

(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
2024年9月19日(19.09.2024)



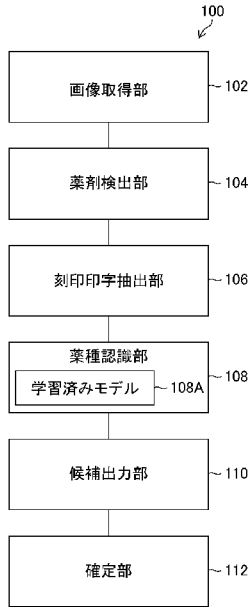
(10) 国際公開番号
WO 2024/190416 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01) *G06N 20/00* (2019.01)
A61J 3/00 (2006.01) *G06V 10/82* (2022.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/007289
- (22) 国際出願日: 2024年2月28日(28.02.2024)
- (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 2023-037795 2023年3月10日(10.03.2023) JP
- (71) 出願人: 富士フイルムメディカル株式会社(FUJIFILM MEDICAL CO., LTD.) [JP/JP];
〒1060031 東京都港区西麻布二丁目2
6番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 羽田 真司(HANEDA Shinji); 〒1040031
東京都中央区京橋二丁目14番1号 富士フ
イルム富山化学株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松浦 憲三, 外(MATSUURA Kenzo et
al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿一丁目
8番1号 新宿ビルディング5階 新都心
国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: DRUG IDENTIFICATION DEVICE, DRUG IDENTIFICATION METHOD, AND PROGRAM, TRAINED MODEL, AND LEARNING DEVICE

(54) 発明の名称: 薬剤識別装置、薬剤識別方法及びプログラム、学習済みモデル並びに学習装置

[図5]



102 Image acquisition unit
104 Drug detection unit
106 Engraving/print
extraction unit
108 Drug type recognition unit
108A Trained model
110 Candidate output unit
112 Determination unit

(57) Abstract: The present invention provides a drug identification device, a drug identification method, and a program, a trained model, and a learning device with which a partial drug is highly accurately identified. The present invention involves: acquiring a captured image capturing an identification target drug to which engraving and/or print is added and capturing a partial drug that is a portion obtained by dividing an undivided full drug into a plurally portions; detecting a region of the partial drug from the captured image; acquiring an engraving/print extraction image by processing at

[続葉有]

WO 2024/190416 A1

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

least the region of the partial drug in the captured image to extract the engraving and/or the print of the partial drug; inputting the engraving/print extraction image into a first trained model to infer the drug type of the partial drug; and acquiring a candidate of the drug type of the partial drug, wherein the first trained model is trained using a first image obtained by extracting engraving and/or print of the full drug to which engraving and/or print is added.

(57) 要約: 部分薬剤を高精度に識別する薬剤識別装置、薬剤識別方法及びプログラム、学習済みモデル並びに学習装置を提供する。刻印及び/又は印字が付加された識別対象薬剤が撮影された撮影画像であって、非分割のフル薬剤が複数に分割された一部である部分薬剤が撮影された撮影画像を取得し、撮影画像から部分薬剤の領域を検出し、撮影画像の少なくとも部分薬剤の領域を処理して部分薬剤の刻印及び/又は印字を抽出した刻印印字抽出画像を取得し、第1の学習済みモデルに刻印印字抽出画像を入力して部分薬剤の薬種を推論し、部分薬剤の薬種の候補を取得し、第1の学習済みモデルは、刻印及び/又は印字が付加されたフル薬剤の刻印及び/又は印字を抽出した第1の画像を使用して学習されている。

明 細 書

発明の名称：

薬剤識別装置、薬剤識別方法及びプログラム、学習済みモデル並びに学習装置

技術分野

[0001] 本発明は薬剤識別装置、薬剤識別方法及びプログラム、学習済みモデル並びに学習装置に係り、特に分割された薬剤を識別する技術に関する。

背景技術

[0002] 病院施設、及び薬局等では、薬剤の監査、及び持参薬の鑑別が行われる。監査、及び鑑別を目視で行うと薬剤師等の作業負担が大きい。このため、薬剤を撮影した撮影画像から薬剤の薬種を自動で識別する技術が用いられている。

[0003] 処方内容等の条件によっては錠剤等の薬剤が分割される場合がある。このため、分割された部分薬剤を撮影画像から識別する技術も知られている。

[0004] 例えば、特許文献1には、1／2錠、又は1／4錠のように分割された分割錠を識別することが可能な学習済みモデルが記載されている。また、特許文献2には、薬剤を2分割した半錠のマスター画像を用いて画像マッチング処理を行う技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2018-027242号公報
特許文献2：国際公開第2014/080966号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 部分薬剤は、正確に中央で分割されるわけではない為に、多様な外見が発生し得る。また、切断線は必ずしも直線にはならず、段差のある形状になり

得るため、多様な外見が発生し得る。さらに、部分薬剤は、異なる薬剤であっても同一、又は非常に類似した外見になる場合がある。このため、特許文献1、及び特許文献2に記載の技術では部分薬剤の識別ができない場合があり、部分薬剤についてさらに精度の高い識別が望まれていた。

[0007] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、部分薬剤を高い精度で識別する薬剤識別装置、薬剤識別方法及びプログラム、学習済みモデル並びに学習装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本開示の第1態様に係る薬剤識別装置は、少なくとも1つのプロセッサと、少なくとも1つのプロセッサに実行させるための命令を記憶する少なくとも1つのメモリと、を備え、少なくとも1つのプロセッサは、刻印及び／又は印字が付加された識別対象薬剤が撮影された撮影画像であって、非分割のフル薬剤が複数に分割された一部である部分薬剤が撮影された撮影画像を取得し、撮影画像から部分薬剤の領域を検出し、撮影画像の少なくとも部分薬剤の領域を処理して部分薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した刻印印字抽出画像を取得し、第1の学習済みモデルに刻印印字抽出画像を入力して部分薬剤の薬種を推論し、部分薬剤の複数の薬種の候補を取得し、複数の薬種の候補を提示し、第1の学習済みモデルは、刻印及び／又は印字が付加されたフル薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した第1の画像を使用して学習されている、薬剤識別装置である。第1態様によれば、部分薬剤を高い精度で識別することができる。

[0009] 本開示の第2態様に係る薬剤識別装置は、第1態様に係る薬剤識別装置において、第1の学習済みモデルは、第1の画像が任意の向き及び位置で分割された一部である第2の画像であって、刻印及び／又は印字の情報量を一定基準より多く含む第2の画像を使用して学習されていることが好ましい。第2態様によれば、情報量が一定基準未満であるために学習時にノイズとなる第2画像を学習データから排除することができる。

[0010] 本開示の第3態様に係る薬剤識別装置は、第2態様に係る薬剤識別装置に

において、第2の画像は、第1の画像が回転及び／又は平行移動された後に分割された一部であることが好ましい。第3態様によれば、第1の学習済みモデルを切断軸の回転方向任意性及び平行位置任意性に対してロバストにすることができる。

[0011] 本開示の第4態様に係る薬剤識別装置は、第1態様から第3態様のいずれかに係る薬剤識別装置において、第1の学習済みモデルは、第1の画像と、第1の画像が任意の向き及び位置で分割された一部である第2の画像であって、刻印及び／又は印字の情報量を一定基準より多く含む第2の画像と、を使用して学習されていることが好ましい。第4態様によれば、フル薬剤と部分薬剤とのいずれも識別することができる。

[0012] 本開示の第5態様に係る薬剤識別装置は、第1態様から第4態様のいずれかに係る薬剤識別装置において、少なくとも1つのプロセッサは、複数の薬剤が撮影された撮影画像を取得し、撮影画像から複数の薬剤の領域を検出し、複数の薬剤の領域から部分薬剤の領域を検出することが好ましい。第5態様によれば、複数の薬剤に含まれる部分薬剤を識別することができる。

[0013] 本開示の第6態様に係る薬剤識別装置は、第1態様から第5態様のいずれかに係る薬剤識別装置において、少なくとも1つのプロセッサは、第1の薬剤が分割された一部である第1の部分薬剤が撮影された第1の撮影画像を取得し、第1の薬剤が分割された一部である第2の部分薬剤であって、第1の部分薬剤とは異なる第2の部分薬剤が撮影された第2の撮影画像を取得し、第1の撮影画像の第1の部分薬剤の領域と第2の撮影画像の第2の部分薬剤の領域とを並べた合成画像を取得し、合成画像から第1の薬剤の領域を検出し、合成画像の少なくとも第1の薬剤の領域を処理して第1の薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した第1の刻印印字抽出画像を取得し、第1の学習済みモデルに第1の刻印印字抽出画像を入力して第1の薬剤の薬種を推論し、第1の薬剤の薬種の候補を取得することが好ましい。第6態様によれば、複数の部分薬剤の撮影画像から薬剤を識別することができる。

[0014] 本開示の第7態様に係る薬剤識別装置は、第1態様から第5態様のいずれ

かに係る薬剤識別装置において、少なくとも1つのプロセッサは、第1の薬剤が分割された一部である第1の部分薬剤と、第1の薬剤が分割された一部である第2の部分薬剤であって、第1の部分薬剤とは異なる第2の部分薬剤と、が並べて撮影された第3の撮影画像を取得し、第3の撮影画像から第1の部分薬剤の領域と第2の部分薬剤の領域とを検出し、第3の撮影画像の少なくとも第1の部分薬剤の領域と第2の部分薬剤の領域とを処理して第1の部分薬剤と第2の部分薬剤との刻印及び／又は印字を抽出した第2の刻印印字抽出画像を取得し、第1の学習済みモデルに第2の刻印印字抽出画像を入力して第1の薬剤の薬種を推論し、第1の薬剤の薬種の候補を取得することが好ましい。第7態様によれば、複数の部分薬剤を並べて配置した撮影画像から薬剤を識別することができる。

[0015] 本開示の第8態様に係る薬剤識別装置は、第1態様から第7態様のいずれかに係る薬剤識別装置において、少なくとも1つのプロセッサは、第1の学習済みモデルが出力するスコアが相対的に高い複数の薬種の候補を取得することが好ましい。第8態様によれば、ユーザが複数の候補の中から正しい薬剤を選択できるインターフェースを提供することができる。

[0016] 上記目的を達成するために、本開示の第9態様に係る学習済みモデルは、刻印及び／又は印字が付加された薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した第1の画像が任意の向き及び位置で分割された一部である第2の画像であって、刻印及び／又は印字の情報量を一定基準より多く含む第2の画像を使用して機械学習が行われた学習済みモデルである。第9態様によれば、任意の回転方向及び平行位置で分割された部分薬剤を識別することができる。

[0017] 上記目的を達成するために、本開示の第10態様に係る学習装置は、少なくとも1つのプロセッサと、少なくとも1つのプロセッサに実行させるための命令を記憶する少なくとも1つのメモリと、を備え、少なくとも1つのプロセッサは、刻印及び／又は印字が付加された薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した第1の画像を任意の向き及び位置で2分割した第2の画像であって、刻印及び／又は印字の情報量を一定基準より多く含む第2の画像を使用し

て第1の学習済みモデルを学習させる、学習装置である。第10態様によれば、切断軸の回転方向任意性及び平行位置任意性に対してロバストな第1の学習済みモデルを学習させることができる。

[0018] 上記目的を達成するために、本開示の第11態様に係る薬剤識別方法は、少なくとも1つのプロセッサが、刻印及び／又は印字が付加された識別対象薬剤が撮影された撮影画像であって、非分割のフル薬剤が複数に分割された一部である部分薬剤が撮影された撮影画像を取得し、撮影画像から部分薬剤の領域を検出し、撮影画像の少なくとも部分薬剤の領域を処理して部分薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した刻印印字抽出画像を取得し、第1の学習済みモデルに刻印印字抽出画像を入力して部分薬剤の薬種を推論し、部分薬剤の複数の薬種の候補を取得し、複数の薬種の候補を提示し、第1の学習済みモデルは、刻印及び／又は印字が付加された非分割のフル薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した第1の画像に基づいて学習されている、薬剤識別方法である。第11態様によれば、部分薬剤を高い精度で識別することができる。

[0019] 上記目的を達成するために、本開示の第12態様に係るプログラムは、第11態様の薬剤識別方法をコンピュータに実行させるプログラムである。本態様によれば、部分薬剤を高い精度で識別することができる。第12態様に係るプログラムを記憶したCD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) 等の非一時的かつコンピュータ読取可能な記録媒体も本開示に含まれる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、部分薬剤を高い精度で識別することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、半錠の識別について説明するための図である。

[図2]図2は、スマートフォンの正面斜視図である。

[図3]図3は、スマートフォンの背面斜視図である。

[図4]図4は、スマートフォンの電氣的構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、薬剤識別装置の機能構成を示すブロック図である。

[図6]図6は、学習装置の電氣的構成を示すブロック図である。

[図7]図7は、学習済みモデルを生成するための学習データセットの一例を示す図である。

[図8]図8は、学習装置の機能構成を示すブロック図である。

[図9]図9は、第1の実施形態に係る学習済みモデルの学習方法を示すフローチャートである。

[図10]図10は、第1の実施形態に係る薬剤識別方法を示すフローチャートである。

[図11]図11は、第2の実施形態に係る学習データ取得部の機能構成を示すブロック図である。

[図12]図12は、第2の実施形態に係る学習データの画像の生成を説明するための図である。

[図13]図13は、第2の実施形態に係る学習データの画像の生成を説明するための図である。

[図14]図14は、楕円錠の学習データの画像の生成の他の例を説明するための図である。

[図15]図15は、第2の実施形態に係る学習済みモデルの学習方法を示すフローチャートである。

[図16]図16は、第2の実施形態に係る薬剤識別方法を示すフローチャートである。

[図17]図17は、第3の実施形態に係る学習済みモデルの学習方法を示すフローチャートである。

[図18]図18は、第3の実施形態に係る薬剤識別方法を示すフローチャートである。

[図19]図19は、第4の実施形態に係る学習済みモデルの学習方法を示すフローチャートである。

[図20]図20は、第4の実施形態に係る薬剤識別方法を示すフローチャートである。

[図21]図21は、第4の実施形態に係る半錠の撮影画像の一例を説明するた

めの図である。

[図22]図 2 2 は、第 4 の実施形態に係る半錠の撮影画像の他の例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施形態について詳説する。

[0023] <用語の定義>

本明細書において、「フル薬剤」とは、出荷状態の非分割の薬剤である。フル薬剤の一例として、非分割の錠剤である「フル錠剤」がある。本明細書において、「錠剤」とは、圧縮成形により一定の形に成型された固形の薬剤である。本明細書において、「円錠」とは、平面視で円形のフル錠剤である。本明細書において、「楕円錠」とは、平面視で楕円形のフル錠剤である。数学的に厳密な楕円形である必要は無い。

[0024] 本明細書において、「部分薬剤」とは、フル薬剤が複数に分割された一部の薬剤である。部分薬剤の一例として、フル錠剤が 2 つに分割されたうちの一方の薬剤である「半錠」がある。「半錠」は、フル錠剤が 2 等分に分割されたものに限定されず、フル錠剤が 2 つに分割された一方であればよい。「半錠」は、「 $1/2$ 錠」と表記される場合がある。

[0025] また、部分薬剤の他の例として、フル錠剤が 4 つに分割されたうちの 1 つである「4 分の 1 錠」がある。「4 分の 1 錠」は、フル錠剤が 4 等分に分割されたものに限定されず、フル錠剤が 4 つに分割されたいずれか 1 つであればよい。「4 分の 1 錠」は、「 $1/4$ 錠」と表記される場合がある。

[0026] なお、錠剤を分割する手段は限定されない。錠剤は、はさみ、カッター、多錠半錠カッター等により手動で分割されてもよい。錠剤は、分包機に搭載された分割機能により自動的に分割されてもよい。

[0027] 本明細書において、「刻印が付加された」とは、薬剤の表面に陥没領域である溝を形成することによって識別情報が形成されたことをいう。溝は、表面を掘って形成されたものに限定されず、表面を押圧することで形成されたものであってもよい。また、刻印は、割線等の識別機能を伴わないものも含

んでもよい。

[0028] 本明細書において、「印字が付加された」とは、薬剤の表面に接触又は非接触で可食性インク等を付与することによって識別情報が形成されたことをいう。ここでは、印字によって付されたとは、印刷によって付されたと同義である。

[0029] 本明細書において、「刻印及び／又は印字」とは、「刻印と印字とのいずれか一方」、又は「刻印と印字との両方」を意味する。本明細書において、「刻印及び／又は印字」を省略して「刻印印字」と表記する場合がある。

[0030] <半錠の識別>

図1は、半錠の識別について説明するための図である。図1のF1Aは、刻印印字の向きを正立させたフル錠剤TFのおもて面を示している。フル錠剤TFは、例えば直径が7.0mmであり、厚さが2.4mmの円錠である。フル錠剤TFのおもて面には、「FF111」という刻印が付加されている。

