

(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12月1日(01.12.2022)



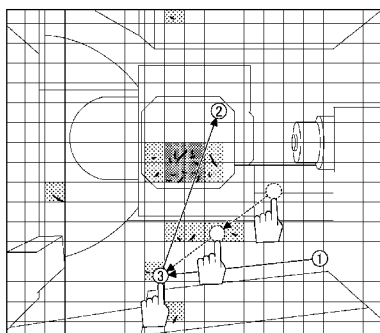
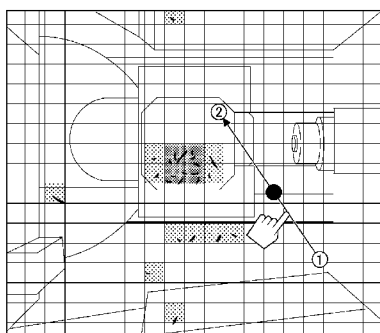
(10) 国際公開番号

WO 2022/250052 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G05B 19/409* (2006.01) *B23Q 17/00* (2006.01)  
*B23Q 11/00* (2006.01) *B23Q 17/24* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/021261
- (22) 国際出願日: 2022年5月24日(24.05.2022)
- (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 2021-086694 2021年5月24日(24.05.2021) 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: 國府田 頼人 (KODA Yorihito); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 D M G 森精機株式会社内 Nara (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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置およびプログラム



(57) Abstract: This information processing device for generating a fluid spray route for moving scrap by spraying a fluid within a machine tool is provided with: a detecting unit for detecting a first input signal with respect to a first position on an image of the inside of the machine tool, and a second input signal with respect to a second position on the image of the inside of the machine tool; and a display control unit for performing control to display (i) the first position, (ii) the second position, and (iii) a fluid spray route joining the first position and the second position, overlapping image data of the inside of the machine tool.

(57) 要約: 工作機械内に流体を噴射し屑を移動させるために流体の噴射経路を生成する情報処理装置は、工作機械内の画像上の第1位置に対する第1入力信号と工作機械内の画像上の第2位置に対する第2入力信号とを検知する検知部と、(i)第1位置と、(ii)第2位置と、(iii)第1位置と第2位置とを結ぶ流体噴射経路とを工作機械内の画像データと重ねて表示させる制御を行う表示制御部と、を備える。

WO 2022/250052 A1

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：情報処理装置およびプログラム**

### 技術分野

[0001] 本開示は、工作機械内に流体を噴射し屑を移動させるために流体の噴射経路を生成する情報処理装置に関する。

### 背景技術

[0002] 工作機械において加工物であるワークを加工した際、切屑が生じる。切屑が多く堆積すると、加工の継続が困難となる。このため、定期的に工作機械の運転を停止して、エアブローなどを使って作業者が手作業で切屑を除去する必要があるので、工作機械の稼働効率が低下する。そのため、人手によらずに切屑を除去する必要がある。

[0003] そのような技術として、特許文献1には、あらかじめ工作機械内部のテンプレート画像を取得しておき、ワーク加工後に撮像した画像と比較することで画像の輝度差から切屑の除去が必要な箇所を判定することで、液体を噴射し切屑を除去する工作機械が開示されている。

[0004] また、特許文献2には、テーブルおよびワークの画像を取り込んで、切屑の位置を検出する切屑除去装置が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-120589号公報

特許文献2：特開平7-108435号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献1は、加工前後の工作機械内の状態の差異には、切屑以外の差異（例えば加工時に噴射されたクーラント等）も存在するが考慮されていない。また、日中や夜間などの外部環境によって検出される輝度も変化する。そのため、特許文献1のように、加工前後の工作機械内の状態の差異

によって判定しようとする、ワークごとにテンプレート画像を作成して輝度に関する適切な閾値を定めなければならない、液体の噴射経路を定めるために多大な制御処理を行う必要がある。

[0007] また、特許文献2は、画像から切屑を検出しようとする、当該画像に多数の切屑と工作機内環境とが多種多様な組み合わせで複雑に写り込んでいる。このため、画像処理には膨大な計算量や時間を要する。

[0008] そこで本開示は、屑を効率的に移動させる流体の噴射経路を容易に作成できる技術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

[0009] そこで、本開示は、請求項に記載する技術を提供するものである。

### 発明の効果

[0010] 本開示によれば、屑を効率的に移動させる流体の噴射経路を容易に作成できる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]工作システムの機能ブロック図である。

[図2]工作機械の内部を撮像した概略的な撮像画像とグリッド領域の一例を示す。

[図3]自動洗浄のクーラント噴射経路の表示の一例と、指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例を示す。

[図4]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例を示す。

[図5]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例を示す。

[図6]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例を示す。

[図7]噴射経路テーブルの一例を示す。

[図8]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例と噴射経路テーブルの一例を示す。

[図9]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例と噴射経路テーブルの一例を示す。

[図10]指示洗浄の制御処理を説明するためのフローチャートである。

[図11]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例を示す。

。

[図12]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例を示す。

。

[図13]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例を示す。

。

[図14]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例と噴射経路テーブルの一例を示す。

[図15]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例を示す。

。

[図16]指示洗浄のクーラント噴射経路の作成過程における表示の一例を示す。

。

[図17]自動洗浄における洗浄経路パターンの一例を示す。

[図18]自動洗浄の制御処理を説明するためのフローチャートと切屑認識部の構成を示す。

[図19]別アングルから撮像した撮像画像の表示の一例を示す。

[図20]アングルの切り替え操作に関する表示の一例を示す。

[図21]ロボットの外觀図である。

[図22]ロボットの上面図である。

[図23]手動洗浄モードにおいてクーラント噴射経路を指定するときの画面図である。

[図24]手動洗浄モードにおけるクーラントの噴射状態を示す画面図である。

[図25]エリア洗浄モードにおいて選択領域を指定するときの画面図である。

[図26]エリア洗浄モードにおけるクーラント噴射経路を示す画面図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施形態について図面を参照しながら説明する。

[0013] 図1は、本実施形態における工作システム1の機能ブロック図を示す。

工作システム1は、工作機械10および情報処理装置30を備える。工作

システム1を構成する工作機械10および情報処理装置30の各構成要素は、CPU (Central Processing Unit) および各種コプロセッサ (Co-processor) などの演算器、メモリやストレージといった記憶装置、それらを連結する有線または無線の通信線を含むハードウェアと、記憶装置に格納され、演算器に処理命令を供給するソフトウェアによって実現される。コンピュータプログラムは、デバイスドライバ、オペレーティングシステム、それらの上位層に位置する各種アプリケーションプログラム、また、これらのプログラムに共通機能を提供するライブラリによって構成されてもよい。図1に説明する各ブロックは、ハードウェア単位の構成ではなく、機能単位のブロックを示している。

[0014] 工作機械10は、工作機械10に搬入された加工対象であるワークに対して切削、研削等の加工を行う装置である。工作機械10は、工具を主軸に取り付けワークを加工する機械（マシニングセンタ）、複数の工具をタレットに取り付けワークを回転させて加工する機械（ターニングセンタ）、材料（例えば金属粉末）をレーザで溶かしながら加工する付加加工の機械、これらを複合的に備えた複合加工機などである。ワークに対して加工を行うと、ワークの一部が分離して切屑が発生し、工作機械10の内部に堆積する。切屑は、「ワークの加工で発生する屑」の例である。この他に、金属粉末を使った付加加工機で、ワークに利用されなかった金属粉末も「ワークの加工で発生する屑」の例である。「情報処理装置」は、工作機械の操作盤自体でもよいし、操作盤以外の装置でもよい。情報処理装置30は、工作機械10内に流体を噴射し屑を移動させるために流体の噴射経路を生成する。工作機械10内に噴射される流体は、潤滑液やクーラント液のような液体でもよいし、空気のような気体でもよい。

[0015] （工作システム1）

本実施形態の工作システムは、流体にクーラント液である液体を用い、屑に切削などで生じる切屑を用いた例で説明を行う。

工作機械10は、液体噴射部11、撮像部12および機械座標取得部13

を備えている。液体噴射部 11 は、屑を移動させるように液体を噴射する。液体噴射部 11 は、例えば、液体を噴射することができるノズルと、ノズルを駆動するアクチュエータと、液体を貯留している液体貯留部から液体をくみ上げるポンプと、を備える。ノズルから切屑へと液体を噴射することで上述の切屑を加工領域外のチップコンベアなどに移動させ、最終的には加工領域から切屑を除去することができる。この液体には、加工時に熱を生じるワークおよび加工装置である主軸などを冷却及び潤滑するためのクーラントを用いてもよいし、他の液体を使用してもよい。以下、本明細書では、切屑を移動させるための液体としてクーラントを用いた場合について説明する。クーラントは、「工作機械内に噴射される流体」の例である。クーラントを噴射経路に従って噴射させることによって、屑を移動させる。液体噴射部 11 は、ノズルの位置、ノズルからのクーラントの噴射方向、クーラントの噴射圧力などを変更することができる。液体噴射部 11 は、複数のノズルを有する形態が好ましい。1つのノズルの液体噴射領域では、工作機械 10 の構成部品で隠れてしまう空間領域ができる。その空間領域に切屑が入り込むとノズルからの液流が十分切屑に作用させることができなため切屑を移動させることが難しいためである。液体噴射部 11 の代わりに、屑を移動させるように気体を噴射する気体噴射部を設けるようにしてもよい。気体噴射部は、気体を噴射することができるノズルと、ノズルを駆動するアクチュエータと、気体（たとえば、空気）を圧縮するポンプと、を備える。液体噴射部 11 は、液体噴射部 11 と同様に制御される。

[0016] 撮像部 12 は、ワークの加工から発生する屑を検出する工作機械 10 内の対象エリアを撮像する。「工作機械内の対象エリア」は、ワークの加工から発生する屑が存在すると想定される範囲である。撮像部 12 は、図 2 の上の画像に関連して説明するように加工室内の広い範囲（水平面と側面を含む）を撮像するためのものであって、屑の個体を撮像するものではない。撮像部 12 は、屑の個体を撮像する場合の画角よりも広い画角で撮像する。加工室内の広い範囲の撮像画像によって、屑の分布状況、つまり汚れ状況を把握す

ることができる。

[0017] 撮像部12は、例えば、CCDやCMOSなどの撮像素子を備えたカメラであり、工作機械10内部を撮像することができる。撮像部12は、撮像された画像を後述する情報処理装置30へと出力することができる。工作機械10は、撮像部12の性能、撮像範囲に応じて、撮像部12を工作機械10内に複数備えてもよい。本実施形態における工作機械10は、撮像部12が二つ設けられている。この場合においても、一つの撮像部では撮像できない領域を撮像することができるように、もう一つの撮像部を配置することで、工作機械10内の加工領域の全体を撮像部で撮像した画像から確認することができる。

[0018] 機械座標取得部13は、工作機械10の構造のうち、詳細は後述するパレット14、主軸22等の移動する部品について、工作機械10内部での当該部品の位置を表す機械座標を取得することができる。取得した機械座標は、後述する情報処理装置30の表示制御部39に送信することができる。当該機械座標は、加工のためにNC制御装置から工作機械10へ送信された位置情報を用いることができる。センサーを用いて取得した位置情報も用いることもできる。

