

(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3月3日(03.03.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/044882 A1

(51) 国際特許分類:

B23Q 11/00 (2006.01) B23Q 17/00 (2006.01)
G06T 7/12 (2017.01) B23Q 17/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/030012

(22) 国際出願日: 2021年8月17日(17.08.2021)

(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 2020-141250 2020年8月24日(24.08.2020) JP

(71) 出願人: D M G 森精機株式会社(DMG MORI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 Nara (JP).

(72) 発明者: 井上 隆志(INOUE Takashi); 〒0040015 北海道札幌市厚別区下野幌テクノパーク1丁目1番14号 ビー・ユー・ジーDMG森精機株式会社内 Hokkaido (JP). 奥野 絢一郎(OKUNO Junichiro); 〒0040015 北海道札幌市厚別区下野

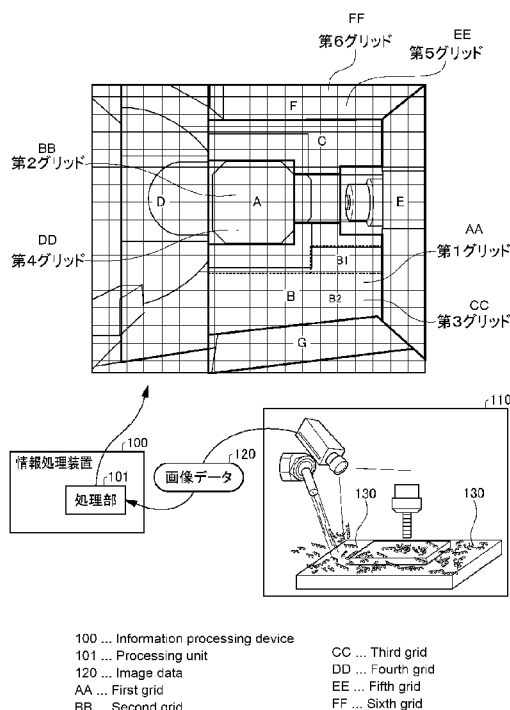
幌テクノパーク1丁目1番14号 ビー・ユー・ジーDMG森精機株式会社内 Hokkaido (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人インターブレイン (INTERBRAIN IP ATTORNEYS); 〒1920046 東京都八王子市明神町3-20-6 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.

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE AND MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 情報処理装置及び工作機械



(57) Abstract: The present invention performs processing of: (i) receiving an image data, dividing a portion of the image data into a plurality of grids including a first grid, a second grid, a third grid, and a fourth grid, and dividing a portion of the image data into a plurality of regions including (a) a first region including the first grid and the third grid and (b) a second region including the second grid and the fourth grid; (ii) detecting an object on the first grid; and (iii) generating, when an object has been detected on the first grid, a signal to control a fluid discharging unit to discharge a fluid such that the fluid flows on the first region including the first grid.

(57) 要約: (i) 画像データを受信し、画像データの一部を第1グリッドと、第2グリッドと、第3グリッドと、第4グリッドと、を含む複数のグリッドに区分けし、かつ、画像データの一部を(a)第1グリッドと第3グリッドとを含む第1領域と(b)第2グリッドと第4グリッドとを含む第2領域とを含む複数の領域に区分けし、(ii)第1グリッドに関する対象物の検出を行い、(iii)第1グリッドに対象物が検出された場合に、第1グリッドを含む第1領域に流体が流れるように流体噴射部から流体を噴射するように制御するための信号を生成する処理を行う。

(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))

明 細 書

発明の名称：情報処理装置及び工作機械

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置に関する。

背景技術

[0002] 上記技術分野において、特許文献1には、加工で発生する切粉が付着、堆積する場所を検知する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許6367782号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記文献に記載の技術は、カメラなどの視覚センサの代わりに切粉を熱検知器で検知するため、切粉の検知精度が十分でない。

[0005] 本発明の目的は、上述の課題を解決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

[0006] 上記目的を達成するため、本発明は、特許請求の範囲に記載された構成を有する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、精度よく工作機械内の対象物を検出できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態に係る情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図2A]第2実施形態に係る工作機械システムの構成を示すブロック図である。

[図2B]第2実施形態に係る工作機械システムで用いられるコントラスト指標を説明する図である。

[図3]第2実施形態に係る情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図4]第2実施形態に係る情報処理装置の機械学習を説明する図である。

[図5]第2実施形態に係る信頼度判定部の処理の流れを説明するフローチャートである。

[図6]第2実施形態に係る工作機械システムにおける切屑排出の様子を説明するための図である。

[図7]第2実施形態に係る工作機械システムにおける切屑排出の様子を説明するための図である。

[図8]画像データの別の例を示す図である。

[図9]スコアグラフ画面の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、図面を参照して、実施の形態について例示的に詳しく説明する。ただし、以下の実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の技術範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

[0010] [第1実施形態]

第1実施形態としての情報処理装置100について、図1を用いて説明する。情報処理装置100は、工作機械110内にある対象物130を検出する装置である。対象物130としては、切屑の他、付加加工後に工作機械内に残った原料の粉や塊などが挙げられる。対象物130は、洗浄によって除去される物体であって、除去対象物と言ってもよい。

[0011] 情報処理装置100は、処理部101を備える。処理部101は、工作機械110内を撮像して得られた画像データ120を用いて、工作機械110内から対象物130を検出する。

[0012] 処理部101は、画像データ120を、第1グリッド、第2グリッド、第3グリッド、第4グリッドを含む複数のグリッドに区分するグリッド情報と関連付けるとともに、工作機械内を、第1グリッドと第3グリッドとを含む第1領域（領域B）と第2グリッドと第4グリッドとを含む第2領域（領域A）とを含む複数の領域に区分する領域情報とも関連付ける。

[0013] 複数のグリッドは、1つのグリッド内に対象物の存在度（対象物の有無、対象物の量、対象物の存在確率など）を検出するために用いられる。複数の領域は、工作機械内の構造に応じて区分されている領域であり、領域ごとに流体を放出して領域内の対象物を領域外に移動させるために用いられる。そのため、グリッド情報と領域情報とを画像に重ね合わせると、1つの領域の中に複数のグリッドが含まれる。例えば、図1には、領域Bの中に、第1グリッドと第3グリッドが含まれている。領域Bは、さらに、他の複数のグリッドを含んでいる。また、グリッドを複数集めた1つの集合体を1つの領域と設定してもよい。

[0014] 処理部101では、例えば、第1グリッドで対象物が検知されたとき、対象物が検知された第1グリッドが第1領域（領域B）に含まれていれば、第1領域（領域B）に対応する工作機械の構造上に残った対象物を移動させるために流体を放出するように指令する信号を工作機械に送信する。

[0015] 以上の構成によれば、工作機械内を撮像して得られた画像から対象物の検出を精度よくできるため、工作機械内の対象物を正確に移動させることができる。結果として、工作機械の加工領域内にある対象物の除去作業の時間を短縮できる。さらに、人による対象物の除去作業を無くすことや、人による対象物の除去作業の回数を減らすことができるため、工作機械の稼働率を高めることが可能になる。

[0016] [第2実施形態]

第2実施形態に係る工作機械システム200について、図2A～図6を用いて説明する。図2Aに示すように、工作機械システム200は、情報処理装置201と工作機械202とを含む。第1実施形態では、図1において工作機械202と別に情報処理装置201を設ける例を示したが、情報処理装置201は、工作機械202の内部に搭載されてもよい。情報処理装置201は、LAN（Local Area Network）やインターネットなどのネットワークを介して工作機械202と接続してもよい。情報処理装置201は、たとえばクラウド上に設けられたサーバであってもよい。

[0017] (システム全体構成)

本実施形態の工作機械 202 は、金属、木材、石材、樹脂等のワーク 221 に対して、工具主軸 222 に取り付けられた工具 223 を用いて、切削や研削等の加工を行うための機械である。ただし、この形態に限定されず、他の除去加工の工作機械や付加加工の工作機械でもよい。さらに、工作機械は、これらの機能を複合化した複合加工機でもよい。クーラント噴射部 224 は、工具 223 およびワーク 221 を冷却するためにクーラント 225 を噴射する。さらに、本実施形態のクーラント噴射部 224 は、対象物を効果的に移動させるためにクーラント 225 を噴射してもよい。対象物は、工具 223 でワーク 221 を削る事により発生する切屑 226 などである。なお、クーラントのような液体でなくてもエアなど気体でもよく、流体であればよい。そのため、クーラント噴射部 224 でなく、エアを吹き付けるエアブロー部などの流体噴射部であればよい。流体噴射部は、X 方向および Z 方向に首振り動作することができるノズルなどを備えていてもよい。

[0018] 工作機械 202 は、カメラ 227 と、制御部 228 とクーラントポンプ 229 とをさらに備えている。

[0019] カメラ 227 は、工作機械 202 内を撮像することにより画像データを取得する撮像部である。ここでは、撮像部の一例としてカメラ 227 を設けた。

[0020] 情報処理装置 201 は、切屑処理部 211 と、画像信頼度判定部 212 と、報知部 213 とを備える。

[0021] 切屑処理部 211 は、工作機械 202 の内部（特に、加工領域）をカメラ 227 によって撮像して得られた画像データ 210 を用いて、工作機械 202 の内部から対象物である除去すべき切屑 226 を検出する。具体的には、画像データ 210 を小領域に分割（グリッド化）し、小領域であるグリッドごとに、切屑の存在度でもある切屑 226 の有無を判定する。本実施形態では、グリッドごとに画像を分割しているが、これに限定されない。画像データを分割せず画像とグリッドに区分されたグリッド情報とが関連付けられて

いる形態でもよい。

[0022] 切屑処理部 2 1 1 は、画像データとグリッド情報とは別に、複数の領域に分ける領域情報と関連付けている。複数の領域とは、工作機械 2 0 2 内の構造に応じて区分されている領域であり、図 1 に示した領域 A、領域 B などである。グリッドで区分けされる領域が小領域であれば、領域 A や領域 B は、中領域と言える。図 1 に示したように、領域 A は、パレットを含む画像領域であり、領域 B は、サイドカバーとパレットとの間にある加工領域の底部を含む画像領域である。また、複数のグリッドの集合体を 1 つの領域として区分してもよい。この場合、図 1 に示した画像データ例上に重ねて表示した領域を区分している斜めの線は、直前状ではなくグリッドの大きさに応じたジグザクの線になる。