[0031] 図1のF1Bは、半錠TH1のおもて面を示している。半錠TH1は、フル錠剤TFが図1に示す状態において直線で上下に2分割された場合の上側のパーツである。半錠TH1のおもて面には、「FF」という刻印が付加されている。

[0032] 本実施形態に係る薬種識別は、半錠TH1の撮影画像のみからフル錠剤TFの薬種を識別することを含む。

[0033] 図1のF1Cは、半錠TH2のおもて面を示している。半錠TH2は、フル錠剤TFが図1に示す状態において直線で上下に2分割された場合の下側のパーツである。半錠TH2のおもて面には、「111」という刻印が付加されている。

[0034] 本実施形態に係る薬種識別は、半錠TH1の撮影画像と半錠TH2の撮影画像とを合成してフル錠剤TFの薬種を識別することを含む。また、本実施形態に係る薬種識別は、半錠TH1と半錠TH2とを並べて配置した撮影画像からフル錠剤TFの薬種を識別することを含む。

[0035] 半錠は、上下に2分割された一方に限定されない。また、半錠は、直線で2分割された一方に限定されない。図1のF1Dは、半錠TH3のおもて面を示している。半錠TH3は、フル錠剤TFが図1に示す状態において非直線で左右に2分割された場合の右側のパーツである。図1のF1Eは、半錠TH4のおもて面を示している。半錠TH4は、フル錠剤TFが図1に示す状態において非直線で左右に2分割された場合の左側のパーツである。図1のF1Eは、半錠TH5のおもて面を示している。半錠TH5は、フル錠剤TFが図1に示す状態において非直線で斜めに2分割された場合の左上側のパーツである。図1のF1Gは、半錠TH6のおもて面を示している。半錠TH6は、フル錠剤TFが図1に示す状態において非直線で斜めに2分割された場合の右下側のパーツである。このように、半錠は、任意の方向で2分割されたものであってもよいし、任意の位置で2分割されたものであってもよい。

[0036] 錠剤には、割線が設けられていてもよい。半錠は、割線に沿って2分割されたものに限定されない。

[0037] <半錠の薬種識別の難しさ>

例えば、白色で円形の同じ大きさの錠剤は多数存在する。したがって、これらを識別するには刻印／印字の識別情報が必要となるうえに、下記の課題1～課題5の制限のもと、刻印／印字の部分情報のみから錠剤を識別する必要がある。

[0038] (課題1) 切断時、正確に中央で分割されるわけではない為に、多様な外見が発生し得る。

[0039] (課題2) 切断線は必ずしも直線にはならず、段差のある形状になり得る為、多様な外見が発生し得る。

[0040] (課題3) 円錠の場合、切断軸の回転方向任意性が存在し、多様な刻印／印字の見え方が発生し得る。

[0041] (課題4) 薬剤の刻印／印字のデザインと切断のされ方が相まって、薬種識別の手がかりとなる刻印／印字等の識別情報が著しく少ない、又は全く無

い半錠が発生し得る。さらに、識別情報が著しく少ない、又は全く無い半錠の画像は教師データとしてノイズになるため、このようなデータを含めて薬種識別AI (Artificial Intelligence) を学習させると、薬種識別AIの識別精度が低下する。

[0042] (課題5) 識別対象薬剤の半錠と異なる薬剤の半錠とが同一又は非常に類似した外見になる場合がある。

[0043] さらに、薬種識別AIを用いた薬種識別を行うには、医薬品として使用されている約10000薬種の薬剤に対してそれぞれ多様な外見の学習データを準備する必要があり、データ収集等に膨大な手間と労力を要するという課題がある。

[0044] <薬剤識別装置及び学習装置の構成>

本実施形態に係る薬剤識別装置は、刻印及び／又は印字が付加された識別対象薬剤が撮影された撮影画像から識別対象薬剤の薬種を識別し、正解薬剤を特定する装置である。識別対象薬剤は、フル薬剤が複数に分割された一部である部分薬剤を含む。

[0045] 薬剤識別装置は、一例として携帯端末装置に搭載される。携帯端末装置は、携帯電話機、PHS (Personal Handyphone System)、スマートフォン、PDA (Personal Digital Assistant)、タブレット型コンピュータ端末、ノート型パーソナルコンピュータ端末、及び携帯型ゲーム機のうちの少なくとも1つを含む。以下では、スマートフォンで構成される薬剤識別装置を例に挙げ、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

[0046] [スマートフォンの外観]

図2は、本実施形態に係るカメラ付き携帯端末装置であるスマートフォン10の正面斜視図である。図2に示すように、スマートフォン10は、平板状の筐体12を有する。スマートフォン10は、筐体12の正面にタッチパネルディスプレイ14、スピーカ16、マイクロフォン18、及びインカメラ20を備えている。

[0047] タッチパネルディスプレイ14は、画像等を表示するディスプレイ部、及

びディスプレイ部の前面に配置され、タッチ入力を受け付けるタッチパネル部を備える。ディスプレイ部は、例えばカラーLCD (Liquid Crystal Display) パネルである。

[0048] タッチパネル部は、例えば光透過性を有する基板本体の上に面状に設けられ、光透過性を有する位置検出用電極、及び位置検出用電極上に設けられた絶縁層を有する静電容量式タッチパネルである。タッチパネル部は、ユーザのタッチ操作に対応した2次元の位置座標情報を生成して出力する。タッチ操作は、タップ操作、ダブルタップ操作、フリック操作、スワイプ操作、ドラッグ操作、ピンチイン操作、及びピンチアウト操作を含む。

[0049] スピーカ16は、通話時及び動画再生時に音声を出力する音声出力部である。マイクロフォン18は、通話時及び動画撮影時に音声が入力される音声入力部である。インカメラ20は、動画及び静止画を撮影する撮像装置である。

[0050] 図3は、スマートフォン10の背面斜視図である。図3に示すように、スマートフォン10は、筐体12の背面にアウトカメラ22、及びライト24を備えている。アウトカメラ22は、動画及び静止画を撮影する撮像装置である。ライト24は、アウトカメラ22で撮影を行う際に照明光を照射する光源であり、例えばLED (Light Emitting Diode) により構成される。

[0051] さらに、図2及び図3に示すように、スマートフォン10は、筐体12の正面及び側面に、それぞれスイッチ26を備えている。スイッチ26は、ユーザからの指示を受け付ける入力部材である。スイッチ26は、指等で押下されるとオンとなり、指を離すとバネ等の復元力によってオフ状態となる押しボタン式のスイッチである。

[0052] なお、筐体12の構成はこれに限定されず、折り畳み構造又はスライド機構を有する構成を採用してもよい。

[0053] [スマートフォンの電氣的構成]

スマートフォン10の主たる機能として、基地局装置と移動通信網とを介した移動無線通信を行う無線通信機能を備える。

- [0054] 図4は、スマートフォン10の電氣的構成を示すブロック図である。図4に示すように、スマートフォン10は、前述のタッチパネルディスプレイ14、スピーカ16、マイクロフォン18、インカメラ20、アウトカメラ22、ライト24、及びスイッチ26の他、CPU (Central Processing Unit) 28、無線通信部30、通話部32、メモリ34、外部入出力部40、GPS受信部42、及び電源部44を含む。
- [0055] CPU 28は、メモリ34に記憶された命令を実行するプロセッサの一例である。CPU 28は、メモリ34が記憶する制御プログラム及び制御データに従って動作し、スマートフォン10の各部を統括して制御する。CPU 28は、無線通信部30を通じて音声通信及びデータ通信を行うために、通信系の各部を制御する移動通信制御機能と、アプリケーション処理機能を備える。
- [0056] また、CPU 28は、動画、静止画、及び文字等をタッチパネルディスプレイ14に表示する画像処理機能を備える。この画像処理機能により、静止画、動画、及び文字等の情報が視覚的にユーザに伝達される。また、CPU 28は、タッチパネルディスプレイ14のタッチパネル部からユーザのタッチ操作に対応した2次元の位置座標情報を取得する。さらに、CPU 28は、スイッチ26からの入力信号を取得する。
- [0057] CPU 28のハードウェア的な構造は、次に示すような各種のプロセッサ (processor) である。各種のプロセッサには、ソフトウェア (プログラム) を実行して各種の機能部として作用する汎用的なプロセッサであるCPU (Central Processing Unit)、画像処理に特化したプロセッサであるGPU (Graphics Processing Unit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるPLD (Programmable Logic Device)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が含まれる。
- [0058] 1つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの1つで構成されていて

もよいし、同種又は異種の2つ以上のプロセッサ（例えば、複数のFPGA、又はCPUとFPGAの組み合わせ、あるいはCPUとGPUの組み合わせ）で構成されてもよい。また、複数の機能部を1つのプロセッサで構成してもよい。複数の機能部を1つのプロセッサで構成する例としては、第1に、クライアント又はサーバ等のコンピュータに代表されるように、1つ以上のCPUとソフトウェアの組合せで1つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の機能部として作用させる形態がある。第2に、SoC（System On Chip）等に代表されるように、複数の機能部を含むシステム全体の機能を1つのIC（Integrated Circuit）チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の機能部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサを1つ以上用いて構成される。

[0059] さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路（circuitry）である。

[0060] インカメラ20及びアウトカメラ22は、CPU28の指示に従って、動画及び静止画を撮影する。インカメラ20及びアウトカメラ22の内部構成は共通している。インカメラ20及びアウトカメラ22は、それぞれ不図示の撮影レンズ、撮像素子、画像処理部を有する。

[0061] インカメラ20及びアウトカメラ22は、それぞれ撮影レンズを介した被写体光を撮像素子で受光する。撮像素子は、CMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）、又はCCD（Charge-Coupled Device）等の光電変換素子であり、受光面上にR（赤）、G（緑）、及びB（青）の不図示のカラーフィルタが設けられている。被写体光は撮像素子の受光面上に結像され、撮像素子は受光面上に結像された被写体光をR、G、及びBの各色の信号に基づいて電気信号に変換する。画像処理部は、撮像素子から出力されるアナログ画像信号に所定の処理を施してデジタル画像信号に変換する。

[0062] インカメラ20及びアウトカメラ22は、それぞれ撮影した動画及び静止画の画像データをMPEG（Moving Picture Experts Group）又はJPEG

(Joint Photographic Experts Group) 等の圧縮した画像データに変換してもよい。

[0063] CPU 28は、インカメラ20及びアウトカメラ22が撮影した動画及び静止画をメモリ34に記憶させる。また、CPU 28は、インカメラ20及びアウトカメラ22が撮影した動画及び静止画を無線通信部30又は外部入出力部40を通じてスマートフォン10の外部に出力してもよい。

[0064] さらに、CPU 28は、インカメラ20及びアウトカメラ22が撮影した動画及び静止画をタッチパネルディスプレイ14に表示する。CPU 28は、インカメラ20及びアウトカメラ22が撮影した動画及び静止画をアプリケーションソフトウェア内で利用してもよい。

[0065] なお、CPU 28は、アウトカメラ22による撮影の際に、ライト24を点灯させることで被写体に撮影補助光を照射してもよい。ライト24は、ユーザによるタッチパネルディスプレイ14のタッチ操作、又はスイッチ26の操作によって点灯及び消灯が制御されてもよい。

[0066] 無線通信部30は、CPU 28の指示に従って、移動通信網に収容された基地局装置に対し無線通信を行う。スマートフォン10は、この無線通信を使用して、音声データ及び画像データ等の各種ファイルデータ、電子メールデータ等の送受信、Web (World Wide Webの略称) データ及びストリーミングデータ等の受信を行う。

[0067] 通話部32は、スピーカ16及びマイクロフォン18が接続される。通話部32は、無線通信部30により受信された音声データを復号してスピーカ16から出力する。通話部32は、マイクロフォン18を通じて入力されたユーザの音声をCPU 28が処理可能な音声データに変換してCPU 28に出力する。

[0068] メモリ34は、CPU 28に実行させるための命令を記憶する。メモリ34は、スマートフォン10に内蔵される内部記憶部36、及びスマートフォン10に着脱自在な外部記憶部38により構成される。内部記憶部36及び外部記憶部38は、公知の格納媒体を用いて実現される。

- [0069] メモリ34は、CPU28の制御プログラム、制御データ、アプリケーションソフトウェア、通信相手の名称及び電話番号等が対応付けられたアドレスデータ、送受信した電子メールのデータ、WebブラウジングによりダウンロードしたWebデータ、及びダウンロードしたコンテンツデータ等を記憶する。また、メモリ34は、ストリーミングデータ等を一時的に記憶してもよい。
- [0070] 外部入出力部40は、スマートフォン10に連結される外部機器とのインターフェースの役割を果たす。スマートフォン10は、外部入出力部40を介して通信等により直接的又は間接的に他の外部機器に接続される。外部入出力部40は、外部機器から受信したデータをスマートフォン10の内部の各構成要素に伝達し、かつスマートフォン10の内部のデータを外部機器に送信する。
- [0071] 通信等の手段は、例えばユニバーサルシリアルバス（USB：Universal Serial Bus）、IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers）1394、インターネット、無線LAN（Local Area Network）、Bluetooth（登録商標）、RFID（Radio Frequency Identification）、及び赤外線通信である。また、外部機器は、例えばヘッドセット、外部充電器、データポート、オーディオ機器、ビデオ機器、スマートフォン、PDA、パーソナルコンピュータ、及びイヤホンである。
- [0072] GPS受信部42は、GPS衛星ST1，ST2，…，STnからの測位情報に基づいて、スマートフォン10の位置を検出する。
- [0073] 電源部44は、不図示の電源回路を介してスマートフォン10の各部に電力を供給する電力供給源である。電源部44は、リチウムイオン二次電池を含む。電源部44は、外部のAC電源からDC電圧を生成するA/D変換部を含んでもよい。
- [0074] このように構成されたスマートフォン10は、タッチパネルディスプレイ14等を用いたユーザからの指示入力により撮影モードに設定され、インカメラ20及びアウトカメラ22によって動画及び静止画を撮影することがで

きる。

[0075] スマートフォン10が撮影モードに設定されると、撮影スタンバイ状態となり、インカメラ20又はアウトカメラ22によって動画が撮影され、撮影された動画がライブビュー画像としてタッチパネルディスプレイ14に表示される。

[0076] ユーザは、タッチパネルディスプレイ14に表示されるライブビュー画像を視認して、構図を決定したり、撮影したい被写体を確認したり、撮影条件を設定したりすることができる。

[0077] スマートフォン10は、撮影スタンバイ状態においてタッチパネルディスプレイ14等を用いたユーザからの指示入力により撮影が指示されると、AF (Autofocus) 及びAE (Auto Exposure) 制御を行い、動画及び静止画の撮影及び記憶を行う。

[0078] [薬剤識別装置の機能構成]

図5は、スマートフォン10によって実現される薬剤識別装置100の機能構成を示すブロック図である。薬剤識別装置100の各機能は、CPU28がメモリ34に記憶された薬剤識別プログラムを実行することで具現化される。図5に示すように、薬剤識別装置100は、画像取得部102、薬剤検出部104、刻印印字抽出部106、薬種認識部108、候補出力部110、及び確定部112を含む。

[0079] 画像取得部102は、刻印印字が付加された識別対象薬剤が撮影された撮影画像を取得する。撮影画像は、例えばインカメラ20又はアウトカメラ22によって撮影された画像である。撮影画像は、無線通信部30、外部記憶部38、又は外部入出力部40を介して他の装置から取得した画像であってもよい。

[0080] 撮影画像は、識別対象薬剤及びマーカが撮影された画像であってもよい。マーカは複数であってもよいし、ArUcOマーカであってもよい。撮影画像は、識別対象薬剤及び基準となるグレーの色が撮影された画像であってもよい。

