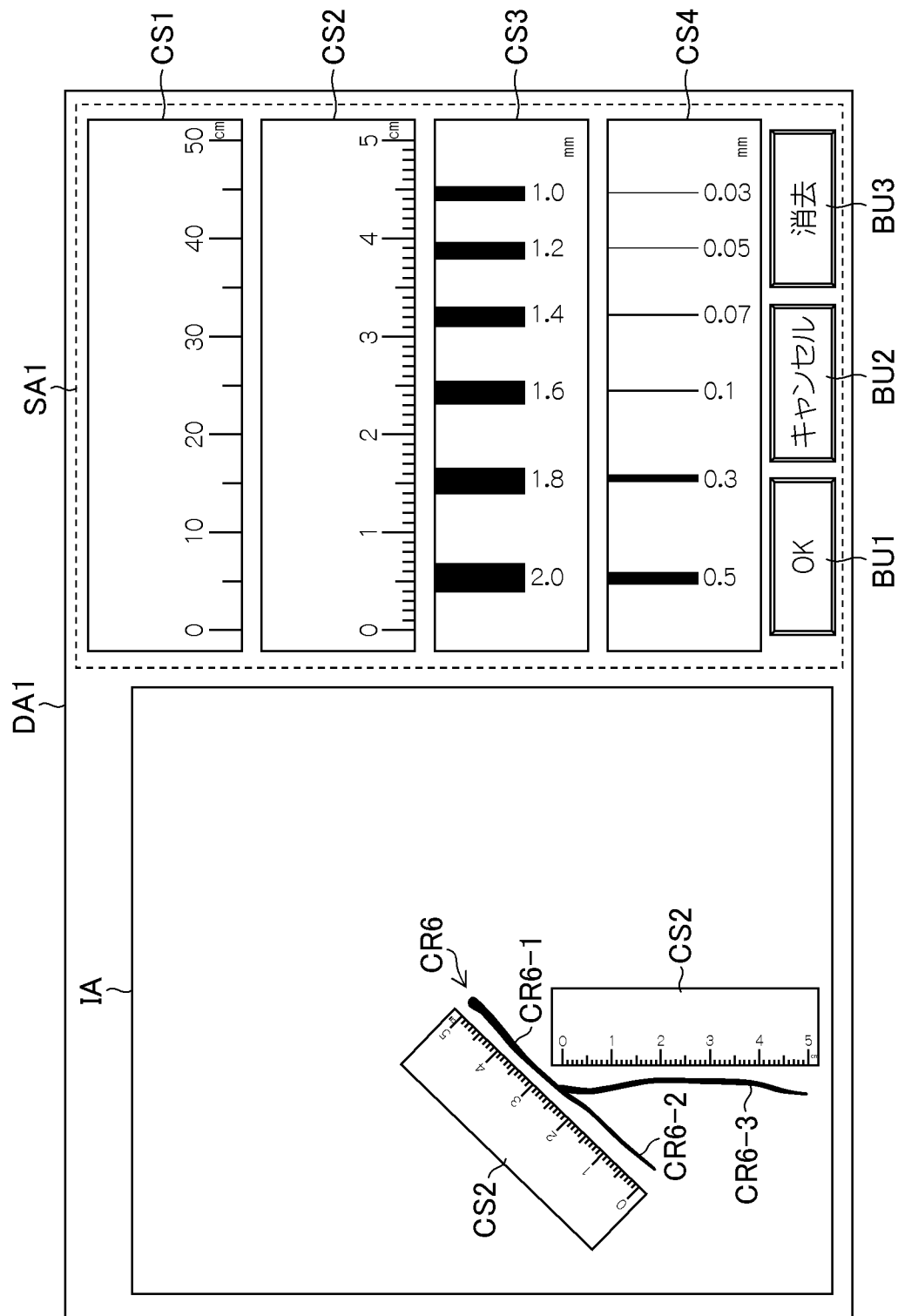
[図15]



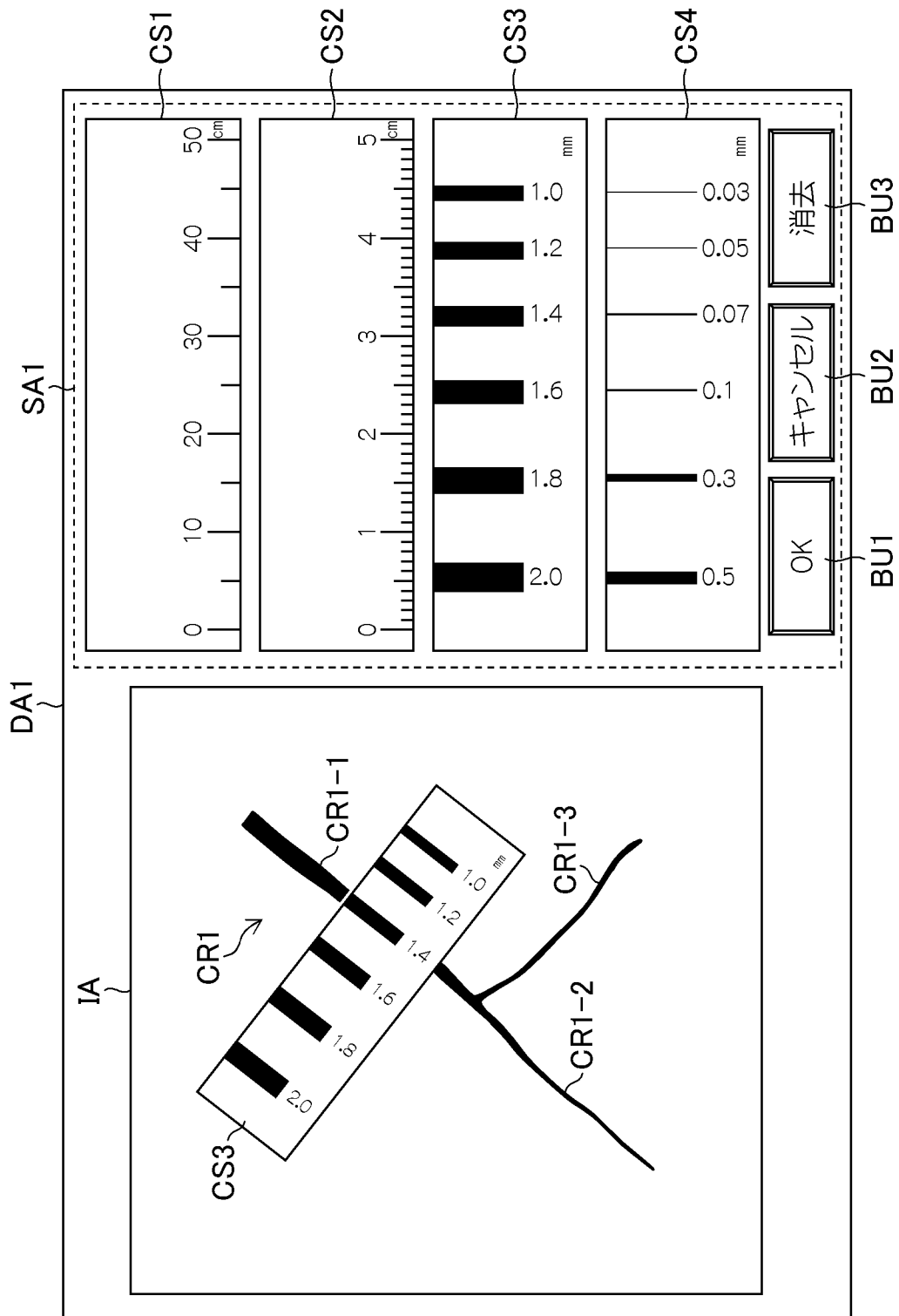
[図16]