[0019] 情報処理装置30は、工作機械10の撮像部12で撮像された撮像画像を処理し、工作機械10へと信号を送信する演算部31、撮像部12で撮像された撮像画像を表示する表示部32、演算部31で処理される画像および位置等の情報を必要に応じて記憶する記憶部33並びに演算部31へ入力信号を出力する入力部34を備える。情報処理装置30は、例えば、コンピュータやタブレットなど、画像を受信し表示する機能を備える装置である。撮像部12で撮像された撮像画像は、「工作機械内の画像」の例である。画像は、動画、静止画、工作機械の構造を模した描画でもよい。

[0020] 表示部32は、例えばコンピュータのディスプレイであり、工作機械10の撮像部12が撮像し情報処理装置30に出力した画像を表示させることができる。また、後述する分割部36において作成されたグリッドを組み合わ

せて表示するなど、撮像画像に関して演算部 31 で処理された画像を表示させてもよい。また、当該グリッドによって形成されるグリッド領域に、例えば切屑の有無や切屑の量などの情報を表すことができる。表示部 32 は、後述する処理のため、例えば、抵抗膜方式や静電容量方式のディスプレイなど、表示画像に作業者が接触することで画像に基づいて直接指示できる、いわゆるタッチパネルであってもよい。

[0021] 入力部 34 は、例えばコンピュータの一般的な入力装置であるマウスであり、情報処理装置 30 において、作業者は位置情報など何らかの指示を入力部 34 によって入力することができる。タッチパネルの場合、上述のディスプレイの一部である、作業者が触れた位置を検知する機構が入力部 34（および後述する検知部 38）に相当する。入力部 34 は、当該指示を入力信号として、検知部 38 へ出力する。

[0022] 演算部 31 は、取得部 35、分割部 36、切屑認識部 37、検知部 38、表示制御部 39 および送信部 40 を備える。演算部 31 および演算部 31 に含まれる各処理部 35～40 は、プログラムを実行することにより所定の機能を実現する CPU または MPU のような汎用プロセッサを含む。演算部 31 および演算部 31 に含まれる各処理部 35～40 は、例えば記憶部 33 に格納された制御プログラムを呼び出して実行することにより、情報処理装置 30 における各種の処理を実現する。演算部 31 および演算部 31 に含まれる各処理部 35～40 は、ハードウェアとソフトウェアの協働により所定の機能を実現するものに限定されず、所定の機能を実現する専用に設計されたハードウェア回路でもよい。すなわち、演算部 31 および演算部 31 に含まれる各処理部 35～40 は、CPU、MPU、GPU、FPGA、DSP、ASIC 等、種々のプロセッサで実現することができる。

[0023] 取得部 35 は、撮像部 12 にて撮像された画像を取得し、表示部 32 または分割部 36 に出力する。

[0024] 分割部 36 は、撮像部 12 で撮像された撮像画像の少なくとも一部を複数のグリッド領域に分割することができる。グリッド領域は、撮像画像が所定

の幾何学的な形状（グリッド）により、分割された領域である。図2の下の画像では、工作機械10の内部を撮像した撮像画像が、正方形のグリッド領域に分割されている。このような複数のグリッド領域で構成された画像をグリッド画像と称することができる。分割するグリッドの大きさおよび形状は、必要に応じて変更できるように構成されてもよい。このようにグリッド領域に分割することで、作業者が容易に位置を指示することができる。なお、本明細書のグリッド画像は、撮像画像にグリッドの情報を付加し新たな画像を生成したものに限られず、撮像画像とグリッドとを関連付けたものでもよい。つまり、撮像画像とグリッドとを別々のデータとして保存しているものもグリッド画像という。グリッド領域は、表示部32および検知部38へ出力される。本工作システム1は、分割部36を備えない構成としてもよく、この場合、取得部35で取得された撮像画像が、表示部32および検知部38へ出力される。なお、この例では、画像の左下端を原点とし、横方向がX軸で右方向をX座標の正方向とし、縦方向がY軸で上方向をY座標の正方向とする。

[0025] 切屑認識部37は、詳細は後述するが、分割部36において撮像画像から作成されたグリッド領域に基づいて自動的に切屑を認識し、当該グリッド領域において切屑が存在しているか否か、存在している切屑の量について判定を行う。切屑認識部37は、グリッド領域に切屑があると判定した場合、グリッド画像におけるグリッド領域に対応する撮像画像上の位置を切屑の堆積位置として認識する。切屑の堆積位置を認識すると、自動検知信号を表示制御部39へ出力する。自動検知信号は、撮像画像において切屑が堆積していると認識された所定位置に関する情報を少なくとも含む。

[0026] 検知部38は、表示部32に表示された画像に基づいて、作業者が入力部34を操作し、入力部34から出力された位置情報を含む信号を受信する。したがって、撮像部12において撮像された撮像画像に基づいて、作業者が入力部34に指示した位置の切屑の堆積状態を検知することができる。指示位置が複数ある場合、検知部38はその数に応じて複数の入力信号を検知す

る。例えば指示位置が2つあるときは、第1指示位置に対する第1入力信号と、第2指示位置に対する第2入力信号とを検知する。検知部38は、分割部36によって作成されたグリッド領域に基づいた指示位置を、検知してもよい。

[0027] 表示制御部39は、自動洗浄モードにおいて、自動検知信号に基づいて、クーラントを噴射する位置を設定する。切屑認識部37または検知部38から出力された自動検知信号に基づいて、撮像画像における所定位置を取得し、工作機械10内部で切屑が堆積している位置がある関連領域（切屑量が基準を超えた領域）を取得する。表示制御部39は、関連領域に応じて詳細は後述する所定のクーラント噴射経路を設定する。表示制御部39は、所定のクーラント噴射経路を表示部32に表示させる。設定されたクーラント噴射経路に基づいて、送信部40は、少なくとも当該関連領域にクーラントを噴射するため情報を含む制御信号を液体噴射部11へ送る。したがって、自動検知信号に基づいて液体噴射部11を制御することができるため、所定位置を認識または入力することで、液体噴射部11を制御することにより、クーラントを噴射させて、切屑を移動させることができる。

[0028] 表示制御部39は、指示洗浄モードにおいて、複数の指示位置（例えば、第1指示位置と第2指示位置）に基づいて対象エリアでのクーラントの噴射経路を形成し、制御信号を生成する。制御信号は、当該噴射経路に基づいてクーラントを噴射するように制御する信号である。

[0029] 送信部40は、液体噴射部11にクーラントの噴射信号を出力する。噴射信号は、切屑がある指示された所定位置に関連する関連領域に対して、切屑を移動させるためのクーラントを噴射するための信号である。噴射信号に応じて、工作機械10の液体噴射部11のノズルは、当該関連領域へ所定の洗浄方法でクーラントを噴射する。工作機械10と情報処理装置30とが一体となって構成された場合、本工作システム1は送信部40を備えず、表示制御部39から液体噴射部11へと信号を直接出力する構成とすることもできる。

[0030] 記憶部33は、種々の情報を記録する記録媒体である。記憶部33は、例えば、DRAM、SRAM、フラッシュメモリ、MRAM、ReRAM、FeRAM、SSD (Solid State Device)、ハードディスク、その他の記憶デバイス又はそれらを適宜組み合わせることで実現される。記憶部33は、取得部35で取得された撮像画像、分割部36で作成されたグリッド領域 (グリッド画像)、切屑認識部37で切屑が存在していると認識された所定位置の情報および切屑の量に関する情報、検知部38で検知された所定位置の情報、所定位置と関連領域との関連に関する情報などを格納することができる。また、演算部31の各処理部は、必要に応じて当該記憶部33に記憶された画像および情報を読み込むことができる。本明細書において、各処理部への画像および情報の入力、並びに当該処理部で処理をされた画像および作成された情報の出力はそれぞれ、ある処理部から当該処理部へ直接入力され、当該処理部から別の処理部へ直接出力される構成で記載をしている。しかし、これに限定されず、演算部31の各処理部は、画像処理または信号検知の際に記憶部33から画像および情報を読み込んでよく、当該処理部にて画像処理をされた画像および作成された情報を記憶部33に記憶してもよい。

[0031] 図2の上の画像は、工作機械10の内部を撮像した撮像画像であり、パレット14、旋回扉17、側面18a、側面18b、斜面19、平面20、シュータ21、主軸22、中央部24、脇部26aおよび脇部26bが示されている。本実施形態において、図2の上の画像に示す主軸22の回転軸を工作機械10内部の前後方向として、主軸22の根元側を手前側、先端側を奥側とする。また、回転軸に直交する水平方向を左右方向、回転軸に直交する垂直方向を上下方向とする。

[0032] パレット14は、ワークを載せて固定する台である。工作機械10は、複数のパレット14を設けることができる。それにより、加工するワークを変更する際、パレット14を変更することでワークを変更でき、時間の効率化を図ることができる。

- [0033] 旋回扉 17 は、中央軸を中心に回転することができる扉である。パレット 14 の交換の際には、旋回扉 17 を回転させる。
- [0034] 側面 18 b は、工作機械 10 の開閉可能な壁である。側面 18 b は、工作機械 10 の内部と、外部とを区画しており、側面 18 b を開放すると作業者が工作機械 10 の内部に入ることができる。また、側面 18 b に対向する位置にある側面 a は、工作機械 10 の内部と、工具格納部とを区画している。工具格納部は、複数の工具を格納しており、加工の際、必要に応じて側面 18 a が開き、主軸 22 に取り付けられている工具を工具格納部に格納されている別の工具と交換することができる。
- [0035] シュータ 21 は、洗浄によって切屑が流れていく場所である。斜面 19 は、シュータ 21 へと切屑が流れやすいように、シュータ 21 へ向けて下向きに傾斜している。
- [0036] 主軸 22 は、先端に工具を取り付け、回転軸を中心に回転させることにより、ワークを加工することができる。本実施形態においては、図 2 の上の画像に示すように、主軸 22 は円柱形の外形を有する。
- [0037] (クーラント噴射経路の作成)  
図 3～図 20 を参照しつつ、クーラント噴射経路の作成方法を説明する。
- [0038] 図 3 の上の画面は、工作システム 1 の表示部 32 の一例を示す。表示部 32 は、撮像画像やグリッド画像を表示する画面部 50、モード選択エリア 51、第 1 画像選択エリア 52、第 2 画像選択エリア 53 を備える。各選択エリア 51～53 は、作業者が指示することで（例えば、表示部 32 がタッチパネルの場合、表示部 32 に触れることで）、検知部 38 が検知し、洗浄方法や画面部 50 に表示させる画像を選択することができる領域（選択部）を有する。モード選択エリア 51 は、自動洗浄モード選択部 54、および指示洗浄モード選択部 55 を有し、自動洗浄モード選択部 54 または指示洗浄モード選択部 55 を選択することで自動洗浄モードまたは指示洗浄モードへ変更することができる。
- [0039] 第 1 画像選択エリア 52 は、本実施形態においては二つある撮像部 12 の

一方から見た、液体噴射部 11 の一方による第 1 クーラントの噴射方向を表示する画像を示す。この撮像部 12 は、加工室内を上方から撮像する。第 1 画像選択エリア 52 は、撮像画像選択部 56、グリッド画像選択部 57、クーラント噴射経路選択部 58 を有する。作業者が撮像画像選択部 56 を選択すると、撮像部 12 で撮像された画像が画面部 50 に表示される。グリッド画像選択部 57 を選択すると、分割部 36 で作成されたグリッド画像が画面部 50 に表示される。

