

(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  
2021年8月26日(26.08.2021)



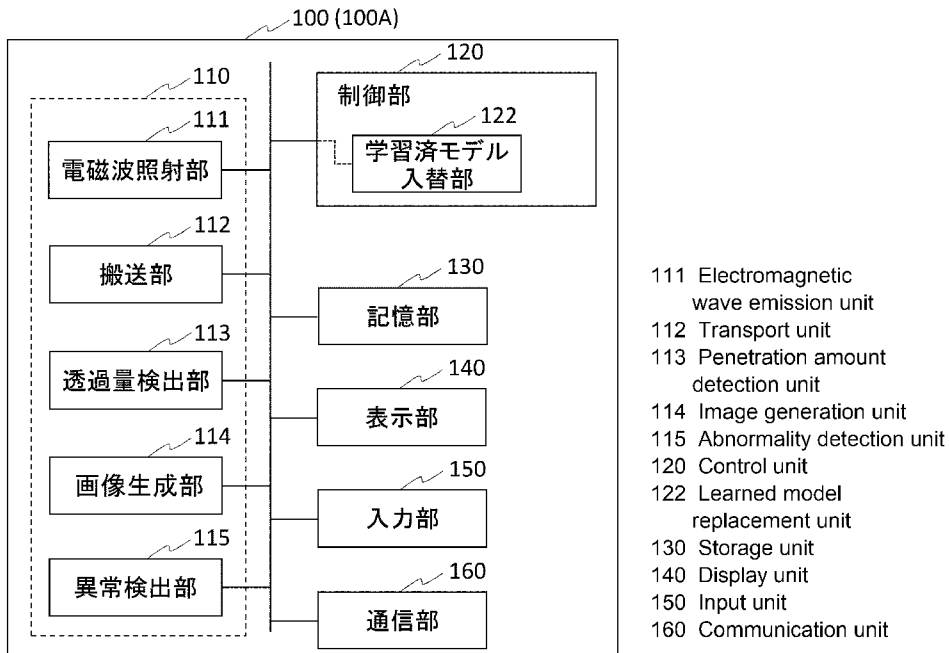
(10) 国際公開番号

WO 2021/166441 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G01N 23/04* (2018.01)    *G01N 21/89* (2006.01)  
*G01N 21/85* (2006.01)    *G01N 23/18* (2018.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2020/048381
- (22) 国際出願日:                    2020年12月24日(24.12.2020)
- (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 2020-028236    2020年2月21日(21.02.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社システムスクエア(SYSTEM SQUARE INC.) [JP/JP]; 〒9402121 新潟県長岡市喜多町金輪157 Niigata (JP).
- (72) 発明者: 中川 幸寛 (NAKAGAWA Sachihiro); 〒9402121 新潟県長岡市喜多町金輪157 株式会社システムスクエア内 Niigata (JP).
- (74) 代理人: 折坂 茂樹 (ORISAKA Shigeki); 〒1800003 東京都武蔵野市吉祥寺南町1-8-8-202 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, IT, JO, 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,

(54) Title: INSPECTION DEVICE AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 検査装置およびプログラム



(57) Abstract: Provided is an inspection device with which it is possible to efficiently replace a learned model for inspecting an object to be inspected. This inspection device comprises: a transport unit that transports an object for inspection; an image generation unit that sequentially generates images of the object for inspection transported by the transport unit; a storage unit that stores at least one learned model for detecting, from the images of the object for inspection, an abnormality in the object for inspection, the learned model being generated according to machine learning; an abnormality de-

WO 2021/166441 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

tection unit that executes AI inspection on the images generated by the image generation unit, the AI inspection involving detecting an abnormality in the object for inspection by using the learned model; and a learned model replacement unit that, among the learned models stored in the storage unit, overwrites a learned model not being used in inspection by the abnormality detection unit with a new learned model, thereby replacing the learned model.

(57) 要約 : 検査対象物の検査を行うための学習済モデルを効率よく入れ替えることができる検査装置を提供する。本発明の検査装置は、検査対象物を搬送する搬送部と、搬送部が搬送する検査対象物の画像を順次生成する画像生成部と、機械学習により生成された、検査対象物の画像から検査対象物の異常を検出するための学習済モデルを少なくとも1つ記憶する記憶部と、画像生成部が生成した画像に対し、学習済モデルを用いて検査対象物における異常を検出するAI検査を実行する異常検出部と、記憶部に記憶されている学習済モデルのうち、異常検出部による検査に用いられていない学習済モデルを、新たな学習済モデルで上書きすることにより学習済モデルの入れ替えを行う学習済モデル入替部とを備える。

## 明 細 書

発明の名称： 検査装置およびプログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、検査対象物に電磁波を照射し、透過量に基づき異物等の検査を行う検査装置に関する。

### 背景技術

[0002] 検査対象物にX線、紫外線、可視光線、赤外線、又はマイクロ波などの電磁波を照射し透過量を検出すると、検査対象物内の異物の有無や異物の材質等に起因する透過量の強弱の分布が得られる。この強弱の分布がそれぞれの画素の色調（色彩の明暗・濃淡・強弱などの調子）により表現された二次元画像を生成することで、外観からは知りえない検査対象物内部の状況を可視化することができる。

[0003] 前述のように透過量の強弱は、検査対象物内の異物の有無や異物の材質等に起因するが、異物と非異物との組み合わせによっては、両者の透過量の差異が非常に小さく、生成された二次元画像からの両者の識別が難しい場合がある。

[0004] そのような課題の解決策として、近時、機械学習された学習済モデルを用いる方法が提案されている。例えば、検出したい異物を含む検査対象物の透過量の分布を示す画像等のデータを多数収集し、これを学習用データとして、当該検査対象物に含まれる当該異物を検出するための学習済モデルを機械学習により生成する。この学習済モデルに検査対象物の透過量の分布を示す画像等のデータを入力することで、異物を非異物と区別して精度よく検出することが可能になる。