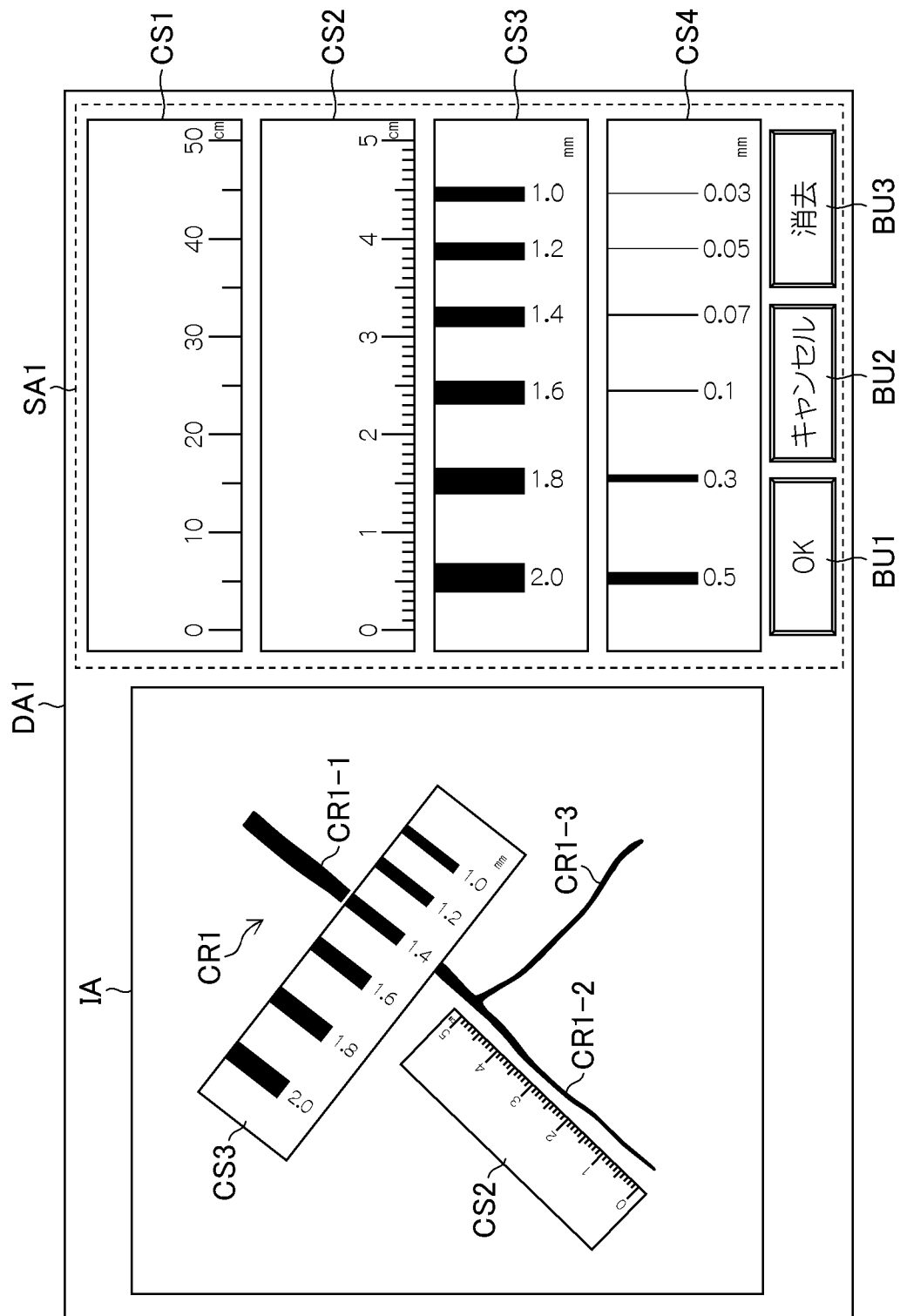


[図17]