[0040] 第 2 画像選択エリア 53 は、第 1 画像選択エリア 52 の画像とは別の撮像部 12 から見た、別の液体噴射部 11 による第 2 クーラントの噴射方向に見た場合の画像を画面に表示するための選択エリアである。第 2 画像選択エリア 53 は、撮像画像選択部 59、グリッド画像選択部 60、クーラント噴射経路選択部 61 を有し、選択部 59～61 はそれぞれ、第 1 画像選択エリア 52 の選択部 56～58 と同様に動作する。

なお、本実施形態では、別の撮像部と別の液体噴射部とで説明しているが、これに限定されない。撮像部は、撮像部自身が移動し、異なる別のアングルから撮像する形態でもよい。同様に、液体噴射部は、液体噴射部自身が平行移動や回転などの移動をし、第 2 クーラントの噴射方向に位置し、クーラントを噴射するような形態でもよい。

[0041] 自動洗浄モードでは、図 3 の上の画面に示すように、画面部 50 に自動的に設定されたクーラント噴射経路が表示される。

[0042] 図 3 の例で場合、グリッド領域の区切りと切屑の量を示すパターンを示している。画面部 50 に表示されたグリッド画像におけるグリッド領域は、「区分けされた複数のグリッド」の例である。つまり、表示制御部 39 は、撮像された画像データを「第 1 グリッド」と「第 2 グリッド」とを含む複数のグリッドに区分けして表示させるように制御を行う。パターンが示されていないグリッド領域 67 は、「切屑がない（クラス 0）」に相当する。薄いパターンが示されたグリッド領域 68 は、「切屑が少ない（クラス 1）」に相当する。濃いパターンが示されたグリッド領域 69 は、「切屑が多い（クラ

ス2)」に相当する。薄いパターンが示されたグリッド領域68は、「第1グリッド」の例である。濃いパターンが示されたグリッド領域69は、「第2グリッド」の例である。

[0043] 薄いパターンが示されたグリッド領域68内に示された画像は、「第1グリッドに対応した画像データ」の例である。「切屑が少ない(クラス1)」は、「第1グリッドに対応した画像データから検知された屑の量」の例である。濃いパターンが示されたグリッド領域69内に示された画像は、「第2グリッドに対応した画像データ」の例である。「切屑が多い(クラス2)」は、「第2グリッドに対応した画像データから検知された屑の量」の例である。この例で、「第1グリッドに対応した画像データから検知された屑の量」と「第2グリッドに対応した画像データから検知された屑の量」が異なることを、パターンの濃淡で作業者が視覚的に識別できるようにしている。薄いパターンは、「第1グリッド」における屑の量が少ないことが分かるように表示する形態の例である。濃いパターンは、「第2グリッド」における屑の量が多いことが分かるように表示する形態の例である。このように、表示制御部39は、「第1グリッド」に対応した画像データから検知された屑の量と、「第2グリッド」内に対応した画像データから検知された屑の量とが異なる場合に、屑の量が異なることが分かるように「第1グリッド」と「第2グリッド」とを画像データと重ねて表示させる制御を行う。パターンの濃淡に代えて、背景色で識別するようにしてもよい。たとえば、「切屑が少ない(クラス1)」の場合には、黄色の背景色を付し、「切屑が多い(クラス2)」の場合には、オレンジ色の背景色を付すようにする。

[0044] 指示洗浄モードにおいて、画面部50に表示されたグリッド画像または撮像画像に対して、作業者が(例えば画面部50に触れることで)洗浄する所定位置を指示することができる。図3の下の画面は、撮像画像から分割部36が作成したグリッド画像に対して作業者がクーラント噴射位置を指示する場合の表示例である。図3の下の画面は、グリッド画像選択部57に続いてクーラント噴射経路選択部58が選択された場合に表示される。グリッド画

像をベースに表示すれば、作業者が、切屑の多いところを認識しやすくなる。但し、グリッドが表示されていない撮像画像に対して作業者がクーラント噴射位置を指示するようにしてもよい。撮像画像をベースに表示すれば、作業者が切屑を見ながら清掃範囲を判断できる。たとえば図4は、撮像画像を表示する例を示す。

[0045] 本実施形態において、表示部32は、画面部50、および各選択部54～61を備えているが、当然、表示部32は、画面部50のみを備え、他の選択部は、機械的なスイッチとして構成されてもよい。

[0046] 図4を参照しつつ、クーラント噴射経路の作成におけるユーザインターフェースと処理について説明する。まず、作業者が、「1」の丸マークを示した位置に対して1番目のタッチ操作をする。1番目のタッチ位置は、「工作機械内の画像上の第1位置」の例である。「工作機械内の画像上の第1位置」は、作業者が画面上のタップやマウスのクリックなどのユーザ操作で任意に指定できるものとする。作業者が「第1位置」を指定するユーザ操作を行うと、検知部38は、入力部34（タッチパネルやマウス）における入力によって、「第1位置」に対する「第1入力信号」を検知する。「第1入力信号」は、「第1位置」の座標値（2次元位置座標）を含む。

[0047] 表示制御部39は、1番目のタッチ位置に「1」の丸マークを表示部32に表示させる。これに伴い、表示制御部39は、図7（A）に示した噴射経路テーブルの1番目のレコードを設ける。噴射経路テーブルは、記憶部33に記憶されている。指示位置（ $X_1$ ， $Y_1$ ）は、画面部50における1番目のタッチ位置の2次元位置座標を示す。機械座標（ $x_1$ ， $y_1$ ， $z_1$ ）は、指示位置（ $X_1$ ， $Y_1$ ）に対応する工作機械10内の部品上の3次元位置座標を示す。指示位置と機械座標の対応関係は、予め求められており記憶部33に記憶されているものとする。表示制御部39は、この対応関係に基づいて指示位置を機械座標に変換できる。

画像上の座標と工作機械の機械座標との対応関係は、機械座標の $x_1 =$ 固定値にし、対応関係を作成することも可能である。例えば、切り屑が溜まり

やすい面 ( $x_1 = \text{固定値}$ ,  $y_1$ ,  $z_1$ ) の上方に固定されている撮像部を用いる場合は、機械座標 ( $y_1$ ,  $z_1$ ) と指示位置 ( $X_1$ ,  $Y_1$ ) との対応関係を作成しておけば、液体噴射部の制御が容易である。この例のように、機械座標は、工作機械内の部品上の3次元位置座標でなく、工作機械内の空間の3次元位置座標でもよい。

[0048] 次に、作業者は、「2」の丸マークを示した位置に対して2番目のタッチ操作をする。2番目のタッチ位置は、「工作機械内の画像上の第2位置」の例である。「工作機械内の画像上の第2位置」も、作業者が画面上のタップやマウスのクリックなどのユーザ操作で任意に指定できるものとする。作業者が「第2位置」を指定するユーザ操作を行うと、検知部38は、入力部34（タッチパネルやマウス）における入力によって、「第2位置」に対する「第2入力信号」を検知する。「第2入力信号」は、「第2位置」の座標値（2次元位置座標）を含む。「第2位置」は、たとえば作業者が「第1位置」の次に指定した位置である。

[0049] 表示制御部39は、2番目のタッチ位置に「2」の丸マークを表示部32に表示させる。これに伴い、表示制御部39は、図7(A)に示した噴射経路テーブルの2番目のレコードを設ける。指示位置 ( $X_2$ ,  $Y_2$ ) は、画面部50における2番目のタッチ位置の2次元位置座標を示す。機械座標 ( $x_2$ ,  $y_2$ ,  $z_2$ ) は、指示位置 ( $X_2$ ,  $Y_2$ ) に対応する工作機械10内の部品上の3次元位置座標を示す。

[0050] 図4の下の画面に示すように、表示制御部39は、2つの位置が選択されると「1」の丸マークから「2」の丸マークへ向かう矢印線を画面上に表示させる。矢印線は、クーラント噴射経路、つまり流体噴射経路を示す。表示制御部39は、工作機械10内の画像データと重ねて、所定の位置および流体噴射経路を表示部32に表示させる制御を行う。具体的には、「第1位置」と「第2位置」と「第1位置と第2位置とを結ぶ流体噴射経路」とを表示させる。「第1位置と第2位置とを結ぶ流体噴射経路」は、第1位置と第2位置とを結ぶ矢印線（線分）として示される。このように、情報処理装置3

0は、「撮像部12で撮像された画像内の第1位置と第2位置とに基づいて」、液体の噴射経路を生成する。表示制御部39が、ベースとして用いる工作機械10内の画像データは、撮像部12で撮像されたものである。

[0051] 図5の上の画面に示すように、本実施形態の作業者は、「1」の丸マークから「2」の丸マークへ向かう矢印線を選択する操作をタッチパネルの画面に表示された矢印線をタッチして行うタッチ操作をする。矢印線へのタッチ操作は、流体の噴射経路を選択するユーザ操作の例である。表示制御部39は、「1」の丸マークから「2」の丸マークへ向かう矢印線の中に黒丸マークを表示部32に表示させる。黒丸マークは、経過点を示す。

[0052] このように、表示制御部39は、矢印線である「噴射経路」が選択されると、表示部32に「第1位置」と「第2位置」との間に「経過点」を表示させる。「噴射経路の選択」は、作業者が画面上のタップやマウスのクリックなどのユーザ操作で行えるものとする。検知部38は、入力部34（タッチパネルやマウス）における入力によって、ユーザ操作による「噴射経路の選択」を検知する。この例では、「噴射経路」として矢印線が選択される。「1」の丸マークは、「第1位置」の例である。「2」の丸マークは、「第2位置」の例である。黒丸マークは、表示させた「経過点」の例である。

[0053] 図5の下の画面に示すように、作業者は、黒丸マークを選択（例えば、画面の黒丸マークをタッチするタッチ操作）し、そのままスライド操作する。黒丸マークに対するタッチ操作とスライド操作は、経過点の選択と移動のユーザ操作に相当する。表示制御部39は、スライド操作に応じて工作機械10内の画像データで黒丸マークを移動させて表示部32に表示させる。そして、作業者は、選択を解除する（例えば、画面の黒丸マークからタッチをリリースするリリース操作をする）。これにより、表示制御部39は、黒丸マークを「3」の丸マークに替えて表示部32に表示させる。このとき、表示制御部39は、図7（B）に示した噴射経路テーブルの2番目のレコードを挿入する。指示位置（X3，Y3）は、画面部50におけるリリース位置の2次元位置座標を示す。機械座標（x3，y3，z3）は、指示位置（X3

、Y3)に対応する工作機械10内の部品上の3次元位置座標を示す。表示制御部39は、「1」の丸マークから「3」の丸マークへ向かう矢印線と、「3」の丸マークから「2」の丸マークへ向かう矢印線を表示部32に表示させる。つまり、クーラント噴射経路（流体噴射経路）が、タッチ操作とスライド操作に伴って移動する。

[0054] このように、表示制御部39は、噴射経路を選択し、経過点を表示させ、「経過点」を移動されると、画像データ上で「経過点」を移動させて表示部32に表示させる制御を行う。「経過点の移動」は、作業者が画面上のスライド操作やマウスのドラッグ操作などのユーザ操作で行えるものとする。「3」の丸マークは、移動した後の経過点の例である。さらに、表示制御部39は、第1位置（「1」の丸マーク）、移動後の位置における経過点（「3」の丸マーク）、第2位置（「2」の丸マーク）の順番に3つの位置を結ぶ流体噴射経路を表示部32に表示させる制御を行う。

[0055] 図6の上の画面に示すように、作業者は、「3」の丸マークから「2」の丸マークへ向かう矢印線に対してタッチ操作する。表示制御部39は、表示部32に「3」の丸マーク「2」から丸マークへ向かう矢印線の中に経過点を示す黒丸マークを表示させる。作業者は、同様にスライド操作とリリース操作を行う。

