

(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9月23日(23.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/187272 A1

(51) 国際特許分類:
A61F 5/44 (2006.01)

JP]; 〒6900048 島根県松江市西嫁島一丁目2番7号 Shimane (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/009542

(22) 国際出願日: 2021年3月10日(10.03.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

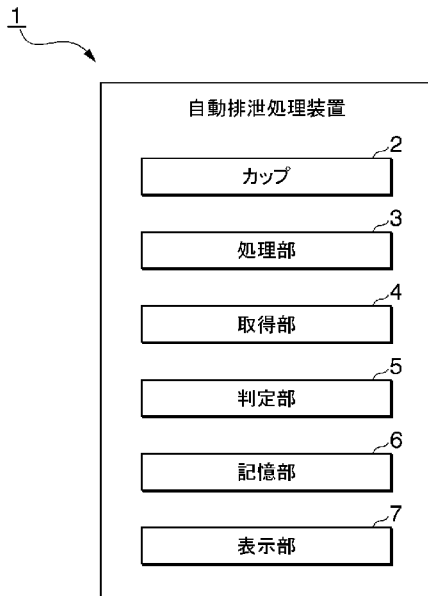
(30) 優先権データ:
62/991,082 2020年3月18日(18.03.2020) US

(71) 出願人: 国立大学法人東京大学 (THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 Tokyo (JP). 株式会社リバティソリューション (LIBERTYSOLUTION CO., LTD.) [JP/

(72) 発明者: 関野 正樹(SEKINO Masaki); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 岡田 靖広(OKADA Yasuhiro); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 須永 雄貴(SUNAGA Yuki); 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 足立 登美夫(ADACHI Tomio); 〒6900048 島根県松江市西嫁島一丁目2番7号 株式会社リバティソリューション内 Shimane (JP).

(54) **Title:** AUTOMATIC EXCRETION TREATMENT DEVICE, MANAGEMENT SYSTEM, DETERMINATION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 自動排泄処理装置、管理システム、判定方法、およびプログラム



- 1 Automatic excretion treatment device
- 2 Cup
- 3 Treatment unit
- 4 Acquisition unit
- 5 Determination unit
- 6 Storage unit
- 7 Display unit

(57) **Abstract:** This automatic excretion treatment device (1) comprises: a cup (2) that is attached to a body and formed so as to receive an object excreted from the body; a treatment unit (3) that moves the object inside the cup to the outside of the cup; an acquisition unit (4) that acquires captured images of the object by imaging the inside of the cup; and a determination unit (5) that refers to the result of repeated training using the captured images of the object in different states on the basis of the captured images acquired by the acquisition unit, extracts the feature of the object, and classifies

(74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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, 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))

the state of the object.

(57) 要約: 身体に取り付けられ、前記身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されたカップ (2) と、前記カップ内の前記対象物を前記カップ外に移送する処理部 (3) と、前記カップ内を撮像し前記対象物の撮像画像を取得する取得部 (4) と、前記取得部により取得された前記撮像画像に基づいて、状態が異なる前記対象物の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する判定部 (5) と、を備える、自動排泄処理装置 (1) である。

明 細 書

発明の名称：

自動排泄処理装置、管理システム、判定方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、自動排泄処理装置、管理システム、判定方法、およびプログラムに関する。

本願は、2020年3月18日に、米国に出願された62/991,082に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 近年、排泄処理に介助が必要な高齢者、身体障害者、患者等の要介護者が年々増加している。要介護者が増加する一方で、介護に従事する人材は、慢性的に不足している。この傾向は、将来的に更に顕著になることが予想されている。介護従事者にとって要介護者の排泄処理は、最も負担となるものである。このような要介護者の排泄を介助し、介護従事者の負担を軽減するために自動排泄処理装置が提案されている。

[0003] また、要介護者から排泄される対象物は、介護従事者がその状態を検査し要介護者の体調を管理している。身体から排泄される対象物を管理するものとして、例えば、特許文献1に記載された技術が知られている。特許文献1に記載された技術は、便器の排水管内の溢れ水の撮像画像を取得する撮像部と、撮像画像に基づいて身体から排泄される液体の対象物の量を算出する算出部と、を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2018-109285号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：E.Halmos, J.Biesiekierski, E.Newnham, and P.r.Gibson :
“Inaccuracy of patient-reported descriptions of and satisfaction wit

h bowel actions in IBS” , Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism (2017).

非特許文献2 : S.J.Lewis, K.W.Heaton: “Stool Form Scale as a Useful Guide to Intestinal Transit Time” , Scand.J.Gastroenterol. 32,920-924 (1997).

非特許文献3 : Y. LeCun, B. Boser, J.S.Denker, D. Henderson, R. E. Howard, Hubbard, W., Jackel, L. D. : “Backpropagation applied to handwritten zip code recognition” , Neural computation, 1(4), pp.541-551, (1989).

非特許文献4 : Ramprasaath R Selvaraju, Michael Cogswell, Abhishek Das, Ramakrishna Vedantam, Devi Parikh, Dhruv Batra : “Grad-CAM: Visual Explanations from Deep Networks via Gradient-based Localization” , The IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), pp. 618-626 (2017).

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載された技術は、液体の対象物の液量を推定するものであり、固形の対象物の状態を判定するものではない。発明者らは、介護従事者の負担を軽減するために固形の対象物の状態を自動的に判定する自動排泄処理装置について鋭意研究を続けてきた。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、身体に取り付けられ、前記身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されたカップと、前記カップ内の前記対象物を前記カップ外に移送する処理部と、前記カップ内を撮像し前記対象物の撮像画像を取得する取得部と、前記取得部により取得された前記撮像画像に基づいて、状態が異なる前記対象物の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する判定部と、を備える、自動排泄処理装置である。

- [0008] 本発明によれば、取得部がカップ内に排泄された対象物の撮像画像を取得するので、介護従事者が対象物の状態を検査する必要がなくなり、介護従事者の負担を軽減すると共に労働環境を改善することができる。取得された撮像画像は、判定部が解析し対象物の状態を判定する。判定部は、対象物の状態を判定するために予め繰り返しの機械学習がされている。そのため、判定部は、撮像画像内の対象物を認識することができる。更に判定部は、撮像画像内の対象物の特徴を認識することができる。判定部は、予め分類されたパターンに対応した学習により対象物の特徴を認識するように構成されている。判定部は、対象物の特徴を認識すると、特徴に応じた対象物の状態を分類する。判定部の分類結果は、介護従事者が利用することで、要介護者の体調を管理できる。
- [0009] 本発明の前記判定部は、前記撮像画像に基づいて、前記カップ内における前記対象物の経時的变化を監視し、前記対象物の状態を分類してもよい。
- [0010] 1つの撮像画像だけでは、対象物の特徴を抽出することが困難である場合があるので、判定部は、カップ内における対象物の経時的な変化を監視することで、対象物の変化を捉えることができる。
- [0011] 本発明の前記判定部は、前記撮像画像に基づいて、前記対象物が前記カップの内側に到達して変形する過程における前記対象物の変形度合いに基づいて前記対象物の状態を分類してもよい。
- [0012] 固形の対象物は、含有する水分量によって粘性が異なる。対象物が身体から排泄されてカップ内の壁面に到達すると変形が生じる。対象物の粘性に応じて経時的な変形度合いが異なるため、判定部は、対象物の経時的な変形度合いの学習結果を参照することにより、対象物を変形度合いから分類できる。
- [0013] 本発明の前記判定部は、前記撮像画像に基づいて、前記対象物の色相と基準とを比較して前記身体の状態を分類してもよい。
- [0014] 対象物は、粘性による分類だけでなく色相によっても要介護者の体調の変化を捉える判定材料に用いることができる。判定部は、例えば、対象物に血

液が含まれているという特徴を撮像画像の色相に基づいて判定できる。更に血液の色は、経時的に変化するため、血液の色の濃さによって出血部位が予想され、要介護者の症状を分類できる。また、判定部は、対象物に含まれる未消化物が含まれているという特徴も撮像画像の色相に基づいて判定できる。

[0015] 本発明の前記判定部は、前記撮像画像に基づいて、前記対象物の色相と基準とを比較して前記身体の症状を分類し、前記症状に応じた対処方法を決定してもよい。

[0016] 本発明によれば、対象物の色相に基づいて要介護者の症状が分類された場合、判定部が症状に対応する対処方法を決定することで介護従事者が要介護者に対して投薬や処置を早期に行うことができる。