[0005] 例えば、複数の物品が重なり合っている状態の商品のX線検査画像を学習画像として用いる機械学習を実行し、これにより得られた特徴量を用いて商品をX線検査することで、互いに重なり合うことがある複数の物品を含む商品の検査精度の低下を抑制可能とする検査装置が特許文献1に開示されてい

る。

[0006] また、検査装置で収集した学習用データを、別のコンピュータ装置に機械学習させて得られた学習済モデルを、再度検査装置に適用して検査を行う方法も提案されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特許第6537008号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] 新しく得た学習用データを用いて再学習を繰り返すことにより判定の精度を改善された新たな学習済モデルを検査装置に反映させる場合、これまでは検査装置による検査を停止して、学習済モデルの入替作業を行う必要があった。検査装置による検査を停止している間は検査が実行できず、当該検査装置が導入されている生産ラインの生産性が低下してしまう。また、例えばX線検査装置におけるX線源は、起動から暫くの間は出力するX線の強度が安定しないため、検査装置を停止して学習済モデルの変更・入れ替えが済んだとしても、すぐに検査を再開することができず、生産ラインの生産性がより低下してしまう場合がある。

[0009] 本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、検査対象物の検査を行うための学習済モデルを効率よく入れ替えることができる検査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

[0010] 本発明の検査装置は、検査対象物を搬送する搬送部と、搬送部が搬送する検査対象物の画像を順次生成する画像生成部と、機械学習により生成された、検査対象物の画像から検査対象物の異常を検出するための学習済モデルを少なくとも1つ記憶する記憶部と、画像生成部が生成した画像に対し、学習済モデルを用いて検査対象物における異常を検出するAI検査を実行する異

- 常検出部と、記憶部に記憶されている学習済モデルのうち、異常検出部による検査に用いられていない学習済モデルを、新たな学習済モデルで上書きすることにより学習済モデルの入れ替えを行う学習済モデル入替部とを備える
- [0011] 本発明では、記憶部は1つの学習済モデルのみを記憶してもよい。この場合、異常検出部は、学習済モデルを用いるA | 検査に加え、学習済モデルを用いない非A | 検査を実施可能に構成するとよい。そして、学習済モデル入替部が学習済モデルを入れ替える際に、異常検出部は、A | 検査を無効としつつ、非A | 検査を継続して実施するとよい。
- [0012] 本発明では、記憶部は、2つ以上の学習済モデルを記憶可能に構成されてもよい。この場合、異常検出部は、2つ以上の学習済モデルのうちの選択された1つをA | 検査に用いるとよく、学習済モデル入替部は、2つ以上の学習済モデルのうちA | 検査に用いられていないものを新たな学習済モデルで上書きすることにより学習済モデルの入れ替えを行うとよい。
- [0013] 本発明では、検査装置は、搬送部により搬送される検査対象物に対し、電磁波を照射する電磁波照射部と、電磁波照射部が照射した電磁波の透過量を検出する透過量検出部とをさらに備えるとよい。そして、画像生成部は、透過量検出部が検出した電磁波の透過量に基づいて画像を生成し、学習済モデル入替部は、電磁波照射部が電磁波を照射しているか否かに関わらず、学習済モデルの入れ替えを行うことを可能とするとよい。
- [0014] 本発明の他の形態に係るプログラムは、検査対象物を搬送する搬送部と、搬送部が搬送する検査対象物の画像を順次生成する画像生成部と、機械学習により生成された、検査対象物の画像から検査対象物の異常を検出するための学習済モデルを少なくとも1つ記憶する記憶部と、画像生成部が生成した画像に対し、学習済モデルを用いて検査対象物における異常を検出するA | 検査を実行する異常検出部と、を備える検査装置における、記憶部に記憶された学習済モデルを入れ替える処理をコンピュータに実行させるプログラムである。当該プログラムは、記憶部に記憶されている学習済モデルのうち、異常検出部による検査に用いられていない学習済モデルを、新たな学習済モ

デルで上書きすることにより学習済モデルの入れ替えを行う。

[0015] 本発明では、検査装置において、記憶部は1つの学習済モデルのみを記憶し、異常検出部は、学習済モデルを用いるA | 検査に加え、学習済モデルを用いない非A | 検査を実施可能に構成するとよい。そして異常検出部によるA | 検査を無効とさせつつ、非A | 検査を継続して実施させながら学習済モデルを入れ替えるとよい。

[0016] あるいは、検査装置において、記憶部は、2つ以上の学習済モデルを記憶可能に構成され、異常検出部は、2つ以上の学習済モデルのうちの選択された1つをA | 検査に用いてもよい。そして、2つ以上の学習済モデルのうちA | 検査に用いられていないものを新たな学習済モデルで上書きすることにより学習済モデルの入れ替えを行うとよい。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]検査装置100の構成を示すブロック図である。

[図2]検査部110の構成の一例を、記憶部130とともに示す図である。

[図3]第1実施形態における学習済モデルの入れ替えの手順を示すフローチャートである。

[図4]第2実施形態における学習済モデルの入れ替えの手順を示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の説明では、同一の部材には同一の符号を付し、一度説明した部材については適宜その説明を省略する。

[0019] [第1実施形態]

図1は、本発明の第1実施形態における検査装置100の機能構成例を示している。検査装置100は、検査部110、制御部120、記憶部130、表示部140、入力部150、及び通信部160を備える。