[0056] 図6の下の画面に示すように、表示制御部39は、黒丸マークを「4」の丸マークに替えて表示部32に表示させる。このとき、表示制御部39は、図7(C)に示した噴射経路テーブルの3番目のレコードを挿入する。表示制御部39は、「1」の丸マークから「3」の丸マークへ向かう矢印線と、「3」の丸マークから「4」の丸マークへ向かう矢印線と、「4」の丸マークから「2」の丸マークへ向かう矢印線を表示部32に表示させる。

なお、本実施形態では、1→3→4→2の順番に流体を噴射する噴射経路を作成している。流体の噴射する噴射経路を2→4→3→1のように逆に噴射することも可能である。この場合、「1」の丸マークをダブルクリックすると、1が最後になるように噴射経路が再構成されるようにしてもよい。ま

た、「3」と「4」の間にある矢印である噴射経路を選択し、矢印を反転させて、噴射経路を作成することができてよい。例えば、「3」と「4」の間にある矢印を反転させたとする、 $1 \rightarrow 3 \rightarrow$ （流体噴射なしの位置移動） $\rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow$ （流体噴射なしの位置移動） $\rightarrow 4 \rightarrow 2$ の順番に流体を噴射する経路になる。

[0057] 図8の上の画面は、撮像画像の部分のみを表しており、表示部32に表示されている一部である。図8の上の画面に示すように、作業者は同様のユーザ操作を繰り返して、「4」の丸マークと「2」の丸マークの間に「5」の丸マークを設け、「5」の丸マークと「2」の丸マークの間に「6」の丸マークを設け、「5」の丸マークと「6」の丸マークの間に「7」の丸マークを設け、「1」の丸マークと「3」の丸マークの間に「8」の丸マークを設ける。これらのユーザ操作によって、表示制御部39は、図8の下に示した噴射経路テーブルを生成する。そして、表示制御部39は、「1」から「8」までの各丸マークと各矢印線を表示部32に表示させる。

[0058] 図9の上の画面に示すように、すでに設定した丸マークの位置を移動させることもできる。この例では、最初に指定した「1」の丸マークの位置を選択して移動させ、さらに経過点であった「3」の丸マークの位置を選択して移動させる。

[0059] 作業者は、図6の下の画面の「1」の丸マークに対してタッチ操作、スライド操作およびリリース操作を行う。表示制御部39は、図9の下に示したように、噴射経路テーブル（図7（C））の1番目のレコードにおける指示位置を（ $X1, Y1$ ）から（ $X101, Y101$ ）へ書き換える。（ $X101, Y101$ ）は、「1」の丸マークのリリース位置である。さらに、表示制御部39は、機械座標を（ $x1, y1, z1$ ）から（ $x101, y101, z101$ ）へ書き換える。そして、表示制御部39は、「1」の丸マークから「3」の丸マークへ向かう矢印線を表示させ直す。

[0060] さらに、作業者は、図6の下の画面の「3」の丸マークに対してタッチ操作、スライド操作およびリリース操作を行う。表示制御部39 図9の下に

示したように、噴射経路テーブル（図7（C））の2番目のレコードにおける指示位置を（X3，Y3）から（X103，Y103）に書き換える。（X103，Y103）は、「3」の丸マークのリリース位置である。表示制御部39は、機械座標を（x3，y3，z3）から（x103，y103，z103）へ書き換える。そして、表示制御部39は、「1」の丸マークから「3」の丸マークへ向かう矢印線と「3」の丸マークから「4」の丸マークへ向かう矢印線を表示させ直す。

[0061]（指示洗浄の制御例）

本実施形態における指示洗浄の制御例について、図10のフローチャートを参照しつつ説明する。図10は、本実施形態における工作システム1の指示洗浄における動作例を示すフローチャートである。

[0062] まず、工作機械10の撮像部12が撮像し、情報処理装置30の取得部35が撮像画像を取得する（S30）。分割部36は、ステップS30で取得した撮像画像に対してグリッド領域を作成し、グリッド画像を作成する（S31）。表示部32は、ステップS31で作成されたグリッド画像または撮像画像を表示する（S32）。

[0063] 表示された画像について作業者が切屑を認識し、クーラントを噴射したい位置を入力部34によって指示すると、検知部38はそれぞれの位置への入力信号として検知する（S33）。検知部38は、入力信号を検知すると、入力信号を表示制御部39へ渡す（S34）。

[0064] 表示制御部39は、上述したように、入力信号に基づいて対象エリアでのクーラントの指示された順番を考慮した噴射経路を形成し、また、噴射経路に基づいてクーラントを噴射するように制御する制御信号（順序付けられた機械座標を含む）を生成する（S35）。表示部32は、形成された噴射経路を撮像画像またはグリッド画像に重ねて表示する（S36）。作業者が噴射経路を確認し、修正があれば再度ステップS33へと戻る（S37）。修正がなければ送信部40は生成された制御信号を工作機械10へ送信し（S38）、工作機械10は噴射経路の矢印線の向きに従ってクーラントを噴射

するようにノズルを駆動してクーラントを噴射し（S39）、終了する。

[0065] たとえば図5では、画面部50において撮像画像をベースとして表示する例を示したが、図11に示すように、グリッド画像をベースとして表示するようにしてもよい。図5に示したモード選択エリア51は、自動洗浄モード選択部54、および指示洗浄モード選択部55については省略するが、図11においても図5の場合と同様である。操作方法および制御処理は、グリッド画像を表示させる点を除き、図5の場合と同様である。グリッド画像をベースに表示すれば、作業者が、切屑の多いところを認識しやすくなる。また、図12に示すように、加工を行う前からこれまでのデータをもとに、切屑が堆積し易い箇所を示して、それに基づいてクーラント噴射経路の作成するようにしてもよい。この場合には、画像上には切屑がない状態の画面で、クーラント噴射経路が作成できる。

[0066] また、図13と図14に示すように、指示された二つの位置に基づいて、四角形のクーラント噴射経路を生成するようにしてもよい。この例では、検知部38が、工作機械10内の画像上の第1位置に対する第1入力信号と、工作機械10内の画像上の第2位置に対する第2入力信号と、複数回噴射に関する第3入力信号とを検知し、これらの信号に基づいて、表示制御部39が、(i)第1位置と、(ii)第2位置と、第1位置と第2位置とを結ぶ直線を対角線とする四角形の4つの角部のうち第1位置と第2位置と異なる角部である(iii)第3位置と(iv)第4位置とを、対象エリアが撮像された画像データと重ねて表示する制御を行う。

[0067] この場合には、図13に示すように、往復モード選択部80、噴射方向＋選択部81、噴射方向－選択部82が表示される。モード選択エリア51、第1画像選択エリア52、第2画像選択エリア53については、上述の通りであるので省略する。

[0068] 表示制御部39は、1番目のタッチ位置に「1」の丸マークを表示させる。これに伴い、表示制御部39は、図14(A)に示した噴射経路テーブルの1番目のレコードを設ける。噴射経路テーブルは、記憶部33に記憶され

ている。指示位置（ $X1$ ， $Y1$ ）は、画面部50における1番目のタッチ位置の2次元位置座標を示す。機械座標（ $x1$ ， $y1$ ， $z1$ ）は、指示位置（ $X1$ ， $Y1$ ）に対応する工作機械10内の部品上の3次元位置座標を示す。指示位置と機械座標の対応関係は、予め求められており記憶部32に記憶されているものとする。表示制御部39は、この対応関係に基づいて指示位置を機械座標に変換できる。

[0069] 次に、作業者は、「2」の丸マークを示した位置に対して2番目のタッチ操作をする。2番目のタッチ位置は、「工作機械内の画像上の第2位置」の例である。「工作機械内の画像上の第2位置」は、作業者が画面上のタップやマウスのクリックなどのユーザ操作で任意に指定できるものとする。作業者が「第2位置」を指定するユーザ操作を行うと、検知部38は、入力部34（タッチパネルやマウス）における入力によって、「第2位置」に対する「第2入力信号」を検知する。「第2入力信号」は、「第2位置」の座標値（2次元位置座標）を含む。「第2位置」は、たとえば作業者が「第1位置」の次に指定した位置である。

[0070] 「2」の丸マークを示した位置に対する2番目のタッチ操作が検出された時点で、表示制御部39は、2番目のタッチ位置に「2」の丸マークを表示させ、「1」の丸マークから「2」の丸マークへ向かう矢印線を画面上に表示させる。これに伴い、表示制御部39は、図14（A）に示した噴射経路テーブルの2番目のレコードを設ける。指示位置（ $X2$ ， $Y2$ ）は、画面部50における2番目のタッチ位置の2次元位置座標を示す。機械座標（ $x2$ ， $y2$ ， $z2$ ）は、指示位置（ $X2$ ， $Y2$ ）に対応する工作機械10内の部品上の3次元位置座標を示す。

[0071] 作業者が往復モード選択部80を選択すると、検知部38は、入力部34（タッチパネルやマウス）における入力によって、「複数回噴射に関する第3入力信号」を検知する。往復モード選択部80の選択は、作業者が画面上のタップやマウスのクリックなどのユーザ操作で行う。「複数回噴射」とは、直線状に移動させながらの噴射を2回以上行うことを意味する。図14の

上の画面に示したように、この例では、直線状に移動させながら4回の噴射が行われる。「複数回噴射に関する第3入力信号」を検知すると、図13の下の画面に示すように、表示制御部39は、表示部32に「1」の丸マークと「2」の丸マークを対角とする四角形の他の対角の位置に「3」の丸マークと「4」の丸マークを表示させる。このように、表示制御部39は、「検知部で検知した信号」である「第1入力信号」、「第2入力信号」および「第3入力信号」に基づいて、「第1位置」、「第2位置」、「第3位置」および「第4位置」を表示させる制御を行う。「1」の丸マークから「4」の丸マークは、それぞれ「第1位置」から「第4位置」の例である。「第3位置」と「第4位置」は、「第1位置と第2位置とを結ぶ直線に対角線とする四角形の4つの角部のうち第1位置と第2位置と異なる角部」である。この例で、「1」の丸マークと「3」を結ぶ線分、「3」の丸マークと「2」を結ぶ線分、「2」の丸マークと「4」を結ぶ線分、「4」の丸マークと「1」を結ぶ線分を辺とする四角形（図14の上の画面参照）が「第1位置と第2位置とを結ぶ直線に対角線とする四角形」に相当する。この例における「第1位置と第2位置とを結ぶ直線に対角線とする四角形」は、正方形であるが、正方形以外の四角形（長方形あるいはひし形など）でもよい。「第1位置」、「第2位置」、「第3位置」および「第4位置」は、「対象エリアが撮像された画像データと重ねて」表示される。

[0072] 作業者が噴射方向+選択部81を選択すると、図14の上の画面に示すように、表示制御部39は、表示部32に時計回りの噴射経路を表示させる。つまり、表示制御部39は、「1」の丸マークから「3」の丸マークへ向かう矢印線、「3」の丸マークから「2」の丸マークへ向かう矢印線、「2」の丸マークから「4」の丸マークへ向かう矢印線、および「4」の丸マークから「1」の丸マークへ向かう矢印線を表示させる。この矢印線に沿って、4回の噴射が行われることを示している。表示制御部39は、図14(B)に示した噴射経路テーブルの2番目のレコードと4番目のレコードを挿入する。指示位置(X3, Y3)は、画面部50における「3」の丸マークの位