[0017] 本発明の前記判定部は、畳み込みニューラルネットワークを用いたディープラーニングを行う前記繰り返し学習により前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類してもよい。

[0018] 判定部は、機械学習において画像分類に強い畳み込みニューラルネットワークを用いたディープラーニングを行うことで、撮像画像に基づいて対象物の特徴を抽出できる。

[0019] 本発明の一態様の前記判定部は、前記対象物の所定期間内における出現回数と基準とを比較して前記身体の症状を分類してもよい。

[0020] 要介護者の排泄の回数が減った場合、便秘や腸閉塞等の症状が疑われる。判定部が要介護者の排泄回数を把握することにより、要介護者の体調の管理を行うことができる。

[0021] 本発明の一態様は、身体に取り付けられ、前記身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されたカップと、前記カップ内の前記対象物を前記カップ外に移送する処理部と、前記カップ内を撮像し前記対象物の撮像画像を取得する取得部と、を備える自動排泄処理装置と、前記自動排泄処理装置からネットワークを介して前記撮像画像を取得し、前記取得部により取得された前記撮像画像に基づいて、状態が異なる前記対象物の撮像画像を用いた

繰り返し学習の結果を参照し、前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する管理装置と、を備える、管理システムである。

[0022] 対象物の撮像画像に基づいて機械学習を行う場合、教師データとなる撮像画像を集めることが困難である。本発明の管理システムによれば、撮像画像を取得する複数の自動排泄処理装置がネットワークに接続されて、学習に必要な大量の撮像画像を取得することができる。管理システムの運用期間が長くなるのに従って撮像画像を取得できるので、判定部は、教師あり学習を行うことができる。また、判定部は、教師無し学習で運用を開始してもよく、管理システムの運用期間が長くなるのに従って学習機会を増加させ、判定精度を向上させるようにしてもよい。

[0023] 本発明の一態様は、身体に取り付けられ、前記身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されたカップと、前記カップ内の前記対象物を前記カップ外に移送する処理部と、を備える自動排泄処理装置において前記カップ内を撮像し、前記対象物の撮像画像を取得し、状態が異なる前記対象物の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、取得された前記対象物の撮像画像に基づいて、前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する処理をコンピュータが実行する、判定方法である。

[0024] 本発明の判定方法によれば、判定部は、予め分類されたパターンに対応した学習により対象物の特徴を認識し、特徴に応じた対象物の状態を分類することができる。

[0025] 本発明の一態様は、身体に取り付けられ、前記身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されたカップと、前記カップ内の前記対象物を前記カップ外に移送する処理部と、を備える自動排泄処理装置において前記カップ内を撮像し、前記対象物の撮像画像を取得し、状態が異なる前記対象物の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、取得された前記対象物の撮像画像に基づいて、前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する処理をコンピュータに実行させる、プログラムである。

[0026] 本発明のプログラムによれば、予め分類されたパターンに対応した学習に

より対象物の特徴を認識し、特徴に応じて対象物の状態を分類することができる。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、対象物の撮像画像の特徴を抽出することで、対象物の状態を判定することができる自動排泄処理装置、管理システム、判定方法、およびプログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0028] [図1]自動排泄処理装置の構成の一例を示すブロック図である。
[図2]自動排泄処理装置の構成の一例を示す図である。
[図3]測定対象物の状態の分類手法の一例を示す図である。
[図4]撮像画像に基づく測定対象物の分類結果の一例を示す図である。
[図5]判定手法において実行される処理の一例を示す図である。
[図6]他の判定手法において実行される処理の一例を示す図である。
[図7]各判定手法に基づくテストデータの正答率を示す図である。
[図8]他の判定手法における判定過程を示す図である。
[図9]判定手法における判定過程を示す図である。
[図10]各判定手法に事前学習を適用した場合の判定結果の正答率を示す図である。
[図11]自動排泄処理装置において実行される処理の流れを示すフローチャートである。
[図12]管理システムの構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0029] <第1実施形態>

以下、本発明の自動排泄処理装置、管理システム、判定方法、およびプログラムの実施形態について説明する。本発明の自動排泄処理装置は、自動的に排泄処理をする際に、要介護者の身体から排泄される主に固形の対象物の状態を自動的に判定する装置である。

[0030] 図1及び図2に示されるように、自動排泄処理装置1は、身体に取り付け

られるカップ２と、カップ内の対象物をカップ２外に移送する処理部３と、カップ内を撮像し対象物の撮像画像を取得する取得部４と、撮像画像に基づいて対象物の状態を判定する判定部５と、各種データを記憶する記憶部６と、判定結果を表示する表示部７とを備える。

[0031] カップ２は、要介護者の身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されている。処理部３は、カップ２内に受け止められた対象物をカップ外に移送すると共に、カップ２内および要介護者の身体を洗浄する処理を行う。処理部３は、カップ２内に洗浄水及び空気を供給する。処理部３は、吸引によりカップ２内から対象物、洗浄水、空気をカップ２外に移送する。処理部３は、カップ２内から移送した対象物を一時的に貯留する。処理部３は、対象物を下水管等の排水管内に排水してもよい。取得部４は、カップ２内を撮像するカメラを備えている。

[0032] カメラは、例えば、カップ２内を撮像するようにカップ２に取り付けられており、電子的な撮像画像を連続的に取得する。カメラは、例えば、光源を備える内視鏡カメラである。取得部４は、内視鏡カメラの他、光源が無い赤外線カメラを備えていてもよい。取得部４は、この他、超音波画像を生成するための超音波センサ等他のセンサを有していてもよい。取得部４は、撮像画像を記憶部６に記憶する。

[0033] 判定部５は、取得部４により取得され、記憶部６に記憶された撮像画像を読み出す。判定部５は、予め対象物の他の撮像画像を用いた繰り返し学習が行われており、取得部４により取得された撮像画像に基づいて、学習結果を参照し、対象物の特徴を抽出する。

[0034] 図３に示されるように、判定部５は、抽出した特徴に基づいて対象物の状態を分類する。分類は、医療分野において用いられるブリストルスツールスケール（以下適宜BSFSと記載する）である（非特許文献１参照）。図示するように、ブリストルスツールスケールは、対象物の状態を７つのカテゴリーに分類する医療用の診断ツールである。

[0035] 判定部５は、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）等のプロセッサが

プログラムメモリに格納されたプログラムを実行することにより実現される。また、判定部5のうち一部または全部は、LSI (Large Scale Integration)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、またはFPGA (Field-Programmable Gate Array) 等のハードウェアにより実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアが協働することで実現されてもよい。

[0036] 記憶部6は、例えば、HDD (Hard Disc Drive)、フラッシュメモリ、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、ROM (Read Only Memory)、またはRAM (Random Access Memory)、或いはこれらを複数用いたハイブリッド型記憶装置により実現される。また、記憶部14には、ファームウェアやアプリケーションプログラム等の各種プログラム、各種機能部による処理結果などが記憶される。

[0037] 表示部7は、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ等を用いた映像表示デバイスである。判定部5、記憶部6、及び表示部7は、自動排泄処理装置と別体のパーソナルコンピュータ、タブレット型端末やスマートフォンにより構成されてもよい。

[0038] 次に、判定部5の処理について説明する。

[0039] 図4に示されるように、判定部5の判定精度を検証するため、対象物の教師データが作成された。対象物は、味噌、薄力粉、チョコパウダーを用いて種々の状態、形状を再現した疑似的なサンプルが作成された。対象物の形状を分類するために、教師用データセット(700枚)とテスト用データセット(171枚)が作成された。今回の実験では、BSFSに倣い、typeごとの形状の法則性を決めて、味噌、薄力粉を用いてサンプルの微調整を行い、質感の再現を行った。

[0040] 対象物の状態は、BSFSにおけるtype4とtype5の区別が難しかったため、class4として統合し、何も写っていない状態をclass0として定義し、合計7つのclassに再分類された。type1～4を再現したサンプルは、味噌と小麦粉の比が一定に調整されているので、水分量も一定である。水分量を一定

にした理由は、B S F Sの指標として、対象物の形状と対象物に含まれる水分量との間に相関があるからである（例えば非特許文献2参照）。従って、形状に基づいて対象物の分類を行えば、それぞれの対象物のサンプルの水分量は推定可能であると考えられる。次に、カップ2内において対象物が排泄される状態を再現し、画像データを収集するための撮影を行った。画像データは、カップ2内において、作成したサンプルを肛門部分に対応する位置から落下させた際のサンプルの状態の経時的な変化が撮像された。

