

(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
2022年8月4日(04.08.2022)



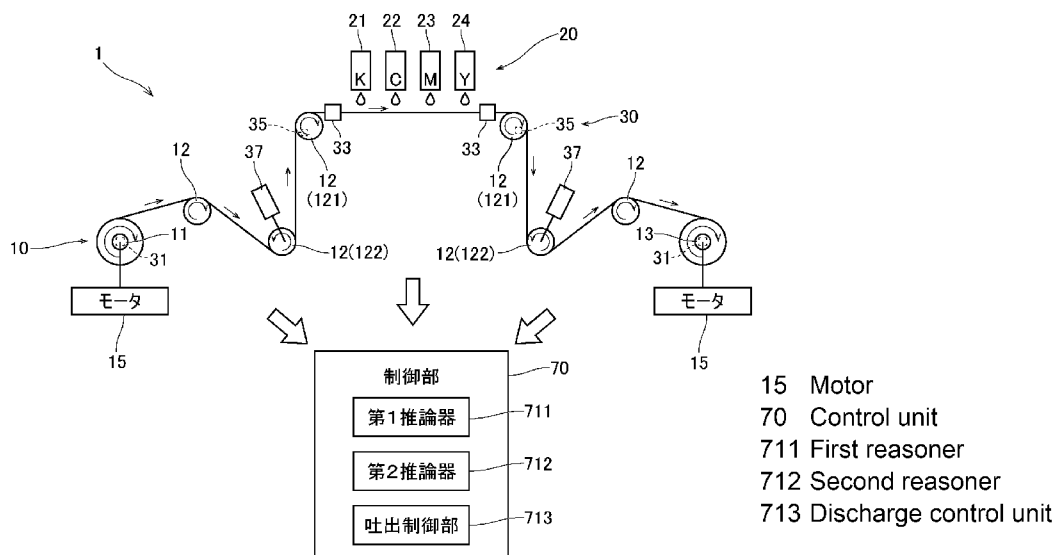
(10) 国際公開番号

WO 2022/163096 A1

- (51) 国際特許分類:
B65H 26/02 (2006.01) B41J 2/01 (2006.01)
B41J 11/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/043024
- (22) 国際出願日: 2021年11月24日(24.11.2021)
- (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:
特願 2021-013089 2021年1月29日(29.01.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社 S C R E E N ホールディングス (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP];
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北町1番地の1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 澤田 千奈 (SAWADA Kazuna);
〒6028585 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北町1番地の1 株式会社 S C R E E N ホールディングス内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 西田 隆美 (NISHIDA Takami);
〒5300047 大阪府大阪市北区西天満3丁目14番16号西天満パークビル3号館4階 Osaka (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,

(54) Title: IMAGE FORMING DEVICE AND IMAGE FORMING METHOD

(54) 発明の名称: 画像形成装置および画像形成方法



(57) Abstract: Provided is technology that quickly and accurately estimates the amount of misregister. A measurement unit (30) acquires measurement data for each of a plurality of measurement items related to the state of printing paper (9). A first reasoner (711) infers, on the basis of the measurement data for the plurality of measurement items, the amount of misregister between a first image formed by a discharge head (21) and a second image formed by a discharge head (22). A second reasoner (712) selects some of the measurement items from the plurality of measurement items on the basis of the degree each measurement item contributes to the amount of misregister inferred by the first reasoner (711). Furthermore, the second reasoner (712) infers the amount of misregister using the measurement data from the selected



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))
-

measurement items.

(57) 要約：精度良く且つ短時間で見当ずれ量を予測する技術を提供する。計測部（30）は、印刷用紙（9）の状態に関する複数の計測項目毎に計測データを取得する。第1推論器（711）は、複数の計測項目の計測データに基づいて、吐出ヘッド（21）が形成する第1画像と、吐出ヘッド（22）が形成する第2画像との間の見当ずれ量を推論する。第2推論器（712）は、第1推論器（711）が推論した見当ずれ量に対する計測項目毎の寄与度に基づいて、複数の計測項目から一部の計測項目を選択する。また、第2推論器（712）は、選択した一部の計測項目の計測データを用いて前記見当ずれ量を推論する。

明 細 書

発明の名称： 画像形成装置および画像形成方法

技術分野

[0001] 本発明は、画像形成装置および画像形成方法に関する。

背景技術

[0002] 長尺帯状の基材を長手方向に搬送しつつ、複数のヘッドからインクを吐出することにより、基材に画像を印刷するインクジェット方式の印刷装置が知られている。インクジェット方式の印刷装置は、複数のヘッドから、それぞれ異なる色のインクを吐出する。そして、各色のインクにより形成される単色画像の重ね合わせによって、基材の表面に多色画像を印刷する。従来の印刷装置については、例えば特許文献1に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-016412号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の印刷装置では、各色のインクの単色画像の間で、僅かな位置ずれ（いわゆる「見当ずれ」）が発生する場合がある。見当ずれは、基材を搬送するローラの回転誤差や、基材の伸縮などの様々な要因によって発生する。このため、複数のセンサが出力する計測データから見当ずれ量を予測し、予測した見当ずれ量を相殺するように各色インクの吐出タイミングを補正することが考えられる。

[0005] 一般に、計測項目の数が多いほど、見当ずれ量を精度良く予測できる。しかしながら、計測項目の増大に応じて、演算量も増大するため、見当ずれ量の予測に時間が掛かってしまう。そうすると、吐出タイミングの補正が間に合わず、見当ずれ量を相殺することが困難となる場合があった。このため、見当ずれ量を精度良く且つ短時間で予測する技術が求められている。

[0006] 本発明の目的は、精度良く且つ短時間で見当ずれ量を予測する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、第1態様は、画像形成装置であって、長尺帯状の基材を、所定の搬送経路に沿って前記基材の長手方向に搬送する搬送機構と、前記搬送機構によって搬送される前記基材に第1インクを吐出する第1吐出部と、前記第1吐出部よりも下流側に位置し、前記搬送機構によって搬送される前記基材に第2インクを吐出する第2吐出部と、前記基材の状態に関する複数の計測項目毎に計測データを取得する計測部と、前記複数の計測項目の計測データに基づいて、前記第1吐出部が形成する第1画像と、前記第2吐出部が形成する第2画像との間の見当ずれ量を推論する第1推論器と、前記第1推論器が推論した前記見当ずれ量に対する計測項目毎の寄与度に基づいて、前記複数の計測項目から一部の計測項目を選択するとともに、選択した前記一部の計測項目の計測データを用いて前記見当ずれ量を推論する第2推論器とを備える。

[0008] 第2態様は、第1態様の画像形成装置であって、前記第2推論器は、前記第1推論器が推論する前記見当ずれ量と前記第2推論器が推論する前記見当ずれ量との誤差が所定の閾値以下となるように、前記複数の計測項目から前記一部の計測項目を選択する。