- [0081] 撮影画像は、標準となる撮影距離及び撮影視点で撮影された画像であってもよい。撮影距離とは、識別対象薬剤及び撮影レンズの間の距離と撮影レンズの焦点距離とから表すことができる。また、撮影視点とは、マーカ印刷面と撮影レンズの光軸とが成す角度から表すことができる。
- [0082] 撮影画像は、複数の識別対象薬剤が含まれていてもよい。複数の識別対象薬剤は、同じ薬種の識別対象薬剤に限定されず、それぞれ異なる薬種の識別対象薬剤であってもよい。識別対象薬剤は、フル薬剤を含んでもよいし、部分薬剤を含んでもよい。
- [0083] 画像取得部102は、撮影画像にマーカが含まれる場合に、マーカに基づいて撮影画像の撮影距離及び撮影視点の標準化を行って標準化画像を取得してもよい。また、画像取得部102は、撮影画像に基準となるグレーの色の領域が含まれる場合に、基準となるグレーの色に基づいて撮影画像の色調補正を行ってもよい。
- [0084] 薬剤検出部104は、画像取得部102が取得した撮影画像から識別対象薬剤の領域を検出する。薬剤検出部104は、画像取得部102によって標準化画像が取得された場合は、標準化画像から識別対象薬剤の領域を検出する、薬剤検出部104は、撮影画像に複数の識別対象薬剤が含まれている場合は、複数の識別対象薬剤のそれぞれの領域を検出する。
- [0085] 刻印印字抽出部106は、撮影画像の少なくとも識別対象薬剤の領域を処理して薬剤識別においてノイズとなり得る識別対象薬剤の外形エッジ情報を排し、刻印印字を抽出した刻印印字抽出画像を取得する。ここでは、刻印印字抽出画像は、刻印印字部分（以下、刻印印字部分と表記する）の輝度が刻印印字部分以外の部分の輝度よりも相対的に高く表現されることで、刻印印字が強調された画像である。刻印印字抽出画像は、刻印印字部分が白色であり、刻印印字部分以外の部分が黒色の画像であってもよい。
- [0086] 薬剤検出部104によって複数の識別対象薬剤のそれぞれの領域が検出された場合は、刻印印字抽出部106は、複数の識別対象薬剤にそれぞれ対応する複数の刻印印字抽出画像を取得する。

- [0087] 刻印印字抽出部 106 は、刻印印字が付加された薬剤の画像を入力として与えると薬剤の刻印印字が抽出された画像を出力する学習済みモデルを含んでもよい。
- [0088] 薬種認識部 108 は、刻印印字抽出画像を入力して識別対象薬剤の薬種を推論し、識別対象薬剤の薬種の候補を取得する。薬種の候補は、薬剤名、商品名、略称、又はこれらの組合せからなる薬剤識別情報を含む。薬種認識部 108 は、複数の識別対象薬剤にそれぞれ対応する複数の刻印印字抽出画像が入力された場合は、複数の識別対象薬剤にそれぞれ対応する薬種の候補を取得する。
- [0089] 薬種認識部 108 は、学習済みモデル 108A（「第 1 の学習済みモデル」の一例）を含む。学習済みモデル 108A は、薬剤の刻印印字が抽出された画像を入力として与えると、刻印印字に対応する薬剤の薬種を出力する学習済みモデルである。学習済みモデル 108A は、複数の薬種を出力してもよい。学習済みモデル 108A は、薬種とともに、その薬種に該当する確からしさを示すスコア又は確率を出力してもよい。
- [0090] 学習済みモデル 108A は、刻印印字が付加されたフル薬剤の刻印印字を抽出した画像を使用して機械学習が行われたものである。例えば、学習済みモデル 108A は、刻印印字が付加された複数の異なる薬剤の学習データセットであって、刻印印字が抽出された薬剤の第 1 の画像と、刻印印字に対応する薬剤の薬種とをセットとする学習用の学習データセットにより機械学習が行われている。第 1 の画像は、例えばフル薬剤の刻印印字が抽出された画像である。第 1 の画像は、フル薬剤の刻印印字が抽出された画像を加工した画像であってもよい。学習済みモデル 108A は、畳み込みニューラルネットワーク（CNN：Convolution Neural Network）を適用することができる。
- [0091] このように、薬種認識部 108 は、色情報を用いずに刻印印字の情報をベースに認識を行うため、撮影環境の影響に対してロバストとなる。
- [0092] 候補出力部 110 は、薬種認識部 108 が取得した識別対象薬剤の薬種の

候補を出力する。候補出力部 110 は、学習済みモデル 108A のスコアが相対的に高い複数の薬種の候補を出力してもよい。候補出力部 110 は、例えば識別対象薬剤の薬種の複数の候補を選択可能にタッチパネルディスプレイ 14 に表示させる。

[0093] 確定部 112 は、識別対象薬剤の薬種の候補から識別対象薬剤の正解薬剤を確定させる。確定部 112 は、例えばタッチパネルディスプレイ 14 に表示させた識別対象薬剤の薬種の複数の候補からユーザに選択された薬種の候補を正解薬剤として確定させる。確定部 112 は、候補出力部 110 によって出力された識別対象薬剤の薬種の候補が 1 つのみの場合は、その薬種の候補を正解薬剤として確定させてもよい。

[0094] [学習装置の電気的構成]

図 6 は、学習済みモデル 108A を生成する学習装置 120 の電気的構成を示すブロック図である。学習装置 120 としては、パーソナルコンピュータ又はワークステーションを使用することができる。

[0095] 図 6 に示すように、学習装置 120 は、学習データ取得部 122、データベース 124、操作部 126、表示部 128、CPU 130、RAM (Random Access Memory) 132、及び ROM (Read Only Memory) 134 を含む。

[0096] 学習データ取得部 122 は、データベース 124 に記憶された学習データセットを取得するインターフェースであり、有線及び無線の通信インターフェースを含む。

[0097] データベース 124 は、学習データセットを記憶する記憶部であり、大容量ストレージ装置によって構成される。学習データセットについては後述する。

[0098] 操作部 126 は、ユーザが学習装置 120 を制御するためのユーザインターフェースであり、キーボード及びポインティングデバイスによって構成される。

[0099] 表示部 128 は、学習装置 120 の状態を視覚的に表示する出力インターフェースであり、ディスプレイパネルによって構成される。

[0100] CPU 130は、RAM 132及びROM 134に記憶された命令を実行するプロセッサであり、ハードウェア的な構造はCPU 28と同様である。RAM 132は、CPU 130が各種の演算に用いるデータを一時的に記憶するメモリ装置であり、半導体メモリによって構成される。また、ROM 134は、CPU 130が実行するためのプログラムを記憶するメモリ装置であり、ハードディスクによって構成される。

[0101] 図7は、学習装置120に入力される学習データセットであって、学習済みモデル108Aを生成するための学習データセットの一例を示す図である。学習データセットは、データベース124に記憶される。学習データセットは、それぞれ異なる複数の薬剤の刻印印字抽出画像、及び正解データである薬剤の薬種と刻印印字抽出画像の表裏の情報がセットになっている。学習データセットに含まれる刻印印字抽出画像は、学習済みモデル108Aに応じた一定のサイズである。図7に示す例では、刻印印字抽出画像101、及び刻印印字抽出画像101の薬剤の薬種D01とおもて面である情報が1つの学習データセットを構成している。同様に、刻印印字抽出画像102、及び刻印印字抽出画像102の薬剤の薬種D02とおもて面である情報が1つの学習データセットを構成し、刻印印字抽出画像103、及び刻印印字抽出画像103の薬剤の薬種D03と裏面である情報が1つの学習データセットを構成している。

[0102] 図8は、学習装置120の機能構成を示すブロック図である。図8に示すように、学習装置120は、認識器140、誤差算出部142、及びパラメータ制御部144を備えている。

[0103] 認識器140は、CNNが適用される。認識器140は、パラメータが初期値から最適値に更新されることで、未学習モデルから学習済みモデルに変化する。認識器140のパラメータの初期値は、任意の値でもよいし、既存の学習済みモデルのパラメータを適用してもよい。

[0104] 認識器140は、入力層140A、中間層140B、及び出力層140Cを備える。入力層140A、中間層140B、及び出力層140Cは、複数

のノードがエッジで結ばれる構造となっている。

- [0105] 学習フェーズでは、入力層140Aには、学習データセットの一定のサイズの刻印印字抽出画像が入力される。
- [0106] 中間層140Bは、入力層140Aから入力された刻印印字抽出画像から特徴を抽出する層である。中間層140Bは、畳み込み層とプーリング層とを1セットとする複数セットと、全結合層とを有する。全結合層は、直前の層（ここではプーリング層）のノードの全てを結合する。
- [0107] 出力層140Cは、認識器140の認識結果である薬剤の薬種を出力する層である。
- [0108] 誤差算出部142は、認識器140の出力層140Cから出力される認識結果と、入力層140Aに入力した刻印印字抽出画像の学習データセットの薬剤の薬種とを取得し、両者間の誤差を算出する。誤差の算出方法は、例えばソフトマックスクロスエントロピー、又は最小二乗誤差（MSE: Mean Squared Error）等が考えられる。
- [0109] パラメータ制御部144は、誤差算出部142により算出された誤差を元に、誤差逆伝播法により認識器140のパラメータを調整する。パラメータは、例えば畳み込み層のフィルタの係数を含む。
- [0110] このパラメータの調整処理を繰り返し行い、認識器140の出力と正解データとの差が小さくなるまで繰り返し学習を行う。
- [0111] 学習装置120は、このように学習を行い、パラメータが最適化された学習済みの認識器140を学習済みモデル108Aとして生成する。なお、学習データセットの薬剤の刻印印字抽出画像に適度なノイズを人為的に付加してもよい。これにより、撮影環境の変動への頑健性を獲得した学習済みモデル108Aを生成することができる。
- [0112] ここでは、薬剤の一方の面（片面）の刻印印字抽出画像を入力画像としているが、両面の刻印印字抽出画像のセットを入力画像としてもよい。この場合は、情報量が片面のみの場合と比べて多くなるため、精度向上が期待できるが、両面を続けて撮影する必要があるためユーザビリティは低下する。

[0113] 活用フェーズでは、学習済みモデル108Aである認識器140は、薬剤の刻印印字抽出画像が入力されると、刻印印字に対応する薬剤の薬種を出力する。

[0114] <第1の実施形態>

[学習フェーズ]

図9は、学習装置120における第1の実施形態に係る学習済みモデル108Aの学習方法を示すフローチャートである。学習方法は、CPU130がROM134から学習プログラムを読み出して実行することにより実現される。学習プログラムは、学習装置120の不図示の入力インターフェースを介して提供されてもよい。

[0115] ステップS1では、学習装置120は、学習データセットを用意する。学習データセットは、薬剤の刻印印字抽出画像、及び正解データである薬剤の薬種と刻印印字抽出画像の表裏の情報を含む。ここでは、学習装置120は、データベース124から薬種情報と紐付いた大量のフル錠剤の刻印印字抽出画像を用意する。

[0116] ステップS2では、学習装置120は、フル錠剤の刻印印字抽出画像を入力、薬種を出力として、認識器140を学習させる。すなわち、学習装置120は、学習データセットの刻印印字抽出画像を入力層140Aに入力した際の出力層140Cの出力結果と学習データセットの薬種との誤差を誤差算出部142において算出し、算出した誤差に基づいて認識器140のパラメータをパラメータ制御部144において調整する。

[0117] 認識器140の出力と正解データとの差が小さくなるまで繰り返し学習を行うことで、パラメータが最適化された学習済みの認識器140を生成する。これにより、ステップS3において、フル錠剤の薬種を識別する薬種識別AIである学習済みモデル108Aが完成する。

[0118] [活用フェーズ]

図10は、薬剤識別装置100における第1の実施形態に係る薬剤識別方法を示すフローチャートである。薬剤識別方法は、CPU28がメモリ34

から薬剤識別プログラムを読み出して実行することにより実現される。薬剤識別プログラムは、無線通信部30、又は外部入出力部40を介して提供されてもよい。ここでは、半錠の識別処理について説明する。

[0119] ステップS11では、薬剤識別装置100は、アウトカメラ22において複数の錠剤を撮影する。複数の錠剤は、分包袋に一包化された状態であってもよい。画像取得部102は、複数の錠剤が撮影された撮影画像を取得する。

[0120] ステップS12では、薬剤検出部104は、ステップS11で撮影された撮影画像から複数の錠剤の領域を検出する。

[0121] ステップS13～ステップS16の処理は、ステップS12で検出された錠剤の領域ごとに繰り返し行われる。

[0122] ステップS13では、薬剤検出部104は、ステップS11で撮影された撮影画像から識別する1つの錠剤画像を抽出する。錠剤画像は、撮影画像から個々の錠剤の領域がそれぞれ抽出された画像である。

[0123] ステップS14では、薬剤検出部104は、ステップS13で抽出した錠剤画像から、写っている錠剤が半錠であるか否かを判定する。ステップS14においてフル錠剤であると判定された場合、すなわちステップS14においてN判定の場合は、この錠剤についての処理を終了し、異なる錠剤についてステップS13の処理へ移行する。ステップS14において半錠であると判定された場合、すなわちステップS14においてYes判定の場合は、ステップS15の処理へ移行する。

[0124] ステップS15では、刻印印字抽出部106は、ステップS13で抽出した錠剤画像から刻印印字抽出画像を取得する。

[0125] ステップS16では、薬種認識部108は、ステップS1～S3によって生成された学習済みモデル108AにステップS15で取得した刻印印字抽出画像を入力し、写っている半錠の複数の薬種の候補を取得する。候補出力部110は、薬種認識部108が取得した半錠の複数の薬種の候補であって、スコアが相対的に高い複数の薬種の候補をタッチパネルディスプレイ14

に表示させる。

[0126] 確定部 112 は、表示された複数の薬種の候補のうちユーザに選択された薬種の候補を正解薬剤として確定させる。

[0127] 薬剤識別装置 100 は、ステップ S12 で検出された全ての錠剤についてステップ S13～S16 の処理を行うと、本フローチャートの処理を終了する。

[0128] [作用・効果]

第 1 の実施形態は、以下の特徴を有する。

[0129] (特徴 A1) 入力画像に刻印抽出画像を用いる、機械学習ベースの識別方法である。

[0130] (特徴 A2) 学習済みモデル 108A の学習時には、フル薬剤の刻印抽出画像を使用する一方で、推論時には部分情報を入力するが、それでも正解の薬種を推論し得るといふ深層学習の性質を利用する。

[0131] (特徴 A3) スコア又は確率が一定以上の薬剤の候補を複数提示する。

[0132] 第 1 の実施形態によれば、上記の課題 1 及び課題 2 を特徴 A1 及び A2 により解決し、課題 3 及び課題 4 を特徴 A2 及び A2 の後段により解決し、課題 5 を特徴 A3 により解決することができる。

[0133] <第 2 の実施形態>

[学習データの生成]

《学習装置の機能構成》

図 11 は、第 2 の実施形態に係る学習データ取得部 122 の機能構成を示すブロック図である。ここでは、学習装置 120 の学習データ取得部 122 において学習データを生成する例を説明するが、学習装置 120 とは異なる装置において学習データを生成してもよい。学習データ取得部 122 は、学習データとして、疑似的な半錠の刻印印字抽出画像を人工的に生成する。

[0134] 図 11 に示すように、学習データ取得部 122 は、刻印印字抽出画像取得部 152、ランダム回転部 154、ランダム平行移動部 156、切断部 158、判定部 160、及び配置部 162 を含む。

- [0135] 刻印印字抽出画像取得部 152 は、データベース 124 からフル錠剤の刻印印字抽出画像を取得する。刻印印字抽出画像取得部 152 は、フル錠剤の撮影画像を取得し、取得した撮影画像からフル錠剤の領域を検出し、検出した領域から刻印印字を抽出することで、フル錠剤の刻印印字抽出画像を取得してもよい。
- [0136] ランダム回転部 154 は、刻印印字抽出画像取得部 152 が取得した刻印印字抽出画像の中心を軸として刻印印字抽出画像をランダムな角度で回転させる回転処理を施す。
- [0137] ランダム平行移動部 156 は、ランダム回転部 154 が回転させた刻印印字抽出画像をランダムな移動量で平行移動させる平行移動処理を施す。
- [0138] 切断部 158 は、ランダム平行移動部 156 が平行移動させた刻印印字抽出画像を向き及び位置が予め固定された切断軸で切断して 2 つに分割し、2 つの分割刻印印字抽出画像を生成する。
- [0139] なお、分割刻印印字抽出画像の生成は、刻印印字抽出画像を回転及び平行移動させてから固定された切断軸で切断する例に限定されず、刻印印字抽出画像と切断軸との関係が回転及び平行移動していればよい。例えば、切断軸を、ランダム回転部 154 においてランダムな角度で回転させ、さらにランダム平行移動部 156 において平行移動させてもよい。この場合、回転及び平行移動後の切断軸で、固定された刻印印字抽出画像を切断する。
- [0140] 判定部 160 は、分割刻印印字抽出画像を学習データとして採用するか否かの判定を行う。判定部 160 は、例えば刻印印字の情報量を一定基準より多く含む分割刻印印字抽出画像を学習データとして採用する判定を行う。一定基準は、分割前の刻印印字抽出画像の刻印印字の情報量を 100%とした場合の 20%であり、好ましくは 30%であり、より好ましくは 40%である。情報量として、刻印印字の画素値の合計を用いる。例えば、判定部 160 は、分割刻印印字抽出画像の刻印印字の画素値の合計が、分割前の刻印印字抽出画像の刻印印字の画素値の合計の 30%より多い場合は、その分割刻印印字抽出画像を学習データとして採用する判定を行う。一方、判定部 16

0は、分割刻印印字抽出画像の刻印印字の画素値の合計が、分割前の刻印印字抽出画像の刻印印字の画素値の合計の30%以下の場合、その分割刻印印字抽出画像を学習データから除外する判定を行う。