[0041] 判定部5は、撮像画像に基づいて、カップ内における固形の対象物の経時的変化を監視し、ブリストルスツールスケールに基づいて対象物の状態进行分类する。分類において、撮像画像を分析し、健康状態を推定するために分析する必要がある要素と基準が設けられる。本実施形態においては、カップ内に設置されたカメラにより対象物の画像が収集される。判定部5の判定において、自動排泄処理装置が使われる介護施設で普段から確認している以下の要素に基づいて分析された。

(1)対象物の形状分類とその変化

(2)対象物の色やそれに含まれる血、混合物

(3)排泄の頻度や対象物の体積

[0042] 判定部5は、例えば、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）（非特許文献3参照）を用いたディープラーニングを行う繰り返し学習に基づいて、対象物の特徴を抽出し、対象物の状態进行分类する。判定部5において実行されるCNNは、例えば、予め分類して作成された対象物の撮像画像を教師データとして学習するものである。本実施形態においては、2種類のCNNモデルを比較し、判定精度を検証した。

[0043] 図5には、1つ目のCNNモデルであるSimpleモデルの処理の流れが概略的に示されている。Simpleモデルは、例えば、撮像画像に基づいて形状を抽出する処理を行う基本的な構成を備えたモデルである。Simpleモデルは、撮像画像における形状を抽出する処理を行う6層の畳み込み層と、畳み込み層の処理後に入力データの情報を圧縮するavgプーリング層とを備える。

[0044] 図6には、2つ目のCNNモデルである移転学習モデル(Resnet18)(例えば非特許文献3参照)の処理の流れが概略的に示されている。Resnet18は、一般的な移転学習モデルである。移転学習モデルは、事前学習済みのイメージ分類ネットワークである。移転学習モデルのネットワークは、画像から特徴を抽出することを事前学習が行われているものである。事前学習においては、大量の自然イメージに基づいて、強力に情報量の多い特徴を抽出する学習が予め行われる。Resnet18は、大規模なデータセットを用いて撮像画像に基づいて特徴を抽出する事前訓練が行われた18層の畳み込みニューラルネットワークを処理するように構成されている。

[0045] 移転学習モデルにおいてパラメータの微調整を行うと、様々なデータセットまたはアプリケーションに適用することができる。今回の実験では、Resnet18を用い、全てのパラメータを変更した(full-finetuning)。

[0046] SimpleモデルはResnet18に比して層が浅く表現力が少なくなるが、パラメータが少ないため、計算コストが低減され、3DCNNなどに応用することができる。以下の実験では、分類損失としてクロスエントロピー、勾配法として減衰学習率が0.001の確率的勾配降下法を用いた。

[0047] 画像認識の前処理において、教師データとして用いられる画像データの数を増加させるデータ拡張が行われる。データ拡張は、教師データのばらつきを増やし、データセットのアルゴリズムバイアスを減らす一般的な手法である。データ拡張は、教師データの入力の段階で適用される。データ拡張においては、一般的に画像データの回転、反転、切り取り、ズームなど処理が行われ、元のデータ数を増加することができる。また、入力画像に基づく学習を容易にする目的で、入力画像に対してガンマ補正及びヒストグラムの平坦化の2つの前処理が行われた。

[0048] ガンマ補正とは、入力画像の画素値を $I(x, y)$ 、画素値の最大値を I_{max} 、 γ ついて、最終出力 $I'(x, y)$ が式(1)に従うように、適当なガンマ値のカーブに従って画像の階調を補正することである。本実験では、撮像されたカップ2内の奥側が影になっているため、 $\gamma=0.5$ でガンマ補正

を行った。

[0049] [数1]

$$y = 255 * \left(\frac{x}{255} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \quad (1)$$

[0050] ヒストグラムの平坦化では、入力画像全体の画素値のヒストグラムが平坦化される。乃ち、全ての画素値（0～255）の度数が平均画素数になるように変換される。この処理により、画像のコントラストが向上し、光源環境が調整できる。具体的には、入力画像の画素値を $I(x, y)$ 、その度数を $H(x, y)$ とし、入力画像の総画素数を S とすると、出力画像の画素値 $I'(x, y)$ は式（2）で計算することができる。

[0051] [数2]

$$I'(x, y) = \frac{I_{max}}{S} \sum_{i=0}^{I(x,y)} H(x, y) \quad (2)$$

[0052] 本実験では、画像データを 8×8 ピクセルの小領域に分割し、領域ごとにこのヒストグラムの平均化を行った。従来のCNNは、分類結果を導出する判断根拠が見えづらい場合がある。CNNは、複数の畳み込み層における各処理において豊富な特徴が捉えられている。例えば、非特許文献4に記載されたGrad-CAM (Gradient-weighted Class Activation Mapping) を用いると、各畳み込み層の勾配を計算することで特徴マップのどの部分が分類に寄与したかを視覚化できる。Grad-CAMは逆伝播の時の勾配を利用して、以下の式（3）に基づいて特徴図の重みを計算している。

[0053] [数3]

$$\alpha_k^c = \frac{1}{Z} \sum_i \sum_j \frac{\partial y^c}{\partial A_{ij}^k} \quad (3)$$

[0054] 式（3）の α_k^c は、CNNの出力特徴図 A^k がクラス c に判別される確率 y^c に対する偏微分である。式（3）に示される勾配は、特徴マップ A^k_{ij} の中

の i 、 j 位置のピクセルの変化に対し、クラス c に判定される確率の影響を表している。この勾配は最終層の特徴図の加重合計（CAM: Class Activation Mappingによる特徴図）と同じになることが示されている（非特許文献4参照）。この方法では、従来のCAMと異なり、モデルのネットワークを変更する必要がないので、様々なモデルで適用可能である。

[0055] 図7には、Resnet18とsimpleモデルに基づくテストデータの正答率の比較結果が示されている。Resnet18とsimpleとは、教師データに対する前処理とデータ拡張とのそれぞれの条件で、トレーニングが行われた。図において、HV、rotは反転、回転（最大45°）された画像データを意味し、his、gamはそれぞれヒストグラムの平均化と γ 変換を意味する。monoは、グレースケールで処理された画像を意味する。

[0056] simpleモデルと、Resnet18の正答率は、simpleモデルに比してResnet18による転移学習の方が0.2程度高い。Resnet18は、学習する層の深さに加えて、ImageNetによる事前学習により既に「見る目」が備わっているため、simpleモデルに比して高性能化されるからである。

[0057] また、simpleモデルにおいて、グレースケールの画像に基づく判定結果は、RGB色空間の画像に基づく判定結果に比べてデータの拡張をしない場合の性能が高い。また、simpleモデルにおいて、画像のヒストグラムを平均化した場合は、画像をRGB色空間で扱う場合に比して性能が高い。撮像画像を上下反転、回転させ教師データを拡張した場合、いずれのモデルにおいても精度が向上した。正答率は、ヒストグラムの平均化を行った方が画像のガンマ補正を行った場合に比して上がり幅が大きくなった。Simpleモデルの正答率は、82.3%であり高い精度であった。Resnet18の転移学習の正答率は、98.8%でありSimpleモデルに比して非常に高い精度であった。

[0058] 次に、simpleモデル、Resnet18モデルの出力クラスごとの判断根拠となる特徴図を抽出する。simpleモデル及びResnet18モデルは、データ拡張された教師データに基づいてトレーニングを行い、各々にGrad-CAMを用いて判断根拠となる特徴図を出力する。

[0059] 図8には、Resnet18モデルに基づくclass1～6のサンプル画像に対する判定根拠が示されている。図示するように、黒枠で囲まれた特徴図の出力クラスの順（勾配）が正解ラベルと一致している。この特徴図には、色が濃い部分が存在すると重視され、出力classに画像下の出力値が出力されることが示されている。例えば、「出力class」の特徴図において、class1が正解である画像に対して、判定部5は、対象物の画像全体を判断根拠として判定し、出力値(0.995)を出力している。判定部5は、同様に、Class2～6の特徴図に対して対象物の画像全体を判断根拠として判定し、「出力class」の正解ラベルに最大値を出力している。以上のことから、Resnet18モデルは、対象物の画像における特徴量を判定する過程において、BSFSの分類の順に従って対象物の撮像画像を分類することができる。