[0009] 第3態様は、第1態様または第2態様の画像形成装置であって、前記第2推論器は、前記寄与度の変動に応じて、前記複数の計測項目から一部の計測項目を再度選択し、再度選択した前記一部の計測項目の計測データを用いて前記見当ずれ量を推論する。

[0010] 第4態様は、第1態様から第3態様のいずれか1つの画像形成装置であって、前記第2推論器が推論した前記見当ずれ量に基づいて、前記第2吐出部からのインクの吐出を制御する吐出制御部、をさらに備える。

[0011] 第5態様は、画像形成方法であって、a) 長尺帯状の基材を、所定の搬送経路に沿って前記基材の長手方向に搬送する工程と、b) 前記工程a) によ

って搬送される前記基材に第1インクを吐出する工程と、c)前記第1インクが吐出される位置よりも下流側で、前記工程a)によって搬送される前記基材に第2インクを吐出する工程と、d)前記基材の状態に関する複数の計測項目毎に計測データを取得する工程と、e)前記複数の計測項目の計測データに基づいて、前記工程b)により前記基材に形成される第1画像と、前記工程c)により前記基材に形成される第2画像との間の見当ずれ量を推論する工程と、f)前記工程e)によって推論された前記見当ずれ量に対する計測項目毎の寄与度に基づいて、前記複数の計測項目から一部の計測項目を選択する工程と、g)前記工程f)によって選択された前記一部の計測項目の計測データを用いて前記見当ずれ量を推論する工程とを含む。

発明の効果

- [0012] 第1から第4態様の画像形成装置によると、複数の計測項目を用いて見当ずれ量を推論した場合の各計測項目の寄与度に基づいて、一部の計測項目が選択される。このため、一部の計測項目の計測データであっても、見当ずれ量を精度良く推論できる。また、一部の計測項目で見当ずれ量を推論することによって、複数の計測項目で見当ずれ量を推論する場合よりも、演算量を少なくできる。このため、見当ずれ量を短時間で予測できる。
- [0013] 第2態様の画像形成装置によると、複数の計測項目で推論する見当ずれ量と一部の計測項目で推論する見当ずれ量との誤差が閾値よりも小さくなるように、複数の計測項目から一部の計測項目が選択される。これにより、一部の計測項目であっても、見当ずれ量を精度良く推論できる。
- [0014] 第3態様の画像形成装置によると、各計測項目の寄与度が変動した場合に、複数の計測項目から一部の計測項目が再度選択される。これにより、各計測項目の寄与度が変動した場合であっても、再選択された一部の計測項目に基づいて、見当ずれ量を精度良く予測できる。
- [0015] 第4態様の画像形成装置によると、見当ずれ量に基づいて、第2吐出部からのインクの吐出を制御することによって、第1吐出部および第2吐出部が形成する画像間における見当ずれの発生を抑制できる。

[0016] 第5態様の画像形成方法によると、複数の計測項目を用いて見当ずれ量を推論した場合の各計測項目の寄与度に基づいて、一部の計測項目が選択される。このため、一部の計測項目の計測データであっても、見当ずれ量を精度良く推論できる。また、一部の計測項目で見当ずれ量を推論することによって、複数の計測項目で見当ずれ量を推論する場合よりも演算量を小さくできる。このため、見当ずれ量を短時間で予測できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]画像形成装置の構成を示す図である。

[図2]画像記録部付近における画像形成装置の部分上面図である。

[図3]制御部のハードウェア構成を示すブロック図である。

[図4]第1推論器が実行する処理を示す図である。

[図5]第2推論器が実行する処理を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、添付の図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、この実施形態に記載されている構成要素はあくまでも例示であり、本発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。図面においては、理解容易のため、必要に応じて各部の寸法や数が誇張又は簡略化して図示されている場合がある。

[0019] <1. 実施形態>

図1は、画像形成装置1の構成を示す図である。画像形成装置1は、長尺帯状の基材である印刷用紙9を搬送しつつ、複数の吐出ヘッド21～24から印刷用紙9へ向けてインクを吐出することにより、印刷用紙9に画像を記録するインクジェット方式の印刷装置である。なお、基材は、印刷用紙9に限定されるものではなく、例えば、樹脂製のフィルム、金属箔、または、ガラス製の基材などであってもよい。図1に示すように、画像形成装置1は、搬送機構10と、画像記録部20と、計測部30と、制御部70とを備えている。

[0020] 搬送機構10は、印刷用紙9を所定の搬送方向に搬送する。搬送方向は、

印刷用紙 9 の長手方向と平行である。搬送機構 10 は、巻き出しローラ 11、複数の搬送ローラ 12、および巻き取りローラ 13 を有する。印刷用紙 9 は、巻き出しローラ 11 から繰り出され、複数の搬送ローラ 12 により構成される搬送経路に沿って搬送される。各搬送ローラ 12 は、回転軸を中心として回転することによって、印刷用紙 9 を搬送経路の下流側へ案内する。搬送後の印刷用紙 9 は、巻き取りローラ 13 へ回収される。

[0021] 巻き出しローラ 11 および巻き取りローラ 13 の回転軸には、それぞれモータ 15 が接続されている。各モータ 15 は、制御部 70 と電氣的に接続されている。各モータ 15 は、制御部 70 が送信する制御信号に基づいて、巻き出しローラ 11 および巻き取りローラ 13 を所定の回転速度で回転させる。これにより、印刷用紙 9 が、所定の搬送速度で、搬送経路に沿って搬送される。なお、モータ 15 は、複数の搬送ローラ 12 のいずれかに接続されていてもよい。

[0022] 図 1 に示すように、印刷用紙 9 は、複数の吐出ヘッド 21～24 の下方において、複数の吐出ヘッド 21～24 の配列方向と略平行に移動する。このとき、印刷用紙 9 の記録面は、上方（吐出ヘッド 21～24 側）に向けられている。また、印刷用紙 9 は、張力が掛かった状態で、複数の搬送ローラ 12 に掛け渡される。これにより、搬送中における印刷用紙 9 の弛みや皺が抑制される。

[0023] 画像記録部 20 は、搬送機構 10 により搬送される印刷用紙 9 に対して、インクの液滴（以下「インク滴」と称する）を吐出する処理部である。本実施形態の画像記録部 20 は、4 つの吐出ヘッド 21～24（吐出部）を有する。吐出ヘッド 21～24 は、印刷用紙 9 の搬送経路に沿って配置されている。

[0024] 図 2 は、画像記録部 20 付近における画像形成装置 1 の部分上面図である。吐出ヘッド 21～24 は、それぞれ、印刷用紙 9 の幅方向の全体を覆っている。また、図 2 中に破線で示したように、各吐出ヘッド 21～24 の下面には、印刷用紙 9 の幅方向と平行に配列された複数のノズル 250 が設けら