置の2次元位置座標を示す。機械座標 (x 3, y 3, z 3) は、指示位置 (X 3, Y 3) に対応する工作機械 10 内の部品上の3次元位置座標を示す。指示位置 (X 4, Y 4) は、画面部 50 における「4」の丸マークの位置の2次元位置座標を示す。機械座標 (x 4, y 4, z 4) は、指示位置 (X 4, Y 4) に対応する工作機械 10 内の部品上の3次元位置座標を示す。

[0073] なお、作業者が噴射方向－選択部 82 を選択した場合には、表示制御部 39 は、表示部 32 に反時計回りの噴射経路を表示させる。つまり、表示制御部 39 は、「1」の丸マークから「4」の丸マークへ向かう矢印線、「4」の丸マークから「2」の丸マークへ向かう矢印線、「2」の丸マークから「3」の丸マークへ向かう矢印線、および「3」の丸マークから「1」の丸マークへ向かう矢印線を表示させる。そして、表示制御部 39 は、指示順番「1」、「4」、「2」、「3」の順に各レコードが並んだ噴射経路テーブルを生成する。表示制御部 39 は、往復モード選択部 80 が選択された段階で、つまり噴射方向＋選択部 81 あるいは噴射方向－選択部 82 が選択される前に、上述の四角形を形成する噴射経路（時計回りの噴射経路あるいは反時計回りの噴射経路）を表示させるようにしてもよい。表示制御部 39 は、往復モード選択部 80 が選択されなくとも、途中から（たとえば、「2」の丸マークを示した位置に対する2番目のタッチ操作から所定時間が経過した時点で）、上述の四角形を形成する噴射経路（時計回りの噴射経路あるいは反時計回りの噴射経路）に表示を切り替えるようにしてもよい。

[0074] 図 15 に示すように、すでに設定した丸マークの位置を移動させることもできる。この例では、「4」の丸マークの位置を選択して移動させる。

[0075] 作業者は、図 15 の上の画面の「4」の丸マークに対してタッチ操作とスライド操作を行う。表示制御部 39 は、スライド操作に応じて「4」の丸マークを移動させて表示部 32 に表示させる。「4」の丸マークに対するタッチ操作は、「第4位置の選択」に相当する。選択された「4」の丸マークは、選択点としてスライド操作で移動される。

[0076] 作業者が「4」の丸マークのリリース操作をすると、表示制御部 39 は、

図15の下の画面に示したように「4」の丸マークを表示部32に表示させる。表示制御部39は、図14(C)に示したように、噴射経路テーブルの4番目のレコードにおける指示位置を(X4, Y4)から(X104, Y104)へ書き換える。(X104, Y104)は、図15の下の画面に示した「4」の丸マークのリリース位置である。さらに、表示制御部39は、機械座標を(x4, y4, z4)から(x104, y104, z104)へ書き換える。そして、表示制御部39は、「2」の丸マークから「4」の丸マークへ向かう矢印線と、「4」の丸マークから「1」の丸マークへ向かう矢印線を表示させ直す。つまり、表示制御部39は、「1」の丸マーク(第1位置)、「3」の丸マーク(第3位置)、「2」の丸マーク(第2位置)、移動した「4」の丸マーク(選択点)の順で構成される四角形の噴射経路が表示される制御を行う。

[0077] 次に、図16の上の画面に示すように作業者は、「4」の丸マークから「1」の丸マークへ向かう矢印線に対してタッチ操作する。矢印線へのタッチ操作は、クーラント噴射経路(流体噴射経路)を選択するユーザ操作の例である。表示制御部39は、「4」の丸マークから「1」の丸マークへ向かう矢印線の中に黒丸マークを表示部32に表示させる。黒丸マークは、経過点を示す。このように、表示制御部39は、「1」の丸マーク(第1位置)と「4」の丸マーク(第4位置)との間に経過点を表示させる制御を行う。

[0078] 図16の下の画面に示すように、作業者は、タッチした黒丸マークをスライド操作する。黒丸マークに対するタッチ操作とスライド操作は、経過点の選択と移動のユーザ操作に相当する。表示制御部39は、スライド操作に応じて、「1」の丸マーク(第1位置)と「4」の丸マーク(第4位置)との間の経過点である黒丸マークを移動させて表示部32に表示させる。

[0079] そして、作業者は、図16の下の画面に示した「5」の丸マークの位置でリリース操作をする。これにより、表示制御部39は、黒丸マークを「5」の丸マークに切り替えて表示部32に表示させる。このとき、表示制御部39は、図14(D)に示した噴射経路テーブルの5番目のレコードを追加す

る。指示位置（X5，Y5）は、画面部50におけるリリース位置の2次元位置座標を示す。機械座標（x5，y5，z5）は、指示位置（X5，Y5）に対応する工作機械10内の部品上の3次元位置座標を示す。表示制御部39は、「4」の丸マークから「5」の丸マークへ向かう矢印線と、「5」の丸マークから「1」の丸マークへ向かう矢印線を表示部32に表示させる。このように、表示制御部39は、黒丸マーク（経過点）が移動させられると、「4」の丸マーク（第4位置）、移動した黒丸マークから切り替わった「5」の丸マーク（移動後の位置における経過点）、「1」の丸マーク（第1位置）の順番に3つの位置を結ぶ流体噴射経路を表示させる制御を行う。

[0080]（自動洗浄のクーラント噴射経路）

自動洗浄のクーラントの噴射経路について説明する。なお、切屑認識部37からの自動検知信号に基づいて、クーラントを噴射する場合を自動洗浄と称する。クーラント噴射経路は、記憶部33に予め記憶された複数のクーラント噴射経路の中から、関連領域に対応したクーラント噴射経路を選択することもできるし、所定のアルゴリズムに基づいて、最適なクーラント噴射経路を形成することもできる。更に、所定の学習モデルを用いて、最適なクーラント噴射経路を形成することもできる。

[0081] 図17の上の図は、撮像画像に重ねた洗浄経路パターンの例を示す。図17の下図は、グリッド画像に重ねた洗浄経路パターンの例を示す。撮像画像を表示させた状態で、自動洗浄を行ってもよいし、グリッド画像を表示させた状態で、自動洗浄を行ってもよい。

[0082] 図17に示す画像には、領域Aから領域Gの区分けが設定されている。領域に応じて洗浄経路パターンを記憶させておき、自動洗浄する。

[0083] 領域Aには、パレット14が含まれる。記憶部33において、領域Aには矢印64に示すパレット14に対するジグザグのクーラント噴射経路が対応付けられている。表示制御部39が、領域Aの切屑量が基準を超えたと判定した場合には、図3の上の画面に示すように、図17の矢印64のクーラント噴射経路が選択され、設定される。図3の上の画面では、グリッド領域の

区切りと切屑の量を示すパターンを示している。パターンが示されていないグリッド領域は、後述する「切屑がない（クラス0）」に相当する。薄いパターンが示されたグリッド領域は、同じく「切屑が少ない（クラス1）」に相当する。濃いパターンが示されたグリッド領域は、同じく「切屑が多い（クラス2）」に相当する。

[0084] 領域Bには、斜面19と平面20が含まれる。記憶部33において、領域Bには、領域B2の斜面19に対して、矢印61に示す上方から直線の往復するクーラント噴射経路が対応付けられている。さらに、領域Bには、領域B1の平面20に対して、矢印62に示すシュータ21に向かう洗浄クーラント噴射経路が対応付けられている。表示制御部39が、領域Bの切屑量が基準を超えたと判定した場合には、矢印61と矢印62のクーラント噴射経路が選択され、設定される。

[0085] 領域Dには、脇部26a、脇部26bおよび中央部24が含まれる。記憶部33において、領域Dには、脇部26aと脇部26bに対して、矢印65aと矢印65bに示す旋回扉17から離れる一方向の複数の直線の洗浄クーラント噴射経路が対応付けられている。さらに、領域Dには、矢印65cに示す旋回扉17と平行の方向に往復する複数の直線の洗浄クーラント噴射経路が対応付けられている。表示制御部39が、領域Dの切屑量が基準を超えたと判定した場合には、矢印65aと矢印65bと矢印65cのクーラント噴射経路が選択され、設定される。

[0086] 領域Fには、側面18aが含まれる。記憶部33において、領域Fには矢印63に示す側面18aの上方の直線のクーラント噴射経路が対応付けられている。表示制御部39が、領域Fの切屑量が基準を超えたと判定した場合には、矢印63のクーラント噴射経路が選択され、設定される。

[0087] 領域Gには、側面18bが含まれる。記憶部33において、領域Gには矢印66に示す側面18bの上方の直線のクーラント噴射経路が対応付けられている。表示制御部39が、領域Gの切屑量が基準を超えたと判定した場合には、矢印66のクーラント噴射経路が選択され、設定される。領域Cと領

域Eにも、クーラント噴射経路が対応付けられているが、省略する。

(自動洗浄の制御例)

本実施形態における工作システム1の自動洗浄の制御例について、図18の上に示した自動洗浄の制御処理のフローチャート(「加工室内の切屑の清掃フロー」)を参照しつつ説明する。

[0088] まず、工作機械10にワークが搬入され加工が開始される(S10)。当該加工によって切屑が発生する。

[0089] 次に工作機械10の撮像部12が撮像し、情報処理装置30の取得部35が撮像画像を取得する(S11)。分割部36は、ステップS11で撮像した撮像画像を複数のグリッド領域に分割し、グリッド画像を作成する(S12)。切屑認識部37は、ステップS12で作成されたグリッド画像の各グリッド領域に対して、切屑の有無または量を判定する(S13)。ここで、切屑がなく且つ加工が続いている場合、再度ステップS11へと戻り、撮像画像を取得する。また、切屑がなく且つ加工が終了している場合、工作システム1の動作を終了する(S14)。切屑認識部37は、切屑があった場合、表示制御部39に、グリッド画像におけるグリッド領域の位置に対応した撮像画像上の所定位置情報および切屑の量に関する情報を含む自動検知信号を出力する(S15)。

[0090] 表示制御部39は、自動検知信号から関連領域(切屑量が基準を超えた領域)を特定し、当該関連領域でのクーラント噴射経路を表示部32に表示させる。送信部40は、当該関連領域でのクーラント噴射経路の制御信号を液体噴射部11へ出力する(S16)。上記制御信号は、関連領域が複数ある場合は各関連領域へクーラントを噴射する洗浄順序に関する情報を含む。送信部40は、噴射信号を工作機械10に送信する(S17)。

[0091] 工作機械10は、制御信号に基づいて液体噴射部11を制御し、上記洗浄順通りに関連領域にクーラントを噴射する(S18)。各関連領域全てにクーラントを噴射し終わると、再度ステップS11へと戻り、ワークの加工が終了するまで上記工程を繰り返す。以上が自動洗浄による洗浄工程である。

## [0092] (切屑認識)

撮像画像を用いて自動的に切屑を認識する方法について説明する。図18の下のブロック図(「切屑認識部37による切屑検出の機械学習」)は、切屑を自動的に認識する切屑認識部37の構成の概略図である。図18の下のブロック図に示すように、切屑認識部37は、モデル学習部41、算出部43および判定部44を備える。また、記憶部33は、モデル記憶部42を備える。