[0023] 切屑処理部 2 1 1 は、切屑の存在度の検出を行う。つまり、切屑処理部 2 1 1 は、切屑の検出を行う。切屑の存在度とは、1 つのグリッド内（小領域内）の切屑 2 2 6 の有無以外に、1 つのグリッド内（小領域内）での切屑の大きさ、切屑の量、切屑の形状、切屑の種類、切屑の存在率などを含む。切屑の大きさの情報は、切屑があることが前提になるため、切屑の存在度の 1 つの例である。また、切屑処理部 2 1 1 は、切屑の大きさや切屑の種類などの複数の情報を検出してもよい。

[0024] 切屑処理部 2 1 1 は、画像データ 2 1 0 の特徴量を抽出する。切屑処理部 2 1 1 が抽出する特徴量は、撮像画像の情報量、周波数成分、コントラスト、および輝度の分布を含む。切屑処理部 2 1 1 は、切屑の有無がわかっている数多くの教師画像をニューラルネットワークで機械学習することにより、検出精度を高める機能を有している。

[0025] 制御部 2 2 8 は、クーラントポンプ 2 2 9 を制御しつつ、カメラ 2 2 7 の撮影を制御する。例えば、制御部 2 2 8 は、クーラントポンプ 2 2 9 を制御してクーラント 2 2 5 の噴射を停止させた後、カメラ 2 2 7 を制御して撮像を行い、撮像後にクーラントを再度噴射するようにクーラントポンプ 2 2 9 を制御する。クーラント噴射動作に関して、処理部 3 0 1 は、工作機械 2 0

2内の構造に応じて区分されている領域（たとえば、領域A）に対応する工作機械202の構造（たとえば、パレット）上に残った対象物を移動させるために流体を放出するように指令する信号を生成する。制御部228は、処理部301に対して定期的に信号を問い合わせるポーリング処理などによって、流体放出指令の信号を取得すると、クーラントポンプ229を制御してクーラント225を噴射させる。また、制御部228は、流体放出指令に従ってノズルと首振り機構を含む流体噴射部を制御して、洗浄対象の領域の方へノズルを向ける首振り動作を行わせる。なお、第1実施形態の場合も同様に、処理部101は、工作機械202内の構造に応じて区分されている領域（たとえば、領域A）に対応する工作機械110の構造（たとえば、パレット）上に残った対象物を移動させるために流体を放出するように指令する信号を生成する。

[0026] また、制御部228は、加工プログラム（Gコード）やユーザ操作に従い、切屑検出のための撮影を行なうタイミングか否かを判定する。制御部228は、例えば、ランニング中における加工の切れ目（ワークの別の面を削るタイミング）や、ATCによる工具の取替タイミングなどや、ユーザからの指示があったタイミングにクーラントポンプ229をオフにして切屑の撮影を行ってもよい。

[0027] 制御部228は、切屑処理部211が検出した切屑の位置（切屑が検出されたグリッド）、1つのグリッド内での切屑量、1つの領域内での切屑量などに基づいて、クーラント噴射部224を制御し、効果的にクーラントを噴射する。

制御部228は、切屑226をシュータ230に向けて、クーラントで、切屑226を押し流すように制御したり、切屑226をほうきで掃き出すように、クーラント噴射部224を制御する。

[0028] 切屑処理部211は、照明の明暗や、コントラスト、ミストなどの影響により、誤った判定（推論）をしてしまうことがある。推論が誤っていれば、切屑があるにもかかわらず除去されなかったり、逆に切屑がないにもかかわらず

らず無駄に除去しようとしてしまうことが起こり得る。

[0029] そこで、画像信頼度判定部 212 は、切屑処理部 211 が正常に推論を行っているか否かを表す指標として、推論結果に影響を与えるような画像データの特徴因子から、画像の信頼度（画像信頼度）を算出する。つまり、画像信頼度判定部 212 は、画像データ 210 の特徴量に基づいて、切屑 226 の検出に適さない画像データ 210 か否かを示す画像信頼度を判定する。

[0030] 報知部 213 は、画像信頼度判定部 212 の判定結果に基づいて、切屑 226 の検出に適さない画像データ 210 であることをユーザに報知する。表示制御部 320 は、情報処理装置 201 の表示部（タッチパネル、図 3 参照）または工作機械 202 に設置された操作盤 250 の表示部 251 に、画像データ（例えば、図 1 上部、図 6、図 7 および図 8）や画面（例えば、図 9）などを表示させる処理を行う。

[0031] （画像信頼度）

画像信頼度判定部 212 は、画像信頼度として、明暗、ぼけ具合、ミストの濃さという 3 つの指標を用いる。具体的には、画像信頼度判定部 212 は、明暗判定部 231、ぼけ判定部 232、ミスト判定部 233 を備え、明暗、ピンぼけ、ミストの影響により、切屑検出の推定精度が落ちているか否かを判定する。ここで、環境に合わせて明暗判定、ぼけ具合判定、ミスト判定の各閾値を変えてもよい。

[0032] それぞれの画像信頼度は、輝度値、周波数分布、コントラストといった画像の特徴因子やそれらの組み合わせによって算出する。そして、画像信頼度の値（0～1）の大小によって、切屑処理部 211 が正常に機能するかどうかを判断する。判定対象の画像データの画像信頼度が低い場合は、その画像データを利用しないことで不適切な切屑除去の振る舞いを避けることができる。突発的、過渡的な要因で画像信頼度が下がっただけであれば、時間経過により改善することが期待される。

[0033] 本実施形態においては、画像信頼度として、上記 3 つの指標を用いるが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の指標（例えば、シャープネス

、コントラスト、階調数、ノイズ量、白飛び画素数、黒つぶれ画素数、ピーク信号対雑音比など）を用いてもよい。

[0034] 画像信頼度が下がった状態が一定期間継続する場合は、アラートを表示するなどしてユーザに知らせる。それによりユーザは、切屑処理部 2 1 1 が正常に機能しない状態であることが認識でき、環境の改善を試みることができる。具体的には、カメラ 2 2 7 のメンテナンスや撮影条件の見直し、レンズの清掃、照明の変更、ミストコレクタの設置や稼働などを行うことで、切屑処理部 2 1 1 を正常に機能させることができる。

[0035] (明暗判定)

明暗判定部 2 3 1 は、画像データが明るすぎることもまたは暗すぎることも原因で、切屑の検出に適さない画像データであることを判定する。具体的には、画像の輝度値を用いて、画像の明暗をモニタリングする。さらに具体的には、輝度値の平均値を、明暗の指標値とし、閾値との大小を判定する。明暗の指標値が閾値よりも小さいまたは大きい状態が一定時間続いた場合には、報知部 2 1 3 に、画像データが明るすぎることもまたは暗すぎることも原因で、切屑の検出に適さないことを報知させる。報知部 2 1 3 は、「画像が暗すぎるため、切り屑検出ができません。ライトの作動状況を確認してください。」「画像が明るすぎるため、切り屑検出ができません。カメラの絞りを確認してください。」といった報知を行う。

[0036] (ぼけ判定)

ぼけ判定部 2 3 2 は、画像データがぼけていることが原因で、切屑の検出に適さない画像データであることを判定する。具体的には、微分フィルタ (Sobel フィルタ) をかけた画像データの最大値 (最大落差) を 0~1 の範囲で正規化した値を用いて、画像のぼけ具合をモニタリングする。その他、画像データの O T F (Optical Transfer Function、いわゆるレスポンス関数) を求め、どれくらいの空間周波数で、どれくらいのコントラストを保持できているか (振幅特性、M T F : Modulation Transfer Function) によってぼけを判定してもよい。

[0037] 画像のぼけ具合の指標が、所定の閾値を下回る状態が一定時間続くと、報知部 213 は、焦点があっていなかったことが原因で、除去対象物の検出に適さないことを報知する。報知部 213 は、例えば、「画像がぼけているため、切り屑検出ができません。カメラのレンズを確認してください。」といった報知を行う。

[0038] (ミスト判定)

ミスト判定部 233 は、工作機械内に噴射されたクーラントによりワークや工具が冷却された際に発生するミストの濃さが原因で、その状態で撮影された画像が切屑の検出に適さない画像データであることを判定する。

具体的には、ミスト判定部 233 は、ミストの濃さの指標を、画像の輝度値、周波数分布、コントラストの組み合わせから算出する。特に、本実施形態では、「暗さの度合い」、「エッジ量」、「コントラスト」の 3 つの特徴量の積をミスト指標としている。いずれもミストの度合が上がるに従い、減少する特徴量だからである。「暗さの度合い」「エッジ量」「コントラスト」は、グリッド分割する前の元画像データから算出される。

ミストが多くなると、切り屑なしと誤判断するため、ミストの指標値が閾値よりも小さい状態が一定時間続く場合には、報知部 213 は、クーラントのミストの濃さが原因で、切屑の検出に適さないことを報知する。例えば、報知部 213 は、「ミストが濃いため、切り屑検出ができません。ミストコレクタの作動状況を確認してください。」といった報知を行う。

[0039] ここでは、一例として、以下のように、「暗さの度合い」、「エッジ量」、「コントラスト」の 3 つの特徴量を定義する。

[0040] 「暗さの度合い」：ピクセル単位の輝度の平均値を 0~1 の範囲で正規化したものを 1 から減算した値

「エッジ量」＝微分フィルタ（Sobel フィルタ）をかけた画像データの最大値（最大落差）である Sobel max を、理論上の最大値 1140 として 0~1 の範囲で正規化した値

「コントラスト」＝コントラスト補正（輝度ヒストグラム平坦化）の仕事

量を最大値255として0～1の範囲で正規化した値

コントラスト補正（輝度ヒストグラム平坦化）の仕事量とは、輝度のヒストグラムを平坦化処理し、処理後のヒストグラムの際間の無さを数値化したもの（度数がゼロではない輝度値の数）である（図2B）。

[0041] なお、「エッジ量」として微分フィルタ出力の分散、標準偏差、または平均値を用いることも可能である。「コントラスト」として、輝度の分散、輝度の標準偏差、マイケルソンコントラスト（全画素中の最大輝度と最小輝度を使用して計算した値）を用いることも可能である。

[0042] またここでは、「暗さの度合い」、「エッジ量」、「コントラスト」の3つの特徴量に重み付けを行ってから積算してもよい。

[0043] 以上のような方法で、明暗判定、ぼけ判定、ミスト判定を行うことにより、画像のばらつきの影響を抑制して、ロバストな判定結果をえることができる。

[0044] 図3は、情報処理装置201の内部構成を説明するためのブロック図である。本実施形態の情報処理装置201は、処理部301とストレージ302とタッチパネル303とを備える。ただし、これに限定されない。情報処理装置は、少なくとも、対象物を検出するための処理部301があればよい。タブレット端末のタッチパネルなどの表示部303の代わりに、工作機械の操作盤250の表示部251を用いてもよい。ストレージは、外部サーバに用意され、ネットワークを介して情報処理装置201に各種データが提供されてもよい。