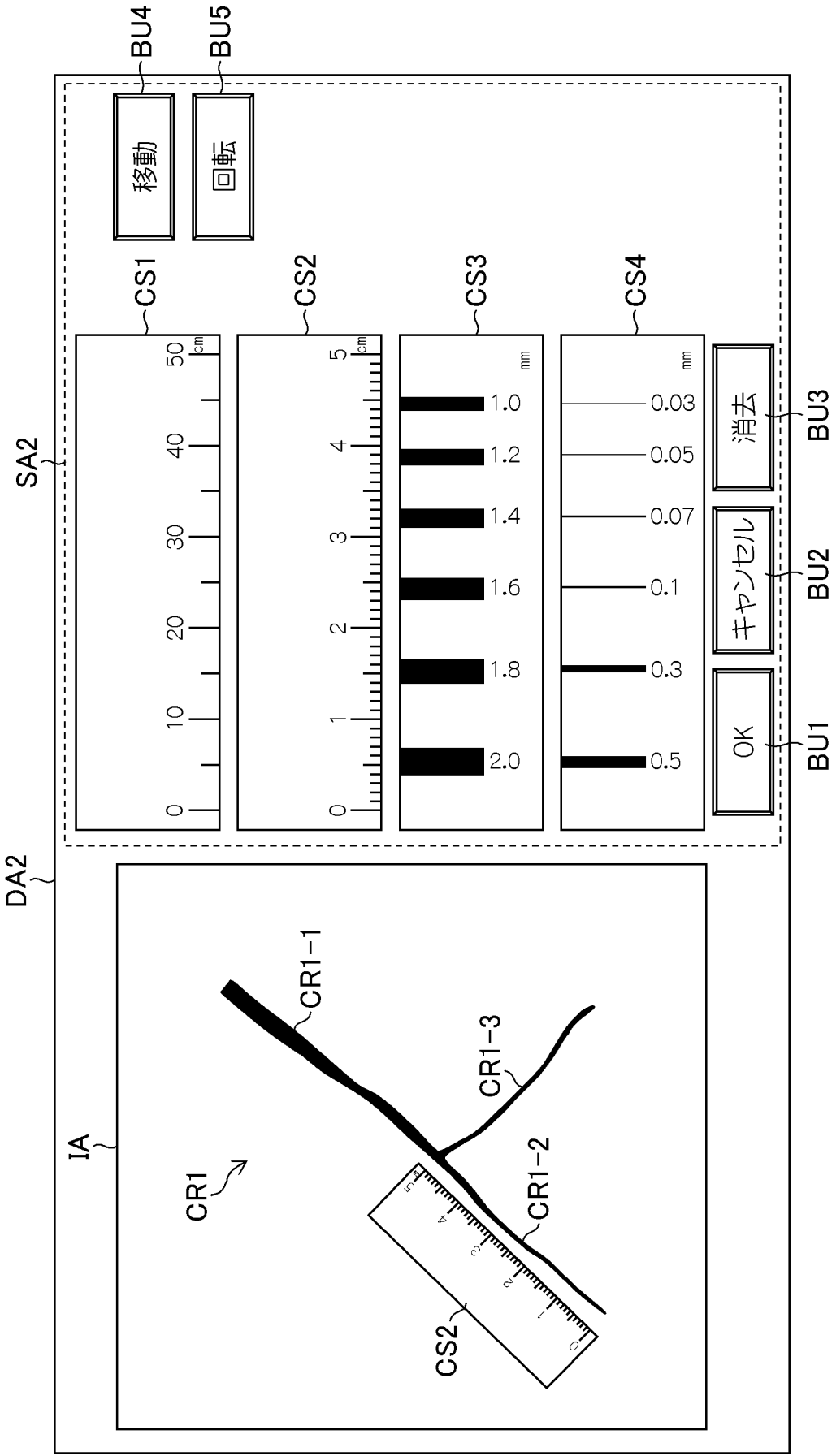


[図18]