[0020] 検査部110は、電磁波照射部111、搬送部112、透過量検出部113、画像生成部114及び異常検出部115を備える。図2に検査部110

の物理的構成例を示す。

- [0021] 電磁波照射部 1 1 1 は、搬送部 1 1 2 に載置されて図 2 における Y 軸方向に搬送される検査対象物 W に、X 線、紫外線、可視光線、赤外線などの電磁波を照射する、所定の電磁波照射源である。
- [0022] 搬送部 1 1 2 は、3次元直交座標系において X Y 平面をなす搬送面に載置された検査対象物 W を、Y 軸方向に所定の速度で搬送する任意の搬送機構である。搬送部 1 1 2 は、検査対象物 W を透過した電磁波が極力減衰せずに透過量検出部 1 1 3 に届くよう、電磁波の透過性が高いものであることが望ましい。
- [0023] 透過量検出部 1 1 3 は、検査対象物 W を透過した電磁波の透過量を検出し出力する。透過量検出部 1 1 3 の構成方法は任意であり、例えば、X 軸方向に並べられた複数の検出素子からなるラインセンサとして構成してもよい。あるいは、透過量検出部 1 1 3 は、複数の検出素子が X 軸方向及び Y 軸方向にマトリクス状に並べられたエリアセンサとして構成してもよい。
- [0024] 画像生成部 1 1 4 は、透過量検出部 1 1 3 が出力する電磁波の透過量の情報に基づいて、検査対象物 W 全体についての透過量の分布を可視化した画像を生成する。そして、画像生成部 1 1 4 は、生成した画像を記憶部 1 3 0 に格納する。例えば透過量検出部 1 1 3 がラインセンサである場合、画像生成部 1 1 4 は、透過量検出部 1 1 3 が周期的に出力する X 軸方向における透過量の分布に応じて、X 軸方向に並ぶ画素の色調（色彩の明暗・濃淡・強弱などの調子）を決定し、この X 軸方向に並ぶ画素列を時系列に沿って Y 軸方向に並べることで、透過量検出部 1 1 3 上を通過した検査対象物 W 全体についての透過量の分布を得る。画像生成部 1 1 4 は、画素の輝度や色彩を当該画素に対応する位置の透過量に応じて決定し、透過量の分布を可視化した画像とする。
- [0025] 異常検出部 1 1 5 は、画像生成部 1 1 4 が生成し記憶部 1 3 0 に格納された画像に基づき検査対象物 W における所定の異常を検出する。所定の異常としては、例えば、検査対象物 W が包装物である場合における、内部の異物の

存在や内容物の形状の異常や内容物のシール部への噛み込み等のほか、検査対象物W自体の形状の異常や割れ・欠け等が挙げられる。

[0026] 本実施形態の異常検出部115は、学習済モデルMを用いた検査（以下、A1検査という）を行うA1検査部116と、A1検査以外の検査を行う非A1検査部117とを備える。非A1検査部117が実施するA1検査以外の検査の例としては、機械学習を用いずに画像処理、判定閾値等の諸条件をユーザが定義して行う検査が挙げられる。

[0027] A1検査部116が実行するA1検査で用いられる学習済モデルMは、記憶部130に格納されている。学習済モデルMは、予め学習データを用いて、異常がある検査対象物Wの画像が入力されると異常有り（NG）、異常がない検査対象物Wの画像が入力されると異常なし（OK）と判定されるように学習を実行することにより生成される。A1検査部116における異常の有無の判定は、例えば、学習済モデルMへの画像入力により、異常がある可能性を示す推論値が出力されるようにし、出力された推論値と所定の閾値との対比により行ってもよい。より具体的には例えば、異常がある可能性が極めて低い場合を0、異常がある可能性が極めて高い場合を1とした0～1の範囲で推論値を定義し、出力された推論値が一定の値（例えば0.6）以上である場合に異常があると判定してもよい。

[0028] 異常検出部115は、画像生成部114で生成された検査対象物Wの画像をA1検査部116及び非A1検査部117に入力することにより、検査対象物Wにおける所定の異常を検出する。A1検査部116及び非A1検査部117は、それぞれ個別に検査対象物Wの異常を検出し、A1検査部116及び非A1検査部117の少なくとも一方が異常を検出した場合、異常検出部115は検査対象物Wに異常があると判定する。

[0029] 異常検出部115は、単体の機能部としてハードウェアとして実現してもよいし、上記の機能が記述されたプログラムを記憶部130に予め記憶させておき、これを制御部120が実行されることにより実現してもよい。

[0030] 制御部120は、CPU（Central Processing Unit）等により実現される



。制御部120は、検査装置100を動作させるための各種プログラムを記憶部130から読み出して実行する。

[0031] 記憶部130は、例えば、HDD、フラッシュメモリ等の記憶媒体、不揮発性メモリ、揮発性メモリ等、あるいはこれらの組み合わせにより実現される。なお、記憶部130は、その一部又は全部を、検査装置100に設けた通信部を介して接続されたクラウドストレージなどにより検査装置100の外部に設けてもよい。

[0032] 記憶部130は、画像生成部114が生成した画像を蓄積する。また、記憶部130は、制御部120が実行するプログラム、および当該プログラムで用いる各種データを記憶する。記憶部130は、例えば、検査部110の各構成要素（電磁波照射部111、搬送部112、透過量検出部113等）を制御する制御プログラム、A|検査部116でのA|検査で用いられる学習済モデルM、非A|検査部117での非A|検査を規定する検査プログラム、学習済モデルMの入れ替え時の制御を規定する学習済モデル入替プログラム等を記憶する。なお、本実施形態では、記憶部130は、学習済モデルMを1つだけ記憶し、A|検査部116は記憶部130が唯一記憶する学習済モデルMをA|検査に適用する。制御部120が学習済モデル入替プログラムを実行することにより学習済モデル入替部122が実現される。

[0033] 表示部140は、制御部120の制御により、検査装置100における各種指示入力のための入力インタフェース、検査状況、異物検出結果などを表示する表示手段である。表示部140は、検査装置100の本体に内蔵されていてもよいし、外付けされていてもよい。

[0034] 入力部150は、装置利用者が必要に応じ情報の入力をするポインティングデバイス、キーボードなどの入力手段である。表示部140にタッチパネルディスプレイを採用し、これを入力部150としてもよい。

[0035] 通信部160は、外部のコンピュータ、クラウドストレージ、サーバ等と通信を行う通信インタフェースである。通信部160の通信方法は、無線通信及び有線通信のいずれであってもよい。