[0093] モデル学習部41は、学習モデルを作成する。学習モデルは、入力として分割部36で作成されたグリッド領域の一つを入力すると、当該グリッド領域内の切屑に関する、所定の項目のうちどれに該当するか、その確率を算出して出力することができるモデルである。学習モデルは例えば、対となる入力データと出力データを教師データとしてあらかじめ、CNN(畳み込みニューラルネットワーク)に入力して学習させることで作成することができる。一般的なCNNは、畳み込み層、プーリング層によって画像の特徴を抽出し、当該特徴をニューラルネットワークへと入力し処理を行う学習手法であり、画像の特徴抽出によく利用される。なお、CNN以外の学習手法を用いて学習モデルを作成してもよい。本実施形態においては、入力データにグリッド領域を、出力データに当該グリッド領域における切屑の有無および量に関する情報を用いることができる。より多くの教師データを入力し、より多くのグリッド領域(つまり、より様々なグリッド領域)に関する切屑の有無および量を学習させることで、当該学習モデルによる切屑認識の精度を向上させることができる。

[0094] モデル記憶部42は、切屑の有無を自動的に判定する学習モデルを記憶する。学習モデルは、必要に応じて算出部43に読み込まれる。本実施形態においては、切屑認識部37がモデル学習部41を備え、記憶部33がモデル記憶部42を備えるが、情報処理装置30とは別の装置にて学習モデルを作成し、記憶部33に学習モデルを記憶させて必要に応じて当該学習モデルを読み込む方式でもよい。

- [0095] 算出部43は、グリッド領域内の切屑に関する、あらかじめ定められた項目に該当する確率を算出する。算出部43は具体的には、モデル学習部41で学習した学習モデルを用いて、入力データとして入力されたグリッド領域が「切屑が多い（クラス2）」、「切屑が少ない（クラス1）」、「切屑がない（クラス0）」という3項目のどれに該当するかに関する確率を算出することができる。また、項目をさらに細分化して算出してもよいし、単純に切屑が存在する確率を算出してもよい。
- [0096] 判定部44は、入力されたグリッド領域に関して算出部43が算出した確率から、当該グリッド領域に切屑がクラス0～2のどれに該当するかを判定する。判定部44は、グリッド領域内に存在する切屑に関して算出部43が算出した確率から、どのように判定するかを設定することができる。例えば、算出部43が算出したクラス0～2の確率のうち一番高い項目に該当すると判定してもよい。また、「クラス2」が25%、「クラス1」が35%、「クラス0」が40%と算出された場合のように、「切屑がある（クラス2＋クラス1）」の確率が「切屑がない（クラス0）」の確率よりも高いときに、「クラス1」（または「クラス2」）に該当すると判定してもよい。判定部44は、グリッド領域に切屑があると判定（つまり、クラス2またはクラス1であると判定）した場合、グリッド画像における当該グリッド領域の位置に対応した撮像画像上の位置情報を少なくとも有する自動検知信号を、上述したように表示制御部39へと出力する。自動検知信号は、切屑の量に関する情報を含んでもよい。
- [0097] このようにして、本工作システム1は、工作機械10に設けられた撮像部12によって撮像された撮像画像に基づいて、切屑の有無を自動的に認識することができる。
- [0098] 本実施形態において、工作システム1は、ワークの加工中、または加工終了後、撮像部12で撮像された撮像画像に基づいて自動的に切屑を認識し、クーラントを噴射する自動洗浄を行うことができる。当該自動洗浄は、定期的に行われてもよく、また、例えば作業者による指示など何らかの指示を与

えることで実行されてもよい。

[0099] 自動洗浄は、複数の関連領域に切屑があると認識する可能性もある。このような場合に対応するため、何らかの規則に従って洗浄する順番を設定することが好ましい。例えば、関連領域に対してあらかじめ優先順位を設け、当該優先順位と切屑認識部による切屑の堆積状態（例えば、切屑量の多寡）とから、洗浄の順番を設定してもよい。当該優先順位は、例えば、加工に一番影響すると考えられるパレット14を一番高い優先順位とし、切屑がたまりやすい平面20や斜面19、工作機械10外へと動く旋回扉17を二番目に高い優先順位とし、その他を三番目の優先順位としてもよい。また、主軸は、工具を交換する際のみ洗浄するようにしてもよい。設定された洗浄の順番にしたがってクーラントを噴射し終わると、撮像された撮像画像に関して認識された切屑に対する自動洗浄の一連の工程が終了する。

[0100] 図19に示すように、異なる角度から撮像した撮像画像を表示して、その撮像画像上でクーラント噴射経路を作成してもよい。上述した撮像画像を撮像した撮像部と異なる位置に設置されている撮像部によって、別の角度（斜め上）から撮像した撮像画像である。

[0101] 別の角度の撮像画像を表示する場合にも、上述と同様の操作と処理によって、クーラント噴射経路を作成できる。図19の上の画面は、図6の下の画面と同じ状態を示している。図19の下の画面は、図9の上の画面と同じ状態を示している。図19の下の画面に示した「3」の丸マーク（第3位置）のように、選択点を撮像画像の外に移動させることができる。表示制御部39は、撮像画像の外の領域に関しても、指示位置および機械座標を求めて噴射経路テーブルに設定する。

[0102] 表示させる撮像画像の角度を切り替えられるようにしてもよい。たとえば、図20に示すように、撮像角度1選択部91と撮像角度2選択部（上面）92が表示される。図20の上の画面のように、作業者が撮像角度1選択部91を選択した場合には、表示制御部39は、第1撮像角度（たとえば斜め上）から撮像した撮像画像を表示させる。図20の下

の画面のように、作業者が撮像アングル２選択部（上面）９２を選択した場合には、表示制御部３９は、第２撮像アングル（たとえば真上）から撮像した撮像画像を表示させる。

[0103] [変形例]

（開始点と終了点を表示しない例）

実施形態では、たとえば図４の下画面に関連して説明したように、１番目のタッチ位置（第１位置の例）に「１」の丸マークを表示し、２番目のタッチ位置（第２位置の例）に「２」の丸マークを表示した上で、クーラント噴射経路（流体噴射経路）を示す矢印線を表示する例を示したが、矢印線のみを表示して、「１」の丸マークと「２」の丸マークを表示しないようにしてもよい。つまり、表示制御部３９は、矢印線を表示させた後で、「１」の丸マークと「２」の丸マークを消してもよい。このようにすれば、クーラント噴射経路（流体噴射経路）だけが表示され、撮像画像やグリッド画像がマークによって隠れなくなり、見やすくなる。

[0104] （ロボットの利用例）

実施形態では、工作機械１０において液体噴射部１１と撮像部１２を備える例を示したが、液体噴射部１１と撮像部１２を工作機械１０以外のロボットに備えさせるようにしてもよい。つまり、ロボットが撮像と液体噴射を行うようにしてもよい。あるいは、気体噴射部と撮像部１２を備えるロボットを利用するようにしてもよい。つまり、ロボットが撮像と気体噴射を行うようにしてもよい。噴射される気体は、たとえば圧縮された空気である。気体によっても屑を移動させることができる。工作機械１０において、液体噴射部１１に代えて気体噴射部を用いるようにしてもよい。

[0105] ロボットの例を示す。図２１は、ロボットの外観図である。図２２は、ロボットの上面図である。搬送装置（ＡＧＶ（Automatic Guided Vehicle））１３５の上面１３６に、シリアルリンク機構のロボットアーム１２５を有する。ロボットアーム１２５は、第１アーム１２６と第２アーム１２７と第３アーム１２８を含む。第３アーム１２８の先端には、カメラ１３１とエアブ

ローの噴射ノズル130が取り付けられている。ロボット制御装置137は、ロボットアーム125を動かして、カメラ131と噴射ノズル130を任意の向きで任意の位置に留めることができる。また、ロボット制御装置137は、カメラ131に撮像画像を撮像させ、噴射ノズル130から気体を噴射させて切屑を除去する。

図21のロボットは、撮像部と流体噴射部とを備えているが、この形態に限定されない。ロボットが撮像部を有し、工作機械が流体噴射部を有し、ロボットと工作機械以外のパソコンが表示制御部を有する形態でもよい。表示制御部などの各部をどの装置が備えるかは適宜選択できる。

図21のロボットを用いた例を説明する。図22に示すように、ロボットが搭載された搬送装置は、工作機械の正面まで移動し、停止する。ロボットに搭載されたカメラにより、工作機械内の構造や目印を撮像し、ロボットの位置の補正を行う。ロボットは、工作機械で加工するワークを把持しているので、そのワークを工作機械内に設置するように動かす。この動作前に、再度、撮像部であるカメラで画像を取得し、ワークの設置位置と設置位置の状態を検知する。ロボットは、ワークを設置位置に近づけると、噴射ノズルから気体を噴射し設置位置とその近傍から埃等を除去し、噴射ノズルからの気体の噴射後にワークを設置位置に設置する。ロボットが噴射ノズルを有するため、気体をどのように噴射するかに関して、工作機械の操作盤上で噴射経路の作成を行ってもよいし、工作機械やロボットと別のタブレットなどのコンピュータで行ってもよい。

[0106] (表示部32と入力部34の独立)

表示部32と入力部34を情報処理装置30と別に設けてもよい。その場合には、表示部32と入力部34は、情報処理装置30と通信手段によって接続される。また、本実施形態において、表示制御部39は情報処理装置30の演算部31に含まれているが、工作機械10に含まれていてもよいし、例えば任意の通信手段を介して接続できるクラウドなど、工作システム1以外の装置に備えられていてもよい。

[0107] (手動洗浄モード)

工作システム1を構成する情報処理装置30は、上述した自動洗浄モードおよび指示洗浄モードのほかに、「手動洗浄モード」を設けてもよい。手動洗浄モードにおいては、作業者は、撮像画像上に表示された丸マークをタッチして、この丸マークを自由にスライドさせる。スライド操作によって指示される丸マークの軌跡がクーラント噴射経路となる。

[0108] モード選択エリア51には(図3参照)、自動洗浄モード選択部54と指示洗浄モード選択部55に加えて、手動洗浄モード選択部を設けてもよい。作業者により手動洗浄モードが選択されたとき、情報処理装置30は手動洗浄モードとなる。手動洗浄モードにおいては、作業者が画面上にて噴射経路を指示する点において指示洗浄モードと同じであるが、噴射経路を自由形状の曲線として指示できる点が異なる。

[0109] 図23は、手動洗浄モードにおいてクーラント噴射経路を指定するときの画面図である。

図23は、加工室内の撮像画像を示す。手動洗浄モードにおいては、表示制御部39は、現在のノズルの方向に基づいて、クーラントの噴射予定位置を特定し、この噴射予定位置に丸マーク100を撮像画像上に表示させる。作業者は、丸マーク100により、クーラントの噴射予定位置を視認できる。

[0110] 丸マーク100の位置がクーラント噴射経路の始点になる。続けて、作業者は、丸マーク100にタッチしたあと、図23の下画面に示すように丸マーク100をスライド移動させる。丸マーク100をタッチした地点がクーラント噴射経路の始点、丸マーク100からデタッチした地点が噴射経路の終点となる。始点および終点と、スライド軌跡上の複数地点の2次元座標(画面座標)を、入力部34は検知部38へ送信する。検知部38は、これらの2次元座標群を表示制御部39に通知し、表示制御部39は、2次元座標値(画面座標)を加工室内の3次元位置座標(機械座標)に変換する。表示制御部39は、スライド軌跡を画面上に表示させてもよい。