[0141] 判定部160は、切断部158が生成した2つの分割刻印印字抽出画像のそれぞれについて、学習データとして採用するか否かを判定する。

[0142] 配置部162は、学習済みモデル108Aの入力サイズを有する学習用画像を生成する。学習用画像は、判定部160において学習データとして採用すると判断された分割刻印印字抽出画像が中心に配置された画像である。学習用画像は、分割刻印印字抽出画像が配置される領域以外の背景領域が、分割刻印印字抽出画像の刻印印字部分以外の部分の輝度と同じ輝度を有する。例えば、分割刻印印字抽出画像の刻印印字部分以外の部分が黒色である場合、学習用画像の背景領域は黒色である。

[0143] 《円錠の場合》

図12は、第2の実施形態に係る学習データの画像の生成を説明するための図であり、円錠の場合を示す図である。円錠の場合、撮影画像を回転及び平行移動することにより学習データの画像を生成する。

[0144] 図12のF12Aは、刻印印字の向きを正立させた円錠TCのおもて面を示している。円錠TCのおもて面には、「FF111」という刻印が付加されている。また、図12のF12Bは、円錠TCのおもて面の刻印印字抽出画像111を示している。刻印印字抽出画像111は、刻印印字抽出画像取得部152における刻印印字抽出プロセスP1により円錠TCのおもて面の撮影画像から刻印印字が抽出されて取得される。ここでは、刻印印字抽出画像111の中心は、円錠TCの中心と一致している。

[0145] 図12のF12Cは、刻印印字抽出画像112を示している。刻印印字抽出画像112は、ランダム回転部154におけるランダム回転プロセスP2により刻印印字抽出画像111が回転されて取得される。ここでは、刻印印字抽出画像112は、刻印印字抽出画像111が右回りに角度 θ だけ回転された画像である。ランダム回転部154は、角度 θ を0度以上360度未満

の任意の値に決定してよい。なお、F 1 2 Cに示す刻印印字抽出画像 I 1 2の背景領域 B G 1は画像処理用の領域であり、背景領域 B G 1内において、対象となる刻印印字抽出画像の回転、及び平行移動が行われる。F 1 2 Cにおいて、背景領域 B G 1の中心は、刻印印字抽出画像 I 1 1の中心と同じ位置である。

[0146] 図 1 2の F 1 2 Dは、刻印印字抽出画像 I 1 3を示している。刻印印字抽出画像 I 1 3は、ランダム平行移動部 1 5 6におけるランダム平行移動プロセス P 3により刻印印字抽出画像 I 1 2が平行移動されて取得される。なお、背景領域 B G 1は固定されており、ランダム平行移動プロセス P 3において平行移動しない。ここでは、刻印印字抽出画像 I 1 3は、刻印印字抽出画像 I 1 2を図 1 2における横方向に Δx 、縦方向に Δy だけ平行移動した画像である。ランダム平行移動部 1 5 6は、 Δx 及び Δy を、0を含む任意の値に決定してよい。

[0147] 図 1 2の F 1 2 Eは、切断部 1 5 8における切断プロセス P 4により刻印印字抽出画像 I 1 3が切断軸である中心線 L Cで切断される様子を示している。なお、中心線 L Cは、図 1 2における縦方向に平行な直線であり、背景領域 B G 1の中心を通る直線である。

[0148] 図 1 2の F 1 2 Fは、切断プロセス P 4により切断されて刻印印字抽出画像 I 1 3から分割された一方である分割刻印印字抽出画像 I 1 4を示している。また、図 1 2の F 1 2 Gは、切断プロセス P 4により切断されて刻印印字抽出画像 I 1 3から分割された他方である分割刻印印字抽出画像 I 1 5を示している。分割刻印印字抽出画像 I 1 4及び I 1 5は、それぞれ刻印印字抽出画像 I 1 3が任意の向き及び位置で分割された一部である画像に相当する。

[0149] 図 1 2の F 1 2 Hは、判定部 1 6 0における判定プロセス P 5により分割刻印印字抽出画像 I 1 4が判定された結果 R T 1を示している。判定プロセス P 5は、刻印印字の情報量を一定基準より多く含む分割刻印印字抽出画像を学習データとして採用すると判定する処理である。結果 R T 1は、学習デ

ータとして採用である。すなわち、分割刻印印字抽出画像 I 1 4 は、刻印印字抽出画像 I 1 3 が任意の向き及び位置で分割された画像であって、刻印印字の情報量を一定基準より多く含む画像に相当する。

[0150] また、図 1 2 の F 1 2 I は、判定プロセス P 5 により分割刻印印字抽出画像 I 1 5 が判定された結果 R T 2 を示している。結果 R T 2 は、学習データとして不採用（除外）である。

[0151] 図 1 2 の F 1 2 J は、分割刻印印字抽出画像 I 1 4（「第 2 の画像」の一例）から生成された学習用画像 I 1 6 を示している。学習用画像 I 1 6 は、配置部 1 6 2 における配置プロセス P 6 により分割刻印印字抽出画像 I 1 4 の刻印印字部分が中心に配置されて生成される。または、データ増強の目的で分割刻印印字抽出画像 I 1 4 の刻印印字部分を中心からランダムにずらして配置してもよい。学習用画像 I 1 6 は、学習済みモデル 1 0 8 A の入力サイズを有する。

[0152] 《楕円錠の場合》

図 1 3 は、第 2 の実施形態に係る学習データの画像の生成を説明するための図であり、楕円錠の場合を示す図である。楕円錠の場合、楕円錠の領域を短軸方向に沿って半分で分割して学習データの画像を生成する。

[0153] 図 1 3 の F 1 3 A は、長軸方向を図 1 3 における横方向に平行に配置した楕円錠 T E 1 のおもて面を示している。楕円錠 T E 1 のおもて面には、「F F 2 2 2」という刻印が付加されている。また、図 1 3 の F 1 3 B は、楕円錠 T E 1 のおもて面の刻印印字抽出画像 I 2 1 を示している。刻印印字抽出画像 I 2 1 は、刻印印字抽出画像取得部 1 5 2 における刻印印字抽出プロセス P 1 により楕円錠 T E 1 のおもて面の撮影画像から刻印印字が抽出されて取得される。ここでは、刻印印字抽出画像 I 2 1 の図 1 3 における横方向の中心は、楕円錠 T E 1 の長軸方向の中心と一致する。

[0154] 図 1 3 の F 1 3 C は、分割刻印印字抽出画像 I 2 2 及び I 2 3 を示している。分割刻印印字抽出画像 I 2 2 及び I 2 3 は、切断部 1 5 8 における切断プロセス P 4 により刻印印字抽出画像 I 2 1 が楕円錠 T E 1 の短軸方向に平

行な中心線LCで切断されることで取得される。また、図13のF13Cは、判定部160における判定プロセスP5により分割刻印印字抽出画像122及び123がそれぞれ判定された結果RT11及びRT12を示している。結果RT11及びRT12は、それぞれ学習データとして採用である。

[0155] 図13のF13Dは、分割刻印印字抽出画像122を示している。図13のF13Eは、分割刻印印字抽出画像122から生成された学習用画像124を示している。学習用画像124は、配置部162における配置プロセスP6により分割刻印印字抽出画像122の刻印印字部分が中心に配置されて生成される。または、データ増強の目的で分割刻印印字抽出画像122の刻印印字部分を中心からランダムにずらして配置してもよい。学習用画像124は、学習済みモデル108Aの入力サイズを有する。ここでは説明を省略するが、配置プロセスP6は、分割刻印印字抽出画像123からも学習用画像を生成する。

[0156] 図13のF13Fは、楕円錠TE1と刻印印字が類似する楕円錠TE2のおもて面を示している。楕円錠TE2のおもて面には、「FF333」という刻印が付加されている。楕円錠TE1と楕円錠TE2とは、刻印の「FF」が共通している。したがって、分割刻印印字抽出画像122は、楕円錠TE2の刻印印字抽出画像からも発生し得る。これに対し、楕円錠TE1の刻印印字抽出画像（又は分割刻印印字抽出画像）と楕円錠TE2の刻印印字抽出画像（又は分割刻印印字抽出画像）とをそれぞれ学習させることで、楕円錠TE1と楕円錠TE2との両方の薬剤が候補として出力されることが期待できる。このため、自動で薬種の特定をすることはできないが、候補を絞ってユーザに提示できるという効果を奏する。

[0157] 図14は、楕円錠の学習データの画像の生成の他の例を説明するための図である。

[0158] 図14のF14Aは、楕円錠TE3のおもて面を示している。楕円錠TE3のおもて面には、「qq」という刻印が付加されている。また、図14のF14Bは、刻印印字抽出画像131を示している。刻印印字抽出画像13

1は、刻印印字抽出画像取得部152における刻印印字抽出プロセスP1により楕円錠TE3のおもて面の撮影画像から刻印印字が抽出されて取得される。

[0159] 図14のF14Cは、分割刻印印字抽出画像I32及びI33を示している。分割刻印印字抽出画像I32及びI33は、切断部158における切断プロセスP4により刻印印字抽出画像I31が中心線LCで切断されることで取得される。また、図14のF14Cは、判定部160における判定プロセスP5により分割刻印印字抽出画像I32及びI33がそれぞれ判定された結果RT21及びRT22を示している。結果RT21は、学習データとして採用であり、結果RT22は、学習データとして不採用である。

[0160] このように、分割刻印印字抽出画像I33の刻印情報は、薬種識別にとって不十分であるため、学習データから除外する。判定部160における判定プロセスP5に用いる一定基準は、円錠と同様でよい。

[0161] [学習フェーズ]

図15は、学習装置120における第2の実施形態に係る学習済みモデル108Aの学習方法を示すフローチャートである。

[0162] ステップS21では、学習装置120は、データベース124から薬種情報と紐付いた大量のフル錠剤の刻印印字抽出画像を用意する。

[0163] ステップS22では、学習装置120は、疑似的な半錠の刻印印字抽出画像を入力、薬種を出力として、認識器140を学習させる。疑似的な半錠の刻印印字抽出画像は、例えばフル錠剤の刻印印字抽出画像をランダムに画像処理で2分割し、様々なパターンの外見を生成した分割刻印印字抽出画像である。また、分割刻印印字抽出画像は、図12～図14を用いて説明したように、判定部160における判定プロセスP5において学習データとして採用されたものである。

[0164] 認識器140の出力と正解データとの差が小さくなるまで繰り返し学習を行うことで、パラメータが最適化された学習済みの認識器140を生成する。これにより、ステップS23において、薬種識別A1である学習済みモデル

ル108Aが完成する。このように学習された学習済みモデル108Aは、半錠専用の薬種識別A1となり、フル錠剤の薬種識別A1とは別のモデルとなる。

[0165] [活用フェーズ]

図16は、薬剤識別装置100における第2の実施形態に係る薬剤識別方法を示すフローチャートである。

[0166] ステップS31では、薬剤識別装置100は、アウトカメラ22において複数の錠剤を撮影する。複数の錠剤は、分包袋に一包化された状態であってもよい。画像取得部102は、複数の錠剤が撮影された撮影画像を取得する。

[0167] ステップS32では、薬剤検出部104は、ステップS31で撮影された撮影画像から複数の錠剤の領域を検出する。

[0168] ステップS33～ステップS36の処理は、ステップS32で検出された錠剤の領域ごとに繰り返し行われる。

[0169] ステップS33では、薬剤検出部104は、ステップS31で撮影された撮影画像から識別する1つの錠剤画像を抽出する。

[0170] ステップS34では、薬剤検出部104は、ステップS33で抽出した錠剤画像から、写っている錠剤が半錠であるか否かを判定する。ステップS34においてフル錠剤であると判定された場合、すなわちステップS34においてN o判定の場合は、この錠剤についての処理を終了し、異なる錠剤についてステップS33の処理へ移行する。ステップS34において半錠であると判定された場合、すなわちステップS34においてY e s判定の場合は、ステップS35の処理へ移行する。

[0171] ステップS35では、刻印印字抽出部106は、ステップS33で抽出した錠剤画像から刻印印字抽出画像を取得する。

[0172] ステップS36では、薬種認識部108は、ステップS21～S23によって生成された学習済みモデル108AにステップS35で取得した刻印印字抽出画像を入力し、半錠の複数の薬種の候補を取得する。候補出力部11

0は、薬種認識部108が取得した半錠の複数の薬種の候補であって、スコアが相対的に高い複数の薬種の候補をタッチパネルディスプレイ14に表示させる。

[0173] 確定部112は、表示された複数の薬種の候補のうちユーザに選択された薬種の候補を正解薬剤として確定させる。

[0174] 薬剤識別装置100は、ステップS32で検出された全ての錠剤についてステップS33～S36の処理を行うと、本フローチャートの処理を終了する。

[0175] [作用・効果]

このように、第2の実施形態では、学習にフル錠剤画像を活用する点は第1の実施形態と同様であるが、半錠の識別精度を上げる為に学習方法を工夫している。第2の実施形態は、以下の特徴を有する。

[0176] (特徴B1) 入力画像に刻印抽出画像を用いる、機械学習ベースの識別方法である。

[0177] (特徴B2) 学習済みモデル108Aの学習には、フル薬剤の刻印抽出画像を使用する。ただし、学習時に、フル薬剤の刻印抽出画像から生成した疑似的な半錠の刻印印字抽出画像を用いて学習させる。

[0178] (特徴B3) 特徴B2で生成される画像について、画素値を基に情報量が少ない場合には自動判定で学習データから除外する。

[0179] (特徴B4) スコア又は確率が一定以上の薬剤の候補を複数提示する。

[0180] 第2の実施形態によれば、上記の課題1及び課題2を特徴B1により解決し、課題3を特徴B2により解決することができる。また、第2の実施形態によれば、上記の課題3を特徴B2及び特徴B3により解決し、課題5を特徴B4により解決することができる。

[0181] <第3の実施形態>

[学習フェーズ]

図17は、学習装置120における第3の実施形態に係る学習済みモデル108Aの学習方法を示すフローチャートである。

- [0182] ステップS41では、学習装置120は、データベース124から薬種情報と紐付いた大量のフル錠剤の刻印印字抽出画像を用意する。
- [0183] ステップS42では、学習装置120は、第1の実施形態と同様のフル錠剤の刻印印字抽出画像、及び第2の実施形態と同様の疑似的な半錠の刻印印字抽出画像を入力、薬種を出力として、認識器140を学習させる。
- [0184] 認識器140の出力と正解データとの差が小さくなるまで繰り返し学習を行うことで、パラメータが最適化された学習済みの認識器140を生成する。これにより、ステップS43において、薬種識別A1である学習済みモデル108Aが完成する。このように学習された学習済みモデル108Aは、フル錠剤及び部分薬剤の両方を識別可能な薬種識別A1となる。
- [0185] [活用フェーズ]
- 図18は、薬剤識別装置100における第3の実施形態に係る薬剤識別方法を示すフローチャートである。
- [0186] ステップS51では、薬剤識別装置100は、アウトカメラ22において複数の錠剤を撮影する。複数の錠剤は、分包袋に一包化された状態であってもよい。画像取得部102は、複数の錠剤が撮影された撮影画像を取得する。
- [0187] ステップS52では、薬剤検出部104は、ステップS51で撮影された撮影画像から複数の錠剤の領域を検出する。
- [0188] ステップS53～ステップS55の処理は、ステップS52で検出された錠剤の領域ごとに繰り返し行われる。
- [0189] ステップS53では、薬剤検出部104は、ステップS51で撮影された撮影画像から識別する1つの錠剤画像を抽出する。
- [0190] ステップS54では、刻印印字抽出部106は、ステップS53で抽出した錠剤画像から刻印印字抽出画像を取得する。
- [0191] ステップS55では、薬種認識部108は、ステップS41～S43によって生成された学習済みモデル108AにステップS54で取得した刻印印字抽出画像を入力し、錠剤の複数の薬種の候補を取得する。候補出力部11

0は、薬種認識部108が取得した錠剤の複数の薬種の候補であって、スコアが相対的に高い複数の薬種の候補をタッチパネルディスプレイ14に表示させる。

[0192] 確定部112は、表示された複数の薬種の候補のうちユーザに選択された薬種の候補を正解薬剤として確定させる。

[0193] 薬剤識別装置100は、ステップS52で検出された全ての錠剤についてステップS53～S55の処理を行うと、本フローチャートの処理を終了する。

[0194] [作用・効果]

このように、第3の実施形態では、半錠の識別精度を上げる為に学習方法を工夫している。第3の実施形態によれば、フル錠剤及び半錠共用の薬種識別A1とすることができ、個々の錠剤切出し画像に対して、フル薬剤であるか、又は部分薬剤であるかを分類したり、フル薬剤に対する処理と部分薬剤に対する処理とを切り分けたりする必要がなくなる。第3の実施形態は、以下の特徴を有する。