- [0036] 続いて、以上の構成を備える検査装置100の起動後の動作を説明する。
- [0037] 検査装置100が起動されると、起動時に自動実行される起動プログラムが記憶部130から読み出されて制御部120で実行され、検査装置100の選択可能な操作メニューを含んだ入力インタフェース画面が表示部140に表示される。
- [0038] 入力インタフェース画面には、例えば、検査条件の設定、検査実行、学習済モデルの入れ替え、等のメニューが表示される。ユーザは入力部150を操作してメニュー項目の選択等の操作を行う。
- [0039] 検査条件の設定メニューでは、検査の実行に先立ち検査の諸条件（例えば、電磁波の強度、搬送速度、画像サイズ、非A1検査の諸条件等）を、ユーザが設定する操作インタフェースが提供される。
- [0040] 検査実行メニューでは、電磁波照射のオン/オフ、検査の開始/停止等をユーザが設定する操作インタフェースが提供される。検査装置100での検査は、この検査実行メニューにおいて、電磁波照射をオンにし、検査の開始を指示することで開始される。検査が開始されると、検査部110は、搬送部112により検査対象物Wを搬送しつつ透過量検出部113及び画像生成部114により検査対象物Wの電磁波透過画像を順次生成する。そして、非A1検査部117は、生成された画像に対してA1検査部116によるA1検査と非A1検査部117による非A1検査を適用して、検査対象物Wにおける以上の有無を判定する。検査対象物Wに異常が見つかったと、当該検査対象物は搬送部112の下流に設けられる選別機により排除される。
- [0041] 学習済モデルの入れ替えメニューでは、学習済モデル入替プログラムを実行するための操作インタフェースが提供される。本実施形態では、制御部120が学習済モデル入替プログラムを実行することにより実現される学習済モデル入替部122は、電磁波を照射中か否か及び検査実行中か否かに関わらず、記憶部130に記憶されている学習済モデルMを入れ替えられるように、以下で説明する制御を行う。
- [0042] 図3は、第1実施形態における学習済モデルの入れ替えの手順を示すフロ

ーチャートである。はじめに、学習済モデル入替部122は、ユーザによる新たな学習済モデルMの選択を受け付ける（ステップS10）。このとき、学習済モデル入替部122は、通信部160を介して外部のコンピュータやクラウドストレージの記憶手段にアクセスし、当該記憶手段に格納されている学習済モデルMのリストを取得して選択可能にユーザに提示し、ユーザによる選択を受け付けるとよい。続いて、検査実行中か否かを判定（ステップS20）。検査実行中で無い場合（ステップS20；No）、処理をステップS40に移す。

一方、検査実行中である場合（ステップS20；Yes）、AI検査部116によるAI検査を無効化し（ステップS30）、処理をステップS40に移す。AI検査が無効化されている間も検査部110は検査対象物Wの検査を継続するが、この間、異常検出部115は、非AI検査部117での非AI検査のみにより検査対象物Wの異常を判定する。

[0043] 続いて、学習済モデル入替部122は、記憶部130に格納されている学習済モデルMを、ステップS10で選択された新たな学習済モデルMで上書きする（ステップS40）。そして、検査実行中である場合には（ステップS50；Yes）、AI検査を有効化し（ステップS60）新たな学習済モデルMを用いたAI検査を以後の検査に適用し、処理を終了する。一方、検査実行中で無い場合には（ステップS50；No）、そのまま処理を終了する。

[0044] 本実施形態に係る検査装置100では、以上で説明した学習済モデル入替部122による制御により、電磁波の照射や実施中の検査を止めることなく、学習済モデルを入れ替えることができる。電磁波としてX線を用いるX線検査装置のように、電磁波照射を開始してから電磁波源の出力が安定するまでに時間を要する検査装置においては、学習済モデルを短時間で入れ替えられたとしても、いったん電磁波の照射を停止すると検査再開には学習済モデルMの入れ替え時間以上の時間がかかってしまうが、本実施形態の構成によれば、このような不都合を回避することができる。

## [0045]〔第2実施形態〕

本発明の第2実施形態における検査装置100Aは、記憶部130が学習済モデルMを複数格納できる点、および記憶部130に記憶されている学習済モデルMを入れ替えるための学習済モデル入替部122による制御等が第1実施形態における検査装置100と異なっている。以下では、第1実施形態における検査装置100と共通である部分については説明を省略し、第1実施形態と異なる部分について詳述する。

[0046] 本実施形態における検査装置100Aは、図1に示された第1実施形態における検査装置100と同様、検査部110、制御部120、記憶部130、表示部140、入力部150、及び通信部160を備える。

[0047] 記憶部130は、複数の学習済モデルMを記憶できるように構成される。複数の学習済モデルMのうち何れをA1検査部116でのA1検査に用いるかは、検査条件の設定メニューで設定可能とされる。

[0048] また、A1検査部116は、検査対象物Wの検査を連続的に実施している最中に、検査に用いている学習済モデルMを、記憶部130に記憶されている別の学習済モデルMに変更可能に構成するとよい。例えば、A1検査部116は、学習済モデルの記憶部130における格納場所を示すポイントにより、検査に用いる学習済モデルMを特定するように構成し、制御部120による制御により当該ポイントを書き換えることにより検査に用いる学習済モデルMを瞬時に切り替えられるようにするとよい。

[0049] 本実施形態では、制御部120が学習済モデル入替プログラムを実行することにより実現される学習済モデル入替部122は、電磁波を照射中か否か及び検査実行中か否かに関わらず、記憶部130に記憶されている学習済モデルMを入れ替えられるように、以下で説明する制御を行う。

[0050] 図4は、第2実施形態における学習済モデルの入れ替えの手順を示すフローチャートである。はじめに、学習済モデル入替部122は、ユーザによる新たな学習済モデルMの選択を受け付ける（ステップS110）。このとき、学習済モデル入替部122は、通信部160を介して外部のコンピュータ