[0111] 表示制御部 39 は、スライド軌跡上の複数地点の機械座標群を含む制御信号を生成し、液体噴射部 11 に制御信号を送信する。

[0112] 図 24 は、手動洗浄モードにおけるクーラントの噴射状態を示す画面図である。

手動洗浄モードによって指定された噴射経路の始点、すなわち、丸マーク 100 が最初に表示されていたときの位置が最初の噴射目標地点 303 となる。図 24 の下画面に示すように、液体噴射部 11 は指定されたクーラント噴射経路に沿って噴射目標地点 303 を移動させる。このように、作業者がフリーハンドにて指定した噴射経路に沿って、液体噴射部 11 はクーラントを噴射する。

[0113] 液体噴射部 11 は、作業者がスライド操作によりクーラント噴射経路の指定に要した時間よりもゆっくりとクーラントの噴射時間を設定する。たとえば、作業者が、撮像画面上において丸マーク 100 を始点から終点まで移動させたときの時間を設定時間 T1 とする。このとき、液体噴射部 11 は始点から終点まで、噴射時間 T2 をかけてクーラントの噴射方向を変化させる。噴射時間 T2 は設定時間 T1 よりも長い。より具体的には、表示制御部 39 は設定時間 T1 を計測して液体噴射部 11 に通知しておく。液体噴射部 11 は、たとえば、設定時間 T1 の 2.0 倍の時間を噴射時間 T2 として設定する。このような制御方法によれば、作業者はスライド操作の速度に応じて、クーラントの噴射時間も直感的に制御できる。また、一般的には、スライド操作は指を動かすだけなので短時間で終了するが、切屑排除のためにはクーラントをしっかりと時間をかけて噴射する必要がある。このため、設定時間 T1 よりも噴射時間 T2 を大きくすることが好ましい。

[0114] (エリア洗浄モード)

情報処理装置 30 は、上述した自動洗浄モード、指示洗浄モード、手動洗浄モードのほかに「エリア洗浄モード」を設けてもよい。

エリア洗浄モードにおいては、作業者は、撮像画像上に有限面積を有する「選択領域」を指定する。エリア洗浄モードにおいては、この選択領域を対

象としてクーラントが集中的に噴射される。

[0115] 図25は、エリア洗浄モードにおいて選択領域を指定するときの画面図である。

撮像部12は、切屑が滞留する可能性がある範囲を撮像範囲とする。図24においては、飛び散った切屑の多くがパレット14に落下している。

[0116] 分割部36は、撮像画像を所定サイズの正方形または長方形として多数のグリッド領域500を設定する。作業者は、画面上においてグリッド領域500の大きさおよび形状の双方または一方を自由に変更できる。分割部36は、グリッド領域500のサイズ変更を指示されたときには、グリッド領域500を再設定する。

[0117] 作業者は、撮像画像において1以上のグリッド領域500を任意に選択できる。作業者は、選択領域502に含めたいグリッド領域500をタッチする。このようにして選択された1以上のグリッド領域500が選択領域502となる。選択領域502を決定したあと、作業者はエリア登録ボタン200をタッチして、選択領域を登録する。

[0118] 選択領域は、クーラントによる洗浄対象となるエリアである（以下、「洗浄エリア」とよぶ）。図25においては、パレット14上に選択領域502が設定されている。いいかえれば、パレット14の一部が洗浄エリアとなっている。

[0119] グリッド領域500の設定に際しては、作業者は、グリッド領域500にタッチする。このとき、表示制御部39は選択されたグリッド領域500に網掛けパターンを表示する。1以上のグリッド領域500を選択したあと、作業者がエリア登録ボタン200をタッチすると、表示制御部39はグリッド領域500に対して領域IDを設定する。各グリッド領域500はグリッドIDがあらかじめ付与されており、領域IDには選択された1以上のグリッド領域500のグリッドIDが対応づけられる。表示制御部39は、領域IDおよびグリッドIDを記憶部33に「選択領域データ」として登録する。

[0120] 図26は、エリア洗浄モードにおけるクーラント噴射経路を示す画面図である。

エリア登録ボタン200により選択領域502が登録されたあと、表示制御部39は図26の上画面を表示させる。表示制御部39は、選択領域502に含まれるグリッド領域500について、切屑の存在可能性または存在量（以下、「存在度」とよぶ）を画像から検出し、存在度に応じてグリッド領域500を色分けする。図26において薄い網掛けパターンが付与されているグリッド領域500は「切屑がない」ことを意味する（クラス0）。中程度の網掛けパターンが付与されるグリッド領域500は「切屑が少ない」ことを意味する（クラス1）。濃い網掛けパターンが付与されるグリッド領域500は「切屑が多い」ことを意味する（クラス2）。切屑の存在度の判定方法は、図18に関連して説明した内容と同様である。

[0121] 経路作成ボタン202がタッチされると、表示制御部39は図26の下図に示す経路作成画面が表示させる。作業者は、選択領域502を対象として、クーラントの噴射経路を撮像画像上にて指定する。

[0122] 図26においては、作業者は、作業者が白抜きの円マークで示した始点504と、×マークで示した7個の屈曲点506と、黒塗りの円マークで示した終点508をタッチしている。

[0123] 表示制御部39は、タッチ操作に基づいて、撮像領域の少なくとも一部の部分領域（選択領域502）において流体（クーラント）の噴射経路を撮像画像上に表示させる。作業者がクリアボタン210にタッチすると、画面上の噴射経路は消去される。作業者が終了ボタン214にタッチすると、表示制御部39は、画面上で指定された噴射経路を記憶部33に記憶させ、経路作成画面を閉じる。

[0124] 本開示に係る情報処理装置30、工作機械10および噴射方法は、ハードウェア資源、例えば、プロセッサ、メモリ、およびプログラムとの協働などによって、実現される。本開示は、例示された実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において、種々の改良及び設計上の

変更が可能である。

- [0125] 本実施形態では、ユーザ操作によって、工作機械10内の画像上の第1位置と第2位置を入力して、第1位置と、第2位置と、第1位置と第2位置を結ぶ流体噴射経路とを、工作機械10内の画像データと重ねて表示させるので、適切な流体噴射経路を生成しやすくなる。
- [0126] また、ユーザ操作によって、流体噴射経路の中間に経過点を出現させて、経過点を移動させる操作によって、第1位置と経過点と第2位置とを結ぶ流体噴射経路を表示させるので、屈曲する流体噴射経路も簡単に生成できる。
- [0127] また、第1グリッド画像と第2グリッド画像における切屑の量の差がわかるように表示するので、切屑の多いところと少ないところを意識しやすくなる。
- [0128] この特許出願は、日本の特願2021-086694号（2021年5月24日出願）の優先権を主張し、その全体が参照により本明細書に組み込まれるものとする。

## 請求の範囲

[請求項1] 工作機械内に流体を噴射し屑を移動させるために前記流体の噴射経路を生成する情報処理装置であって、

前記工作機械内の画像上の第1位置に対する第1入力信号と前記工作機械内の画像上の第2位置に対する第2入力信号とを検知する検知部と、

(i)前記第1位置と、(ii)前記第2位置と、(iii)前記第1位置と前記第2位置とを結ぶ噴射経路と、を、前記工作機械内の画像データと重ねて表示させる制御を行う表示制御部と、を備え、

前記表示制御部は、

前記第1位置と前記第2位置との間の前記噴射経路が選択されると、前記第1位置と前記第2位置との間に経過点を表示させ、前記経過点が移動させられると、前記第1位置、移動後の位置における前記経過点、前記第2位置の順番に3つの位置を結ぶ前記噴射経路を表示させる制御を行う情報処理装置。

[請求項2] ワークの加工で発生する屑を移動させるように液体を噴射する液体噴射部と、ワークの加工から発生する屑を検出する工作機械内の対象エリアを撮像する撮像部と、を備える工作機械の前記撮像部で撮像された画像内の第1位置と第2位置とに基づいて、工作機械内の対象エリアに液体を噴射し屑を移動させるために前記液体の噴射経路を生成する情報処理装置であって、

第1位置に対する第1入力信号と第2位置に対する第2入力信号とを検知する検知部と、

(i)前記第1位置と、(ii)前記第2位置と、(iii)前記第1位置と前記第2位置とを結ぶ噴射経路と、を、前記撮像部で撮像された画像データと重ねて表示させる制御を行う表示制御部と、を備え、

前記表示制御部は、

前記第1位置と前記第2位置との間の前記噴射経路が選択されると

、前記第1位置と前記第2位置との間に経過点を表示させ、前記経過点が移動させられると、前記第1位置、移動後の位置における前記経過点、前記第2位置の順番に3つの位置を結ぶ前記噴射経路を表示させる制御を行う情報処理装置。

[請求項3]

前記検知部は、複数回噴射に関する第3入力信号を検知し、

前記表示制御部は、前記第1入力信号と前記第2入力信号とが検知された後に、前記第3入力信号が検知されると、四角形を形成する噴射経路を表示する制御を行う請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項4]

前記表示制御部は、

撮像された画像データを第1グリッドと第2グリッドとを含む複数のグリッドに区分けし、前記第1グリッドに対応した画像データから検知された層の量と、前記第2グリッド内に対応した画像データから検知された層の量とが異なる場合に、層の量が異なることが分かるように前記第1グリッドと前記第2グリッドとを前記画像データと重ねて表示させる制御を行う請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項5]

工作機械内に流体を噴射し層を移動させるために前記流体の噴射経路を生成する情報処理装置において実行され、

前記工作機械内の画像上の第1位置に対する第1入力信号と前記工作機械内の画像上の第2位置に対する第2入力信号とを検知する機能と、

(i)前記第1位置と、(ii)前記第2位置と、(iii)前記第1位置と前記第2位置とを結ぶ噴射経路と、を、前記工作機械内の画像データと重ねて表示させる制御を行う機能と、を發揮させ、更に、

前記第1位置と前記第2位置との間の前記噴射経路が選択されると、前記第1位置と前記第2位置との間に経過点を表示させ、前記経過点が移動させられると、前記第1位置、移動後の位置における前記経過点、前記第2位置の順番に3つの位置を結ぶ前記噴射経路を表示させる機能を發揮させるプログラム。