[0195] (特徴C1) 入力画像に刻印抽出画像を用いる、機械学習ベースの識別方法である。

[0196] (特徴C2) 学習済みモデル108Aの学習には、フル薬剤の刻印抽出画像の他に、フル薬剤の刻印抽出画像から生成した疑似的な半錠の刻印印字抽出画像を混ぜて、同時に学習させる。

[0197] (特徴C3) 特徴C2で生成される画像について、画素値を基に情報量が少ない場合には自動判定で学習データから除外する。

[0198] (特徴C4) スコア又は確率が一定以上の薬剤の候補を複数提示する。

[0199] 第3の実施形態によれば、上記の課題1及び課題2を特徴C1により解決し、課題3を特徴C2により解決することができる。また、第3の実施形態によれば、上記の課題3を特徴C2及び特徴C3により解決し、課題5を特徴C4により解決することができる。

[0200] <第4の実施形態>

〔学習フェーズ〕

図19は、学習装置120における第4の実施形態に係る学習済みモデル108Aの学習方法を示すフローチャートである。

- [0201] ステップS61では、学習装置120は、データベース124から薬種情報と紐付いた大量のフル錠剤の刻印印字抽出画像を用意する。
- [0202] ステップS62では、学習装置120は、第1の実施形態と同様に、フル錠剤の刻印印字抽出画像を入力、薬種を出力として、認識器140を学習させる。
- [0203] 認識器140の出力と正解データとの差が小さくなるまで繰り返し学習を行うことで、パラメータが最適化された学習済みの認識器140を生成する。これにより、ステップS63において、フル錠剤の薬種を識別する薬種識別A1である学習済みモデル108Aが完成する。

[0204] 〔活用フェーズ〕

図20は、薬剤識別装置100における第4の実施形態に係る薬剤識別方法を示すフローチャートである。

- [0205] ステップS71では、薬剤識別装置100は、アウトカメラ22において半錠を撮影する。画像取得部102は、半錠が撮影された撮影画像を取得する。
- [0206] 図21は、ステップS71で取得される半錠の撮影画像の一例を説明するための図である。図21のF21Aは、元々1つのフル錠剤TF（図1参照、「第1の薬剤」の一例）であった半錠TH11（「第1の部分薬剤」の一例）と半錠TH12（「第2の部分薬剤」の一例）とを、分割前のフル錠剤TFを再現するようにそれぞれの分割線を物理的に接近させて並べた状態を示している。また、図21のF21Bは、半錠TH11と半錠TH12とをF21Aに示したように並べた状態で撮影した撮影画像141（「第3の撮影画像」の一例）を示している。ステップS71では、画像取得部102は、このように撮影された撮影画像141を取得する。

- [0207] 図20の説明に戻り、ステップS72では、薬剤検出部104は、ステッ

プS 7 1 で取得した撮影画像 I 4 1 から半錠 T H 1 1 の領域と半錠 T H 1 2 の領域とを検出する。

[0208] ステップS 7 3～ステップS 7 5 の処理は、ステップS 7 2 で検出されたフル錠剤の領域ごとに繰り返し行われる。

[0209] ステップS 7 3 では、薬剤検出部 1 0 4 は、ステップS 7 1 で取得された撮影画像 I 4 1 から識別する 1 つの錠剤画像を抽出する。

[0210] ステップS 7 4 では、刻印印字抽出部 1 0 6 は、ステップS 7 3 で抽出した錠剤画像の少なくとも半錠 T H 1 1 の領域と半錠 T H 1 2 の領域とを処理して刻印印字抽出画像（「第 2 の刻印印字抽出画像」の一例）を取得する。

[0211] ステップS 7 5 では、薬種認識部 1 0 8 は、ステップS 5 1～S 5 3 によって生成された学習済みモデル 1 0 8 A にステップS 7 4 で取得した刻印印字抽出画像を入力し、半錠 T H 1 1 と半錠 T H 1 2 とを分割する前の元のフル錠剤 T F の複数の薬種の候補を取得する。候補出力部 1 1 0 は、薬種認識部 1 0 8 が取得したフル錠剤 T F の複数の薬種の候補であって、スコアが相対的に高い複数の薬種の候補をタッチパネルディスプレイ 1 4 に表示させる。

[0212] 確定部 1 1 2 は、表示された複数の薬種の候補のうちユーザに選択された薬種の候補を正解薬剤として確定させる。

[0213] ステップS 7 3～S 7 5 の処理を、ステップS 7 2 で検出された全ての再現されたフル錠剤について行い、薬剤識別装置 1 0 0 は本フローチャートの処理を終了する。

[0214] 図 2 2 は、ステップS 7 1 で取得される半錠の撮影画像の他の例を説明するための図である。図 2 2 の F 2 2 A は、別々に撮影された半錠 T H 1 1 の撮影画像 I 4 2（「第 1 の撮影画像」の一例）と半錠 T H 1 2 の撮影画像 I 4 3（「第 2 の撮影画像」の一例）とを示している。また、図 2 2 の F 2 2 B は撮影画像 I 4 2 の半錠 T H 1 1 の領域と撮影画像 I 4 3 の半錠 T H 1 2 の領域とを元のフル錠剤 T F を再現するようにそれぞれの分割線を接近させて並べて合成した合成画像 I 4 4 を示す図である。ステップS 7 1 では、画

像取得部102は、このように合成された合成画像144を取得する。画像取得部102は、専用のGUI (Graphical User Interface) によって撮影画像142と撮影画像143とを合成して合成画像144を取得してもよい。

[0215] ステップS72では、薬剤検出部104は、ステップS71で取得した合成画像144からフル錠剤TFの領域を検出する。また、ステップS73では、薬剤検出部104は、ステップS71で取得された合成画像144から識別する錠剤画像を抽出する。

[0216] 続くステップS74では、刻印印字抽出部106は、ステップS73で抽出した錠剤画像の少なくともフル錠剤TFの領域を処理して刻印印字抽出画像(「第1の刻印印字抽出画像」の一例)を取得する。刻印印字抽出部106は、分割線の領域を刻印印字として抽出しないように処理することが好ましい。

[0217] 最後に、ステップS75では、薬種認識部108は、学習済みモデル108AにステップS74で取得した刻印印字抽出画像を入力し、フル錠剤TFの複数の薬種の候補を取得する。候補出力部110は、薬種認識部108が取得したフル錠剤TFの複数の薬種の候補であって、スコアが相対的に高い複数の薬種の候補をタッチパネルディスプレイ14に表示させる。確定部112は、表示された複数の薬種の候補のうちユーザに選択された薬種の候補を正解薬剤として確定させる。

[0218] [作用・効果]

このように、第4の実施形態では、フル錠剤の薬種識別A1において半錠を識別することができる。第4の実施形態は、以下の特徴を有する。

[0219] (特徴D1) 入力画像に刻印抽出画像を用いる、機械学習ベースの識別方法である。

[0220] (特徴D2) 学習済みモデル108Aの学習時には、フル錠剤の刻印抽出画像を使用する一方で、推論時には部分情報を入力するが、それでも正解の薬種を推論し得るといふ深層学習の性質を利用する。

- [0221] (特徴D3) スコア又は確率が一定以上の薬剤の候補を複数提示する。
- [0222] (特徴D4) 入力画像には、(1) 元々1つのフル錠剤だった複数の分割錠剤を別々に撮影した画像を専用のGUI上で1つのフル錠剤に近くなるように並べた画像、又は(2) 元々1つのフル錠剤だった複数の分割錠剤をフル錠剤に近くなるよう物理的に並べて撮影した画像、を使用する。
- [0223] 第4の実施形態によれば、上記の課題1及び課題2を特徴D1、D2、及びD4により解決し、課題3を特徴D2及びD4により解決することができる。また、第4の実施形態によれば、上記の課題4を特徴D4により解決し、課題5を特徴D3及びD4により解決することができる。
- [0224] <その他>
- ここまでは、部分薬剤の識別の例として半錠の識別について説明したが、4分の1錠の識別についても同様に、学習済みモデルを学習させ、学習済みモデルにより識別することができる。
- [0225] ここまでは、スマートフォン10が単独で刻印印字が付加された識別対象薬剤の正解薬剤を特定する薬剤識別装置100を構成する例を説明したが、薬剤識別装置100は、スマートフォン10と、スマートフォン10と通信可能なサーバとで構成されてもよいし、サーバ単独で構成されてもよい。
- [0226] 薬剤識別プログラム、及び学習プログラムは、CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) 等の非一時的な記録媒体に記憶されて提供されることも可能である。
- [0227] 本発明の技術的範囲は、上記の実施形態に記載の範囲には限定されない。各実施形態における構成等は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、各実施形態間で適宜組み合わせることができる。

符号の説明

- [0228] 10…スマートフォン
12…筐体
14…タッチパネルディスプレイ
16…スピーカ

18…マイクロフォン
20…インカメラ
22…アウトカメラ
24…ライト
26…スイッチ
28…CPU
30…無線通信部
32…通話部
34…メモリ
36…内部記憶部
38…外部記憶部
40…外部入出力部
42…GPS受信部
44…電源部
100…薬剤識別装置
102…画像取得部
104…薬剤検出部
106…刻印印字抽出部
108…薬種認識部
108A…学習済みモデル
110…候補出力部
112…確定部
120…学習装置
122…学習データ取得部
124…データベース
126…操作部
128…表示部
130…CPU

1 3 2 … R A M
1 3 4 … R O M
1 4 0 … 認識器
1 4 0 A … 入力層
1 4 0 B … 中間層
1 4 0 C … 出力層
1 4 2 … 誤差算出部
1 4 4 … パラメータ制御部
1 5 2 … 刻印印字抽出画像取得部
1 5 4 … ランダム回転部
1 5 6 … ランダム平行移動部
1 5 8 … 切断部
1 6 0 … 判定部
1 6 2 … 配置部
B G 1 … 背景領域
I 0 1 … 刻印印字抽出画像
I 0 2 … 刻印印字抽出画像
I 0 3 … 刻印印字抽出画像
I 1 1 … 刻印印字抽出画像
I 1 2 … 刻印印字抽出画像
I 1 3 … 刻印印字抽出画像
I 1 4 … 分割刻印印字抽出画像
I 1 5 … 分割刻印印字抽出画像
I 1 6 … 学習用画像
I 2 1 … 刻印印字抽出画像
I 2 2 … 分割刻印印字抽出画像
I 2 3 … 分割刻印印字抽出画像
I 2 4 … 学習用画像

I 3 1 …刻印印字抽出画像
I 3 2 …分割刻印印字抽出画像
I 3 3 …分割刻印印字抽出画像
I 4 1 …撮影画像
I 4 2 …撮影画像
I 4 3 …撮影画像
I 4 4 …合成画像
L C …中心線
P 1 …刻印印字抽出プロセス
P 2 …ランダム回転プロセス
P 3 …ランダム平行移動プロセス
P 4 …切断プロセス
P 5 …判定プロセス
P 6 …配置プロセス
R T 1 …結果
R T 2 …結果
R T 1 1 …結果
R T 1 2 …結果
R T 2 1 …結果
R T 2 2 …結果
S 1 ～ S 3 …学習方法の工程
S 1 1 ～ S 1 6 …薬剤識別方法の工程
S 2 1 ～ S 2 3 …学習方法の工程
S 3 1 ～ S 3 6 …薬剤識別方法の工程
S 4 1 ～ S 4 3 …学習方法の工程
S 5 1 ～ S 5 5 …薬剤識別方法の工程
S 6 1 ～ S 6 3 …学習方法の工程
S 7 1 ～ S 7 5 …薬剤識別方法の工程

S T 1 … G P S 衛星

S T 2 … G P S 衛星

T C … 円錠

T E 1 … 橢円錠

T E 2 … 橢円錠

T E 3 … 橢円錠

T F … フル錠剤

T H 1 … 半錠

T H 2 … 半錠

T H 3 … 半錠

T H 4 … 半錠

T H 5 … 半錠

T H 6 … 半錠

T H 1 1 … 半錠

T H 1 2 … 半錠

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも1つのプロセッサと、
 前記少なくとも1つのプロセッサに実行させるための命令を記憶する少なくとも1つのメモリと、
 を備え、
 前記少なくとも1つのプロセッサは、
 刻印及び／又は印字が付加された識別対象薬剤が撮影された撮影画像であって、非分割のフル薬剤が複数に分割された一部である部分薬剤が撮影された撮影画像を取得し、
 前記撮影画像から前記部分薬剤の領域を検出し、
 前記撮影画像の少なくとも前記部分薬剤の領域を処理して前記部分薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した刻印印字抽出画像を取得し、
 第1の学習済みモデルに前記刻印印字抽出画像を入力して前記部分薬剤の薬種を推論し、前記部分薬剤の複数の薬種の候補を取得し、
 前記複数の薬種の候補を提示し、
 前記第1の学習済みモデルは、刻印及び／又は印字が付加されたフル薬剤の前記刻印及び／又は印字を抽出した第1の画像を使用して学習されている、
 薬剤識別装置。
- [請求項2] 前記第1の学習済みモデルは、前記第1の画像が任意の向き及び位置で分割された一部である第2の画像であって、前記刻印及び／又は印字の情報量を一定基準より多く含む第2の画像を使用して学習されている、
 請求項1に記載の薬剤識別装置。
- [請求項3] 前記第2の画像は、前記第1の画像が回転及び／又は平行移動された後に分割された一部である、
 請求項2に記載の薬剤識別装置。
- [請求項4] 前記第1の学習済みモデルは、前記第1の画像と、前記第1の画像

が任意の向き及び位置で分割された一部である第2の画像であって、前記刻印及び／又は印字の情報量を一定基準より多く含む第2の画像と、を使用して学習されている、

請求項1に記載の薬剤識別装置。

[請求項5]

前記少なくとも1つのプロセッサは、

複数の薬剤が撮影された撮影画像を取得し、

前記撮影画像から前記複数の薬剤の領域を検出し、

前記複数の薬剤の領域から前記部分薬剤の領域を検出する、

請求項1に記載の薬剤識別装置。

[請求項6]

前記少なくとも1つのプロセッサは、

第1の薬剤が分割された一部である第1の部分薬剤が撮影された第1の撮影画像を取得し、

前記第1の薬剤が分割された一部である第2の部分薬剤であって、前記第1の部分薬剤とは異なる第2の部分薬剤が撮影された第2の撮影画像を取得し、

前記第1の撮影画像の前記第1の部分薬剤の領域と前記第2の撮影画像の前記第2の部分薬剤の領域とを並べた合成画像を取得し、

前記合成画像から前記第1の薬剤の領域を検出し、

前記合成画像の少なくとも前記第1の薬剤の領域を処理して前記第1の薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した第1の刻印印字抽出画像を取得し、

第1の学習済みモデルに前記第1の刻印印字抽出画像を入力して前記第1の薬剤の薬種を推論し、前記第1の薬剤の薬種の候補を取得する、

請求項1に記載の薬剤識別装置。

[請求項7]

前記少なくとも1つのプロセッサは、

第1の薬剤が分割された一部である第1の部分薬剤と、前記第1の薬剤が分割された一部である第2の部分薬剤であって、前記第1の部

分薬剤とは異なる第2の部分薬剤と、が並べて撮影された第3の撮影画像を取得し、

前記第3の撮影画像から前記第1の部分薬剤の領域と前記第2の部分薬剤の領域とを検出し、

前記第3の撮影画像の少なくとも前記第1の部分薬剤の領域と前記第2の部分薬剤の領域とを処理して前記第1の部分薬剤と前記第2の部分薬剤との刻印及び／又は印字を抽出した第2の刻印印字抽出画像を取得し、

第1の学習済みモデルに前記第2の刻印印字抽出画像を入力して前記第1の薬剤の薬種を推論し、前記第1の薬剤の薬種の候補を取得する、

請求項1に記載の薬剤識別装置。

[請求項8]

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記第1の学習済みモデルが出力するスコアが相対的に高い複数の薬種の候補を取得する、

請求項1から7のいずれか1項に記載の薬剤識別装置。

[請求項9]

刻印及び／又は印字が付加された薬剤の前記刻印及び／又は印字を抽出した第1の画像が任意の向き及び位置で分割された一部である第2の画像であって、前記刻印及び／又は印字の情報量を一定基準より多く含む第2の画像を使用して機械学習が行われた学習済みモデル。

[請求項10]

少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに実行させるための命令を記憶する少なくとも1つのメモリと、

を備え、

前記少なくとも1つのプロセッサは、

刻印及び／又は印字が付加された薬剤の前記刻印及び／又は印字を抽出した第1の画像を任意の向き及び位置で2分割した第2の画像であって、前記刻印及び／又は印字の情報量を一定基準より多く含む第

2の画像を使用して第1の学習済みモデルを学習させる、
学習装置。

[請求項11]