やクラウドストレージの記憶手段にアクセスし、当該記憶手段に格納されている学習済モデルMのリストを取得して選択可能にユーザに提示し、ユーザによる選択を受け付けるとよい。続いて、学習済モデル入替部122は、記憶部130に記憶されている学習済モデルMのうちA1検査に用いるものとして設定されていないものを入替対象モデルとして特定する（ステップS120）。このとき、A1検査に用いるものとして設定されていない学習済モデルMが2つ以上ある場合に、いずれを入替対象モデルにするかをユーザが選択できるようにしてもよい。続いて、学習済モデル入替部122は、ステップS120で特定された入替対象モデルを、ステップS110で選択された新たな学習済モデルで上書きして（ステップS130）、処理を終了する。以上で説明した学習済モデルの入れ替えの処理が行われる際に、検査が実行中である場合、検査部110は、検査対象物Wの適用中の学習済モデルMによるA1検査も含む全ての検査を継続する。

[0051] 本実施形態に係る検査装置100では、以上で説明した学習済モデル入替部122による制御により、電磁波の照射や実施中の検査を止めることなく、学習済モデルMを入れ替えることができる。電磁波としてX線を用いるX線検査装置のように、電磁波照射を開始してから電磁波源の出力が安定するまでに時間を要する検査装置においては、学習済モデルMを短時間で入れ替えられたとしても、いったん電磁波の照射を停止すると検査再開には単に学習済モデルMの入れ替え時間以上の時間がかかってしまうが、本実施形態の構成によれば、このような不都合を回避することができる。また上記の処理ではA1検査部116によるA1検査で用いる学習済モデルMは入れ替えの対象にはならないため、入れ替え処理が行われている間も、A1検査を含めた検査を、実施することができる。

[0052] なお、上記に本実施形態を説明したが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。例えば、上記の各実施形態では、検査装置100の表示部140に表示される入力インタフェース画面と入力部150とにより、学習済モデル入替プログラムを実行させる操作を実施したが、外部のコンピュータ

からの操作を通信部160を介して受け付けて、学習済モデル入替プログラムを実行するように構成してもよい。

[0053] また、前述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除、設計変更を行ったものや、各実施形態の特徴を適宜組み合わせたものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含有される。

### 符号の説明

- [0054] 100 検査装置
- 110 検査部
    - 111 電磁波照射部
    - 112 搬送部
    - 113 透過量検出部
    - 114 画像生成部
    - 115 異常検出部
    - 116 AI検査部
    - 117 非AI検査部
  - 120 制御部
    - 122 学習済モデル入替部
  - 130 記憶部
  - 140 表示部
  - 150 入力部
  - 160 通信部
- W 検査対象物

## 請求の範囲

- [請求項1] 検査対象物を搬送する搬送部と、  
前記搬送部が搬送する前記検査対象物の画像を順次生成する画像生成部と、  
機械学習により生成された、検査対象物の画像から前記検査対象物の異常を検出するための学習済モデルを少なくとも1つ記憶する記憶部と、  
前記画像生成部が生成した前記画像に対し、前記学習済モデルを用いて前記検査対象物における異常を検出するAI検査を実行する異常検出部と、  
前記記憶部に記憶されている学習済モデルのうち、前記異常検出部による検査に用いられていない学習済モデルを、新たな学習済モデルで上書きすることにより学習済モデルの入れ替えを行う学習済モデル入替部と  
を備えることを特徴とする検査装置。
- [請求項2] 前記記憶部は1つの前記学習済モデルのみを記憶し、  
前記異常検出部は、前記学習済モデルを用いるAI検査に加え、前記学習済モデルを用いない非AI検査を実施可能に構成され、  
前記学習済モデル入替部が前記学習済モデルを入れ替える際に、前記異常検出部は、前記AI検査を無効としつつ、前記非AI検査を継続して実施することを特徴とする請求項1に記載の検査装置。
- [請求項3] 前記記憶部は、2つ以上の前記学習済モデルを記憶可能に構成され、  
前記異常検出部は、2つ以上の前記学習済モデルのうちの選択された1つを前記AI検査に用い、  
前記学習済モデル入替部は、2つ以上の前記学習済モデルのうち前記AI検査に用いられていないものを新たな学習済モデルで上書きすることにより学習済モデルの入れ替えを行うことを特徴とする請求項

1 に記載の検査装置。

[請求項4]

前記搬送部により搬送される前記検査対象物に対し、電磁波を照射する電磁波照射部と、

前記電磁波照射部が照射した電磁波の透過量を検出する透過量検出部と

をさらに備え、

前記画像生成部は、前記透過量検出部が検出した電磁波の透過量に基づいて画像を生成し、

前記学習済モデル入替部は、前記電磁波照射部が前記電磁波を照射しているか否かに関わらず、前記学習済モデルの入れ替えを行うことが可能とされることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の検査装置。

[請求項5]

検査対象物を搬送する搬送部と、

前記搬送部が搬送する前記検査対象物の画像を順次生成する画像生成部と、

機械学習により生成された、検査対象物の画像から前記検査対象物の異常を検出するための学習済モデルを少なくとも1つ記憶する記憶部と、

前記画像生成部が生成した前記画像に対し、前記学習済モデルを用いて前記検査対象物における異常を検出するAI検査を実行する異常検出部と、を備える検査装置における、前記記憶部に記憶された前記学習済モデルを入れ替える処理をコンピュータに実行させるプログラムであって、

前記記憶部に記憶されている学習済モデルのうち、前記異常検出部による検査に用いられていない学習済モデルを、新たな学習済モデルで上書きすることにより学習済モデルの入れ替えを行うプログラム。

[請求項6]

前記検査装置において、

前記記憶部は1つの前記学習済モデルのみを記憶し、



前記異常検出部は、前記学習済モデルを用いるA I検査に加え、前記学習済モデルを用いない非A I検査を実施可能に構成され、

前記異常検出部による前記A I検査を無効とさせつつ、前記非A I検査を継続して実施させながら前記学習済モデルを入れ替えることを特徴とする請求項5に記載のプログラム。

[請求項7]