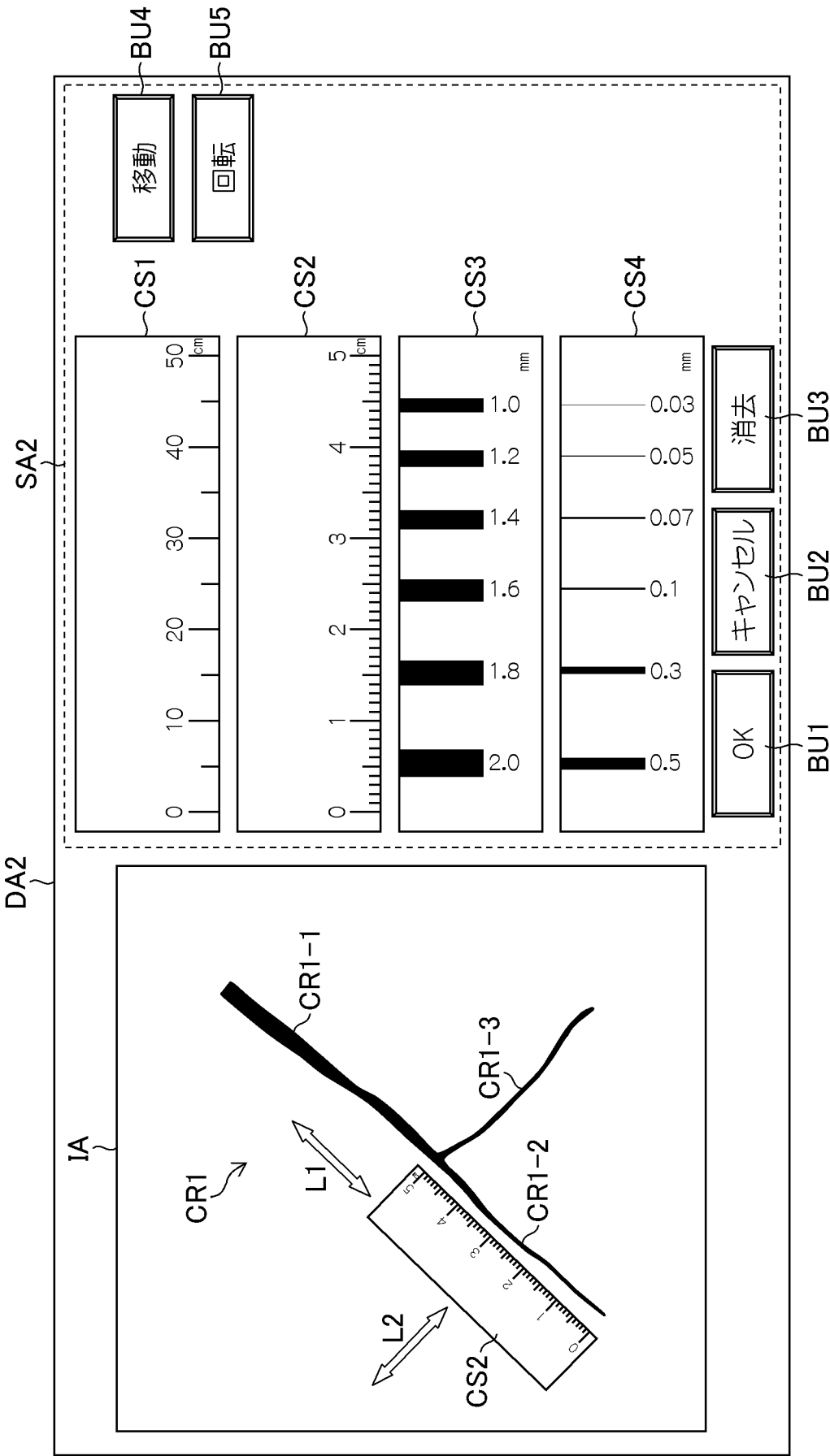




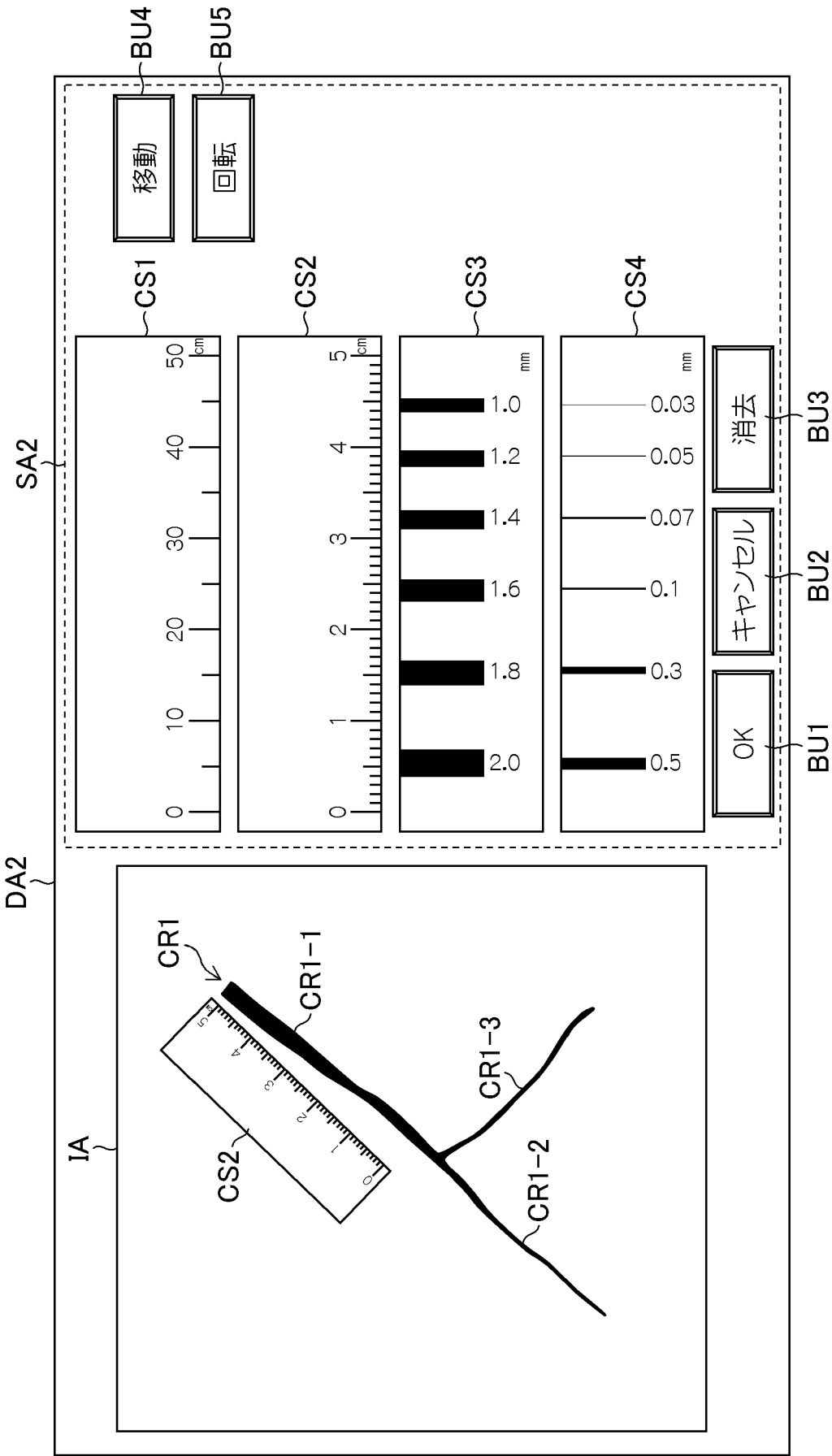
[図20]



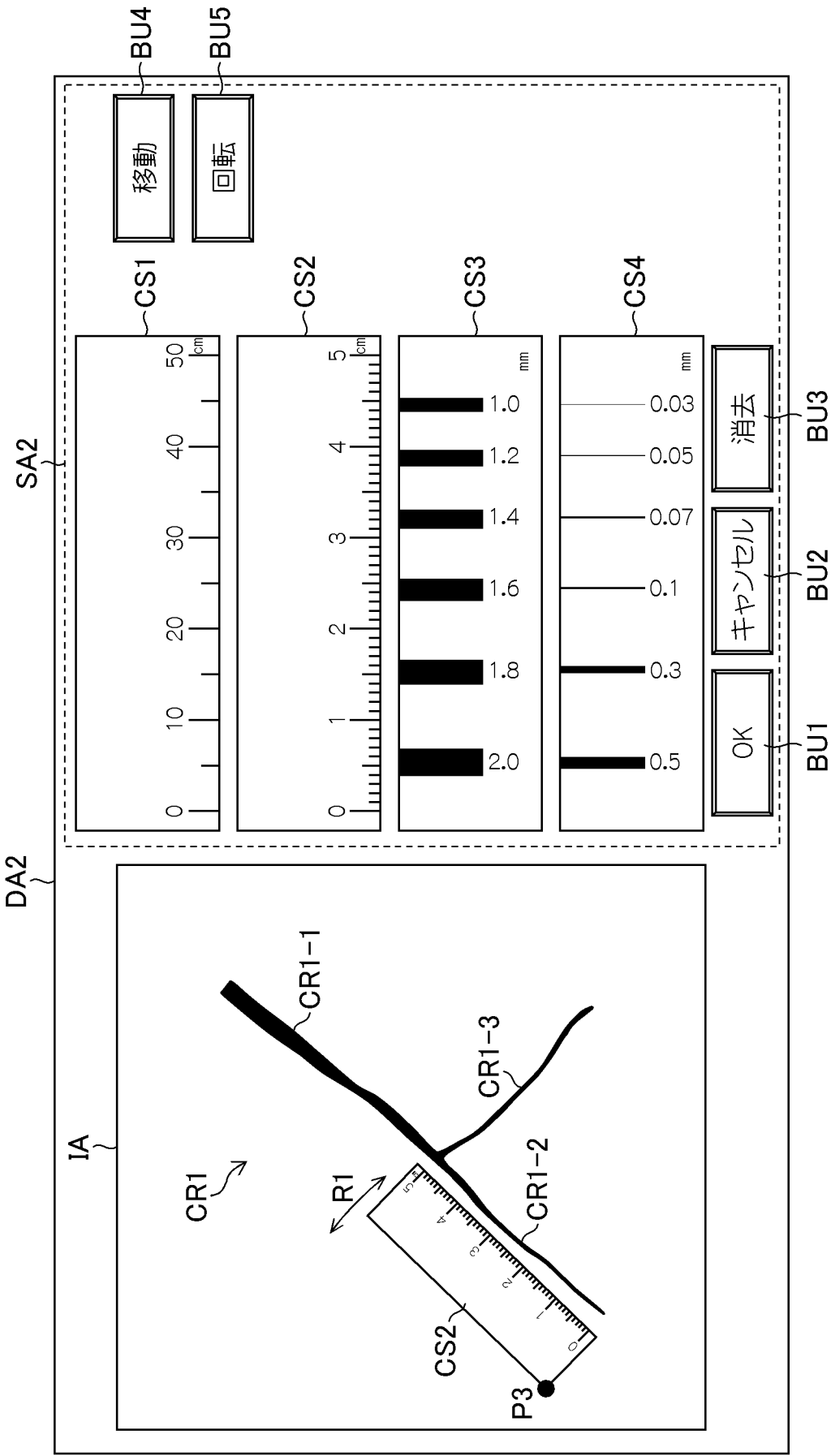
[図21]