少なくとも1つのプロセッサが、
刻印及び／又は印字が付加された識別対象薬剤が撮影された撮影画像であって、非分割のフル薬剤が複数に分割された一部である部分薬剤が撮影された撮影画像を取得し、
前記撮影画像から前記部分薬剤の領域を検出し、
前記撮影画像の少なくとも前記部分薬剤の領域を処理して前記部分薬剤の刻印及び／又は印字を抽出した刻印印字抽出画像を取得し、
第1の学習済みモデルに前記刻印印字抽出画像を入力して前記部分薬剤の薬種を推論し、前記部分薬剤の複数の薬種の候補を取得し、
前記複数の薬種の候補を提示し、
前記第1の学習済みモデルは、刻印及び／又は印字が付加された非分割のフル薬剤の前記刻印及び／又は印字を抽出した第1の画像に基づいて学習されている、
薬剤識別方法。

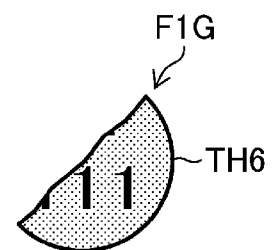
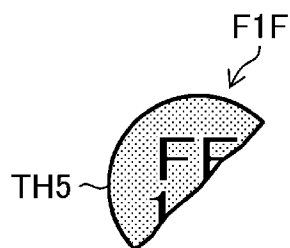
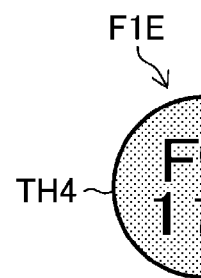
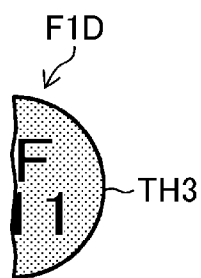
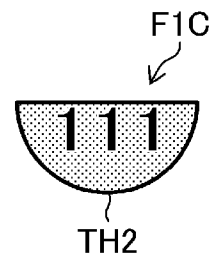
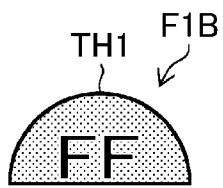
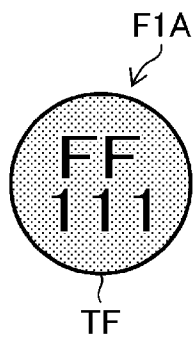
[請求項12]

請求項11に記載の薬剤識別方法をコンピュータに実行させるプログラム。

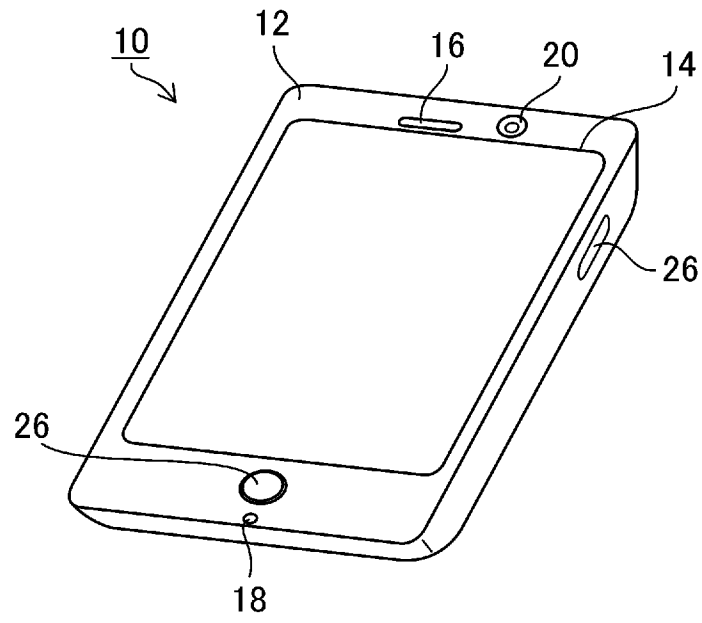
[請求項13]

非一時的かつコンピュータ読取可能な記録媒体であって、請求項12に記載のプログラムが記録された記録媒体。

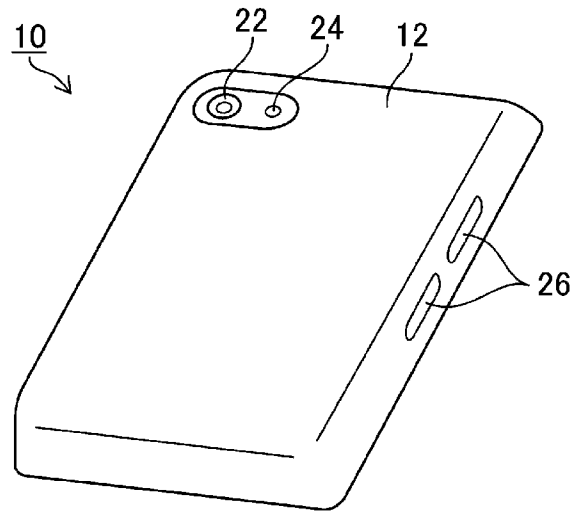
[図1]



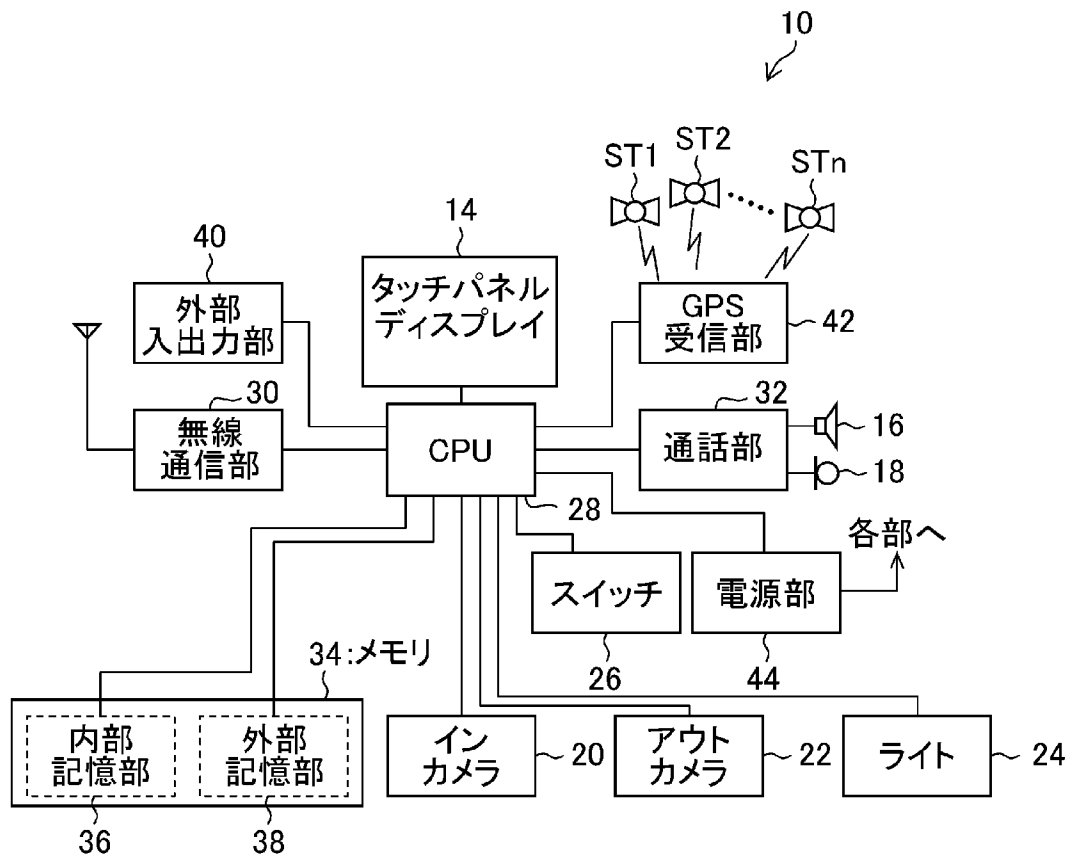
[図2]



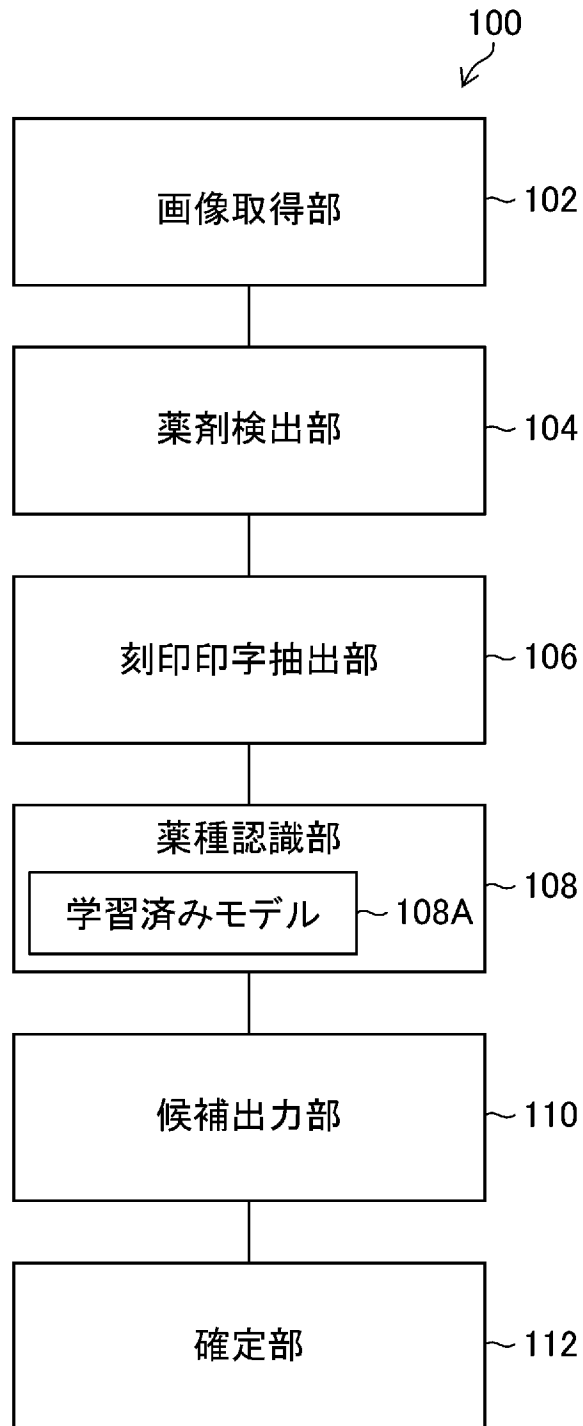
[図3]



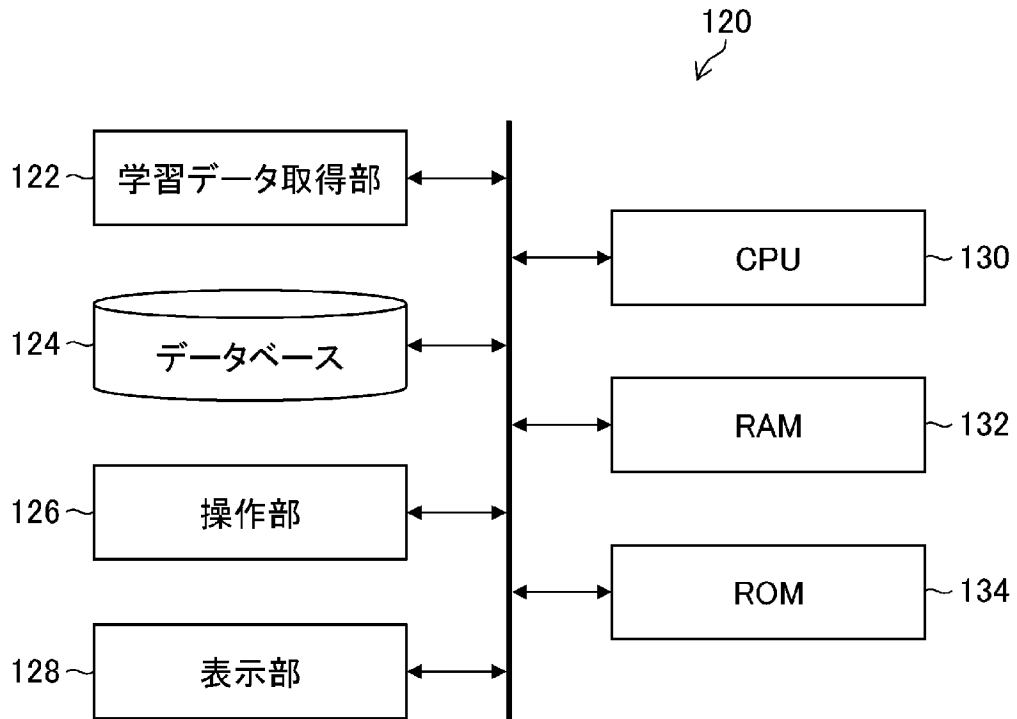
[図4]






[図5]



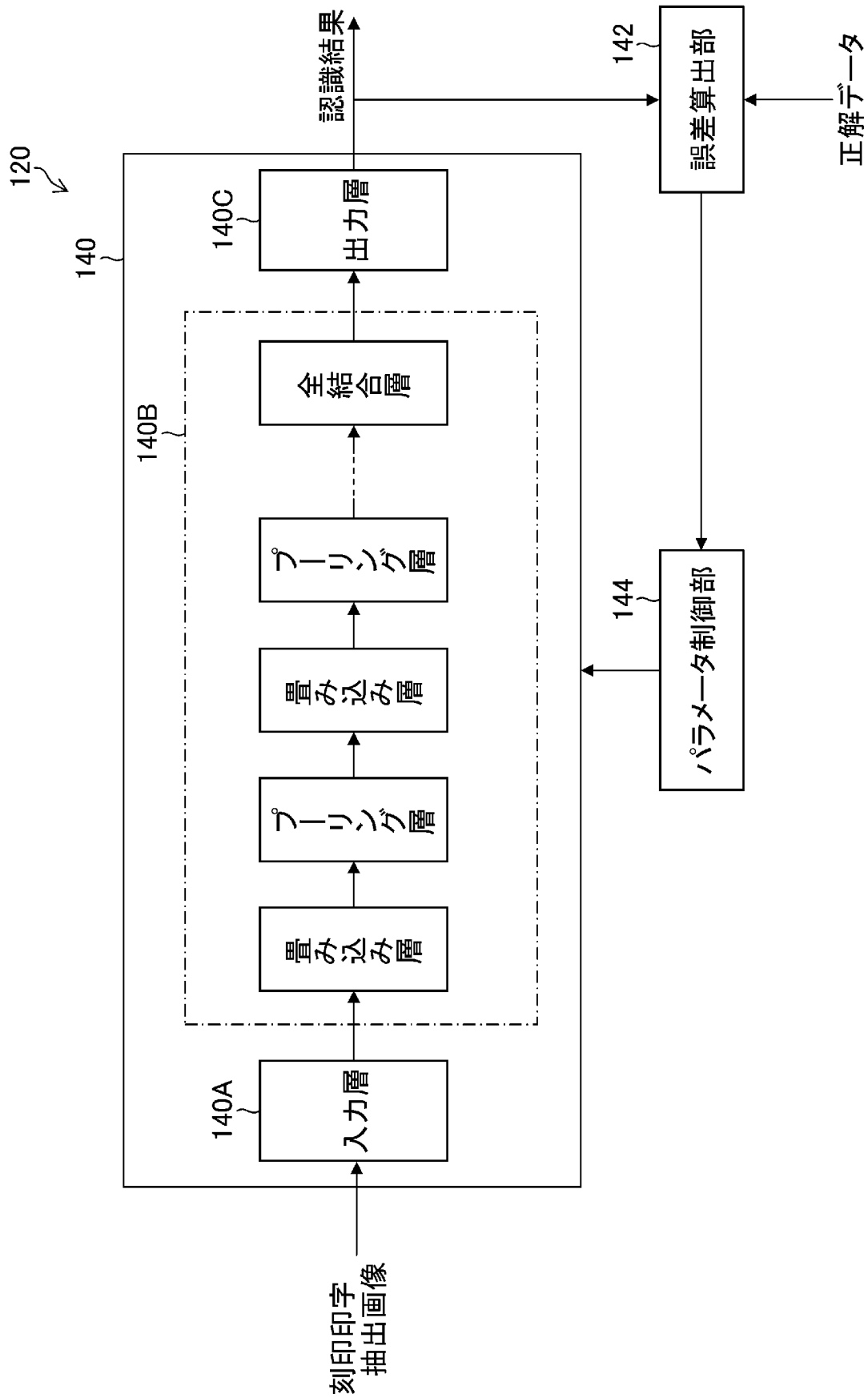
[図6]