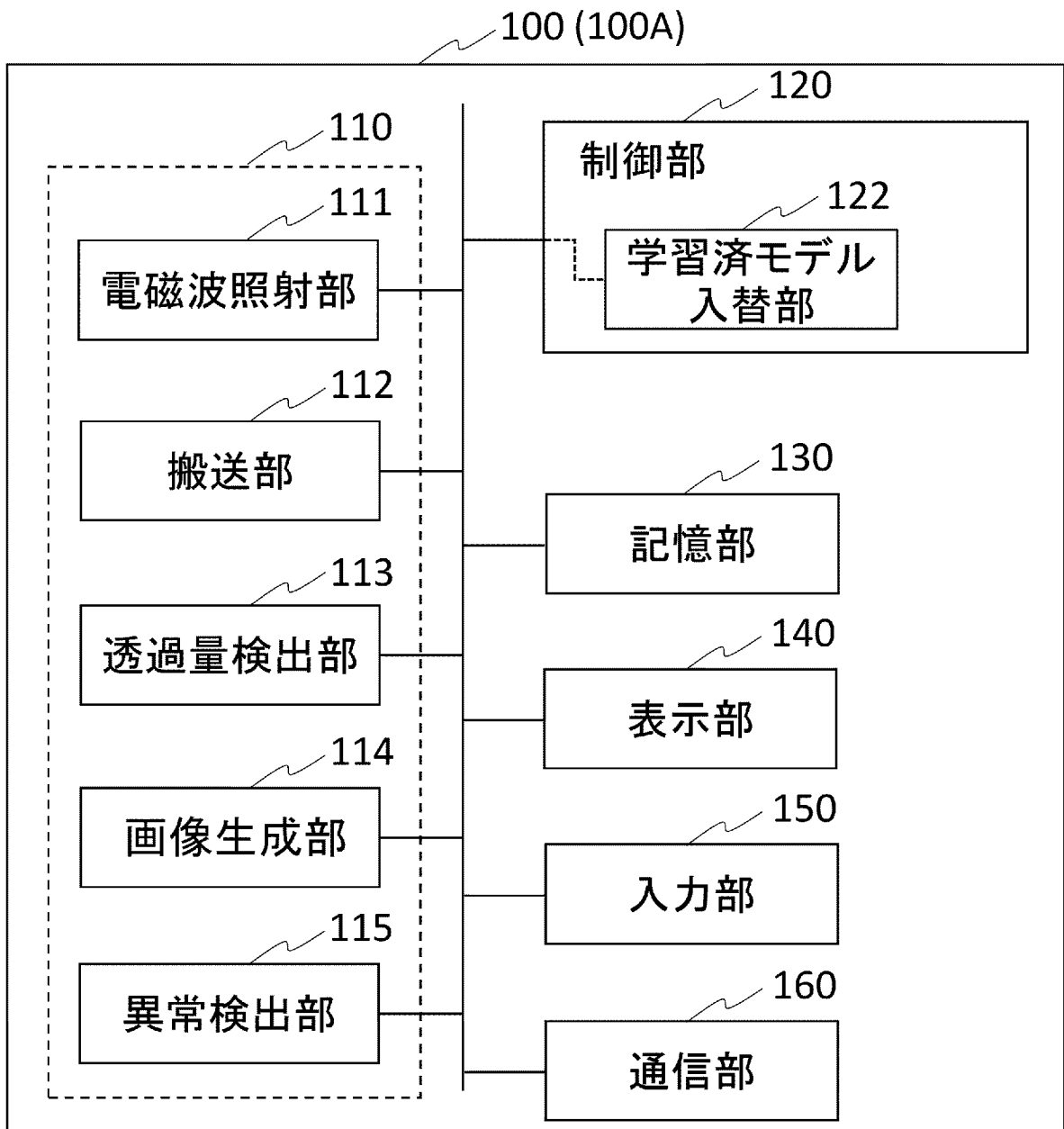
前記検査装置において、

前記記憶部は、2つ以上の前記学習済モデルを記憶可能に構成され、

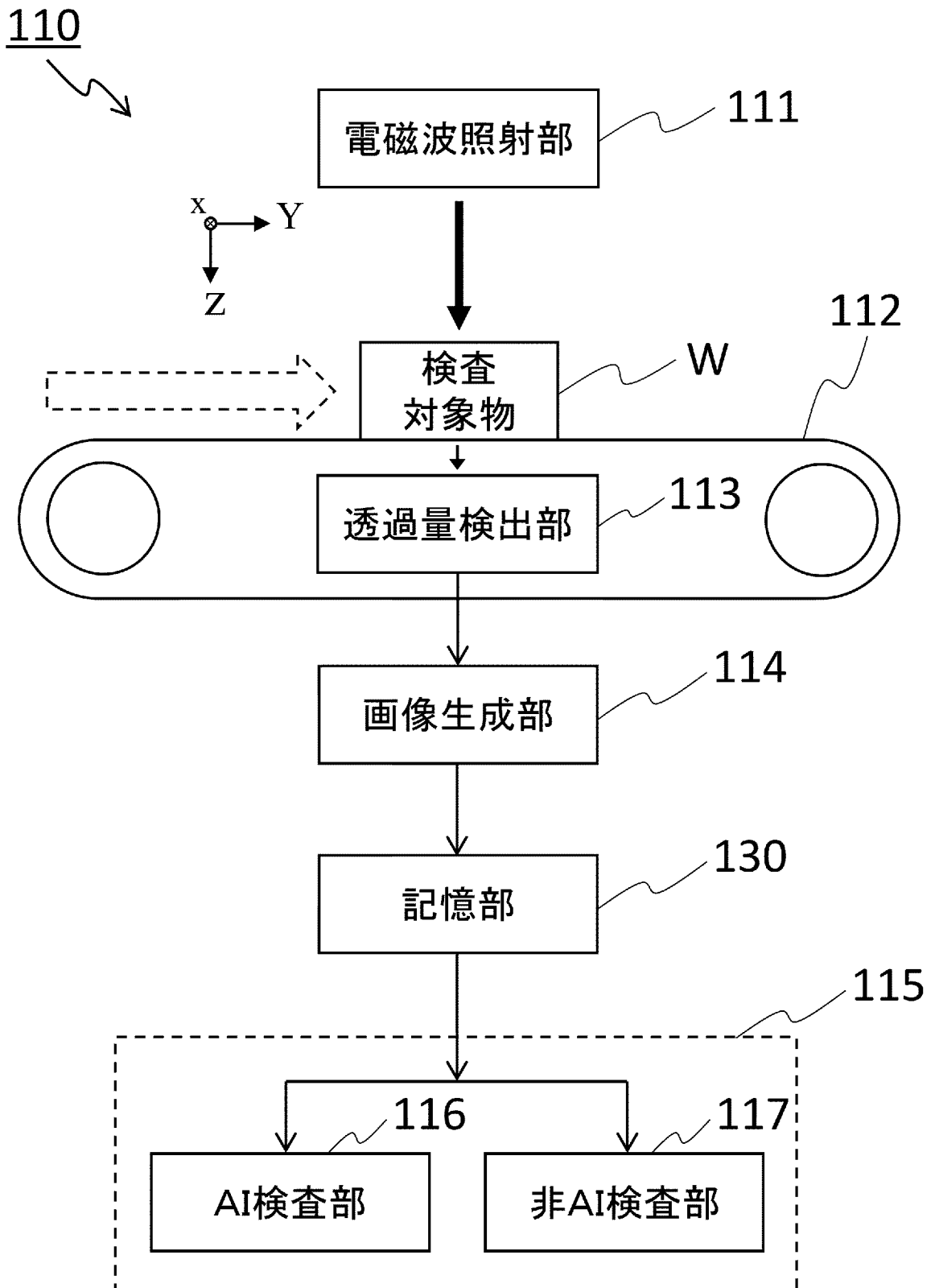
前記異常検出部は、2つ以上の前記学習済モデルのうちの選択された1つを前記A I検査に用い、