れている。各吐出ヘッド21～24は、複数のノズル250から印刷用紙9の上面へ向けて、多色画像の色成分となるK（ブラック）、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）の各色のインク滴を、それぞれ吐出する。

[0025] 吐出ヘッド21は、搬送経路上の吐出位置P1において、印刷用紙9の上面に、K色のインク滴を吐出する。吐出ヘッド22は、吐出位置P1よりも下流側の吐出位置P2において、印刷用紙9の上面に、C色のインク滴を吐出する。吐出ヘッド23は、吐出位置P2よりも下流側の吐出位置P3において、印刷用紙9の上面に、M色のインク滴を吐出する。吐出ヘッド24は、吐出位置P3よりも下流側の吐出位置P4において、印刷用紙9の上面に、Y色のインク滴を吐出する。吐出位置P1～P4は、印刷用紙9の搬送方向に沿って、等間隔に配列されている。

[0026] 4つの吐出ヘッド21～24は、インク滴を吐出することによって、印刷用紙9の上面に、それぞれ単色画像を記録する。また、4つの単色画像の重ね合わせにより、印刷用紙9の上面に、多色画像が形成される。4つの吐出ヘッド21～24から吐出されるインク滴の印刷用紙9上における搬送方向の位置が相互にずれた場合、印刷物の画像品質が低下する。したがって、印刷用紙9上における単色画像の位置の誤差（以下、「見当ずれ量」と称する）を許容範囲内に抑えることにより、画像形成装置1の印刷品質を向上できる。

[0027] 画像形成装置1は、印刷用紙9の記録面に吐出されたインクを乾燥させる乾燥処理部を備えていてもよい。乾燥処理部は、例えば、吐出ヘッド21～24の搬送方向下流側に設けられる。乾燥処理部は、例えば、印刷用紙9へ向けて加熱された気体を吹き付けて、印刷用紙9に付着したインク中の溶媒を気化させることにより、インクを乾燥させる。乾燥処理部は、ヒートローラによる加熱や、光照射等の他の方法で、インクを乾燥させるものであってもよい。

[0028] 計測部30は、印刷用紙9の状態を表す複数の計測項目を計測することによって、各計測項目の計測データを取得する。計測部30は、具体的には、

2つのトルク検出部31と、2つのエッジ位置検出部33と、2つのエンコーダ35と、2つの張力検出部37とを含む。

[0029] 巻き出しローラ11および巻き取りローラ13には、トルク検出部31がそれぞれ取り付けられている。トルク検出部31は、巻き出しローラ11および巻き取りローラ13の回転軸のトルクを検出する。トルク検出部31は、検出したトルクを示す検出信号を、制御部70へ送信する。なお、巻き出しローラ11および巻き取りローラ13の両方のトルクを検出することは必須ではなく、1つだけであってもよい。また、複数の搬送ローラ12のいずれか1つのトルクを検出するようにしてもよい。トルク検出部31が検出するトルクは、印刷用紙9の搬送状態を示す計測項目である。

[0030] 2つのエッジ位置検出部33はそれぞれ、印刷用紙9のエッジ（幅方向の端部）91の幅方向の位置を検出する。エッジ位置検出部33は、搬送経路上の吐出位置P1よりも上流側の検出位置Paと、搬送経路上において吐出位置P4よりも下流側の検出位置Pbにおいて、印刷用紙9のエッジ91を検出する。なお、エッジ位置検出部33は、検出位置Pa, Pbとは異なる位置で印刷用紙9のエッジ位置を検出してもよい。エッジ位置検出部33が検出するエッジ91の位置は、印刷用紙9の搬送状態を示す計測項目である。

[0031] エッジ位置検出部33は、例えば、印刷用紙9のエッジ91の上方に位置する投光器と、エッジ91の下方に位置するラインセンサとで構成される。投光器は、下方へ向けて平行光を照射する。ラインセンサは、幅方向に配列された複数の受光素子を有する。印刷用紙9のエッジ91よりも外側においては、投光器から照射された光が受光素子に入射する。一方、印刷用紙9のエッジ91よりも内側においては、投光器の光が印刷用紙9に遮られるため、投光器の光が受光素子に入射しない。エッジ位置検出部33は、複数の受光素子における光検出の有無に基づいて、印刷用紙9のエッジ91の幅方向の位置を検出する。

[0032] 2つのエッジ位置検出部33は、検出位置Pa, Pbにおいて、印刷用紙

9のエッジ91の位置を断続的に検出する。そして、エッジ位置検出部33は、エッジ91の位置を示す検出信号を、制御部70に送信する。なお、エッジ位置検出部33は、エッジ91の位置を連続的に検出してもよい。画像形成装置1がエッジ位置検出部33を2つ備えていることは必須ではなく、1つまたは3つ以上備えていてもよい。

[0033] 2つのエンコーダ35は、複数の搬送ローラ12の中から選択される2つの搬送ローラ12（図1における搬送ローラ121）にそれぞれ設けられている。各エンコーダ35は、搬送ローラ121の回転を検出し、搬送ローラ121の回転に同期した連続パルス信号を、制御部70へ送信する。連続パルス信号は、搬送ローラ121を含む複数の搬送ローラ12によって搬送される印刷用紙9の搬送速度の経時変化を反映した計測データである。なお、画像形成装置1が2つのエンコーダ35を備えていることは必須ではなく、1つまたは3つ以上備えていてもよい。

[0034] 2つの張力検出部37は、複数の搬送ローラ12の中から選択される2つ（図1における2つの搬送ローラ122）に取り付けられる。張力検出部37は、搬送ローラ122において印刷用紙9から受ける力を計測する。張力検出部37は、印刷用紙9に加わる張力を検出し、検出した張力を示す検出信号を、制御部70へ出力する。印刷用紙9の張力は、印刷用紙9の搬送状態を表す計測項目である。なお、2つの搬送ローラ12の張力が検出されることは必須ではなく、1つまたは3つ以上の搬送ローラ12の張力が検出されるようにしてもよい。

[0035] 図3は、制御部70のハードウェア構成を示すブロック図である。制御部70は、画像形成装置1内の各部を動作制御する。制御部70は、プロセッサ71と、RAM72と、補助記憶装置73と、機器インターフェース74と、通信部75とを備える。RAM72、補助記憶装置73、機器インターフェース74、および通信部75は、バス配線76を介してプロセッサ71と電氣的に接続されている。

[0036] プロセッサ71は、例えば、CPUまたはGPUなどで構成される。RA

M72は、読み書き自在のメモリであって、プロセッサ71が処理する各種情報を記憶する。補助記憶装置73は、ハードディスクドライブなどの非一過性の記憶媒体である。補助記憶装置73は、プログラムPを記憶している。