[0045] 処理部301は、各種の演算処理を実行し、各種の機能を実現する。ストレージ302は、各種のデータを記憶するとともに、処理部301が演算処理を行う際のワーキングエリアとして機能する。具体的に、ストレージ302は、切屑検出プログラム321と判定用パラメータ323と判定結果324と洗浄条件325（洗浄回数や領域に応じた洗浄経路情報などを含む）と機内画像327と画像信頼度判定プログラム328と報知メッセージ329とを記憶する。

- [0046] タッチパネル303は、ユーザからの指示入力を受け付ける入力機能と、切屑の判定結果等を表示する表示機能とを兼ね備える。
- [0047] 切屑検出プログラム321は、学習・推論モデルに判定用パラメータ323を適用してなる切屑判定モデル322を用いる。判定用パラメータ323は、切屑を検出するためのパラメータであり、部分画像（または1つのグリッドに対応した画像部分）と切屑に関する情報を教師データとして用いて、学習・推論モデルに事前学習させて得られるものである。判定用パラメータ323は、複数の異なるメッシュサイズごとに記憶されている。また、ストレージ302には、切屑判定モデル322の学習効率等の特性を左右する学習パラメータが別途設定されてもよい。
- [0048] 図4に示すように、判定結果324は、画像327をグリッドに分割した部分画像401（1つのグリッドに対応した画像部分）について切屑検出プログラムを実行した結果である。例えば、切屑判定モデル322は、判定結果324として「クラス」という概念を用いる。この「クラス」は、切屑の量、密集度合、大きさ、長さ、形状等を総合的に勘案して決定される。具体的には、切屑が少ない、散在している、小さい、短い、引っ掛かり難い等のように、洗浄し易い状態であるほど低いクラスとし、切屑が多い、密集している、大きい、長い、引っ掛かり易い等のように、洗浄し難い状態であるほど高いクラスとして分類される。クラスごとに、そのクラスの確率が判定結果324として記憶される。例えば、切屑がない「クラス0」と、切屑が少ない「クラス1」と、切屑が多い「クラス2」の3クラスが設定されている場合、部分画像ごとに、「クラス0」である確率 P_0 と、「クラス1」である確率 P_1 と、「クラス2」である確率 P_2 とが記憶される。
- [0049] 図3に戻り、洗浄条件325は、切屑の洗浄が必要か否かを判定するための条件や洗浄回数などの情報を含むものである。例えば、洗浄回数は、機内を連続して洗浄した回数である連続洗浄回数と、各メッシュエリアを連続して洗浄した回数である局所連続洗浄回数とを含む。
- [0050] 処理部301は、例えばCPU（Central Processing Unit）によって構成

されている。処理部301は、切屑検出プログラム321を実行することにより、領域区分部311、撮像制御部312、グリッド分割部313、切屑処理部314、クーラント制御部318として機能することができる。また、処理部301は、画像信頼度判定プログラム328を実行することにより、画像信頼度判定部212および報知部213として機能することができる。

[0051] 撮像制御部312は、あらかじめ設定した撮影タイミングでカメラ227に撮影制御信号を出力し、画像327を取得してストレージ302に記憶する。撮影タイミングは、工程と工程との間、工具交換時、一定時間間隔、所定の加工量に達したタイミング等である。

[0052] グリッド分割部313は、機内画像の画像データを部分画像として取り扱えるようにグリッド状に区分するものであり、画像データとグリッド情報とを関連付けているものである。これにより、1つのグリッドごとに切屑検知が行えるため、切屑の検出を正確に行うことができる。グリッド分割部313は、切屑、ワークおよび治具の各サイズに基づいて、決定されたサイズの部分画像に区分する。これより、ワークや治具のエッジ形状と切屑とが識別しやすくなり、誤検出が低減される。グリッドは碁盤目状（四角穴の網目状）に限定されるものではなく、菱形、三角形、ハニカム形状等であってもよい。また、画像の全てを部分画像に分割する必要はなく、切屑の検出が必要なエリアのみを分割してもよい。

[0053] 領域区分部311は、図1に示すように、工作機械の内部の構造に応じて、画像データを第1領域（領域B）と第2領域（領域A）とを含む複数の領域に区分する。例えば、領域Aは、パレット撮影画像を含む画像データの領域であり、領域Bは、加工領域の底部に関する領域である。また、領域Fや領域Gは、工作機械の側壁や工作機械の側面に設けられた開閉ドアが撮影された画像を含む画像データの領域である。工作機械内に残った切屑は、パレット上に残った切屑や側面の側壁に張り付いて残った切屑などがある。これらを効率的に移動させるために、クーラントを噴射させる方法、方向、噴射

経路（洗浄経路）などは、領域ごとに決めるとよい。クーラントを噴射させる方法、方向、噴射経路（洗浄経路）などは、洗浄条件 3 2 5 に含まれ、ストレージ 3 0 2 に記憶されている。

[0054] 効率的に切屑をシュータに向かって移動させることで、短時間で切屑が堆積することを低減できる。なおシュータに向かった切屑は、チップコンベアを介して工作機械の外のチップボックスに排出され除去される。例えば、図 6 の領域 B は、加工領域の底部であり、水平な水平面 B 1 と水平面に傾斜した傾斜面 B 2 とがある。領域 B 内で傾斜面 B 2 に対応する第 1 グリッドから切屑が検出された場合、図 6 に示すように、まず、傾斜面 B 2 の一番高い部分に直線状にクーラントの液体を流す。クーラントは、傾斜面 B 2 を水平面 B 1 に向かって流れ、その際に、切屑が検出された第 1 グリッドに対応する傾斜面 B 2 上にも流れる。切屑は、クーラントによって押し流され、水平面 B 1 に到達する。制御部 2 2 8 は、傾斜面 B 2 へのクーラントの噴射が終了した後、水平面 B 1 に対してジグザクにクーラントを噴射するように制御し、水平面上にある切屑をシュータに押し流す。上方から屑を下方に落とし、下方に溜まった屑をまとめてシュータに移動させる流体の流し方であれば、屑が多くない場合は効率がよい。

[0055] 切屑処理部 3 1 4 は、各部分画像に対して、ノイズの除去処理や、画像サイズの変換処理等のような、判定精度を向上させるための前処理を実行する。その後、切屑処理部 3 1 4 は、部分画像のそれぞれについて、切屑検出プログラム 3 2 1 を実行することにより、切屑判定モデル 3 2 2 を用いて切屑の有無を判定し、判定結果 3 2 4 を保存する。

[0056] 切屑処理部 3 1 4 は、例えば、環境変化に比較的強いディープラーニング手法のうち、とりわけ画像のクラス分類に特化したモデルである畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network：CNN）を用いる。ただし、これに限定されるものではなく、他の機械学習アルゴリズムを用いてもよい。

[0057] サポートベクターマシン（SVM：support vector machine）等の機械学

習アルゴリズムを使用する場合、部分画像に対してフィルタ処理等を実行し、各部分画像が有する形状特徴量を算出する。そして、当該形状特徴量を学習済の切屑判定モデルに入力することにより、部分画像のそれぞれについてクラスを判定してもよい。さらに決定的アルゴリズムのような非機械学習アルゴリズムを使用してもよい。例えば、部分画像は、切屑が多いほど複雑になり、高い画像周波数成分が多くなる傾向がある。そこで、切屑処理部 314 は、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform : FFT）等の周波数解析を実行し、各部分画像のスペクトル統計量を判定用パラメータと比較して、クラスを判定してもよい。切屑がない状態でのエリア全体画像をあらかじめ用意しておき、これと判定対象であるエリア全体画像との差分画像をメッシュ分割し、高速フーリエ変換することにより、環境依存成分を排除してもよい。

[0058] 切屑処理部 314 は、各部分画像の判定結果 324 をストレージ 302 から読み出し、タッチパネル 303 に表示させる。具体的には、各部分画像を判定結果が識別可能な態様（例えば異なる判定結果ごとに異なる色）で表示する。

[0059] 例えば、各グリッドは、クラス 0（切屑なし）の判定確率 P_0 、およびクラス 1（切屑あり）の判定確率 P_1 の値によって、以下に示す 4 グループに分類され、異なる色でマスクされる。

[0060] グループ 1 : P_1 が 0 ~ 30 % (P_0 が 70 ~ 100 %) : 赤色

グループ 2 : P_1 が 30 ~ 50 % (P_0 が 50 ~ 70 %) : 青色

グループ 3 : P_1 が 50 ~ 70 % (P_0 が 30 ~ 50 %) : 緑色

グループ 4 : P_1 が 70 ~ 100 % (P_0 が 0 ~ 30 %) : 黄色

[0061] これにより、例えば、第 1 グリッドにおける切屑の検知に関する判定確率が 0.98 である場合は、 P_1 が 98 % であり、そのグリッドには黄色（グループ 4）が表示される。また、第 2 グリッドの切屑の検知に関する判定確率が 0.12 である場合は、 P_1 は 12 % になり、第 2 グリッドには赤色が表示される。なお、第 2 グリッドの切屑の検知に関する判定確率は 0.12

であるが、それをP Oが88%であるとしてもよい。

[0062] 画像から判定結果を確認したユーザは、誤って判定されている任意の部分画像をタッチ選択し、正しい判定結果（別の色）を入力することができる。例えば、グループ2に色分けされている部分画像を、グループ1に、グループ3に色分けされている部分画像をグループ4に分類するなど、といった変更を行なうことができる。ティーチング処理部316は、ユーザによる判定結果の変更入力に応じて、ストレージ302の判定結果324を訂正する。

[0063] クーラント制御部318は、制御部228を介してクーラントポンプ229を制御する。具体的には、機内の状況をそのまま撮像してタッチパネル303に表示する観察モードや、切屑処理部211で切屑を検出する切屑検出モードでは、クーラントポンプ229をオフにする。あるいは、クーラント制御部318は、切屑処理部314による判定結果に従い、制御部228を介して、クーラント噴射部224を制御し、狙った位置にクーラントを噴射する。各領域を洗浄するかどうかは、各領域の堆積量がしきい値（設定値）を超えたかどうかで判定する。各領域の堆積量は領域に含まれる各グリッドの判定結果から算出する。