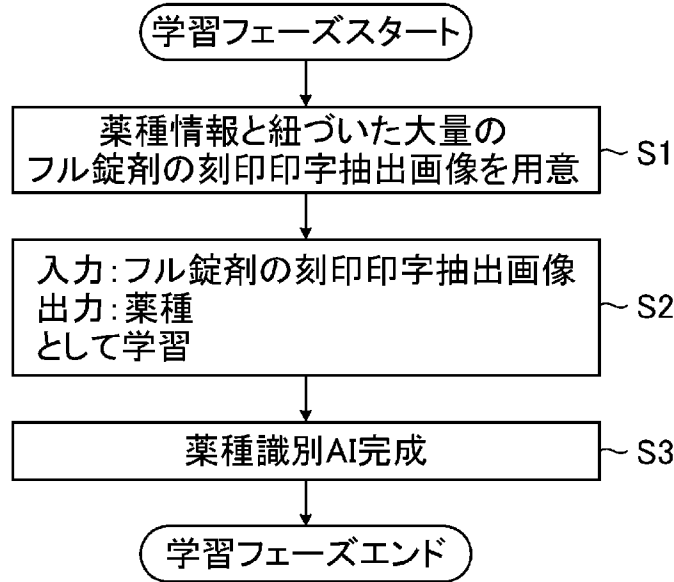
[図7]

刻印印字抽出画像	薬種
<p data-bbox="694 443 737 474">I01</p> 	<p data-bbox="1054 465 1114 497">D01</p> <p data-bbox="970 544 1166 575">AB錠1mg /表</p>
<p data-bbox="694 761 737 792">I02</p> 	<p data-bbox="1054 781 1114 813">D02</p> <p data-bbox="970 860 1166 891">EF錠1mg /表</p>
<p data-bbox="694 1079 737 1111">I03</p> 	<p data-bbox="1054 1099 1114 1131">D03</p> <p data-bbox="959 1178 1177 1209">CD錠0.8mg /裏</p>

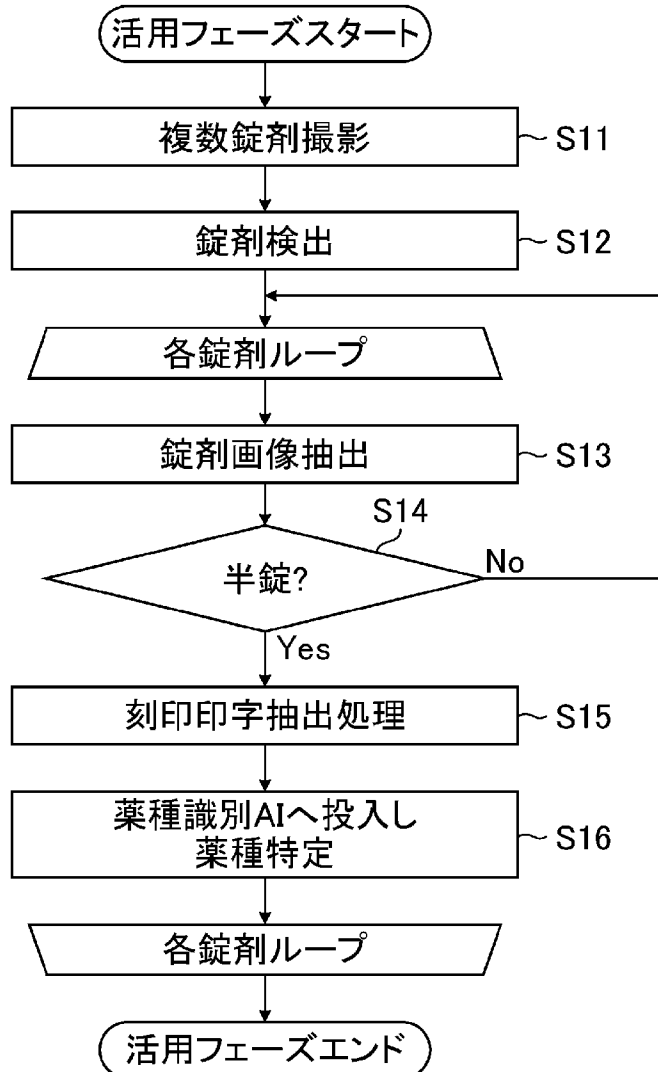
[図8]



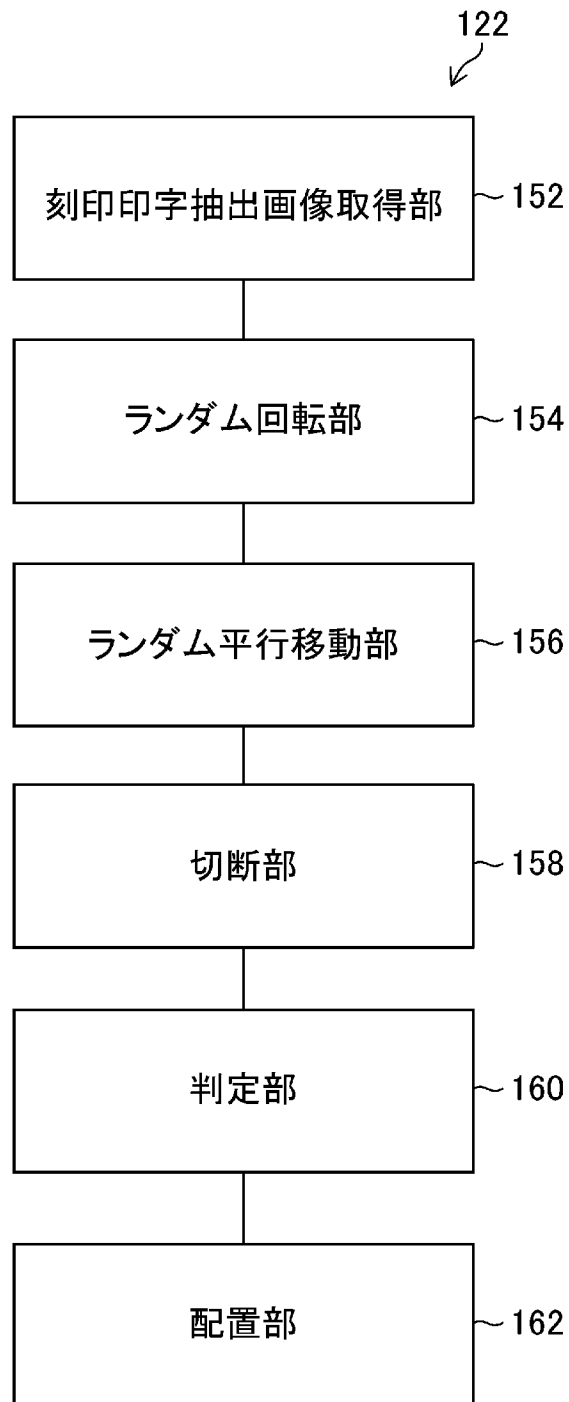
[図9]



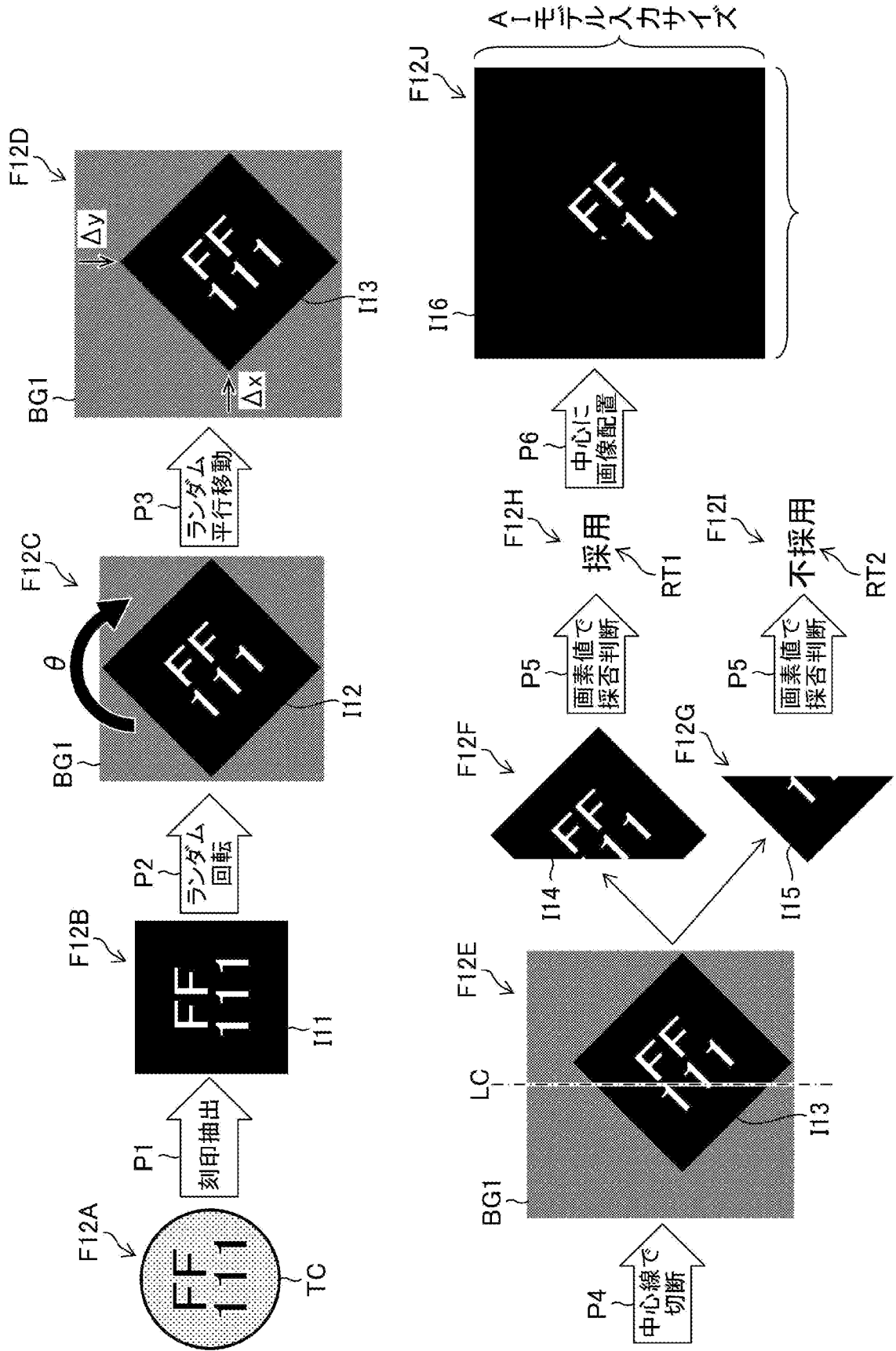
[図10]



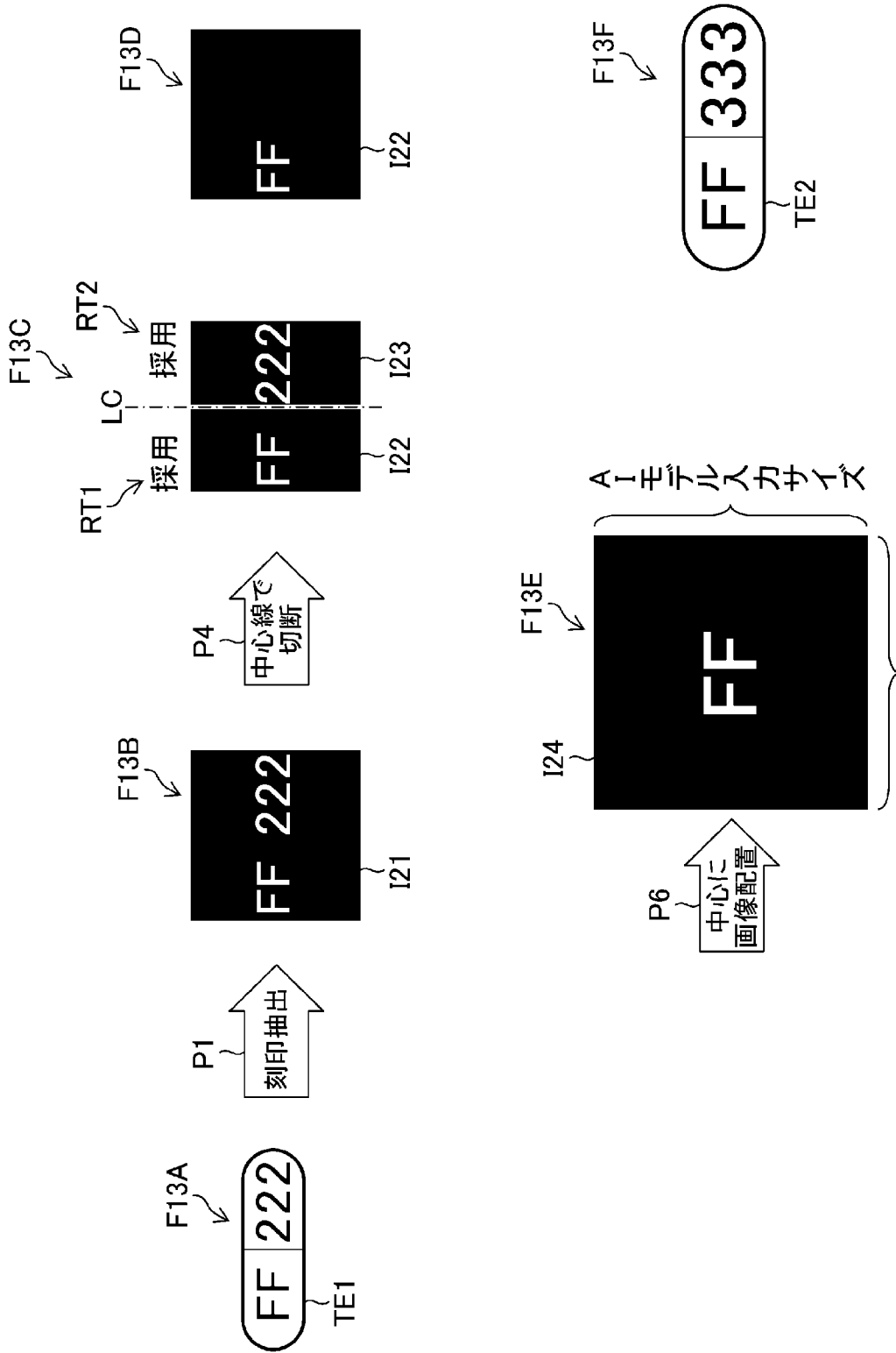
[図11]



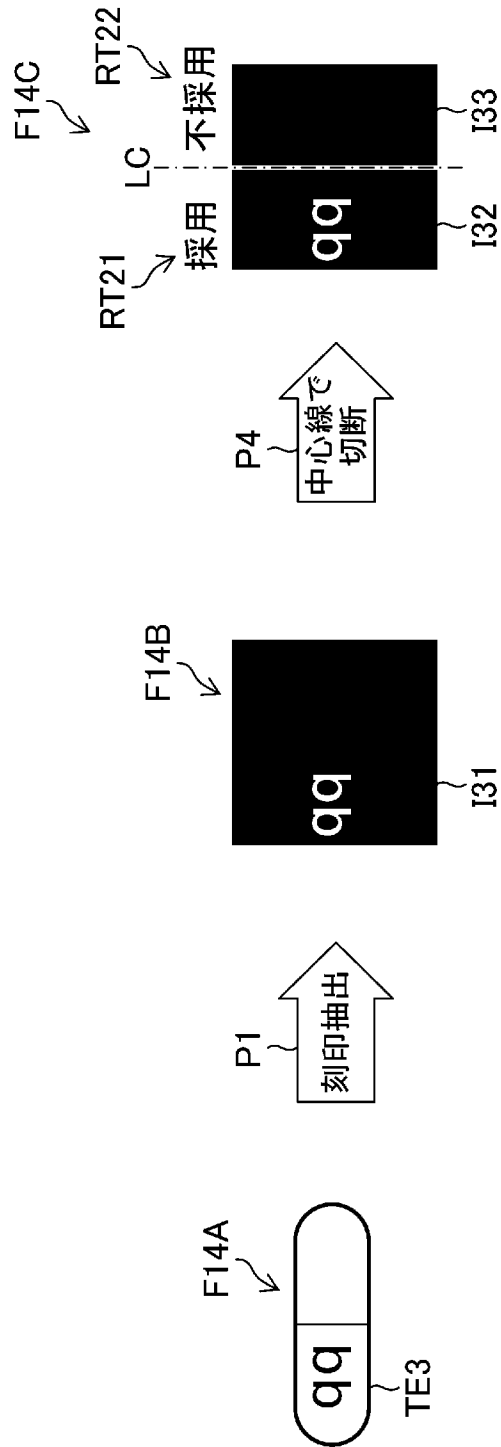
[図12]