[0060] 図9には、Simpleモデルに基づいた判定根拠が示されている。図示するように、Simpleモデルにおいては、出力された特徴図の順（勾配）がclassの順と対応せずに非線形的に示されている。画像における特徴量は、特徴部分の周囲の影響に基づいて抽出する必要がある。従って、simpleモデルは、判定過程において画像を「画像として見る」能力を学習できず、その結果、特徴図の勾配を非線形的に示すことが分かる。

[0061] Resnet18には、事前学習により画像から特徴量を抽出する能力が既に備わっているのに対して、simpleモデルは、偏在的な対象物の画像のデータセットでは画像として認識する学習能力がResnet18に比して低下する。

[0062] 上述した様に、Resnet18とsimpleモデルでは、精度に大きな差がある。この原因は2つ考えられる。一つはsimpleモデルの層がResnet18と比較して浅いことである。もう一つは、画像として特徴量を抽出する上で、データセットの数が少ないということである。そこで、Resnet18と同じ構造を持つモデルとsimpleモデルを、サンプル画像データセットであるcifar-10を用いて事前に学習させた後、対象物の画像データセットを用いて再学習させ、モデルの性能を比較した。

[0063] 図10には、各判定手法に事前学習を適用した場合の判定結果の正答率が

示されている。図示するように、simpleモデルは、事前学習を行っても性能が向上しないことが判明した。それに対してResnet18は、転移学習により、対象物の画像を98.8%の精度において7クラスに分類することができた。図において、cifar-10の画像データの前処理には、左右の反転、トリミングが含まれ、対象物の画像データの前処理には上下/左右の反転、回転、ヒストグラムの平坦化が含まれる。

[0064] しかしながら、Resnet18モデルに基づいて、カップ2内の対象物の状態を判定する場合、以下の問題点が考えられる。自動排泄処理装置1において、介護対象者の身体に取り付けられるカップ2は容量が小さく形成されている。自動排泄処理装置1は、カップ2内に対象物が落下したことを検知し、同時に対象物をカップ2外に吸引するように構成されている。

[0065] カップ2内においては、対象物の一部分の形状が撮像されるので、カップ2内における対象物の状態を判定するためには、対象物の一部分の形から水分量を推測する必要がある。現在のBSFSは、対象物の全体の形状に基づいて状態を分析する手法であるため、カップ2内において対象物の一部が撮像されたデータに基づく判定は、精度が低下する虞がある。特に、カップ2内においては、type1とtype2の区別は難しいと考えられる。そこで、判定部5が、排泄時の動画データに基づいて、対象物の経時的な変化を機械学習することで対象物の状態の分類を行う3Dモデルを提案する。

[0066] 判定部5は、動画に基づいて判定することで、対象物の拡散速度から粘性も考慮することができるので、対象物の一部が撮像されたデータに基づいて判定しても、対象物を高い精度において分類することができる。上記実験結果に基づいて、判定部5には、simpleモデル或いは転移学習されたCNNモデルが適用される。転移学習されたCNNモデルは、Simpleモデルに比して高い精度を有する。しかしながら、転移学習されたCNNモデルは、Simpleモデルに比して計算時間が増大する。従って、判定部5にSimpleモデルを適用する場合、Simpleモデルは分類精度を上げるように拡張されることが望ましい。

- [0067] 判定部5は、Simpleモデル或いは転移学習されたCNNを用いて介護対象者の身体に取り付けられたカップ2内を連続的に撮像した撮像画像に記録された対象物の経時的变化に基づいて分類を行う。判定部5は、カップ2内の対象物の状態を経時的变化に基づいて判定する。判定部5は、状態が異なる対象物の他の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、取得部4により取得された撮像画像に基づいて、対象物の特徴を抽出し、対象物の状態を分類する。判定部5は、撮像画像に基づいて、カップ内における対象物の経時的变化を監視し、対象物の状態を分類する。
- [0068] 判定部5は、例えば、対象物が体外に出現してからカップ2の内壁に到達して変形する状態を連続的な撮像画像を用いて監視する。このとき、判定部5は、対象物の経時的な変形度合いに基づいて対象物の状態を分類する。対象物は、水分の含有率により性状が変化する。そのため、対象物の経時的な変形度合いの変化を監視することで、対象物の状態を分類できる。
- [0069] 判定部5は、撮像画像に基づいて、対象物の色相と基準とを比較して身体の症状を分類してもよい。判定部5は、撮像画像の画素の解析結果に基づいて対象物に含まれる色相の特徴を抽出する。判定部5は、例えば、対象物全体の色相の変化や、対象物に含まれる血液、未消化物等を抽出する。判定部5は、例えば、血液が抽出された場合、血液の色相を判定する。血液は、時間の経過に従って酸素化率が変化し、色相が変化する。
- [0070] 判定部5は、血液の色相の基準と撮像画像から抽出された血液の色相とを比較し、血液の時間の経過度合を判定する。判定部5は、血液の時間の経過度合が低いと判定した場合、消化器官の下流側において出血部位があると判定し、消化器官の下流側において出血する身体の症状を抽出する。判定部5は、血液の時間の経過度合が高いと判定した場合、消化器官の上流側において出血部位があると判定し、消化器官の上流側において出血する身体の症状を抽出する。
- [0071] 判定部5は、対象物の色相に基づいて、対象物に含まれる未消化物を抽出してもよい。判定部5は、対象物に含まれる未消化物を抽出した場合、未消

化物が含まれる身体の症状を抽出する。上記処理により、判定部5は、対象物の色相と基準とを比較して身体の症状を分類できる。更に、判定部5は、症状を分類すると共に、症状に応じた対処方法を決定してもよい。

[0072] 判定部5は、対象物の所定期間内における出現回数と基準とを比較して身体の症状を分類してもよい。判定部5は、例えば、対象物の出現回数が基準に比して少ない場合、便秘、消化器官の異常に関する症状を抽出する。

[0073] 次に、対象物の状態を分類する判定方法について説明する。

[0074] 図11には、対象物の状態を分類する判定方法に係る処理の流れがフローチャートにより示されている。異なる状態の対象物を撮像し、撮像画像に基づいて教師データを作成する（ステップS10）。教師データは、回転、反転、切り取り、ズームなどの処理が行われ、元のデータ数を増加するデータ拡張が行われる。判定部5は、対象物の撮像画像を用いて畳み込みニューラルネットワークを用いたディープラーニングにより対象物を分類する繰り返し学習を行う（ステップS12）。

[0075] 自動排泄処理装置1のカップ2内において取得部4は、カメラにより対象物を撮像する（ステップS14）。取得部4は、対象物の撮像画像を取得し記憶部6に記憶する（ステップS16）。判定部5は、状態が異なる対象物の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、取得された対象物の撮像画像に基づいて、対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する（ステップS18）。

[0076] 上述したように自動排泄処理装置1によれば、介護対象者の身体に取り付けられたカップ2内を撮像した撮像画像に基づいて、介護対象者が排泄した対象物の状態を自動的に分類することができる。自動排泄処理装置1によれば、カップ2内の空間が小さく、撮像画像に対象物の一部しか記録されていなくても、対象物の経時的変化を機械学習に基づく判定手法に基づいて判定することにより、対象物の状態を正確に分類することができる。自動排泄処理装置1によれば、対象物の状態と基準とを比較して介護対象者の身体の症状を分類することができ、介護対象者の健康管理を容易に行うことができる。

。

[0077] <第2実施形態>

上述した第1実施形態において判定部5は、自動排泄処理装置1において処理を実行していた。自動排泄処理装置1は、ネットワークNWに接続されることで、管理装置20において要介護者を総合的に管理する管理システム100が構成されてもよい。以下の説明においては第1実施形態と同一の構成については同一の名称及び符号を用い、重複する説明は適宜省略する。

[0078] 図12に示されるように、管理システム100は、ネットワークNWに接続された1つ以上の自動排泄処理装置1と、ネットワークNWに接続された管理装置20と、ネットワークNWに接続された端末装置40とを備える。

[0079] 管理装置20は、例えば、ネットワークNWを介して撮像画像を取得する取得部21と、撮像画像に基づいて対象物の性状等を判定する判定部22と、各種情報を記憶する記憶部23と、判定部22における判定結果を表示する表示部24とを備える。管理装置20は、例えば、介護施設等の建物毎に設けられた複数の自動排泄処理装置1を管理する。管理装置20は、複数の自動排泄処理装置1を複数の建物毎に管理してもよい。