[0037] 機器インターフェース74は、外部装置（周辺装置など）と制御部70との間でデータのやりとりを仲介する媒介装置である。制御部70は、機器インターフェース74を介して、ディスプレイ81、入力デバイス82、および読取装置83と電氣的に接続される。ディスプレイ81は、各種情報を表示する。入力デバイス82は、マウスまたはキーボードなどで構成される。制御部70は、入力デバイス82を介して、ユーザの入力を受け付ける。なお、ディスプレイ81をタッチパネルで構成することにより、ディスプレイ81を入力デバイス82として機能させてもよい。読取装置83は、記録媒体84に記録された情報を読み取る。記録媒体84は、例えば、光ディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、またはメモリカードなどの非一過性の記録媒体である。

[0038] 制御部70は、事前に読取装置83を介して、記録媒体84からプログラムPを読み出し、該プログラムPを補助記憶装置73に記憶させる。なお、制御部70は、ネットワークを介してプログラムPを取得するようにしてもよい。

[0039] 画像形成装置1のユーザは、入力デバイス82を介して、例えば、画像記録部20の複数の吐出ヘッド21～24から吐出されるインクの種類または量、印刷用紙9の種類、形状、または厚み等に関する情報を入力する。制御部70は、入力された情報を、RAM72または補助記憶装置73に記憶させる。なお、制御部70は、自身が有するセンサ等を介して、各種の設定値および条件に係る情報を取得してもよい。

[0040] 通信部75は、搬送機構10の2つのモータ15と、4つの吐出ヘッド21～24と、計測部30（2つのトルク検出部31、2つのエッジ位置検出部33、2つのエンコーダ35、2つの張力検出部37）と、有線通信また

は無線通信可能に接続されている。

[0041] プロセッサ71は、プログラムPをRAM72に一時的に記憶させ、記憶させたプログラムPに基づいて、演算処理を行う。制御部70が画像形成装置1の各部の動作を制御することによって、画像形成装置1において、印刷用紙9の搬送、印刷用紙9に対するインクの吐出が実行される。後述する印刷用紙9の搬送方向における見当ずれ量の予測が実行される。

[0042] プロセッサ71は、プログラムPに基づいて動作することによって、第1推論器711、第2推論器712、および吐出制御部713として機能する(図1参照)。第1推論器711および第2推論器712は、計測部30が取得する計測データに基づいて、見当ずれ量を予測(推論)する。

[0043] 第1推論器711および第2推論器712は、教師あり学習アルゴリズムの機械学習によって得られる学習済モデルを有する。学習済モデルは、各計測項目の計測データから見当ずれ量を推論する機械学習によって得られる。教師データは、計測部30が取得する計測項目毎の計測データと、見当ずれ量の実測値とのセットで構成される。教師あり学習用のアルゴリズムとしては、例えば、サポートベクターマシン、ニューラルネットワーク、リニアモデル、勾配ブースティングなどが使用可能である。教師あり学習では、対象のモデルに対する計測データの入力と、モデルからの見当ずれ量の出力とを繰り返し実行しつつ、モデルから出力される見当ずれ量が実測値に近づくようにモデルのパラメータが調整される。そして、最終的に、パラメータが調整された学習済みモデルが生成される。

[0044] 見当ずれ量の実測値は、例えば以下のようにして取得される。まず、画像形成装置1において、搬送機構10により搬送される印刷用紙9に、吐出ヘッド21~24がそれぞれ所定のマークを印刷する。そして、印刷用紙9に印刷された各マークの位置ずれの大きさを実測することによって、見当ずれ量が求められる。また、各マークが印刷されている間、計測部30が各測定項目の測定データを収集する。このようにして取得される見当ずれ量の実測値と、当該実測値に対応する各測定項目の測定データとのセットが、教師デ

ータとされる。

[0045] 第1推論器711の学習済モデル（第1学習済モデル）は、全計測項目（計測部30が測定するすべての計測項目）の計測データを入力として、見当ずれ量を出力するように構成される。このため、第1推論器711の学習済モデルを得るための機械学習では、教師データとして、全計測項目の計測データ（入力）と、見当ずれ量の実測値（出力）とのセットが用いられる。また、第2推論器712の学習済モデル（第2学習済モデル）は、全計測項目のうち一部の計測項目の計測データを入力として、見当ずれ量を出力するように構成される。このため、第2推論器712の学習済モデルを得るための機械学習では、教師データとして、様々な計測項目の組み合わせに係る計測データ（入力）と見当ずれ量の実測値（出力）とのセットが用いられる。

[0046] 吐出制御部713は、吐出ヘッド21～24からのインクの吐出を制御する。より具体的には、第2推論器712が推論した見当ずれ量を相殺するように、吐出ヘッド21～24からのインクの吐出を制御する。例えば、第2推論器712が吐出ヘッド21, 22間で見当ずれが生じると推論した場合、吐出制御部713は、吐出ヘッド22のインクの吐出タイミングを、見当ずれがないと推論される場合の吐出タイミングに対してずらす。これにより、吐出ヘッド21, 22が形成する画像間で、見当ずれが生じることを抑止できる。

[0047] なお、制御部70は、第2推論器712が推論した見当ずれ量を相殺するように、搬送機構10による印刷用紙9の搬送速度を制御するようにしてもよい。これにより、吐出ヘッド21～24がインクを付与すべき印刷用紙9の部分が、吐出位置P1～P4のそれぞれを理想の時刻または理想の時刻に近い時刻に通過させることができる。したがって、吐出制御部713が吐出ヘッド21～24からの吐出タイミングを見当ずれ量に基づいて補正しなくても、吐出ヘッド21～24が形成する画像間で見当ずれが生じることを抑制できる。

[0048] <第1推論器の動作>

図4は、第1推論器711が実行する処理を示す図である。図4に示すように、第1推論器711は、画像形成装置1において印刷が行われている間、推論処理S11からフラグ処理S14までを繰り返し実行する。

[0049] まず、第1推論器711は、計測部30が取得するすべての計測データを用いて、見当ずれ量（第1見当ずれ量）を推論する（推論処理S11）。

[0050] また、第1推論器711は、出力した第1見当ずれ量に対する、計測項目毎の寄与度を算出する（寄与度算出処理S12）。第1推論器711は、算出した計測項目毎の寄与度を、記憶部（RAM72または補助記憶装置73）に記憶させる。

[0051] 寄与度は、第1推論器711の第1学習済みモデルにおいて、複数の計測項目の計測データから、見当ずれ量の推定値を算出する際の、各計測項目の重み付けを示す値である。寄与度は、第1学習済みモデルの学習済みのパラメータに基づいて、算出することができる。寄与度には、例えば、SHAP（SHapley Additive exPlanations）値を使用することができる。