切屑無：0点

切屑少：3点

切屑多：8点

例．領域A（200グリッドで構成）のある時の撮影とAI判定結果：

無x165、少x30、多x5

→堆積スコア=30x3+8x5=130>領域Aのしきい値

であれば領域A全体を洗浄する。

つまり、処理部301は、画像データの一部を分割した複数のグリッドのそれぞれについて、切屑の存在確率に関するスコアを算定する。そして、処理部301は、所定数のグリッドを含む領域を設定し、その領域全体での合計スコアに応じて、領域単位で、洗浄を行うべきか否かを判定する。つまり、処理部301は、工作機械202内の構造に応じて区分されている領域の

合計スコアが閾値を超えた場合に、その領域に流体が流れるように流体噴射部から流体を噴射するように制御するための信号を生成し、工作機械202の制御部228へ送信する。上述した合計スコア（「領域の堆積量」あるいは「堆積スコア」ともいう）は、「領域における対象物の堆積に関するスコア」の例である。

[0064] 例えば、図6の傾斜面B2に対応する第1グリッドと第3グリッドから切屑が検出されたとする。そうすると、切屑処理部314は、領域区分部311で区分された領域情報を取得し、領域B内で検出されたとの情報を、クーラント制御部318に送信する。クーラント制御部318では、洗浄条件から領域Bでの洗浄が、傾斜面には直線状にクーラントの液体を噴射し、その後、水平面にはジグザグにクーラントの液体を噴射するように制御するよう制御部に信号を送る。NCなどの制御部では、クーラント制御部318から送信された信号を受信し、それに基づいてクーラントノズルを駆動してクーラントの液体の放出方向や放出量の制御を行う。つまり、クーラント制御部318は、領域に応じて、領域に対応した工作機械の部分に噴射するクーラントの経路に基づいてクーラントを噴射するように制御部に信号を送信する。クーラントの経路は、工作機械の切り屑を洗い流すためでもあり、洗浄経路とも言う。例えば、工作機械の側面を含む領域Fにおいて、第5グリッドで切屑が検知された場合、洗浄経路は、側面の高さが高い位置である第6グリッドに対応する工作機械の側面位置を水平方向に直線状にクーラントを流す。このように洗浄経路は、領域ごとに設定され、ストレージに記憶されている。例えば、パレットを含む画像領域に対応する領域Aにおいては、ジグザクの洗浄経路を設定する。一方、側面など領域Gや領域Fは、直線の洗浄経路を設定する。

[0065] 図5は、画像信頼度判定部212における処理の流れを示すフローチャートである。

[0066] ステップS501において、画像データを取得すると、画像信頼度判定部212は、明暗指標算出処理（S503）、ぼけ指標算出処理（S505）

、ミスト指標算出処理（S507）を並列に行う。さらに、ステップS509～S513で各閾値との比較を並列処理で行い、いずれかの指標が閾値以下であれば、対応する報知メッセージ329をストレージ302から読み出してタッチパネル303にて報知を行う（S515～S519）。

[0067] 上述した実施形態についてまとめる。撮像制御部312は、所定タイミングでカメラ227を制御して、画像データを取得する。グリッド分割部313は、画像データをグリッドで部分画像に分割する。領域区分部311は、工作機械の内部の構造に応じて、画像データを、それぞれ所定の複数の部分画像によって構成される複数の領域に区分する。図7に示すように、例えば領域Aは、パレットを含み、領域Bは、加工領域の底部を含む。各領域にはクーラントの洗浄経路が予め設定されている。例えば領域Aには、ジグザグの洗浄経路が設定されている。また、領域Bには、水平面B1にジグザグの洗浄経路が設定され、さらに傾斜面B2に直線状の洗浄経路が設定されている。

[0068] 切屑処理部314は、グリッドで分割された部分画像のそれぞれについて、切屑の存在確率を判定する。さらに、切屑処理部314は、工作機械の内部の構造に応じた各領域について、その領域に含まれる複数の部分画像における切屑の存在確率に基づいて、領域全体における対象物の堆積に関する合計スコアを算出する。いずれかの領域における堆積に関する合計スコアが閾値を超えた場合に、クーラント制御部318は、その領域の洗浄経路に沿ってクーラントを噴射させるための制御を行う。領域Aの合計スコアが閾値を超えた場合に、領域Aのジグザグの洗浄経路に沿ってクーラントが噴射される。領域Bの合計スコアが閾値を超えた場合に、水平面B1のジグザグの洗浄経路に沿ってクーラントが噴射され、その後傾斜面B2の直線状の洗浄経路に沿ってクーラントが噴射される。

[0069] 図8に、画像データの別の例を示す。図1、図6および図7では、工作機械の内部を上方から撮影された画像データの例を示したが、図8のように斜め上方から撮影された画像データを用いてもよい。図8を用いて、各領域

をどのように設定するかを説明する。情報処理装置は、領域ごとに、流体の流し方を設定し、領域で対象物の量が一定以上になった場合に、設定した流体の流し方で対象物を移動させるように情報の処理を行う。対象物は、テーブル、パレット、側壁、斜面など場所により溜まり量や溜まる速さが異なる。そのため、情報処理装置は、画像内において部材ごとに領域を設定する形態が好ましい。しかし、画像処理をして部材を細かく識別すると処理時間がかかるため、画像を予めグリッドに区分し、複数のグリッドを1つの集合体として領域と予め設定するのが好ましい。この領域設定の仕方を以下で具体的に説明する。

[0070] まず、図8に示すように、画像をグリッド状に区分する。画像は、静止画、動画、ライブ映像でも構わない。図8では、グリッドが点線で表示されているが、表示するか否かは任意である。上方から撮影された画像データの場合でも、斜め上方から撮影された画像の場合でも、工作機械の内部の構造に応じた領域は、選択された部分画像（以下、「選択部分画像」という）によって設定される。図8に例示した領域は、第1選択部分画像520と第2選択部分画像530とを含む。第1選択部分画像520は、第1選択部分画像520の回りに、第1選択部分画像520の上側に隣接する選択部分画像521、同じく右側に隣接する選択部分画像522、同じく下側に隣接する選択部分画像523、同じく左側に隣接する選択部分画像524がある。また、第2選択部分画像530は、第2選択部分画像530の回りに、第2選択部分画像530の上側に隣接する選択部分画像531、同じく右側に隣接する選択部分画像532、同じく第2選択部分画像530の左側に隣接する選択部分画像533がある。上述した実施形態の領域は、この第1選択部分画像520と第2選択部分画像530とを含む。また、上述した実施形態の一例の領域は、第1選択部分画像520と隣接する4つの選択部分画像と、第2選択部分画像530と隣接する3つの選択部分画像と、を含む。つまり、画像データの中の任意の形状を抽出し領域とすることができる。このように、選択される領域は、「工作機械内部の形状に応じて部分画像を選択するこ

とにより形成される領域」であり、「(i)選択された第1選択部分画像520と、(ii)選択された第1選択部分画像520と隣接する4つの選択部分画像と、(iii)選択された第2選択部分画像530と、(iv)選択された第2選択部分画像530と隣接する3つの選択部分画像と、が含まれる領域」である。この選択される領域が、例えば、パレットに対応している場合、図8や図1における領域Aになる。このように、グリッドで区画された部分画像を組み合わせ形成される領域を設定することにより、機械の構成により柔軟な領域設定ができ、機械の構造に対応した流体の流し方を設定することができる。また、情報処理装置201の受付部は、第1選択部分画像520と第2選択部分画像530を含む領域の選択を受け付ける。選択候補の領域とその領域に含まれる複数の部分画像の対応付ける領域データをストレージ302に記憶しておいて、複数の部分画像を含む領域を一括して選択できるようにしてもよい。その場合には、情報処理装置201の受付部は、たとえばタッチパネル303（表示部）へのタッチ操作などで選択された部分画像が属する領域の選択を受け付けるようにする。たとえばパレット14の形状のように、工作機械内部の形状に応じた大きさの領域を任意に選択することができる。

[0071] 情報処理装置201の表示制御部320が、図9に例示するスコアグラフ画面をタッチパネル303（表示部）に表示させる処理を行うようにしてもよい。

[0072] スコアグラフ画面は、図9に示すように撮影回毎の領域の合計スコアを時系列で表す。スコアグラフ画面は、タッチパネル303（表示部）に表示される。表示制御部320は、撮影回毎の合計スコアを時系列で表すグラフ画面上に合計スコアの閾値のレベルをタッチパネル303（表示部）に表示させる指示を行う。スコアグラフ画面は、閾値のレベルを示す閾値ライン402も表示する。閾値を超えた回の領域の合計スコアには、丸マーク404が表示される。工作機械は、領域の合計スコアが閾値を超えた場合に洗浄を行う。つまり、丸マーク404が付された回は、洗浄が行われたことを示して

いる。

[0073] この例で、閾値ライン402で示すように、閾値が「100」に設定されている。例えば、1回目から4回目までの領域の合計スコアは、閾値を超えていないので洗浄が行われない。従って、その間に切屑が増加して、領域の合計スコアは上昇する。5回目で領域の合計スコアが閾値を超えると、洗浄が行われる。洗浄によって切屑が減って、6回目の領域の合計スコアは低下する。このように、洗浄が行われない間の領域の合計スコアの上昇と、洗浄による領域の合計スコアの下降が繰り返される。ユーザは、スコアグラフ画面を見て、工作機械の内部の構造に応じた領域における切屑の状況変化を簡単に把握できる。

[0074] また、本実施形態によれば、工作機械の内部を撮像して得られた画像が、除去対象物の検出に適したものなのかを知ることができる。そして、除去対象物の検出結果の信頼性を判断することができ、信頼性が低い場合には、問題を解決する手段を検討することができる。ひいては、より高精度に工作機械内部の除去対象物を検出できる。

[0075] [その他]

本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用されてもよいし、単体の装置に適用されてもよい。さらに、本発明は、実施形態の機能を実現する情報処理プログラムが、システムあるいは装置に供給され、内蔵されたプロセッサによって実行される場合にも適用可能である。本発明の機能をコンピュータで実現するために、コンピュータにインストールされるプログラム、あるいはそのプログラムを格納した媒体、そのプログラムをダウンロードさせるサーバも、プログラムを実行するプロセッサも本発明の技術的範囲に含まれる。特に、少なくとも、上述した実施形態に含まれる処理ステップをコンピュータに実行させるプログラムを格納した非一時的コンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) は本発明の技術的範囲に含まれる。

請求の範囲

[請求項1] 工作機械内にある対象物を撮影する撮像部と、前記対象物を移動させるために流体を噴射する流体噴射部とを備える工作機械の前記撮像部で撮影された画像データを処理する情報処理装置であって、