[0080] 判定部22は、ネットワークNWを介して取得された撮像画像に基づいて対象物の状態を判定し分類する。撮像画像は、複数の自動排泄処理装置1を稼働開始後、記憶部23に教師データとして記憶される。例えば、予め分類して作成された対象物の撮像画像を教師データとして学習するものである。判定部5は、教師データ無しにより学習を開始し、ネットワークNWに接続された複数の自動排泄処理装置1から取得された撮像画像に基づいて学習を繰り返し、稼働期間の経過とともに判定精度を向上させるようにしてもよい。

[0081] 判定部22による判定結果は、管理装置20と別体の端末装置40に表示されてもよい。端末装置40は、例えば、介護従事者により使用される。介護従事者は、端末装置40に表示された要介護者の症状や対処方法を確認し、要介護者に適切な処置を施す。端末装置40は、判定結果が表示される表

示部 4 1 と、表示部 4 1 を制御する制御部 4 2 とを備える。端末装置 4 0 は、例えば、タブレット型端末、スマートフォン等の携帯情報端末装置である。

[0082] 管理システム 1 0 0 によれば、1 つ以上の自動排泄処理装置 1 から送信された撮像画像を管理装置 2 0 に集約することで、管理装置 2 0 における判定部 2 2 は、集約した撮像画像に基づいて繰り返し学習を行い、判定精度を向上することができる。判定部 2 2 における判定結果は、管理装置 2 0 において集中的に管理され自動排泄処理装置 1 を使用する介護対象者の健康状態を一元的に管理できる。介護対象者の健康状態に関するデータは、端末装置 4 0 に送信され、介護従事者が介護対象者に対して適切な処置を施すことができる。管理システム 1 0 0 によれば、介護対象者の健康状態を自動的に管理すると共に、介護従事者の介護における負担を大幅に低減することができる。

[0083] 以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。例えば、上述した各実施形態および各例に記載の構成を組み合わせてもよい。また、判定部 5 は、実施形態に示された教師あり学習だけでなく、教師データが無い状態から学習を開始し、取得部 4 から取得された撮像画像に基づいて学習を繰り返し、判定精度を向上させるようにしてもよい。

[0084] なお、上述した実施形態における自動排泄処理装置 1 及び管理システム 1 0 0 が備える各部の機能全体あるいはその一部は、これらの機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

[0085] また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータ

システムに内蔵されるハードディスク等の記憶部のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

符号の説明

[0086] 1 自動排泄処理装置、2 カップ2 処理部、4 取得部、5 判定部、6 記憶部、7 表示部、20 管理装置、21 取得部、22 判定部、23 記憶部、24 表示部、40 端末装置、41 表示部、42 制御部

請求の範囲

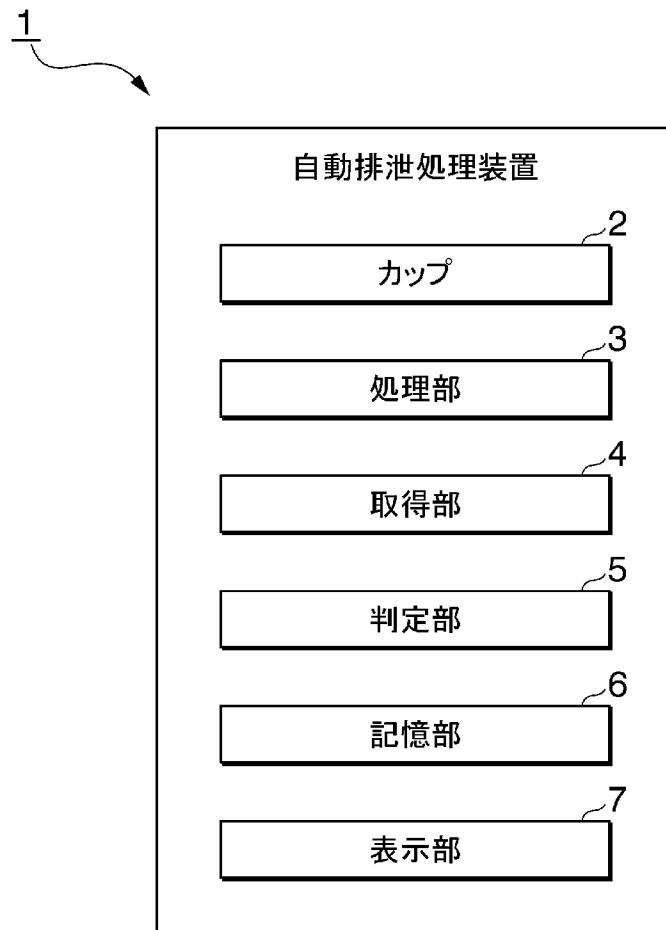
- [請求項1] 身体に取り付けられ、前記身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されたカップと、
前記カップ内の前記対象物を前記カップ外に移送する処理部と、
前記カップ内を撮像し前記対象物の撮像画像を取得する取得部と、
前記取得部により取得された前記撮像画像に基づいて、状態が異なる前記対象物の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する判定部と、を備える、
自動排泄処理装置。
- [請求項2] 前記判定部は、前記撮像画像に基づいて、前記カップ内における前記対象物の経時的変化を監視し、前記対象物の状態を分類する、
請求項1に記載の自動排泄処理装置。
- [請求項3] 前記判定部は、前記撮像画像に基づいて、前記対象物が前記カップの内側に到達して変形する過程における前記対象物の変形度合いに基づいて前記対象物の状態を分類する、
請求項1または2に記載の自動排泄処理装置。
- [請求項4] 前記判定部は、前記撮像画像に基づいて、前記対象物の色相と基準とを比較して前記身体の症状を分類する、
請求項1から3のうちいずれか1項に記載の自動排泄処理装置。
- [請求項5] 前記判定部は、前記撮像画像に基づいて、前記対象物の色相と基準とを比較して前記身体の症状を分類し、前記症状に応じた対処方法を決定する、
請求項1から4のうちいずれか1項に記載の自動排泄処理装置。
- [請求項6] 前記判定部は、畳み込みニューラルネットワークを用いたディープラーニングを行う前記繰り返し学習により前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する、
請求項1から5のうちいずれか1項に記載の自動排泄処理装置。

- [請求項7] 前記判定部は、前記対象物の所定期間内における出現回数と基準とを比較して前記身体の症状を分類する、
請求項1から6のうちいずれか1項に記載の自動排泄処理装置。
- [請求項8] 身体に取り付けられ、前記身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されたカップと、前記カップ内の前記対象物を前記カップ外に移送する処理部と、前記カップ内を撮像し前記対象物の撮像画像を取得する取得部と、を備える自動排泄処理装置と、
前記自動排泄処理装置からネットワークを介して前記撮像画像を取得し、前記取得部により取得された前記撮像画像に基づいて、状態が異なる前記対象物の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する管理装置と、を備える、
管理システム。
- [請求項9] 身体に取り付けられ、前記身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されたカップと、前記カップ内の前記対象物を前記カップ外に移送する処理部と、を備える自動排泄処理装置において前記カップ内を撮像し、
前記対象物の撮像画像を取得し、
状態が異なる前記対象物の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、
取得された前記対象物の撮像画像に基づいて、前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する処理をコンピュータが実行する、
判定方法。
- [請求項10] 身体に取り付けられ、前記身体から排泄される対象物を受け止めるように形成されたカップと、前記カップ内の前記対象物を前記カップ外に移送する処理部と、を備える自動排泄処理装置において前記カップ内を撮像し、
前記対象物の撮像画像を取得し、