[0052] 第1推論器711は、計測項目毎に、算出処理S12によって算出した寄与度が前回算出した寄与度から変動したかを判定する（判定処理S13）。第1推論器711が判定処理S13によって全計測項目のうち少なくとも一部の計測項目の寄与度が変動したと判定した場合には、第1推論器711は記憶部が記憶している各計測項目の寄与度が変動したことを示すフラグを立てる（フラグ処理S14）。第1推論器711は、フラグを立てた後、推論処理S11を再び実行する。一方、第1推論器711が判定処理S13によって寄与度が変動していないと判定した場合には、第1推論器711はフラグ処理S14を実行せずに推論処理S11を再び実行する。

[0053] 以上のように、第1推論器711は、全計測項目の計測データを用いた見当ずれ量（第1見当ずれ量）の推論、および、計測項目毎の寄与度の算出を、周期的に実行する。また、寄与度が変動した場合には、フラグを適宜立てる。

[0054] <第2推論器の動作>

図5は、第2推論器712が実行する処理を示す図である。図5に示すように、第2推論器712は、画像形成装置1において印刷が行われている間、選択処理S21から判定処理S26までを繰り返し実行する。

[0055] まず、第2推論器712は、全計測項目から一部の計測項目を選択する（選択処理S21）。第2推論器712が選択する一部の計測項目は、第2推論器712が見当ずれ量を推論する際に用いられる。第2推論器712は、例えば、 m 個（ m は自然数）の全計測項目のうち、寄与度の高い順に1位から n 位（ n は、 m よりも小さい自然数）までの計測項目を選択する。

[0056] 第2推論器712は、選択処理S21によって一部の計測項目を選択すると、選択した一部の計測項目の計測データを用いて見当ずれ量（第2見当ずれ量）を推論する（推論処理S22）。第2推論器712は、推論処理S22によって推論した見当ずれ量と、第1推論器711が推論処理S11によって推論した見当ずれ量（第1見当ずれ量）との差が、所定の閾値以下であるかを判定する（判定処理S23）。

[0057] 第2推論器712が判定処理S23によって差が閾値を越えると判定した場合には、第2推論器712は、現在選択している計測項目に対して、さらに別の計測項目を追加する（追加処理S24）。追加処理S24において、第2推論器712は、第1推論器711が算出処理S12によって算出した寄与度に基づいて、追加する計測項目を選択する。例えば、第2推論器712は、追加処理S24において、現在選択されていない計測項目の中で、最も大きい寄与度の計測項目を追加する。第2推論器712は、追加処理S24を完了すると、再び推論処理S22を実行する。

[0058] このように、第2推論器712は、見当ずれ量の上記差が所定の閾値以下となるまで、推論処理S22から追加処理S24までを繰り返し実行する。これにより、第2推論器712は、全計測項目の中から、見当ずれ量を推論するのに適した一部の計測項目を選択できる。

[0059] なお、第2推論器712は、追加処理S24の代わりに、所定のルールで、選択している一部の計測項目のうちいくつかを、別のいくつかの計測項目

に交換する交換処理を行ってもよい。そして、第2推論器712は、推論処理S25において、交換後に選択しているいくつかの計測項目の計測データを用いて、見当ずれ量を推論してもよい。また、第2推論器712は、追加処理S24と上記交換処理との両方を行うようにしてもよい。さらに、第2推論器712は、追加処理S24と上記交換処理とを交互に行うようにしてもよい。

[0060] 第2推論器712が判定処理S23によって見当ずれ量の差が閾値以下であると判定した場合には、現在選択している一部の計測項目の計測データを用いて、見当ずれ量を推論する（推論処理S25）。上述した吐出制御部713は、推論処理S25によって第2推論器712が推論した見当ずれ量を相殺するように、吐出ヘッド21～24の各ノズル250からのインクの吐出タイミングを決定する。これにより、吐出ヘッド21～24が形成する画像間において、見当ずれの発生を抑制できる。

[0061] 推論処理S25の後、第2推論器712は、寄与度が変動したかを判定する（判定処理S26）。具体的には、判定処理S26において、第2推論器712は、フラグ処理S14（図4）によるフラグが立っているかを判定する。第2推論器712は、判定処理S26によってフラグが立っていると判定した場合、第2推論器712はフラグを除去する（フラグ除去処理S27）。第2推論器712は、フラグを除去した後、選択処理S21を再び実行する。

[0062] 第2推論器712は、判定処理S26によってフラグが立っていないと判定した場合には、推論処理S25を再び実行する。このため、寄与度が変動しなかった場合には、第2推論器712は、見当ずれ量の推論を、周期的に繰り返し実行する。

[0063] このように、寄与度が変動した場合、変動後の寄与度に基づいて、全計測項目から一部の計測項目が再度選択される。これにより、見当ずれ量の推論の精度を高く維持することができる。

[0064] 第1推論器711は、全計測項目の計測データを用いて見当ずれ量を推論

する。この場合、見当ずれ量を高精度に推論することができるものの、推論の演算量が大きくなる。これに対して、第2推論器712は、全計測項目のうち一部の計測項目の計測データを用いて見当ずれ量を推論する。このため、第1推論器711が実行する演算量と比べて、第2推論器712が実行する演算量を小さくすることができる。したがって、見当ずれ量の推論に掛かる時間を短縮できる。また、第1推論器711が推論した見当ずれ量に対する計測項目毎の寄与度に基づいて、一部の計測項目が選択される。このため、一部の計測項目の計測データを用いたとしても、見当ずれ量を精度良く推論できる。

[0065] <2. 変形例>

以上、実施形態について説明してきたが、本発明は上記のようなものに限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

[0066] 計測部30が計測する計測項目は、上述したものに限定されない。例えば、計測部30は、画像形成装置1の内外の温度を検出する温度センサ、および、画像形成装置1の内外の湿度を検出する湿度センサを含んでいてもよい。そして、温度および湿度がそれぞれ計測項目に含まれていてもよい。

[0067] この発明は詳細に説明されたが、上記の説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。上記各実施形態及び各変形例で説明した各構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせたり、省略したりすることができる。

符号の説明

- [0068] 1 画像形成装置
9 印刷用紙
10 搬送機構
20 画像記録部
21, 22 吐出ヘッド
23, 24 吐出ヘッド

- 3 0 計測部
- 3 1 トルク検出部
- 3 3 エッジ位置検出部
- 3 5 エンコーダ
- 3 7 張力検出部
- 7 0 制御部
- 7 1 1 第1推論器
- 7 1 2 第2推論器
- 7 1 3 吐出制御部