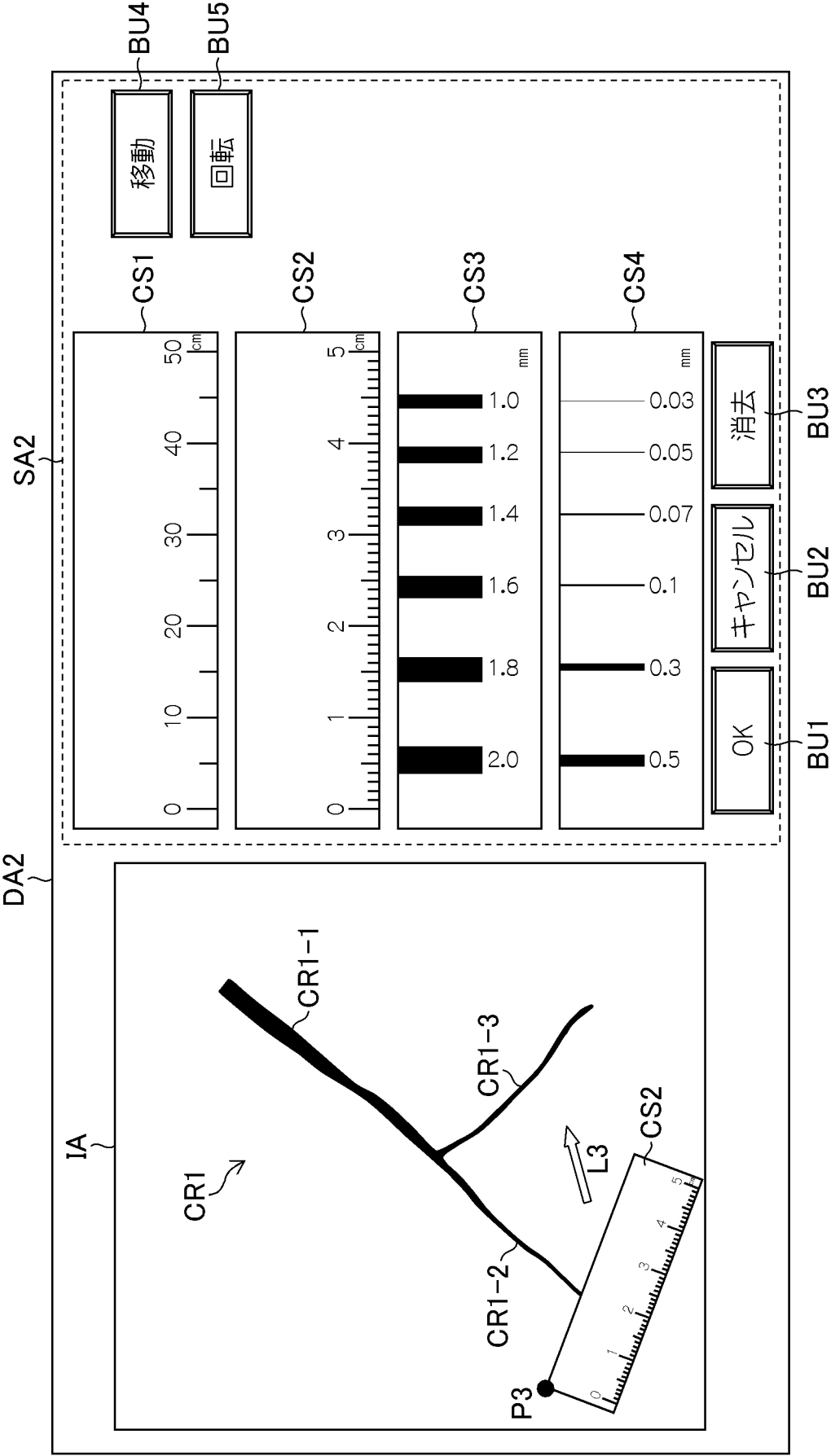
[図22]



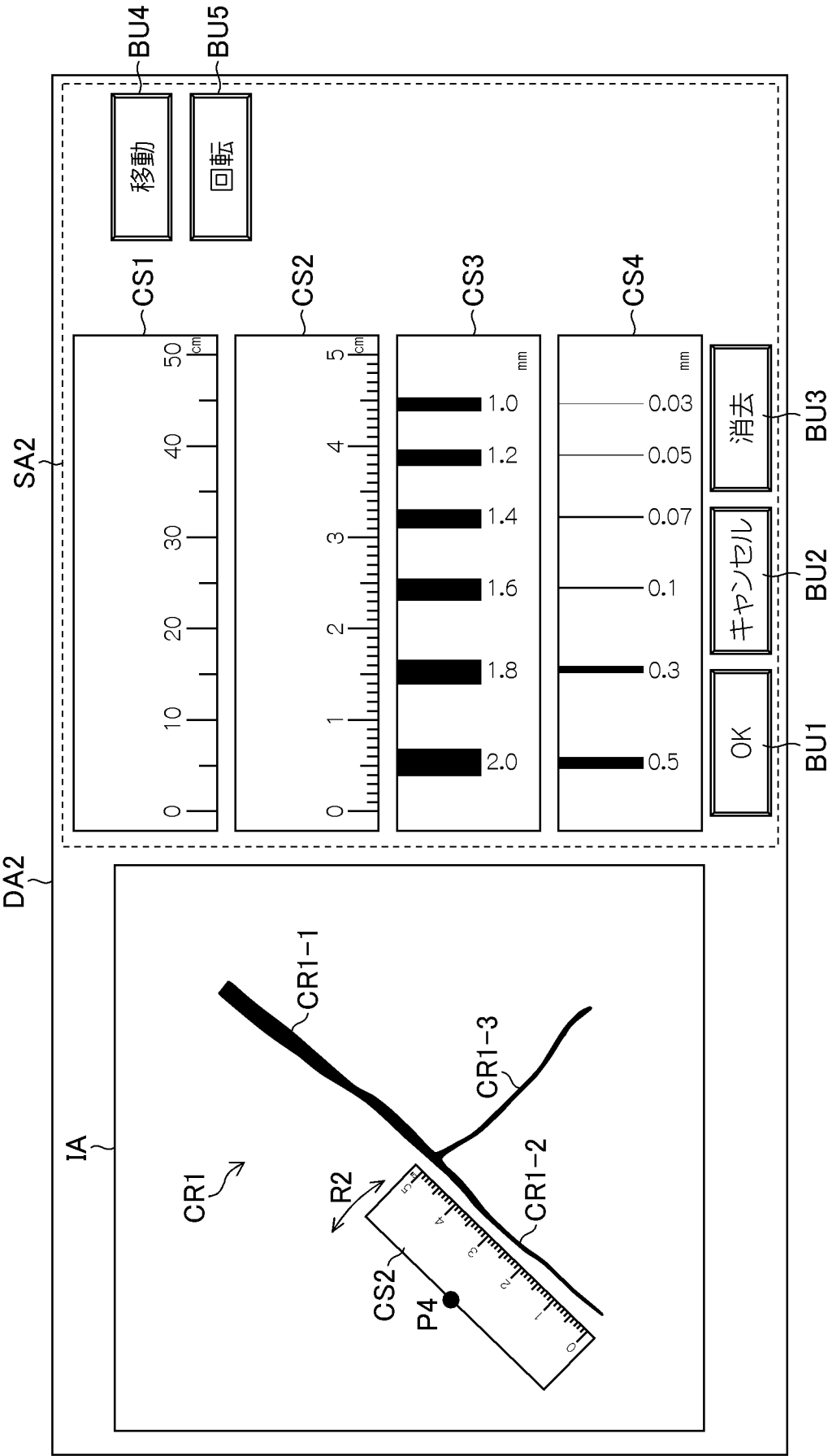
[図23]