(i) 前記画像データを受信し、前記画像データの一部を第1グリッドと、第2グリッド、第3グリッドと、第4グリッドと、を含む複数のグリッドに区分けし、かつ、前記画像データの一部を(a)前記第1グリッドと前記第3グリッドとを含む第1領域と(b)前記第2グリッドと前記第4グリッドとを含む第2領域とを含む複数の領域に区分し、

(ii)前記第1グリッドに関する前記対象物の検出を行い、

(iii)前記第1グリッドに前記対象物が検出された場合に、前記第1グリッドを含む前記第1領域に流体が流れるように前記流体噴射部から流体を噴射するように制御するための信号を生成する処理部、を備える情報処理装置。

[請求項2] 前記処理部は、前記第1グリッドに前記対象物が検出され、さらに前記第1領域における前記対象物の堆積に関するスコアが閾値を超えた場合に、前記信号を生成する請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項3] 工作機械内にある対象物を撮影する撮像部と、
前記対象物を移動させるために流体を噴射する流体噴射部と、
(i) 前記画像データを受信し、前記画像データの一部を第1グリッドと、第2グリッドと、第3グリッドと、第4グリッドと、を含む複数のグリッドに区分けし、かつ、前記画像データの一部を(a)前記第1グリッドと前記第3グリッドとを含む第1領域と(b)前記第2グリッドと前記第4グリッドとを含む第2領域とを含む複数の領域に区分し、

(ii)前記第1グリッドに関する前記対象物の検出を行い、

(iii)前記第1グリッドに前記対象物が検出された場合に、前記第

1 グリッドを含む前記第1領域に流体が流れるように前記流体噴射部から流体を噴射するように制御するための信号を生成する処理部と、を備える工作機械。

[請求項4] 工作機械の内部を撮像して得られた画像データを用いて、工作機械内部から除去すべき除去対象物を検出する処理部と、

前記画像データを解析して、前記除去対象物の検出に適さない画像データか否かを示す画像信頼度を判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づいて、前記除去対象物の検出に適さない画像データであることを報知する報知部と、

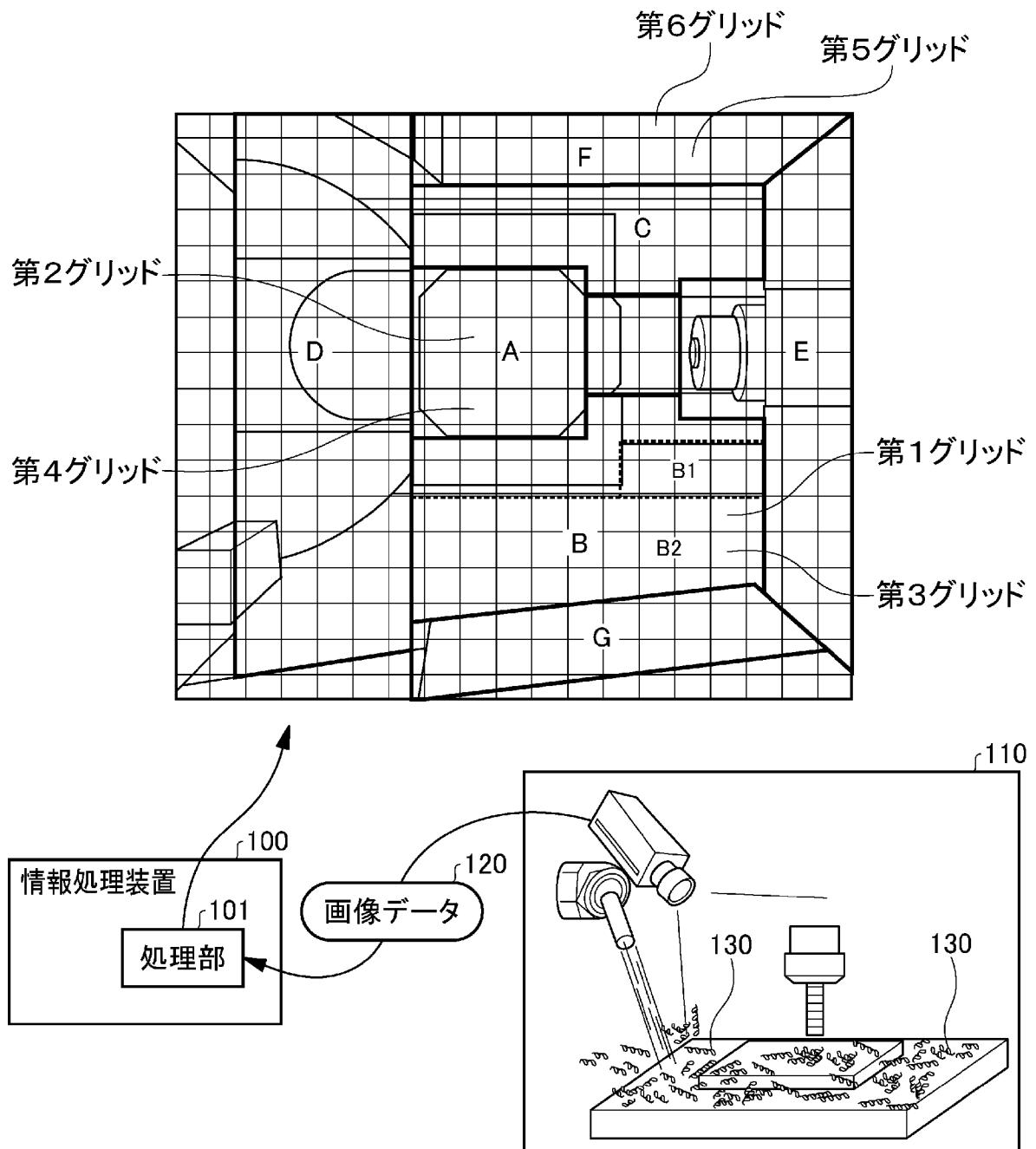
を備えた情報処理装置。

[請求項5] 前記判定部は、前記工作機械内部に噴射されたクーラントのミストの濃さが原因で前記除去対象物の検出に適さない前記画像データであることを判定し、

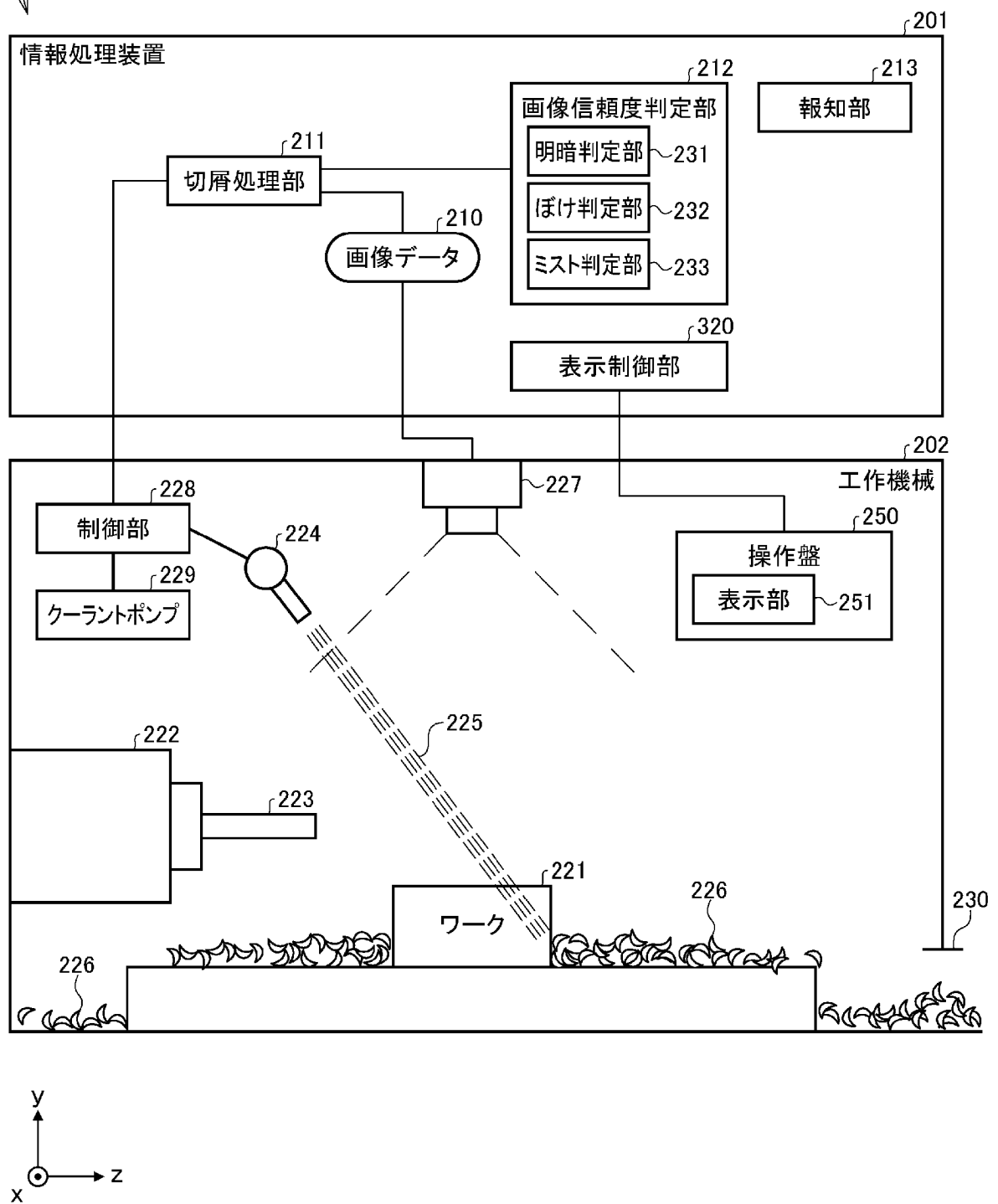
前記報知部は、前記クーラントのミストの濃さが原因で前記除去対象物の検出に適さないことを報知する請求項4に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記判定部は、前記画像データの明るさ、エッジおよびコントラストを用いて、判定を行う請求項4または5に記載の情報処理装置。