請求の範囲

- [請求項1] 画像形成装置であって、
長尺帯状の基材を、所定の搬送経路に沿って前記基材の長手方向に搬送する搬送機構と、
前記搬送機構によって搬送される前記基材に第1インクを吐出する第1吐出部と、
前記第1吐出部よりも下流側に位置し、前記搬送機構によって搬送される前記基材に第2インクを吐出する第2吐出部と、
前記基材の状態に関する複数の計測項目毎に計測データを取得する計測部と、
前記複数の計測項目の計測データに基づいて、前記第1吐出部が形成する第1画像と、前記第2吐出部が形成する第2画像との間の見当ずれ量を推論する第1推論器と、
前記第1推論器が推論した前記見当ずれ量に対する計測項目毎の寄与度に基づいて、前記複数の計測項目から一部の計測項目を選択するとともに、選択した前記一部の計測項目の計測データを用いて前記見当ずれ量を推論する第2推論器と、
を備える、画像形成装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の画像形成装置であって、
前記第2推論器は、前記第1推論器が推論する前記見当ずれ量と前記第2推論器が推論する前記見当ずれ量との誤差が所定の閾値以下となるように、前記複数の計測項目から前記一部の計測項目を選択する、画像形成装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の画像形成装置であって、
前記第2推論器は、前記寄与度の変動に応じて、前記複数の計測項目から一部の計測項目を再度選択し、再度選択した前記一部の計測項目の計測データを用いて前記見当ずれ量を推論する、画像形成装置。
- [請求項4] 請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の画像形成装置であって、

て、

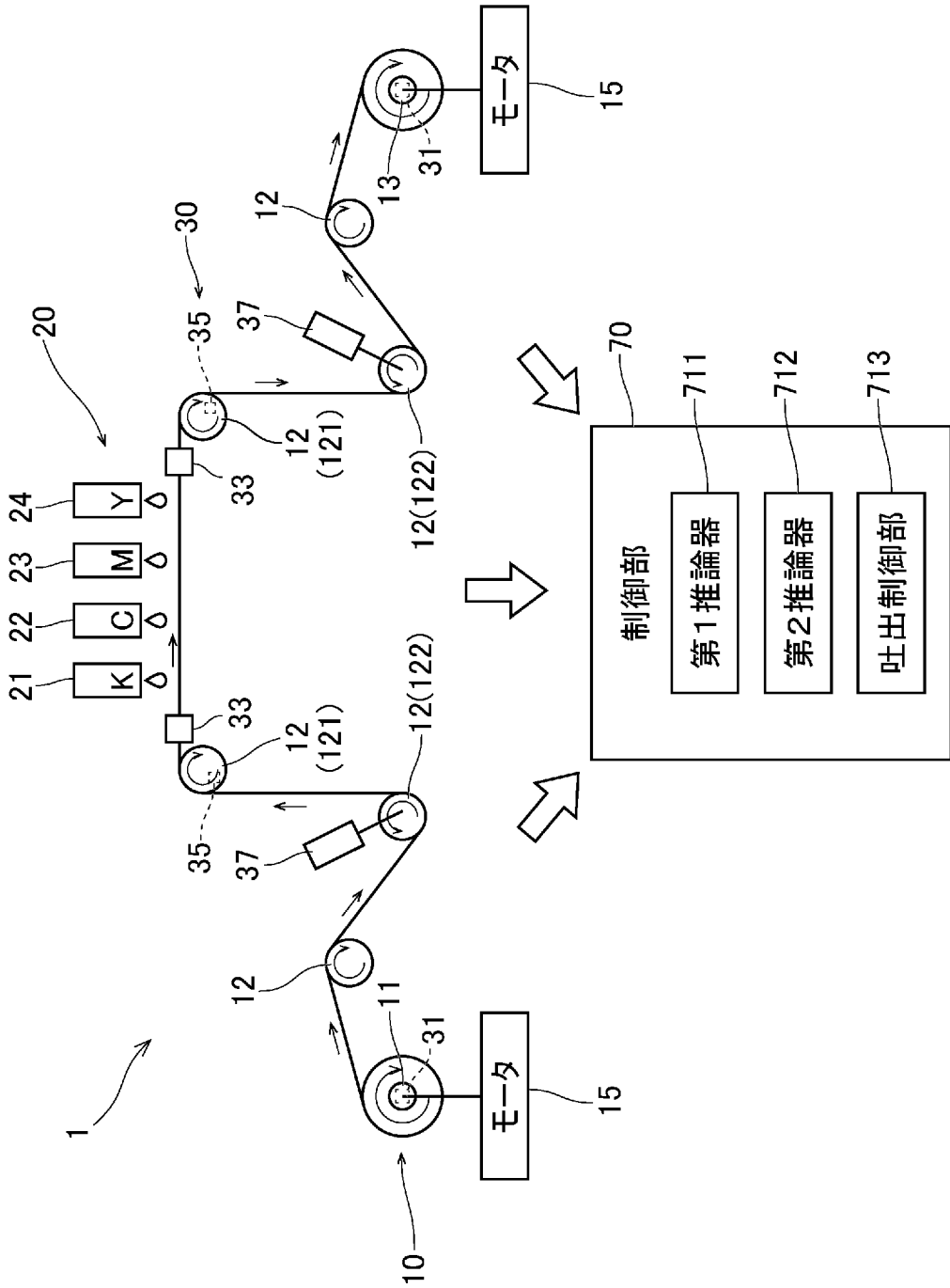
前記第2推論器が推論した前記見当ずれ量に基づいて、前記第2吐出部からのインクの吐出を制御する吐出制御部、
をさらに備える、画像形成装置。

[請求項5]