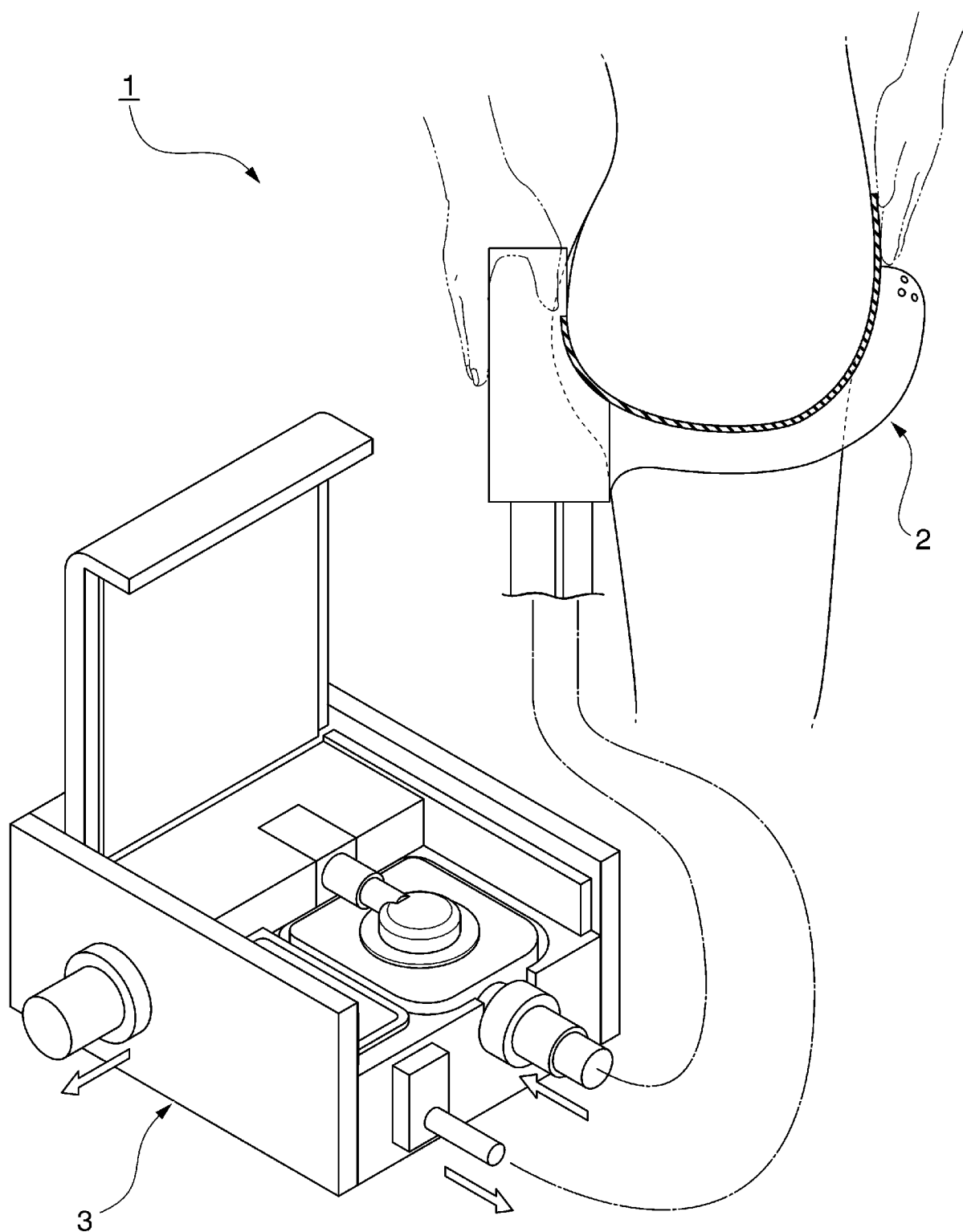
状態が異なる前記対象物の撮像画像を用いた繰り返し学習の結果を参照し、

取得された前記対象物の撮像画像に基づいて、前記対象物の特徴を抽出し前記対象物の状態を分類する処理をコンピュータに実行させる、
プログラム。

[図1]



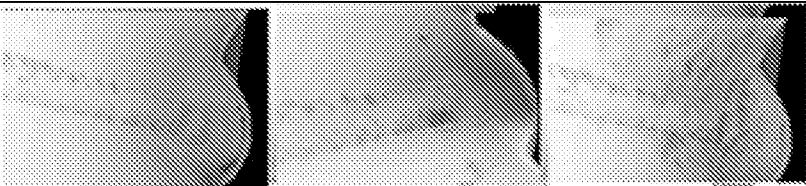
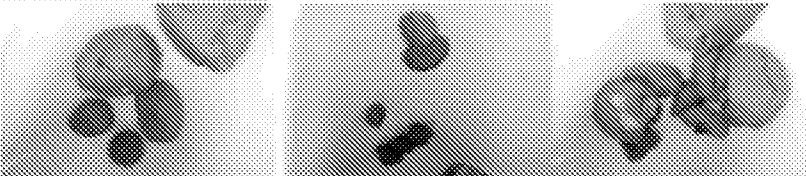
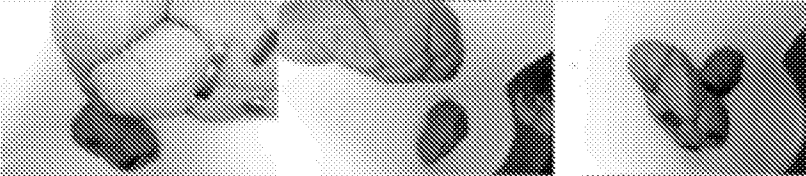
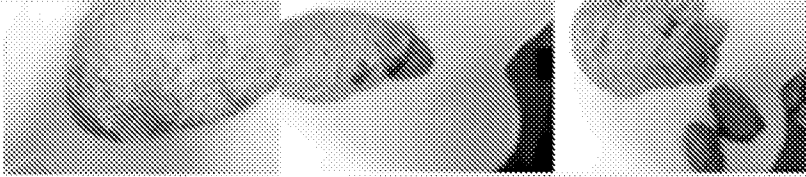
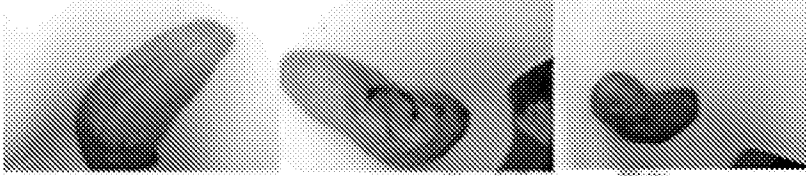
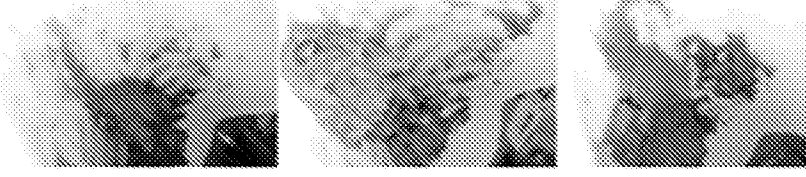
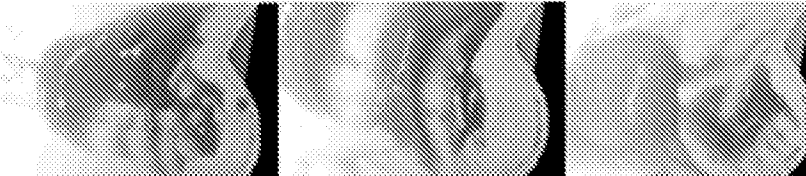
[図2]



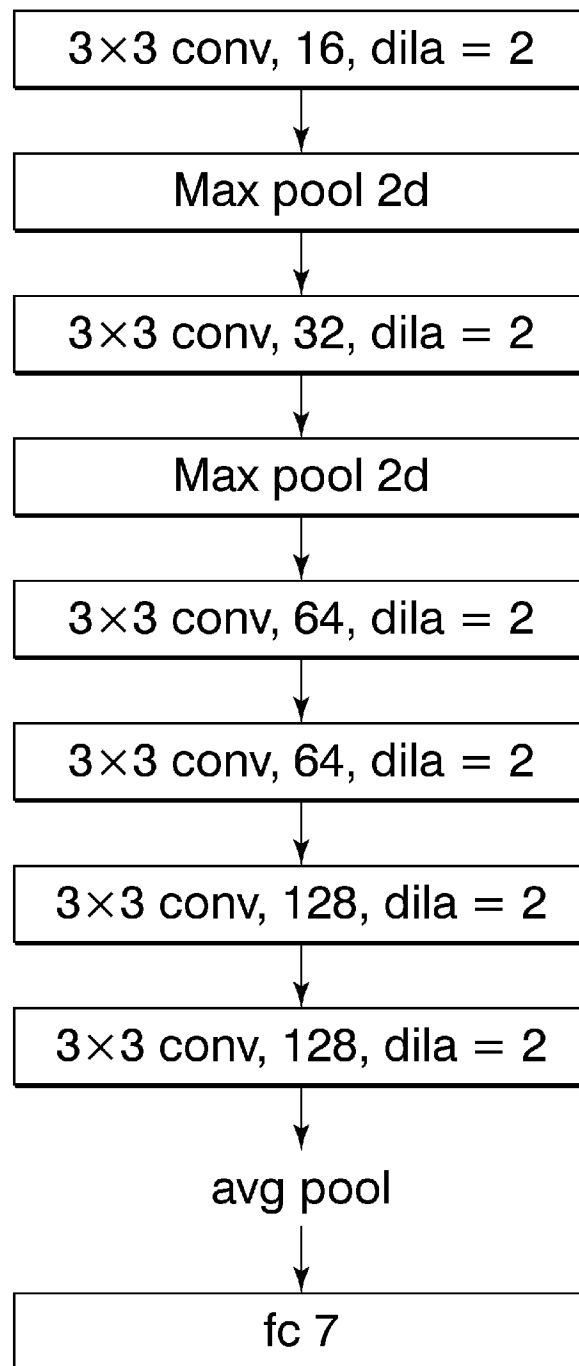
[図3]