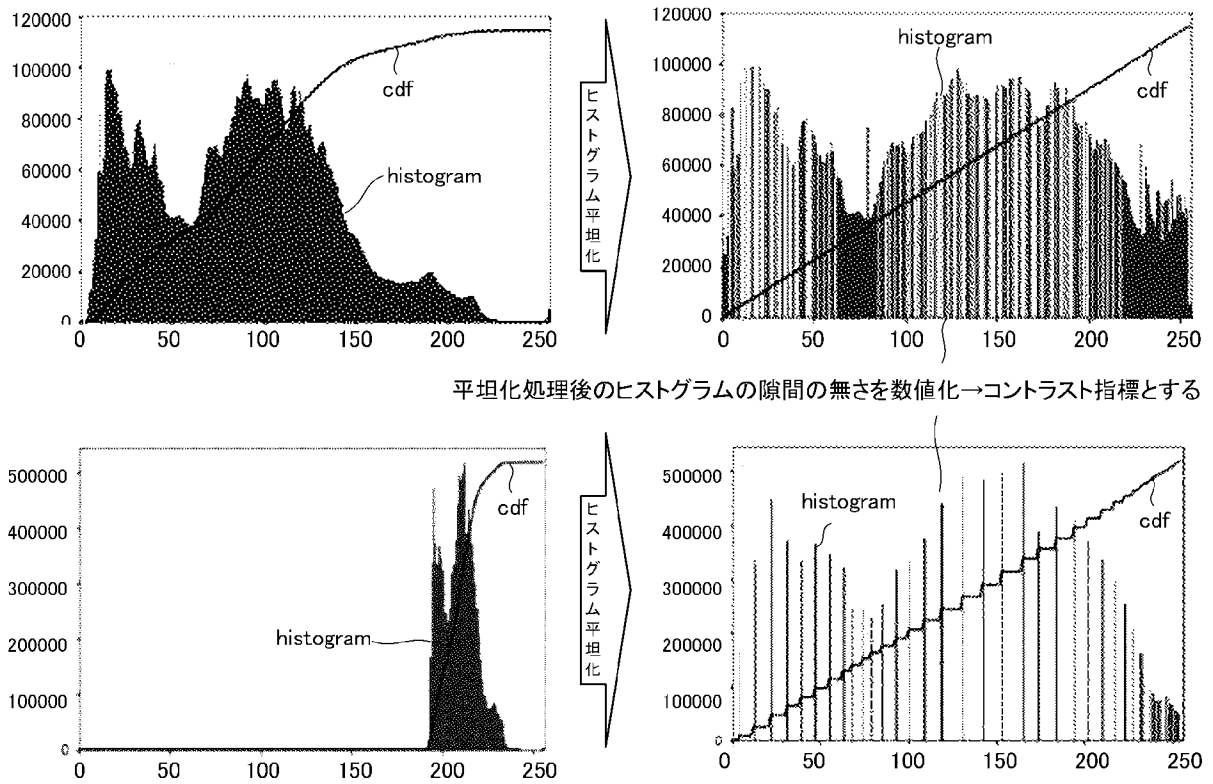
[図1]



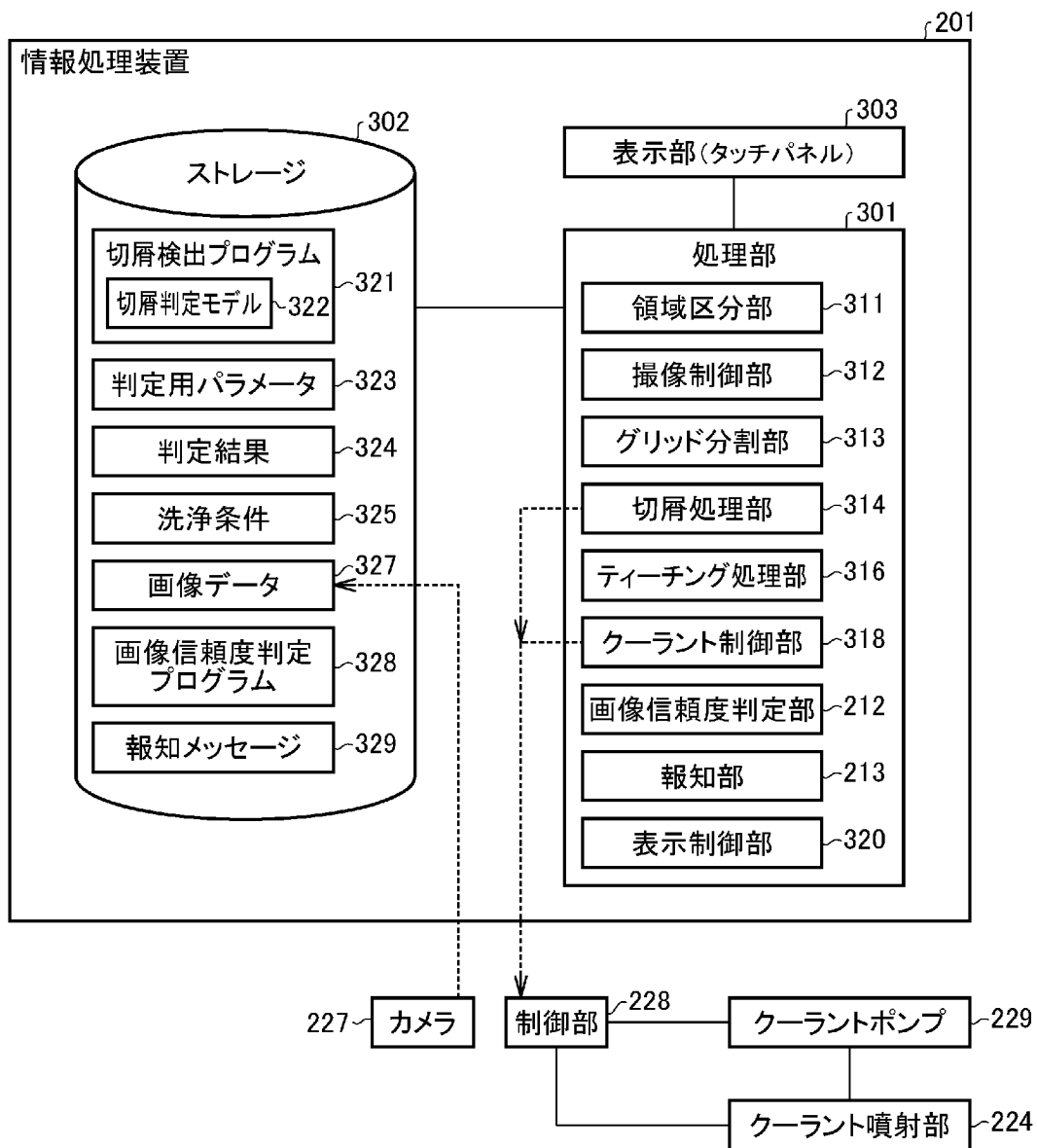
200



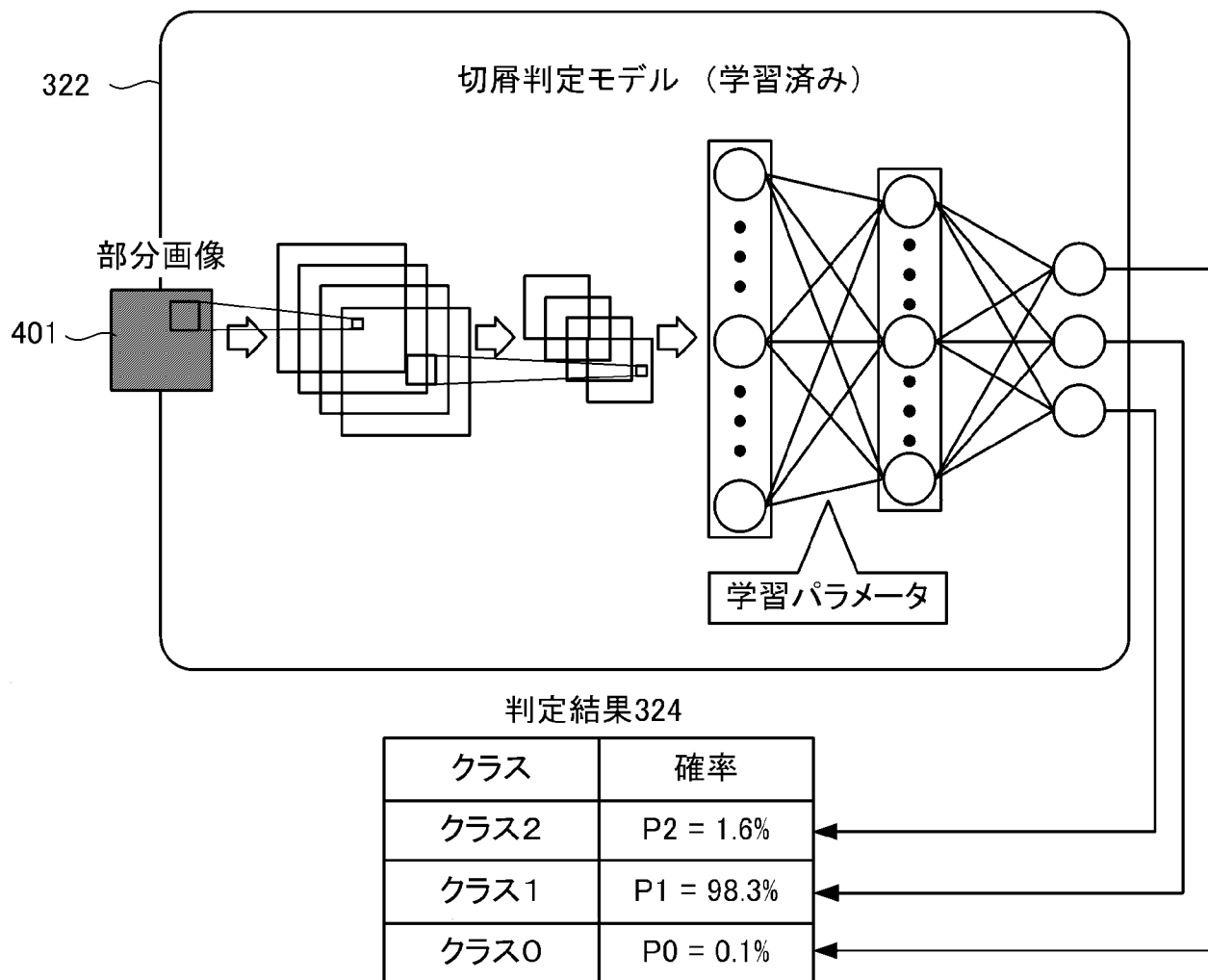
[図2B]