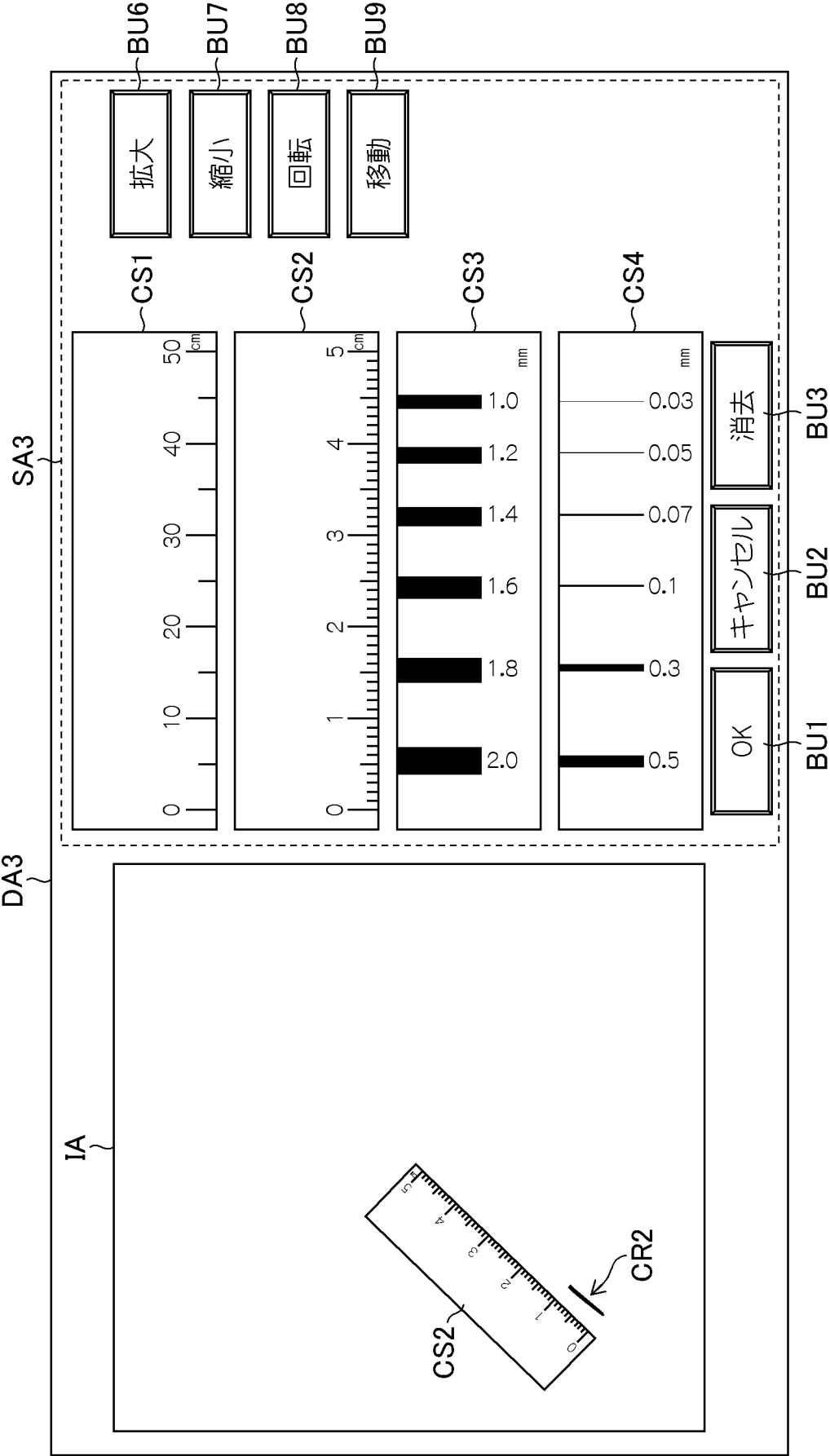
[図24]