Type	Explanation
1	Separate hart lumps Like nuts
2	Sausage shaped but lumpy
3	Like a sausage but with cracks on surface
4	Like a sausage or snake, smooth and soft
5	Soft blobs with clear-cut edges
6	Fluffy pieces with ragged edges, a mushy stool
7	Watery, no solid pieces

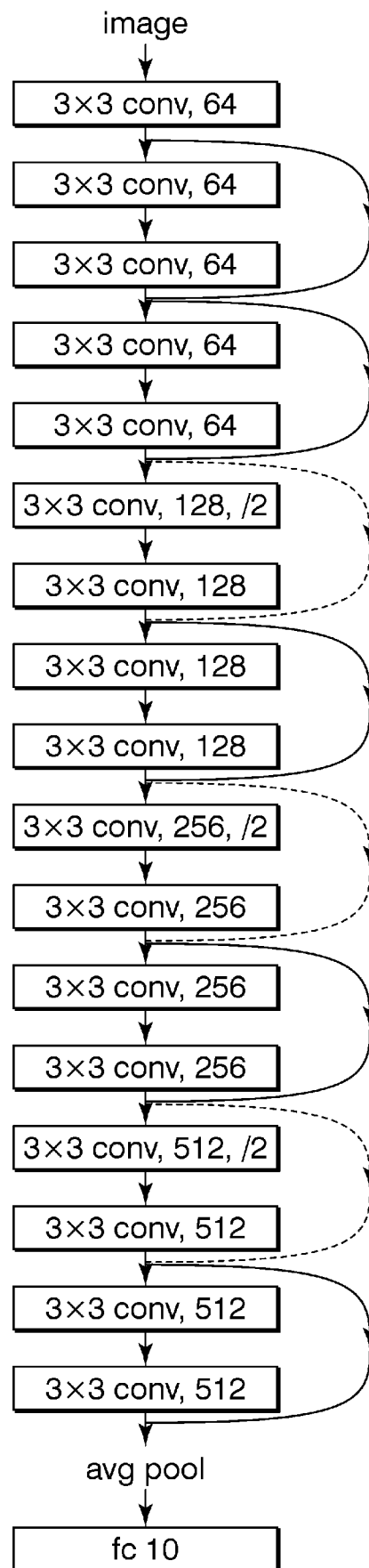
[図4]

Type	Class	カメラから見た便サンプル画像		
	0			
1	1			
2	2			
3	3			
4~5	4			
6	5			
7	6			

[図5]



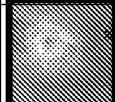
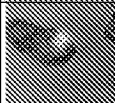
[図6]



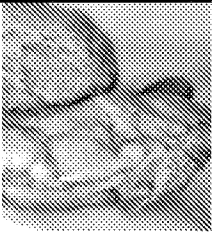
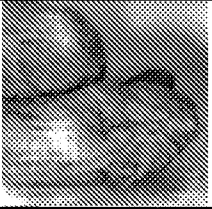
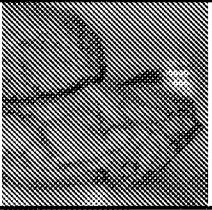
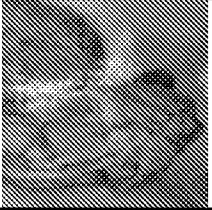
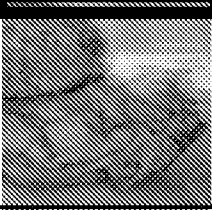
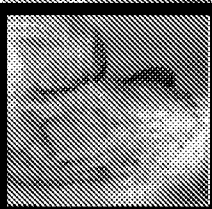
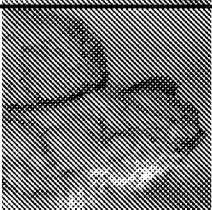
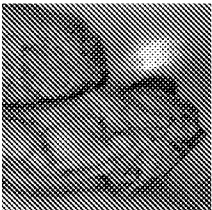
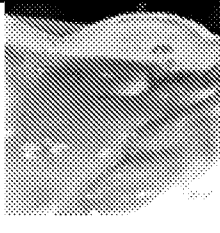
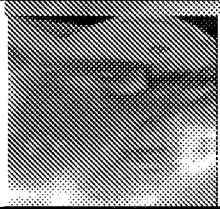
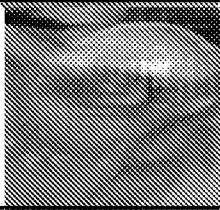
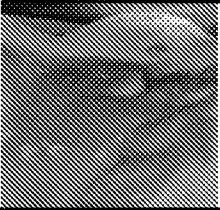
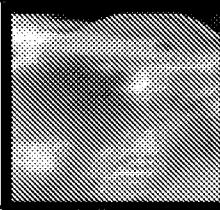
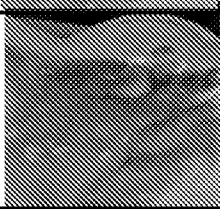
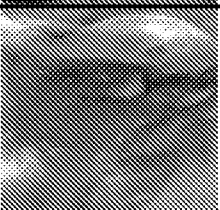
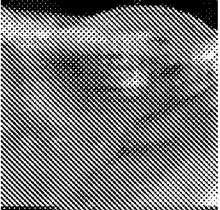
[図7]

	none	HV	Hv+rot	Hv+rot+his	Hv+rot+gam
Simple model	0.701	0.713	0.761	0.823	0.751
Simple model(mono)	0.775	0.820	0.834	0.792	0.780
Resnet 18	0.917	0.929	0.976	0.988	0.912

[図8]

出力 class	class0	class1	class2	class3	class4	class5	class6
							
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0.999)	(0)	(0)
出力 class への出力値							
							
	(0)	(0.002)	(0.997)	(0)	(0)	(0.994)	(0.001)
							
	(0.012)	(0.003)	(0.181)	(0.792)	(0.003)	(0)	(0.997)

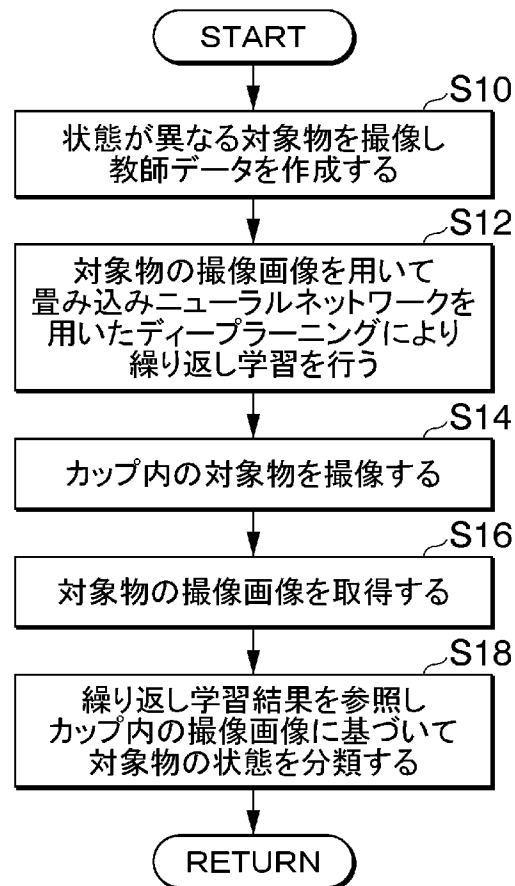
[図9]