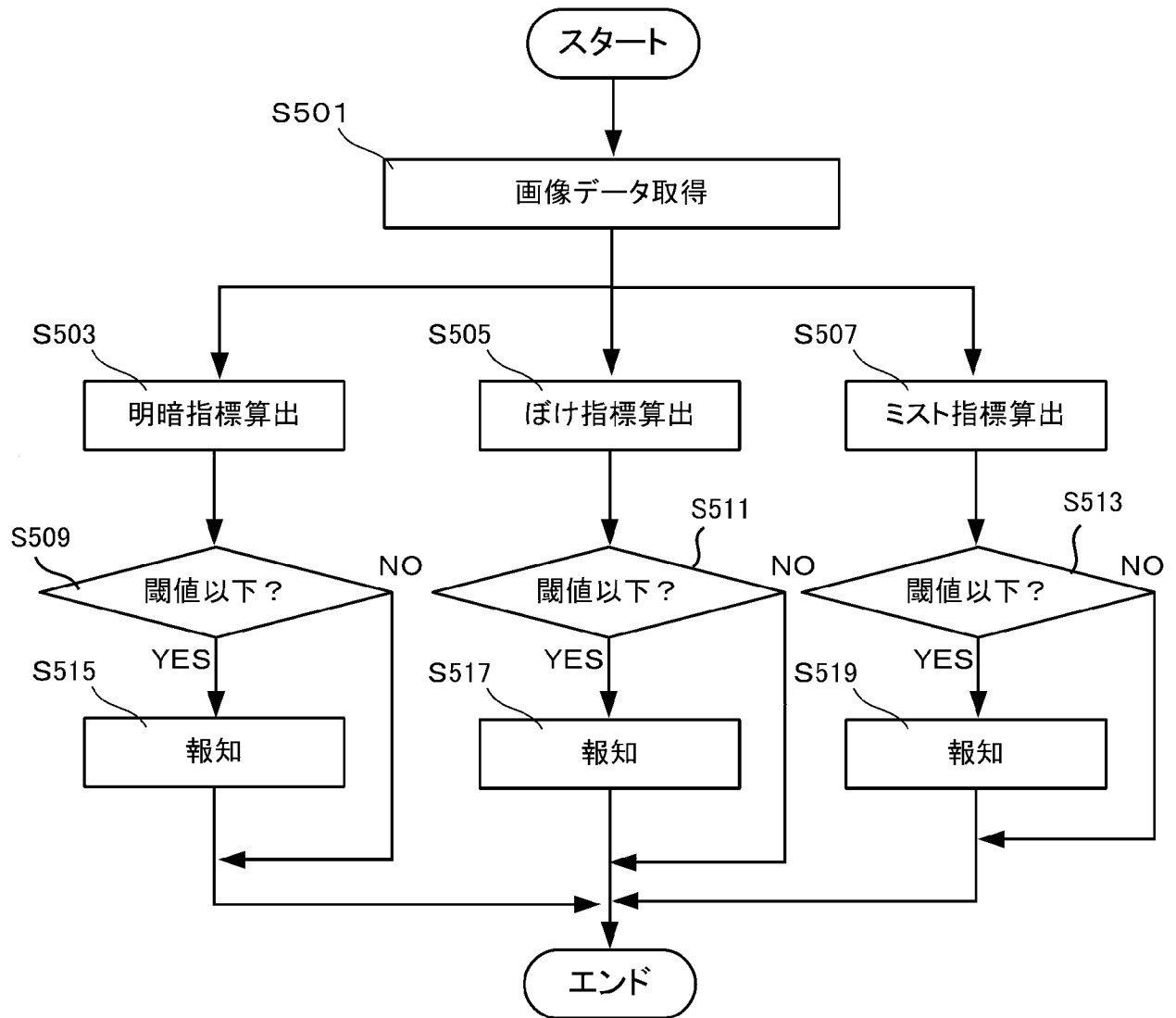
[図3]



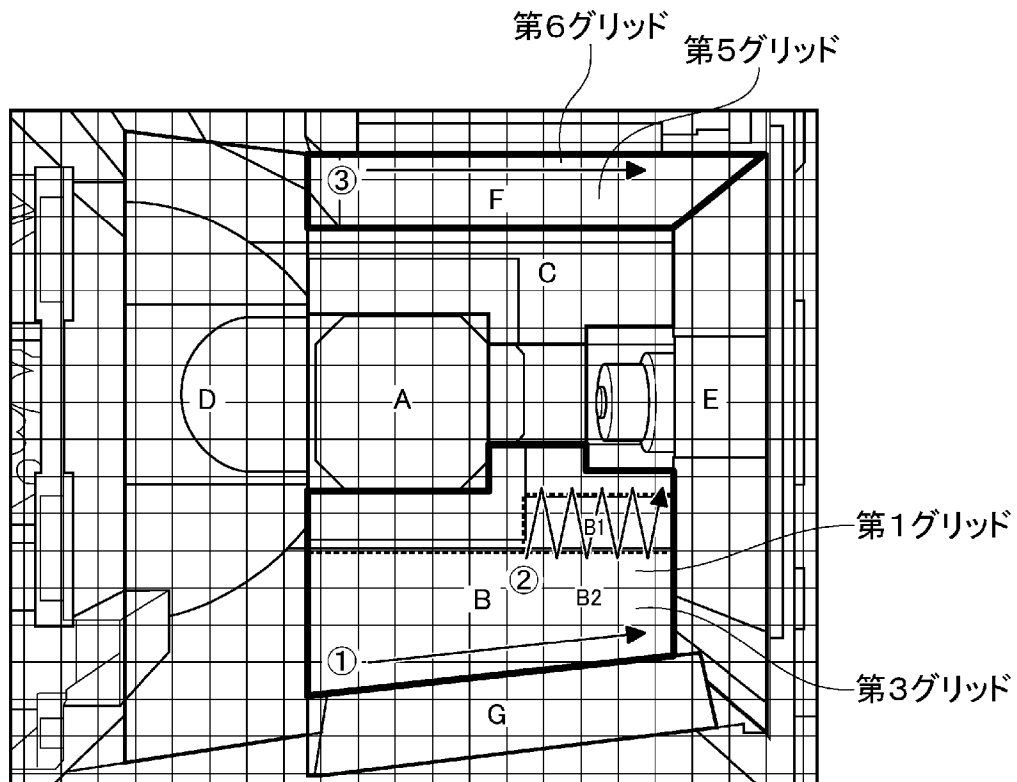
[図4]



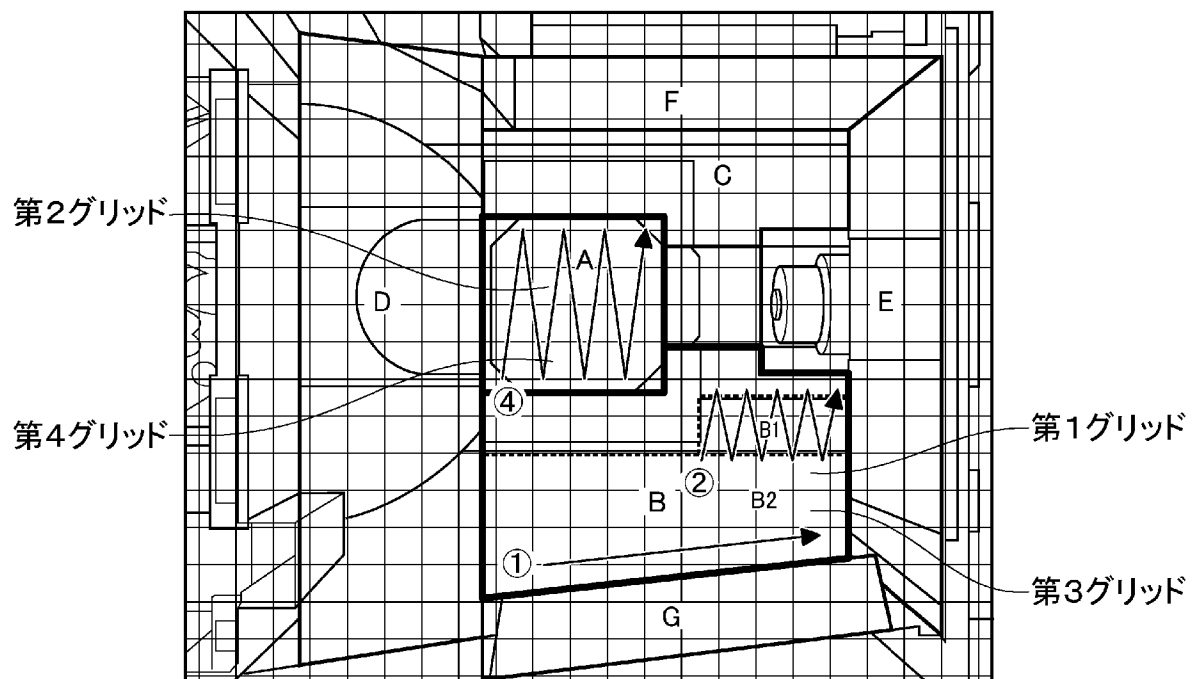
[図5]