2つ以上の前記学習済モデルのうち前記A I検査に用いられていないものを新たな学習済モデルで上書きすることにより学習済モデルの入れ替えを行うことを特徴とする請求項5に記載のプログラム。

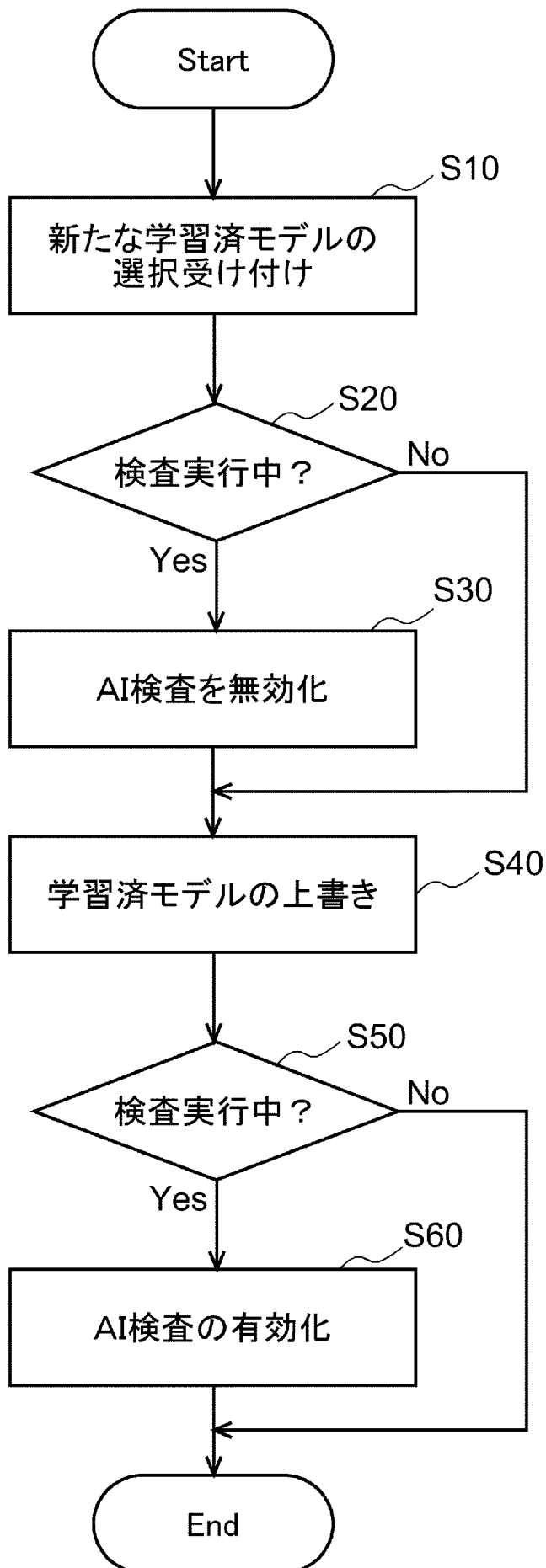
[図1]