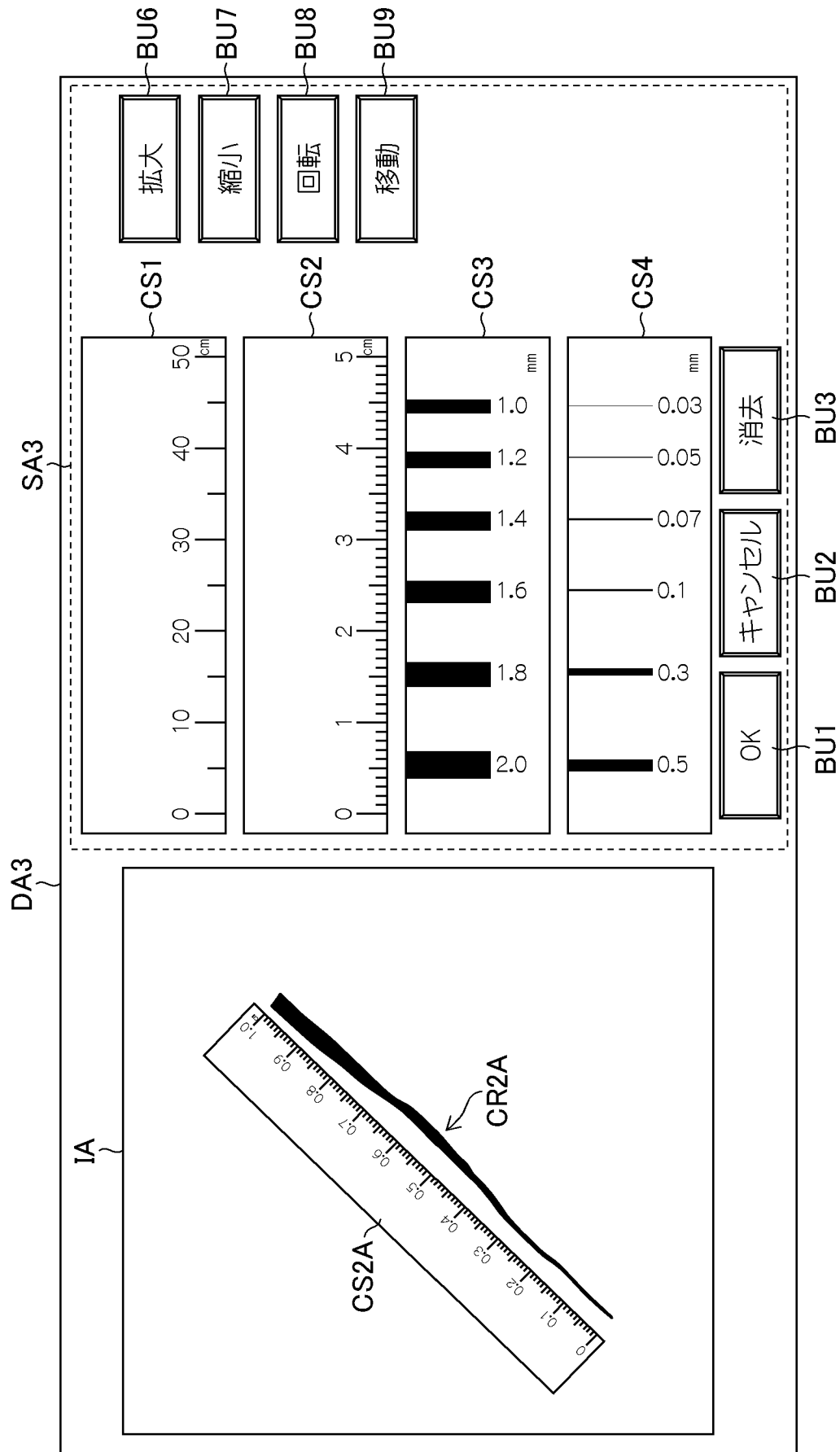
[図25]



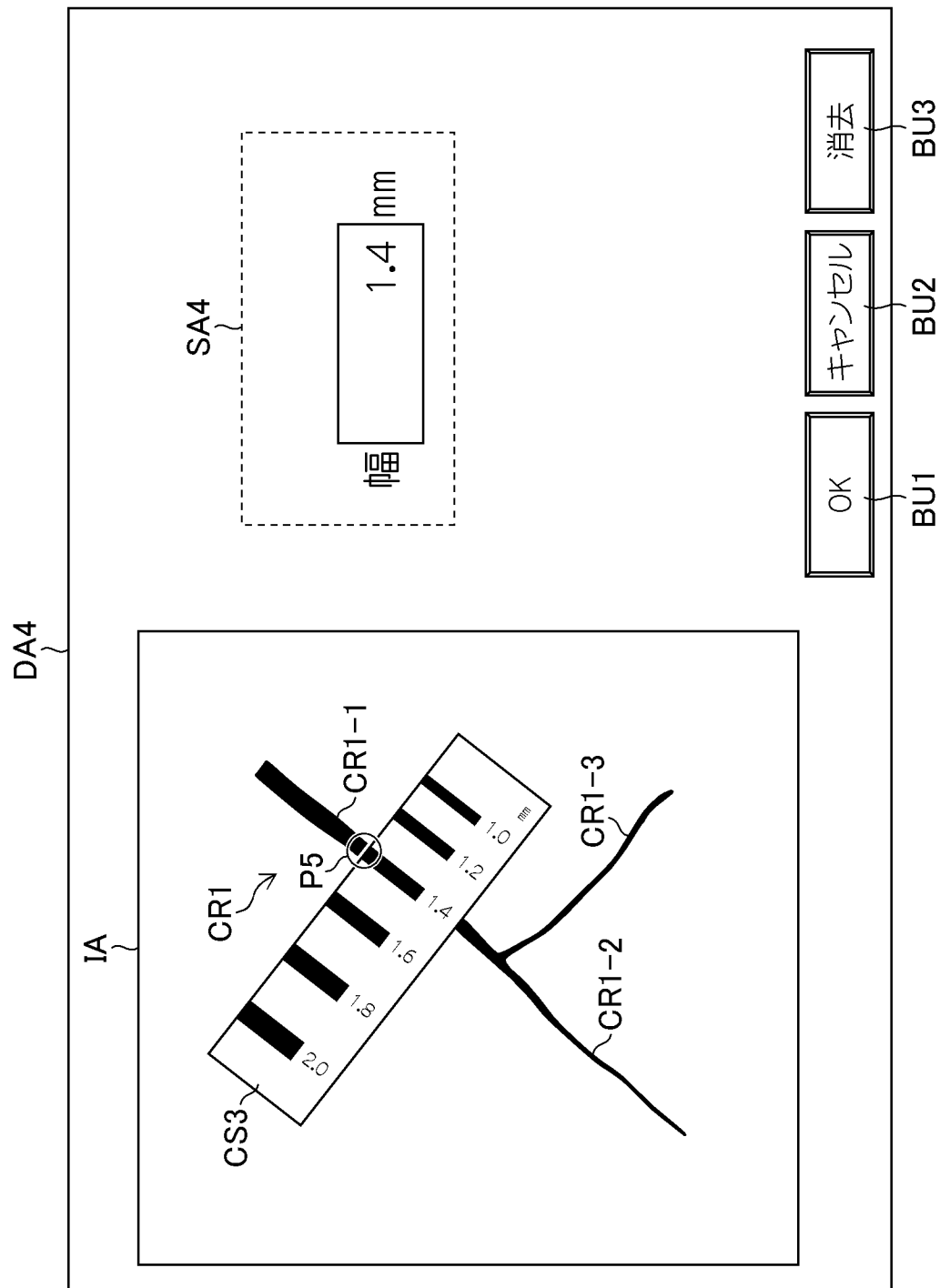
[図26]