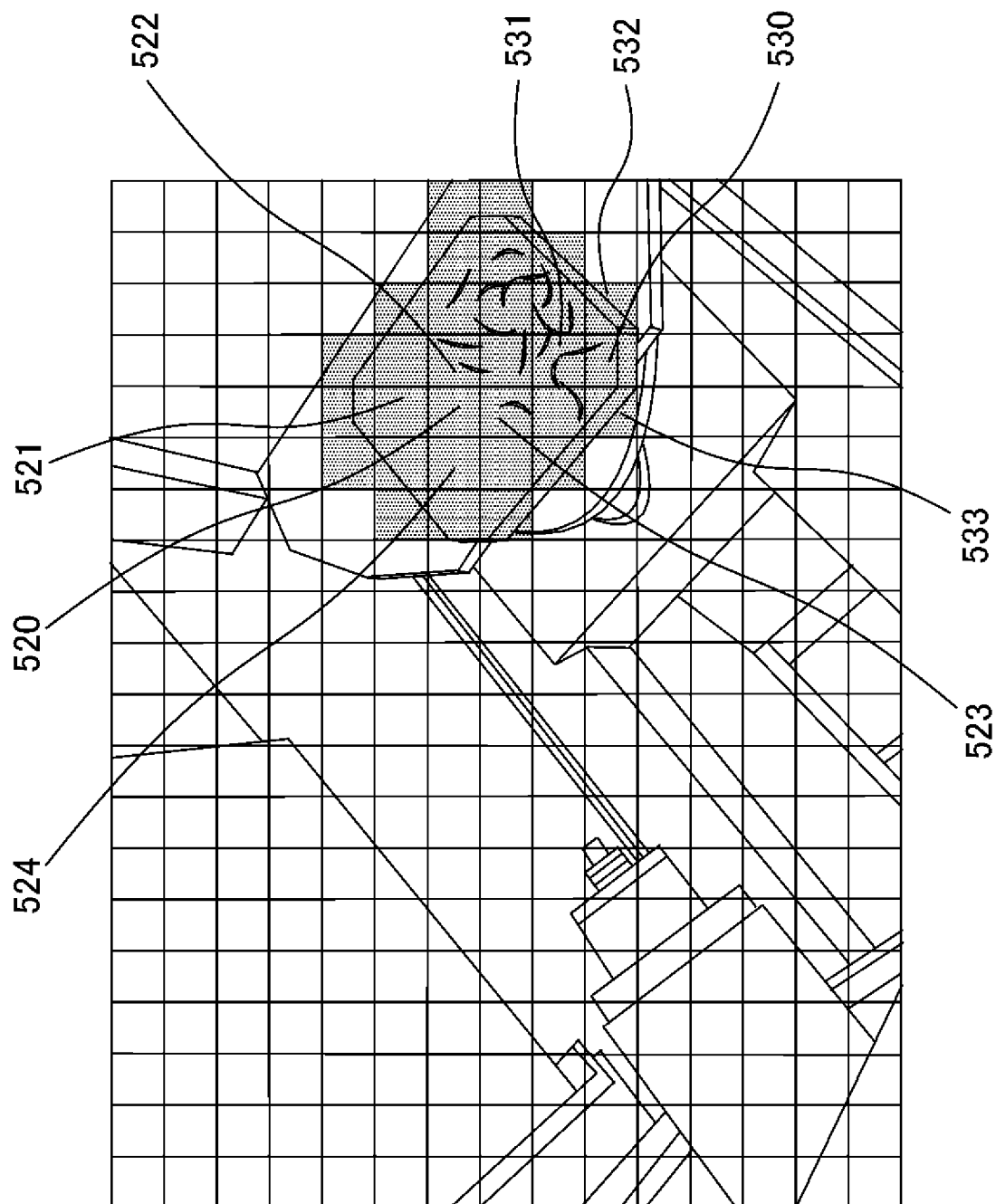
[図6]



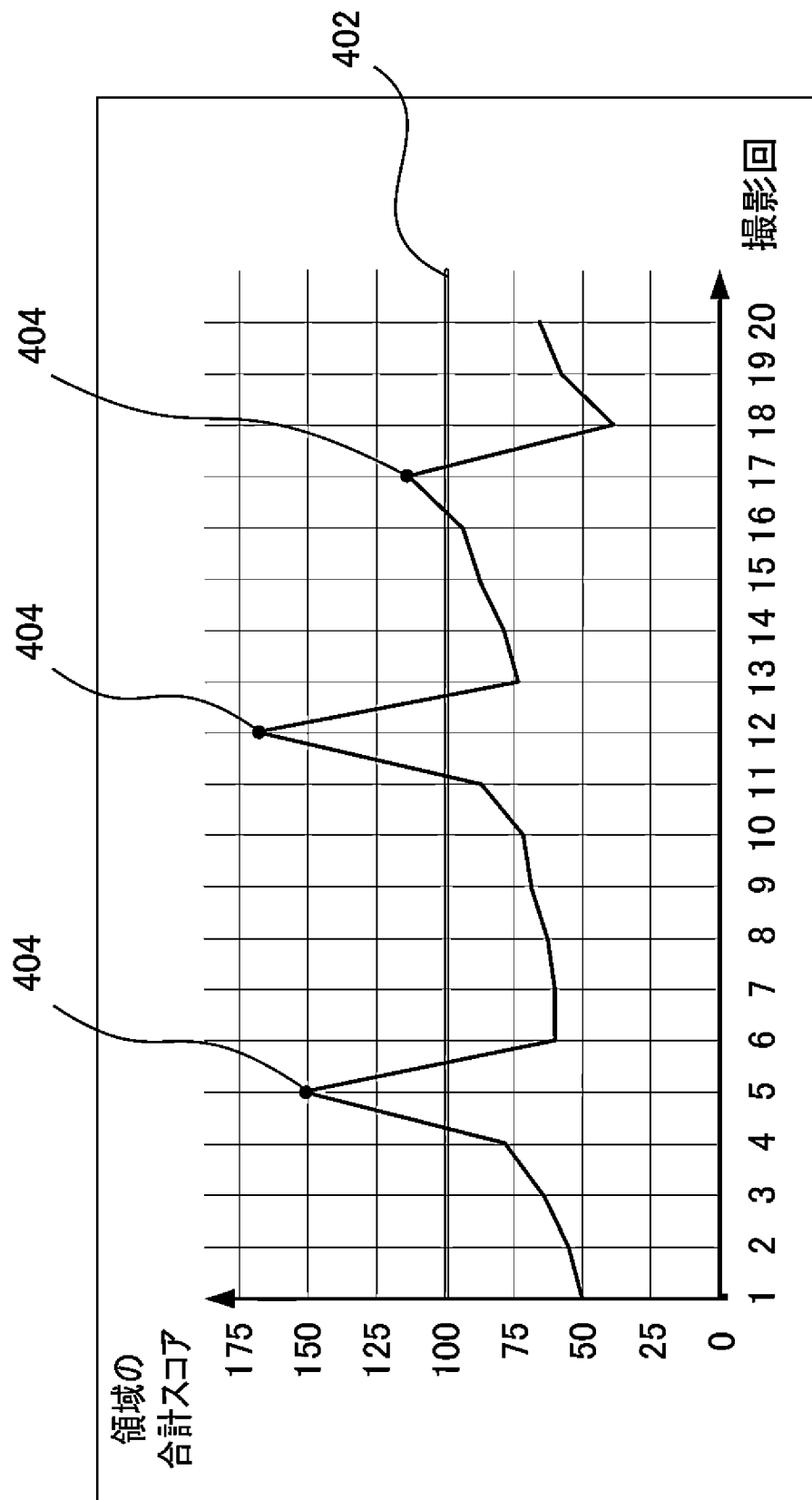
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/030012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B23Q 11/00**(2006.01)i; **G06T 7/12**(2017.01)i; **B23Q 17/00**(2006.01)i; **B23Q 17/24**(2006.01)i

FI: B23Q11/00 L; G06T7/12; B23Q17/24 Z; B23Q17/00 E

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)

B23Q11/00; G06T7/12; B23Q17/00; B23Q17/24

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 2018-24094 A (FANUC LTD) 15 February 2018 (2018-02-15) paragraphs [0004], [0015]-[0122], fig. 1-11	1-6
Y	JP 2019-30917 A (OKUMA CORPORATION) 28 February 2019 (2019-02-28) paragraphs [0007], [0017]-[0033], fig. 1-7	1-6
Y	JP 2016-168661 A (FANUC LTD) 23 September 2016 (2016-09-23) paragraphs [0027], [0038], [0063]-[0071], fig. 3-4B	2
Y	JP 2019-28004 A (CANON KK) 21 February 2019 (2019-02-21) paragraphs [0001]-[0003], [0007], [0009], [0013]-[0023], fig. 1-3	4-6
A	JP 3-184747 A (OSAKA KIKO CO LTD) 12 August 1991 (1991-08-12) page 3, upper left column, line 13 to page 4, upper left column, line 17, fig. 1-6	1, 3-4
A	JP 10-180585 A (MAKINO MILLING MACH CO LTD) 07 July 1998 (1998-07-07) paragraphs [0011]-[0025], fig. 1-5	1, 3-4

☐ 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

30 September 2021

Date of mailing of the international search report

12 October 2021

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/JP2021/030012

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-24094	A	15 February 2018	(Family: none)	
JP	2019-30917	A	28 February 2019	US 2019/0039198 A1 paragraphs [0007], [0029]- [0045], fig. 1-7	
				DE 102018118636 A1	
				CN 109382704 A	
JP	2016-168661	A	23 September 2016	US 2016/0263745 A1 paragraphs [0034], [0047], [0078]-[0089], fig. 3-4B	
				DE 102016002658 A1	
				CN 105965313 A	
JP	2019-28004	A	21 February 2019	(Family: none)	
JP	3-184747	A	12 August 1991	(Family: none)	
JP	10-180585	A	07 July 1998	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23Q 11/00(2006.01)i; G06T 7/12(2017.01)i; B23Q 17/00(2006.01)i; B23Q 17/24(2006.01)i FI: B23Q11/00 L; G06T7/12; B23Q17/24 Z; B23Q17/00 E														
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）） B23Q11/00; G06T7/12; B23Q17/00; B23Q17/24														
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>			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													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	JP 2018-24094 A（ファナック株式会社）15.02.2018（2018-02-15） 段落0004, 段落0015-0122, 図1-11	1-6												
Y	JP 2019-30917 A（オークマ株式会社）28.02.2019（2019-02-28） 段落0007, 段落0017-0033, 図1-7	1-6												
Y	JP 2016-168661 A（ファナック株式会社）23.09.2016（2016-09-23） 段落0027, 段落0038, 段落0063-0071, 図3-4B	2												
Y	JP 2019-28004 A（キャノン株式会社）21.02.2019（2019-02-21） 段落0001-0003, 段落0007, 段落0009, 段落0013-0023, 図1-3	4-6												
A	JP 3-184747 A（大阪機工株式会社）12.08.1991（1991-08-12） 第3頁左上欄第13行-第4頁左上欄第17行, 第1-6図	1, 3-4												
A	JP 10-180585 A（株式会社牧野フライス製作所）07.07.1998（1998-07-07） 段落0011-0025, 図1-5	1, 3-4												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 30.09.2021	国際調査報告の発送日 12.10.2021													
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） 中川 康文 3C 4068 電話番号 03-3581-1101 内線 3322													

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/JP2021/030012

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-24094	A	15.02.2018	(ファミリーなし)	
JP	2019-30917	A	28.02.2019	US 2019/0039198 A1	
				段落0007, 段落0029-0045, 第1-7図	
				DE 102018118636 A1	
				CN 109382704 A	
JP	2016-168661	A	23.09.2016	US 2016/0263745 A1	
				段落0034, 段落0047, 段落0078-0089, 第3-4B図	
				DE 102016002658 A1	
				CN 105965313 A	
JP	2019-28004	A	21.02.2019	(ファミリーなし)	
JP	3-184747	A	12.08.1991	(ファミリーなし)	
JP	10-180585	A	07.07.1998	(ファミリーなし)	