出力 class	class0	class1	class2	class3	class4	class5	class6
							
出力値	(0.036)	(0.001)	(0.016)	(0.098)	(0.844)	(0.002)	(0.001)
							
出力値	(0.0833)	(0.030)	(0.020)	(0.827)	(0.005)	(0.004)	(0.031)

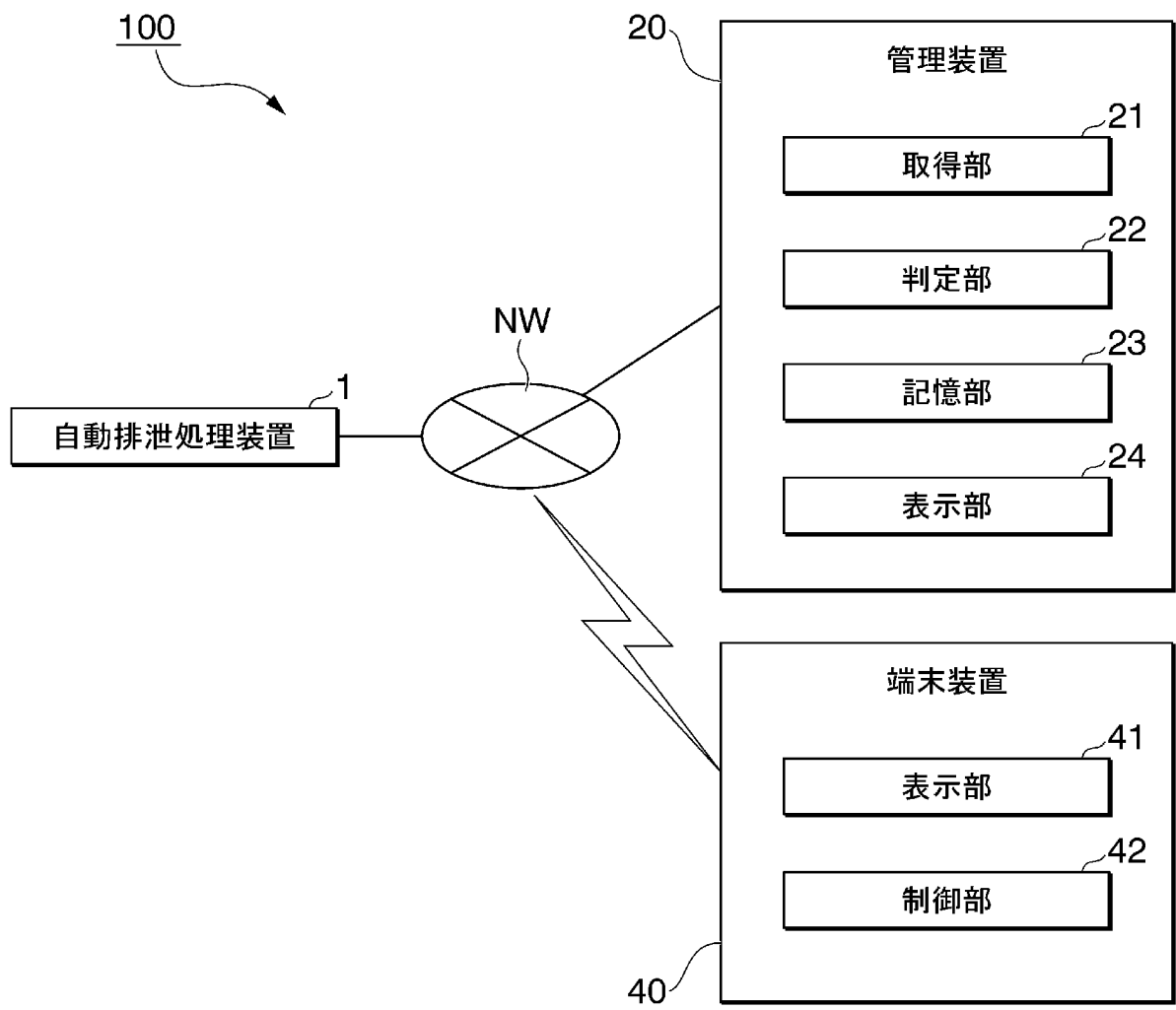
[図10]

	Resnet 18	Simple model
Cifar-10	0.824	0.625
便画像	0.842	0.834

[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/009542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A61F5/44 (2006.01) i

FI: A61F5/44 D

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. A61F5/44-5/458, A61B5/00

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.
Y	JP 2017-533423 A (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 09 November 2017, paragraphs [0028]-[0095], fig. 1-8	1-10
Y	JP 2005-13244 A (KUJIRADA, Masanobu) 20 January 2005, paragraphs [0017]-[0023], [0064], fig. 5-11	1-10
Y	JP 2015-136386 A (ADVANCED TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE INTERNATIONAL) 30 July 2015, paragraphs [0057]-[0064], [0106]	1-10
Y	WO 2019/187018 A1 (FIRST SCREENING CORP.) 03 October 2019, paragraphs [0055]-[0059]	1-10



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
10.05.2021

Date of mailing of the international search report
25.05.2021

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/JP2021/009542

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-137707 A (LIXIL CORP.) 10 August 2017, paragraphs [0017]-[0031], fig. 1-10	2-7
Y	JP 2016-4005 A (SEKINE, Kouichi) 12 January 2016, paragraphs [0019]-[0033], fig. 1-8	4-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/009542

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-533423 A	09.11.2017	WO 2016/060329 A1 paragraphs [0047]- [0119], fig. 1-8 KR 10-1595434 B1 CN 106796213 A	
JP 2005-13244 A	20.01.2005	(Family: none)	
JP 2015-136386 A	30.07.2015	(Family: none)	
WO 2019/187018 A1	03.10.2019	(Family: none)	
JP 2017-137707 A	10.08.2017	US 2018/0368818 A1 paragraphs [0034]- [0050], fig. 1-10 WO 2017/135169 A1 EP 3385701 A1 CN 108431581 A	
JP 2016-4005 A	12.01.2016	US 2017/0303901 A1 paragraphs [0042]- [0061], fig. 1-8 WO 2015/194405 A1 EP 3159691 A1 CN 106574920 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61F 5/44(2006.01)i FI: A61F5/44 D										
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）） A61F5/44-5/458; A61B5/00 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			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
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									
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	JP 2017-533423 A（コリア インスティテュート オブ インダストリアル テクノロジー） 09.11.2017（2017-11-09） 段落[0028]-[0095], [図1]-[図8]	1-10								
Y	JP 2005-13244 A（鯨田 雅信） 20.01.2005（2005-01-20） 段落[0017]-[0023], [0064], [図5]-[図11]	1-10								
Y	JP 2015-136386 A（株式会社国際電気通信基礎技術研究所） 30.07.2015（2015-07-30） 段落[0057]-[0064], [0106]	1-10								
Y	WO 2019/187018 A1（株式会社ファーストスクリーニング） 03.10.2019（2019-10-03） 段落[0055]-[0059]	1-10								
Y	JP 2017-137707 A（株式会社LIXIL） 10.08.2017（2017-08-10） 段落[0017]-[0031], [図1]-[図10]	2-7								
Y	JP 2016-4005 A（関根 弘一） 12.01.2016（2016-01-12） 段落[0019]-[0033], [図1]-[図8]	4-7								
☐ 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 10.05.2021		国際調査報告の発送日 25.05.2021								
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） 西堀 宏之 3S 3823 電話番号 03-3581-1101 内線 3398								

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/JP2021/009542

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-533423	A	09.11.2017	WO 2016/060329 A1 段落[0047]-[0119], [図1]- [図8] KR 10-1595434 B1 CN 106796213 A	
JP	2005-13244	A	20.01.2005	(ファミリーなし)	
JP	2015-136386	A	30.07.2015	(ファミリーなし)	
WO	2019/187018	A1	03.10.2019	(ファミリーなし)	
JP	2017-137707	A	10.08.2017	US 2018/0368818 A1 段落[0034]-[0050], [図1]- [図10] WO 2017/135169 A1 EP 3385701 A1 CN 108431581 A	
JP	2016-4005	A	12.01.2016	US 2017/0303901 A1 段落[0042]-[0061], [図1]- [図8] WO 2015/194405 A1 EP 3159691 A1 CN 106574920 A	