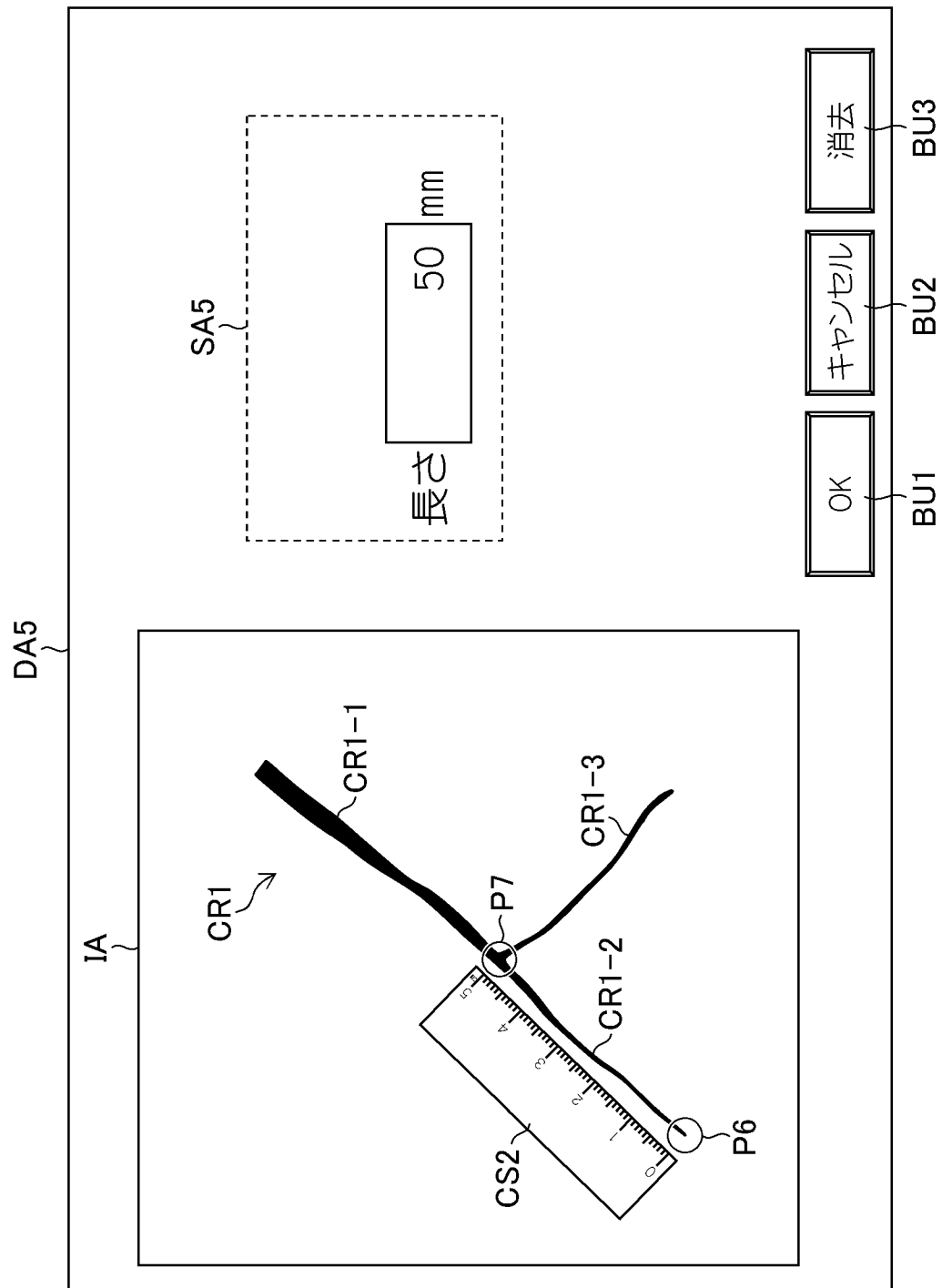
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/000501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/02(2006.01)i, G01C11/00(2006.01)i, G06T1/00(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)

G01B11/00-11/30, G01C1/00-1/14, G01C5/00-15/14, G06T1/00

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.
Y A	JP 2009-85785 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0040] to [0055], [0065], [0075]; fig. 8 (Family: none)	1-6, 8-10 7
Y A	JP 2010-112875 A (Sharp Corp.), 20 May 2010 (20.05.2010), paragraphs [0026] to [0029] & US 2011/0221781 A1 paragraphs [0070] to [0073] & CN 102203548 A	1-6, 8-10 7
Y A	JP 2002-344963 A (Sumitomo Forestry Co., Ltd.), 29 November 2002 (29.11.2002), paragraphs [0022] to [0024]; fig. 5 (Family: none)	1-6, 8-10 7

☒ 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
03 April 2017 (03.04.17)

Date of mailing of the international search report
11 April 2017 (11.04.17)

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

International application No.

PCT/JP2017/000501

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-156212 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 31 May 2002 (31.05.2002), paragraphs [0047] to [0048]; fig. 9 (Family: none)	1-6, 8-10 7
Y A	JP 2-259513 A (The Tokyo Electric Power Co., Inc.), 22 October 1990 (22.10.1990), page 4, upper right column, line 4 to lower left column, line 2 (Family: none)	8, 9 1-7, 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01B11/02(2006.01)i, G01C11/00(2006.01)i, G06T1/00(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. G01B11/00-11/30, G01C1/00-1/14, G01C5/00-15/14, G06T1/00

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
Y A	JP 2009-85785 A (三洋電機株式会社) 2009.04.23, [0040] ~ [0055], [0065], [0075], [図8] (ファミリーなし)	1-6, 8-10 7
Y A	JP 2010-112875 A (シャープ株式会社) 2010.05.20, [0026] ~ [0029] & US 2011/0221781 A1, [0070]-[0073] & CN 102203548 A	1-6, 8-10 7

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

03.04.2017

国際調査報告の発送日

11.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

八木 智規

2 S

4847

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 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
Y A	JP 2002-344963 A (住友林業株式会社) 2002.11.29, [0022] ~ [0024]、[図5] (ファミリーなし)	1-6, 8-10 7
Y A	JP 2002-156212 A (オリンパス光学工業株式会社) 2002.05.31, [0047] ~ [0048]、[図9] (ファミリーなし)	1-6, 8-10 7
Y A	JP 2-259513 A (東京電力株式会社) 1990.10.22, 第4頁右上欄第4行~左下欄第2行 (ファミリーなし)	8, 9 1-7, 10