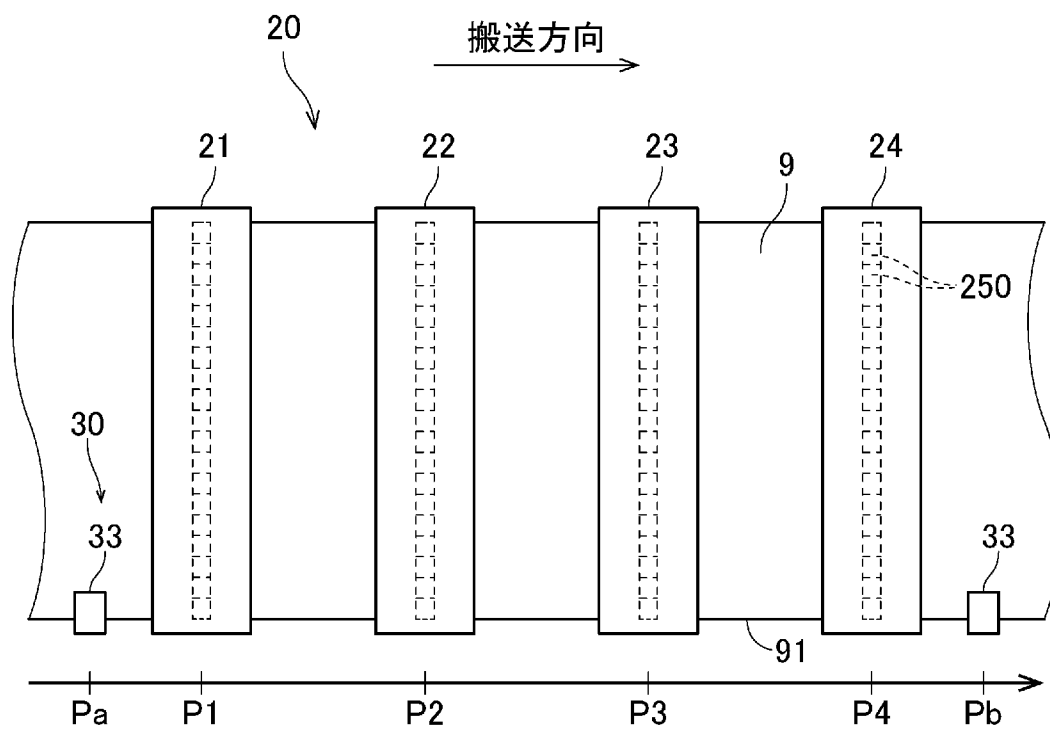
画像形成方法であって、

- a) 長尺帯状の基材を、所定の搬送経路に沿って前記基材の長手方向に搬送する工程と、
- b) 前記工程a)によって搬送される前記基材に第1インクを吐出する工程と、
- c) 前記工程b)にて前記第1インクが吐出される位置よりも下流側で、前記工程a)によって搬送される前記基材に第2インクを吐出する工程と、
- d) 前記基材の状態に関する複数の計測項目毎に計測データを取得する工程と、
- e) 前記複数の計測項目の計測データに基づいて、前記工程b)により前記基材に形成される第1画像と、前記工程c)により前記基材に形成される第2画像との間の見当ずれ量を推論する工程と、
- f) 前記工程e)によって推論された前記見当ずれ量に対する計測項目毎の寄与度に基づいて、前記複数の計測項目から一部の計測項目を選択する工程と、
- g) 前記工程f)によって選択された前記一部の計測項目の計測データを用いて前記見当ずれ量を推論する工程と、
を含む、画像形成方法。

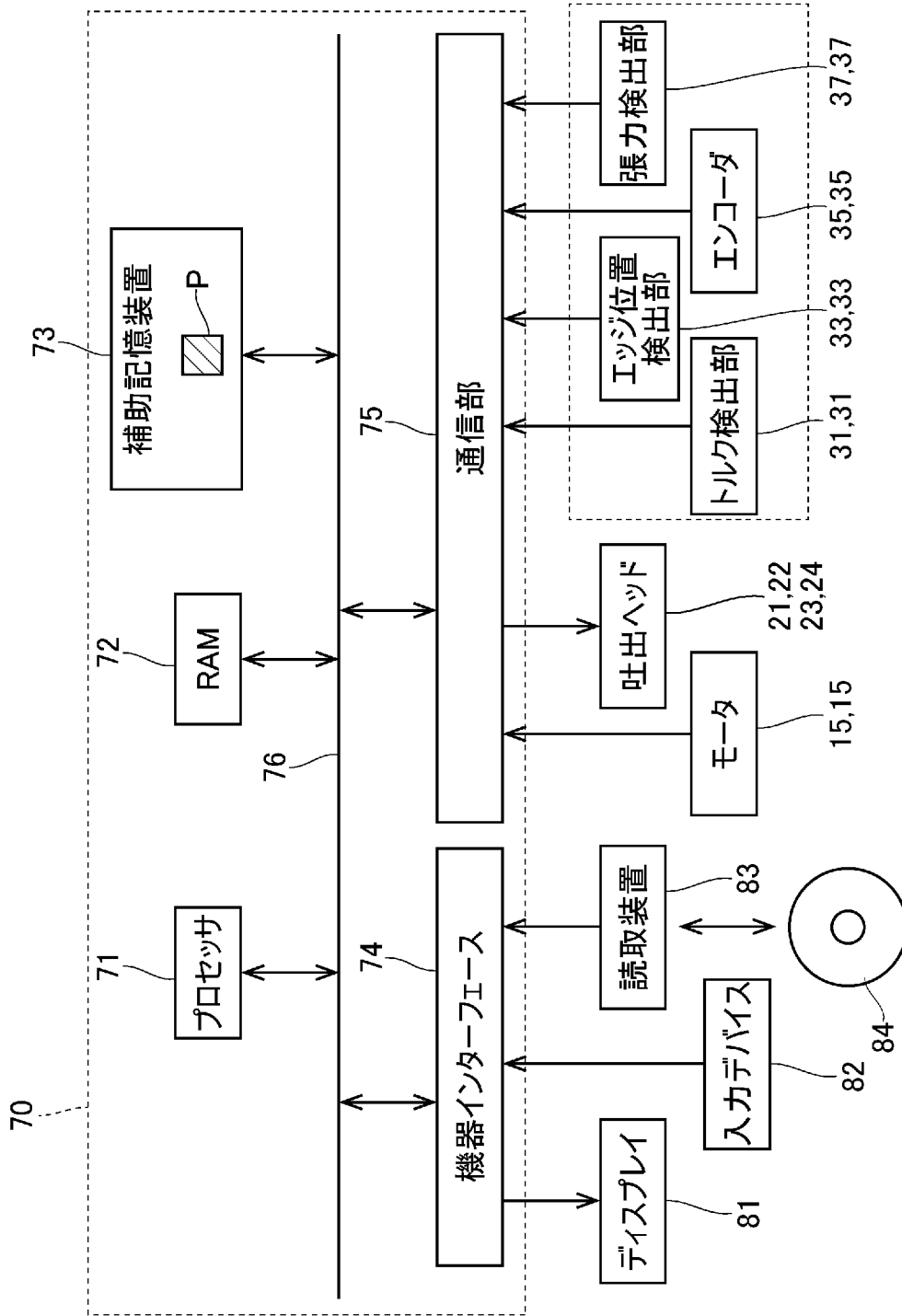
[図1]