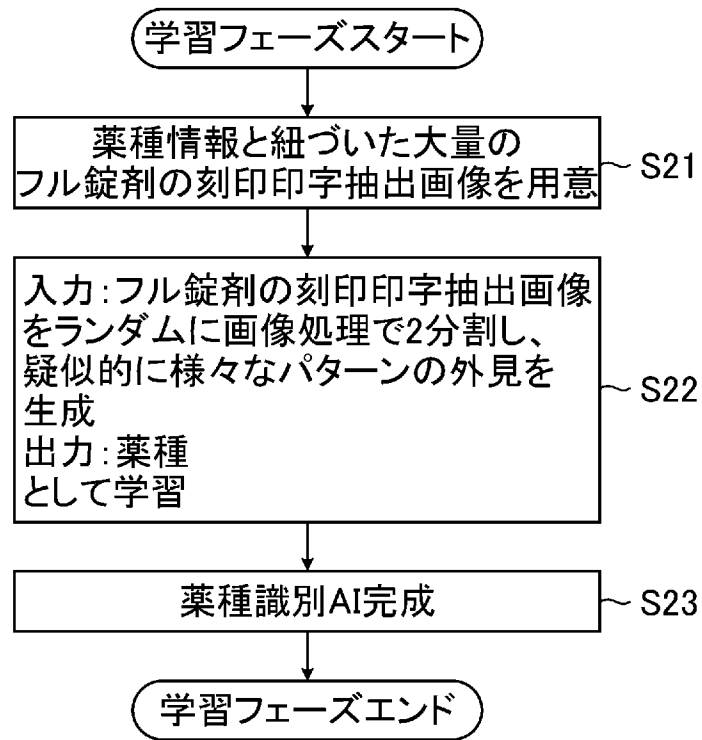
[図13]



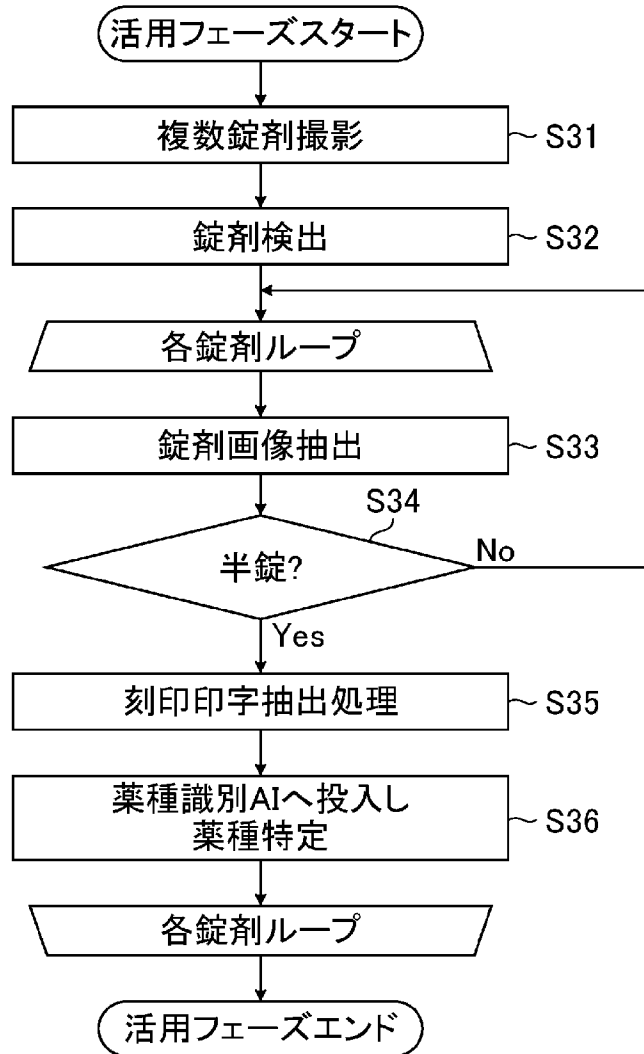
[図14]



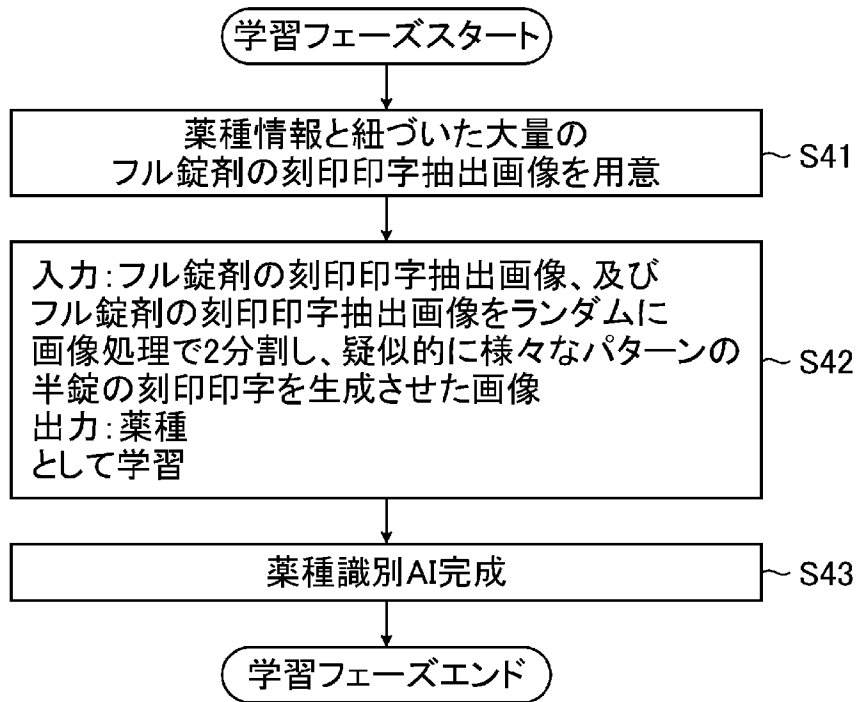
[図15]



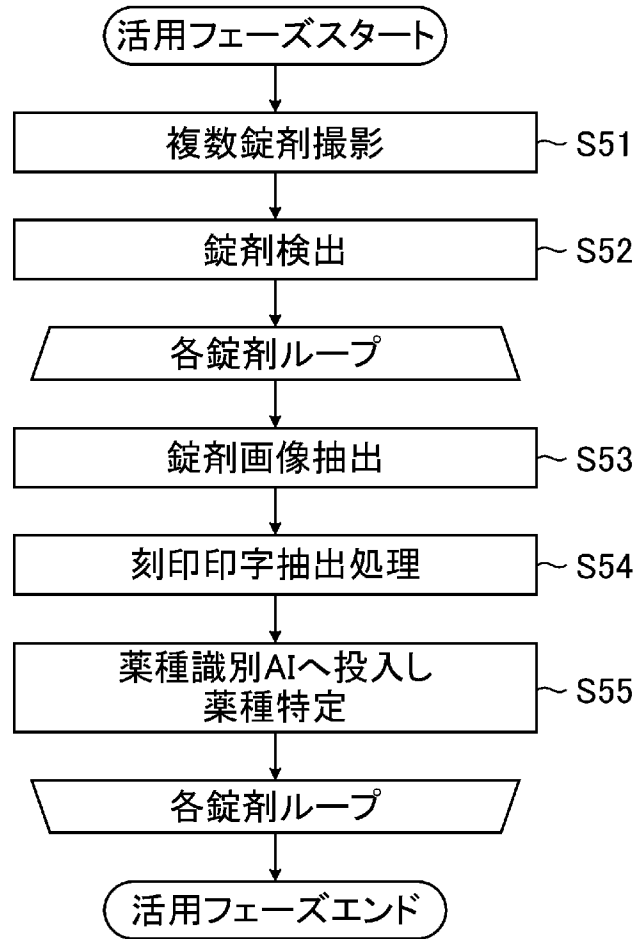
[図16]



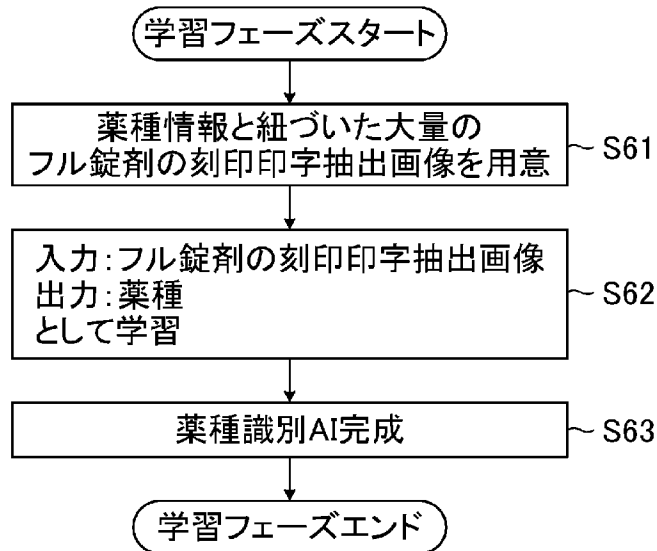
[図17]



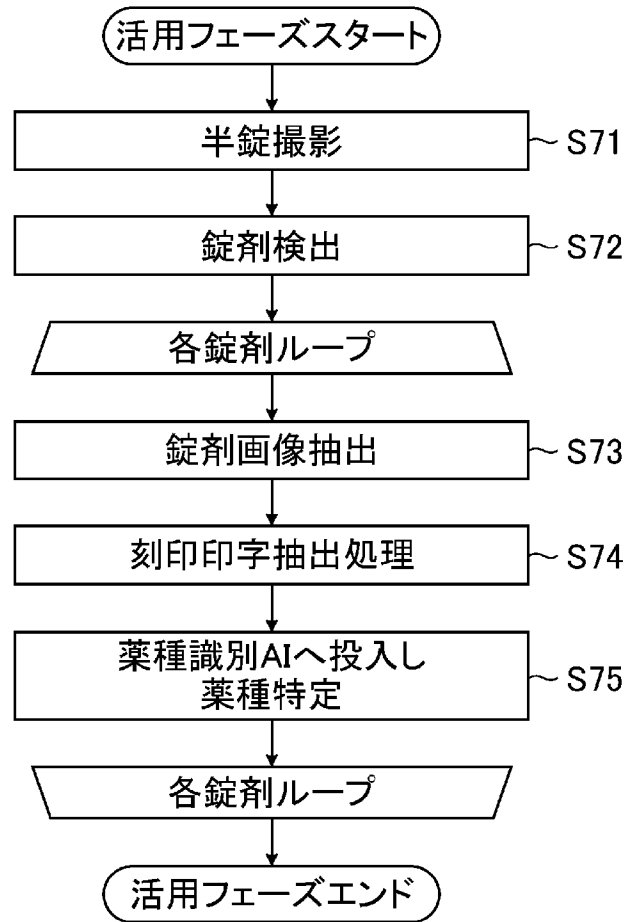
[図18]



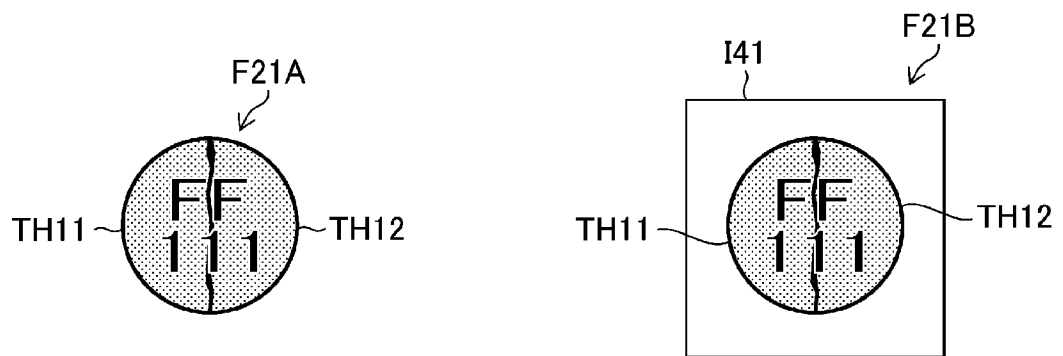
[図19]



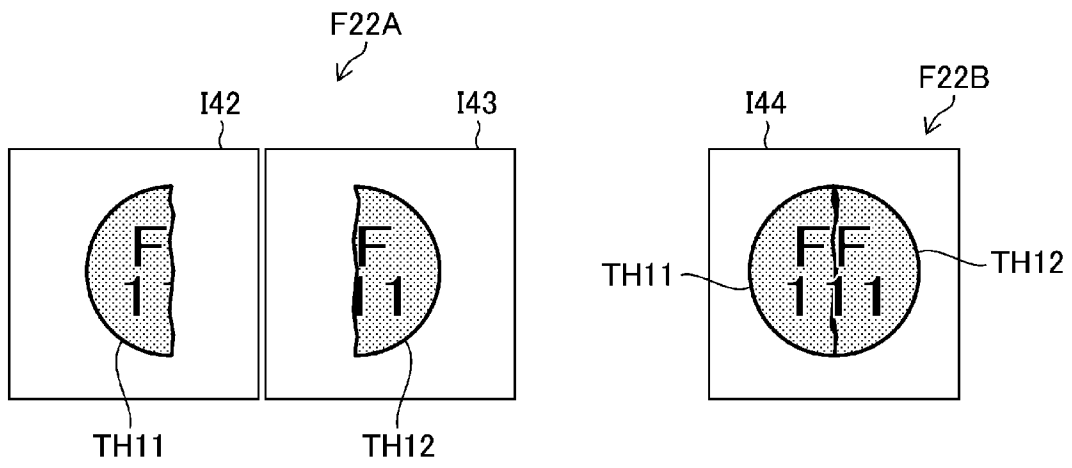
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G06T 7/00</i> (2017.01)i; <i>A61J 3/00</i> (2006.01)i; <i>G06N 20/00</i> (2019.01)i; <i>G06V 10/82</i> (2022.01)i FI: G06T7/00 350C; G06V10/82; G06N20/00; A61J3/00 310K		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T7/00; A61J3/00; G06N20/00; G06V10/82		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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	WO 2020/044933 A1 (FUJIFILM TOYAMA CHEMICAL CO., LTD.) 05 March 2020 (2020-03-05) paragraph [0089]	9
Y		10
A		1-8, 11-13
Y	JP 2018-27242 A (YE DIGITAL CORP.) 22 February 2018 (2018-02-22) paragraphs [0034]-[0042]	10
A		1-9, 11-13
A	WO 2021/039437 A1 (FUJIFILM TOYAMA CHEMICAL CO., LTD.) 04 March 2021 (2021-03-04) entire text, all drawings	1-13
A	JP 2015-65978 A (FUJIFILM CORP.) 13 April 2015 (2015-04-13) entire text, all drawings	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 28 March 2024		Date of mailing of the international search report 09 April 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/007289

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/044933 A1	05 March 2020	US 2021/0103766 A1 paragraph [0127] CN 112512481 A	
JP 2018-27242 A	22 February 2018	(Family: none)	
WO 2021/039437 A1	04 March 2021	(Family: none)	
JP 2015-65978 A	13 April 2015	US 2016/0203291 A1 entire text, all drawings	
JP 2013-144101 A	25 July 2013	US 2014/0002631 A1 entire text, all drawings CN 103596540 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/00(2017.01)i; A61J 3/00(2006.01)i; G06N 20/00(2019.01)i; G06V 10/82(2022.01)i FI: G06T7/00 350C; G06V10/82; G06N20/00; A61J3/00 310K		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06T7/00; A61J3/00; G06N20/00; G06V10/82 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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 Y A	WO 2020/044933 A1 (富士フイルム富山化学株式会社) 05.03.2020 (2020-03-05) 段落 [0089]	9 10 1-8, 11-13
Y A	JP 2018-27242 A (安川情報システム株式会社) 22.02.2018 (2018-02-22) 段落 [0034] - [0042]	10 1-9, 11-13
A	WO 2021/039437 A1 (富士フイルム富山化学株式会社) 04.03.2021 (2021-03-04) 全文, 全図	1-13
A	JP 2015-65978 A (富士フイルム株式会社) 13.04.2015 (2015-04-13) 全文, 全図	1-13
A	JP 2013-144101 A (株式会社湯山製作所) 25.07.2013 (2013-07-25) 全文, 全図	1-13
<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、一般的技术水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 28.03.2024	国際調査報告の発送日 09.04.2024	
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） 山田 辰美 5H 8383 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	

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/JP2024/007289

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/044933	A1	05.03.2020	US	2021/0103766	A1	
					段落 [0127]		
				CN	112512481	A	
JP	2018-27242	A	22.02.2018	(ファミリーなし)			
WO	2021/039437	A1	04.03.2021	(ファミリーなし)			
JP	2015-65978	A	13.04.2015	US	2016/0203291	A1	
				全文, 全図			
JP	2013-144101	A	25.07.2013	US	2014/0002631	A1	
				全文, 全図			
				CN	103596540	A	