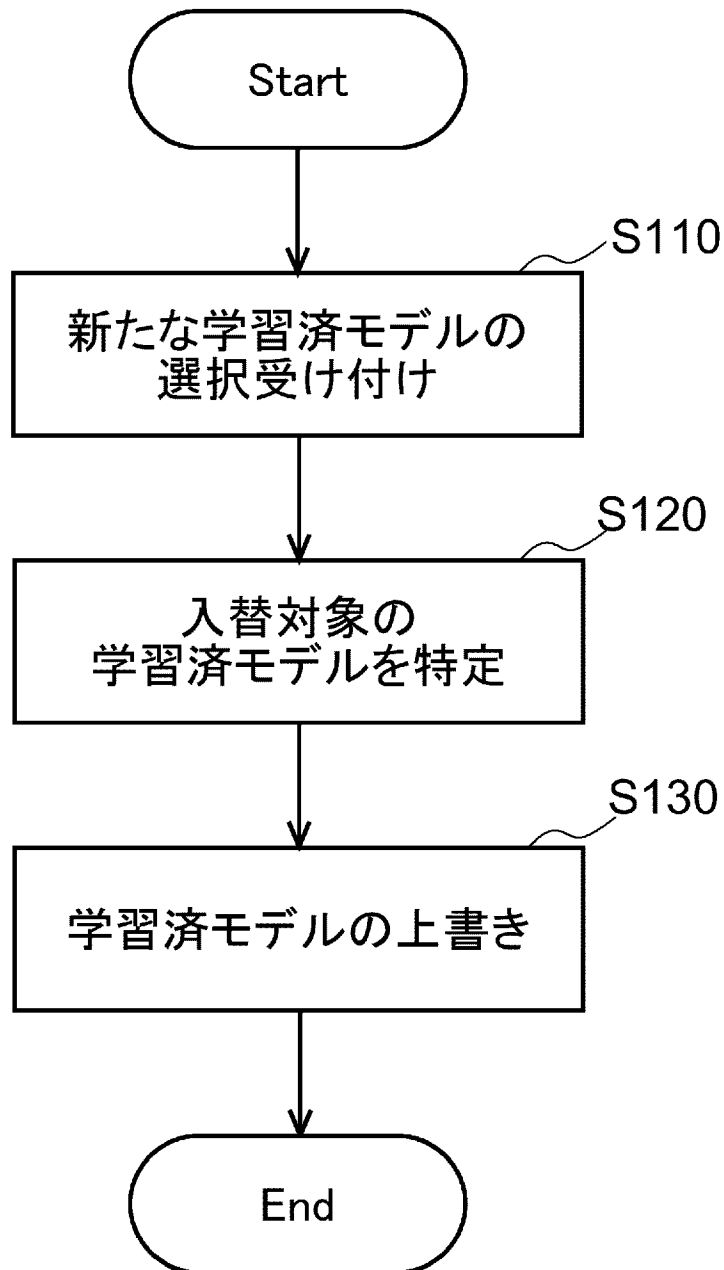
[図2]



[図3]



[図4]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/048381

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int.Cl. G01N23/04 (2018.01) i, G01N21/85 (2006.01) i, G01N21/89 (2006.01) i,  
 G01N23/18 (2018.01) i  
 FI: G01N23/04, G01N21/85Z, G01N21/89Z, G01N23/18  
 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)  
 Int.Cl. G01N23/00-23/2276, G01N21/84-21/958, G06T7/00-7/90

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2020-11182 A (KYOTO SEISAKUSHO KK) 23 January 2020 (2020-01-23), paragraphs [0025], [0048]-[0050], fig. 1, 3, 4	1, 5 4
Y	JP 2018-112550 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 19 July 2018 (2018-07-19), paragraphs [0033]-[0037]	4
A	JP 2019-174421 A (NEC CORPORATION) 10 October 2019 (2019-10-10)	1-7
A	JP 2019-158684 A (OMRON CORPORATION) 19 September 2019 (2019-09-19)	1-7
A	JP 2019-159820 A (OMRON CORPORATION) 19 September 2019 (2019-09-19)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 08 March 2021	Date of mailing of the international search report 23 March 2021
--	---

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/JP2020/048381

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-106090 A (OMRON CORPORATION) 27 June 2019 (2019-06-27)	1-7
A	CN 110560376 A (HUARUI XINZHI TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 13 December 2019 (2019-12-13)	1-7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/048381

JP 2020-11182 A	23 January 2020	(Family: none)
JP 2018-112550 A	19 July 2018	US 2018/0196158 A1 paragraphs [0046]-[0050] EP 3349050 A1 CN 108303747 A
JP 2019-174421 A	10 October 2019	WO 2019/189557 A1
JP 2019-158684 A	19 September 2019	WO 2019/176988 A1
JP 2019-159820 A	19 September 2019	WO 2019/176990 A1
JP 2019-106090 A	27 June 2019	US 2019/0188845 A1 EP 3499409 A1 CN 109978816 A
CN 110560376 A	13 December 2019	(Family: none)



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 23/04(2018.01)i; G01N 21/85(2006.01)i; G01N 21/89(2006.01)i; G01N 23/18(2018.01)i FI: G01N23/04; G01N21/85 Z; G01N21/89 Z; G01N23/18		
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）） G01N23/00-23/2276; G01N21/84-21/958; G06T7/00-7/90 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2020-11182 A (株式会社京都製作所) 23.01.2020 (2020-01-23) 段落 [0025]、[0048] - [0050]、図1、3-4	1,5
Y		4
Y	JP 2018-112550 A (清華大学) 19.07.2018 (2018-07-19) 段落 [0033] - [0037]	4
A	JP 2019-174421 A (日本電気株式会社) 10.10.2019 (2019-10-10)	1-7
A	JP 2019-158684 A (オムロン株式会社) 19.09.2019 (2019-09-19)	1-7
A	JP 2019-159820 A (オムロン株式会社) 19.09.2019 (2019-09-19)	1-7
A	JP 2019-106090 A (オムロン株式会社) 27.06.2019 (2019-06-27)	1-7
A	CN 110560376 A (HUARUI XINZHI TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 13.12.2019 (2019-12-13)	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 08.03.2021	国際調査報告の発送日 23.03.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 越柴 洋哉 2W 4462 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/048381

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-11182 A	23.01.2020	(ファミリーなし)	
JP 2018-112550 A	19.07.2018	US 2018/0196158 A1 段落 [0046] - [0050] EP 3349050 A1 CN 108303747 A	
JP 2019-174421 A	10.10.2019	WO 2019/189557 A1	
JP 2019-158684 A	19.09.2019	WO 2019/176988 A1	
JP 2019-159820 A	19.09.2019	WO 2019/176990 A1	
JP 2019-106090 A	27.06.2019	US 2019/0188845 A1 EP 3499409 A1 CN 109978816 A	
CN 110560376 A	13.12.2019	(ファミリーなし)	