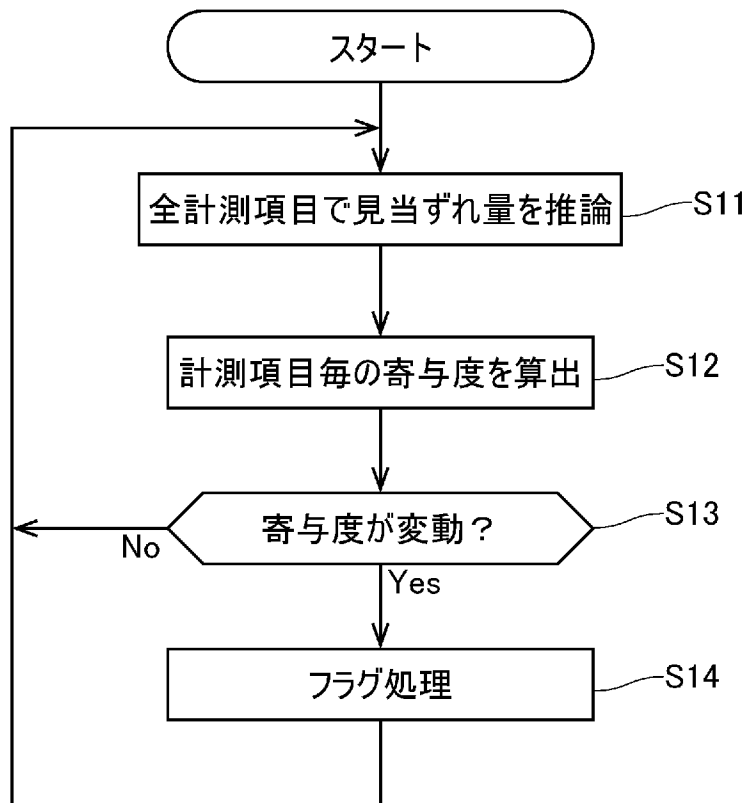
[図2]



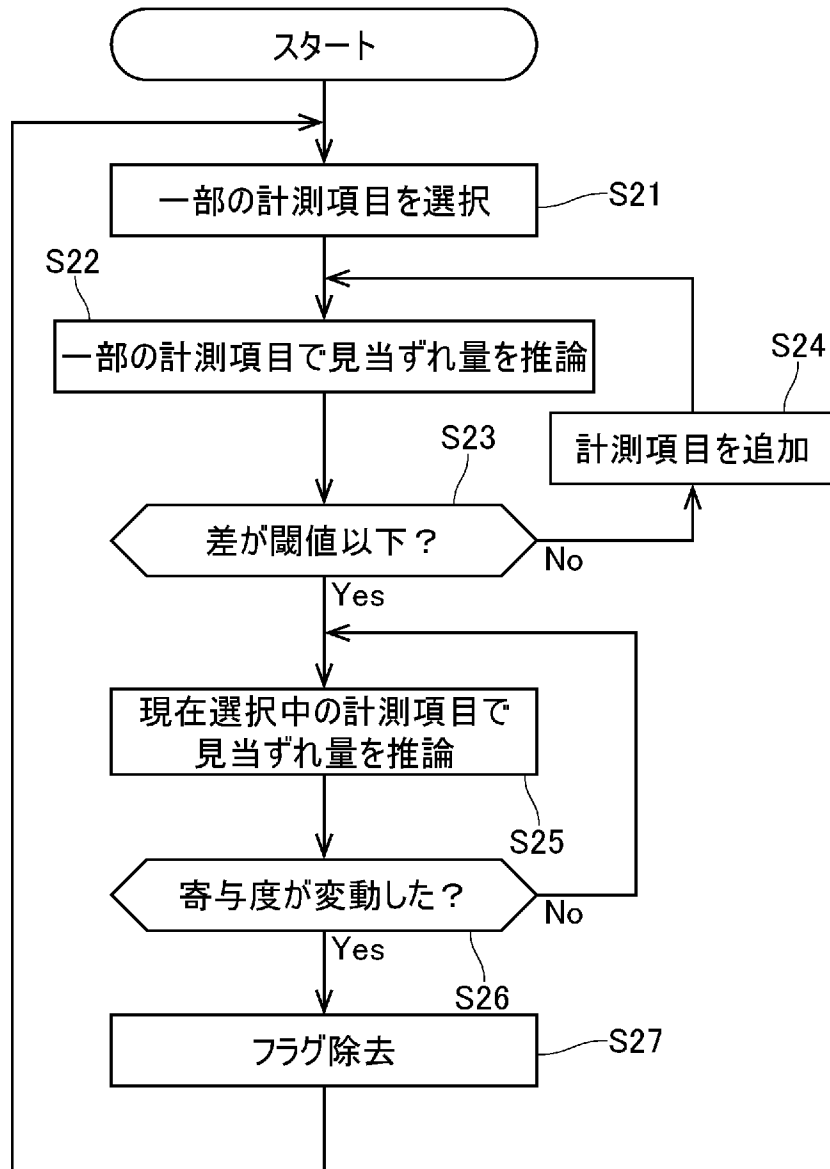
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/043024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B65H 26/02</i> (2006.01)i; <i>B41J 11/42</i> (2006.01)i; <i>B41J 2/01</i> (2006.01)i FI: B41J11/42; B41J2/01 203; B41J2/01 305; B65H26/02		
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) B65H26/02; B41J11/42; B41J2/01		
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.
A	JP 2020-164321 A (SCREEN HOLDINGS CO LTD) 08 October 2020 (2020-10-08) paragraphs [0028]-[0091], fig. 1-13	1-5
A	JP 2020-45234 A (SCREEN HOLDINGS CO LTD) 26 March 2020 (2020-03-26) paragraphs [0027]-[0087], fig. 1-10	1-5
<input 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 "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 21 December 2021		Date of mailing of the international search report 11 January 2022
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/JP2021/043024

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-164321 A	08 October 2020	US 2020/0307279 A1 paragraphs [0028]-[0094], fig. 1-13 EP 3715137 A1	
JP 2020-45234 A	26 March 2020	US 2020/0094590 A1 paragraphs [0024]-[0088], fig. 1-10 EP 3626465 A1	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B65H 26/02(2006.01)i; B41J 11/42(2006.01)i; B41J 2/01(2006.01)i FI: B41J11/42; B41J2/01 203; B41J2/01 305; B65H26/02</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B65H26/02; B41J11/42; B41J2/01</p>										
<p>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</p> <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>			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									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2020-164321 A (株式会社SCREENホールディングス) 08.10.2020 (2020 - 10 - 08) 段落 [0028] - [0091]、[図1] - [図13]	1-5								
A	JP 2020-45234 A (株式会社SCREENホールディングス) 26.03.2020 (2020 - 03 - 26) 段落 [0027] - [0087]、[図1] - [図10]	1-5								
<p><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。</p>										
* 引用文献のカテゴリー	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“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</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p> <p>“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</p>									
国際調査を完了した日	21.12.2021	国際調査報告の発送日 11.01.2022								
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） 飯田 義久 3B 6212 電話番号 03-3581-1101 内線 3320									

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/JP2021/043024

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-164321 A	08.10.2020	US 2020/0307279 A1 段落 [0028] - [0094]、第1-13図 EP 3715137 A1	
JP 2020-45234 A	26.03.2020	US 2020/0094590 A1 段落 [0024] - [0088]、第1-10図 EP 3626465 A1	