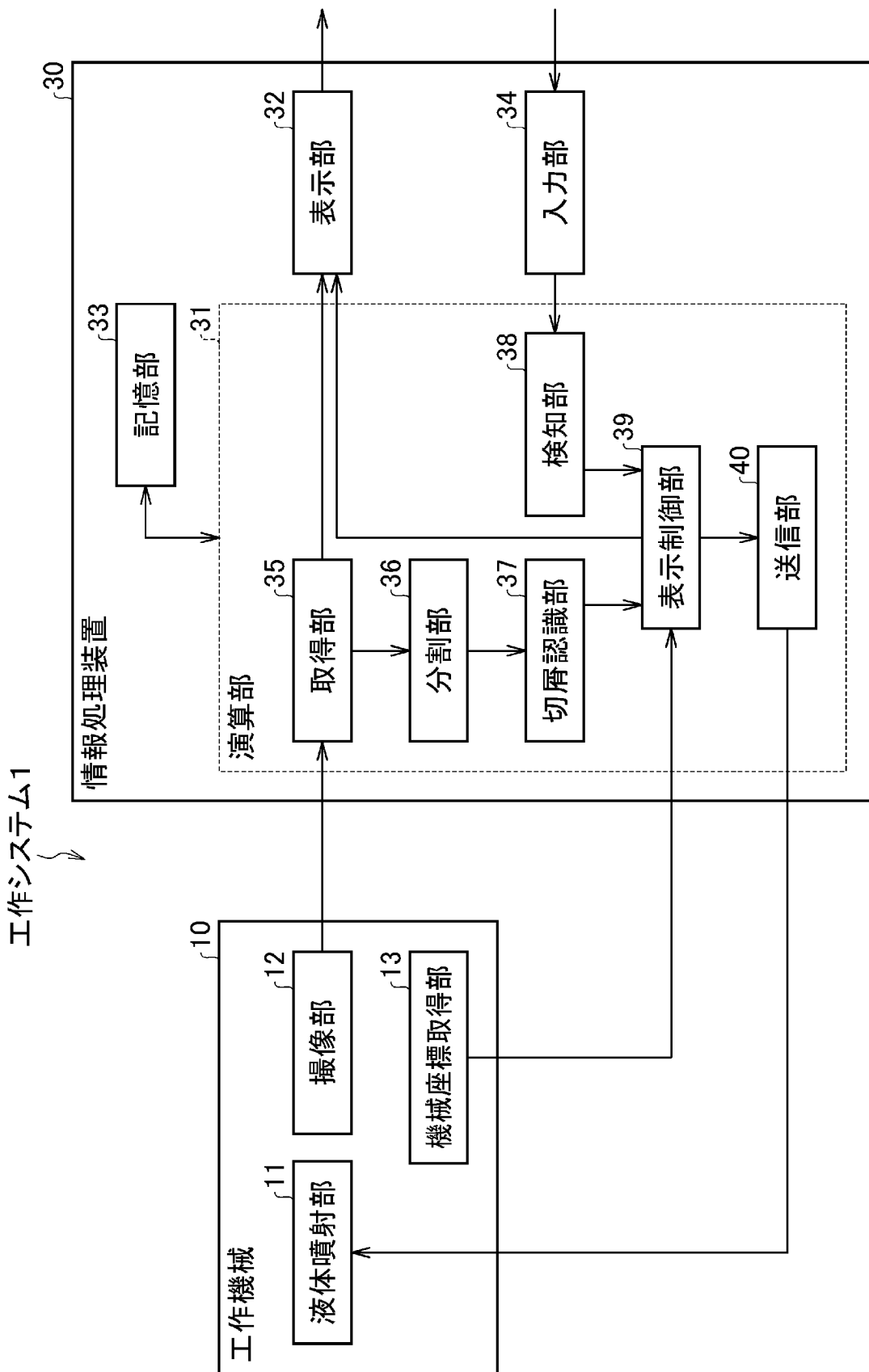
[請求項6]           ワークの加工で発生する屑を移動させるように液体を噴射する液体噴射部と、ワークの加工から発生する屑を検出する工作機械内の対象エリアを撮像する撮像部と、を備える工作機械の前記撮像部で撮像された画像内の第1位置と第2位置とに基づいて、工作機械内の対象エリアに液体を噴射し屑を移動させるために前記液体の噴射経路を生成する情報処理装置において実行され、

第1位置に対する第1入力信号と第2位置に対する第2入力信号とを検知する機能と、

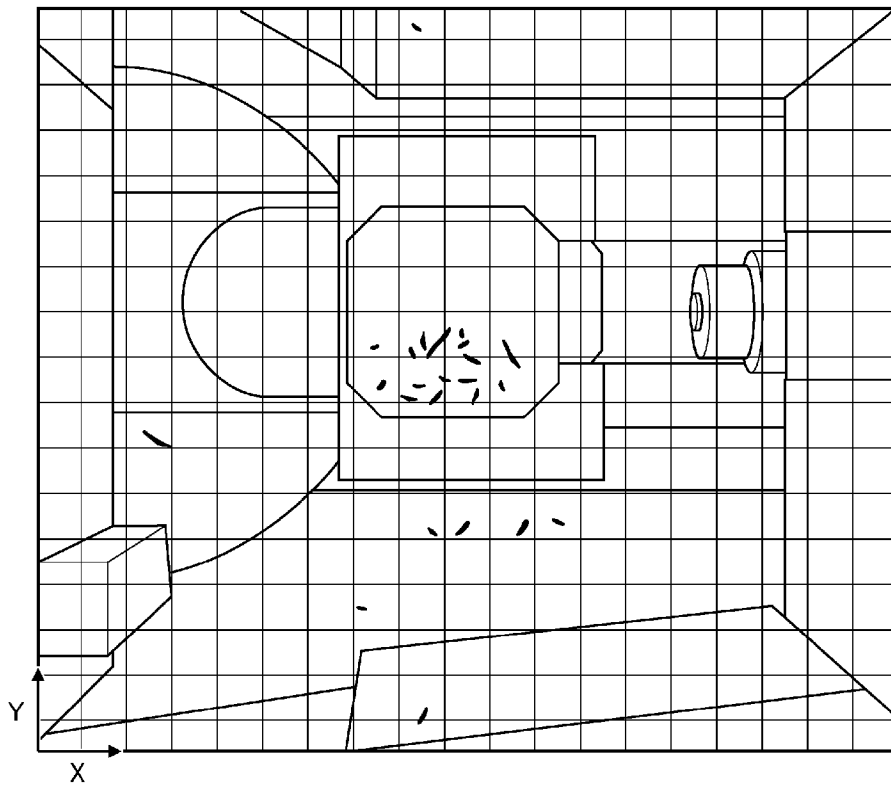
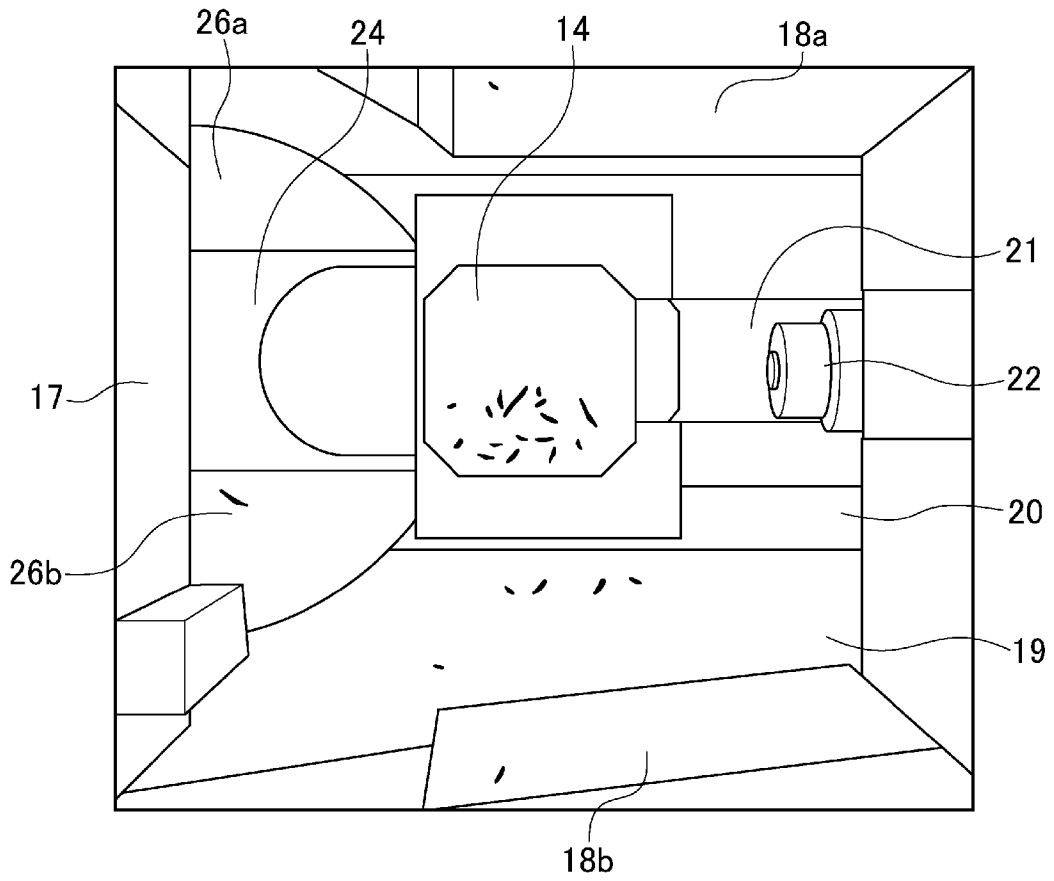
(i)前記第1位置と、(ii)前記第2位置と、(iii)前記第1位置と前記第2位置とを結ぶ噴射経路と、を、前記撮像部で撮像された画像データと重ねて表示させる制御を行う表示機能と、を発揮させ、更に、

前記第1位置と前記第2位置との間の前記噴射経路が選択されると、前記第1位置と前記第2位置との間に経過点を表示させ、前記経過点が移動させられると、前記第1位置、移動後の位置における前記経過点、前記第2位置の順番に3つの位置を結ぶ前記噴射経路を表示させるプログラム。

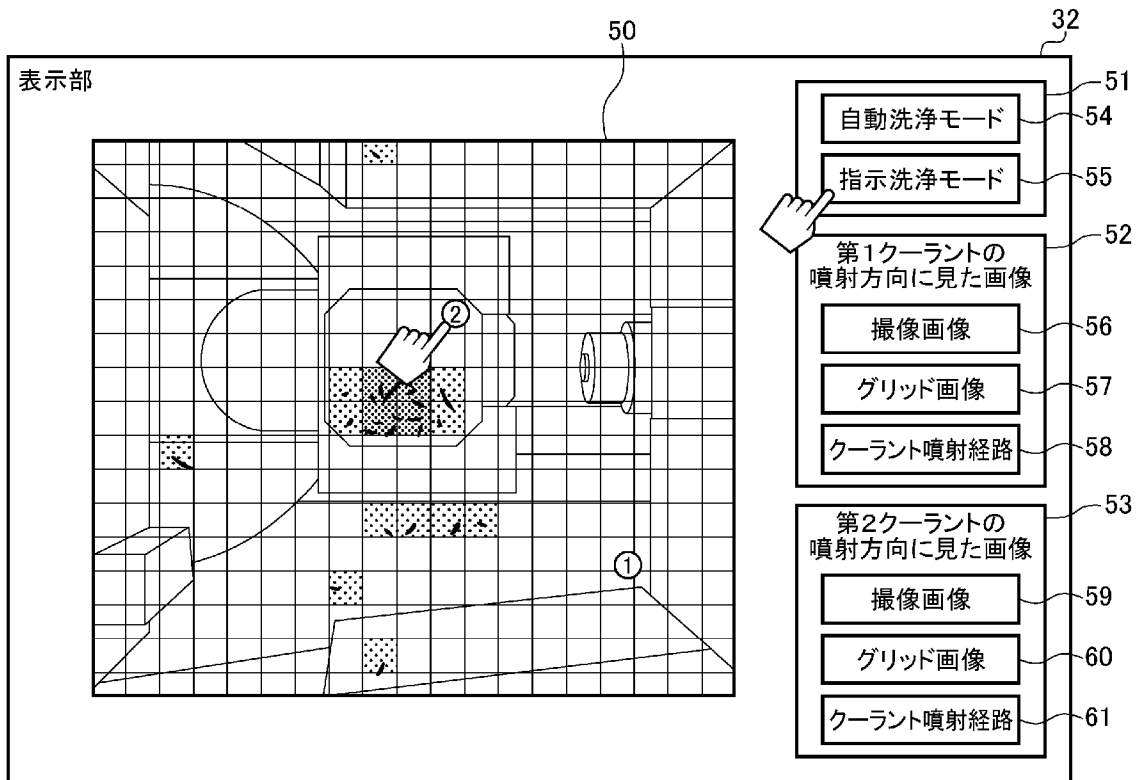
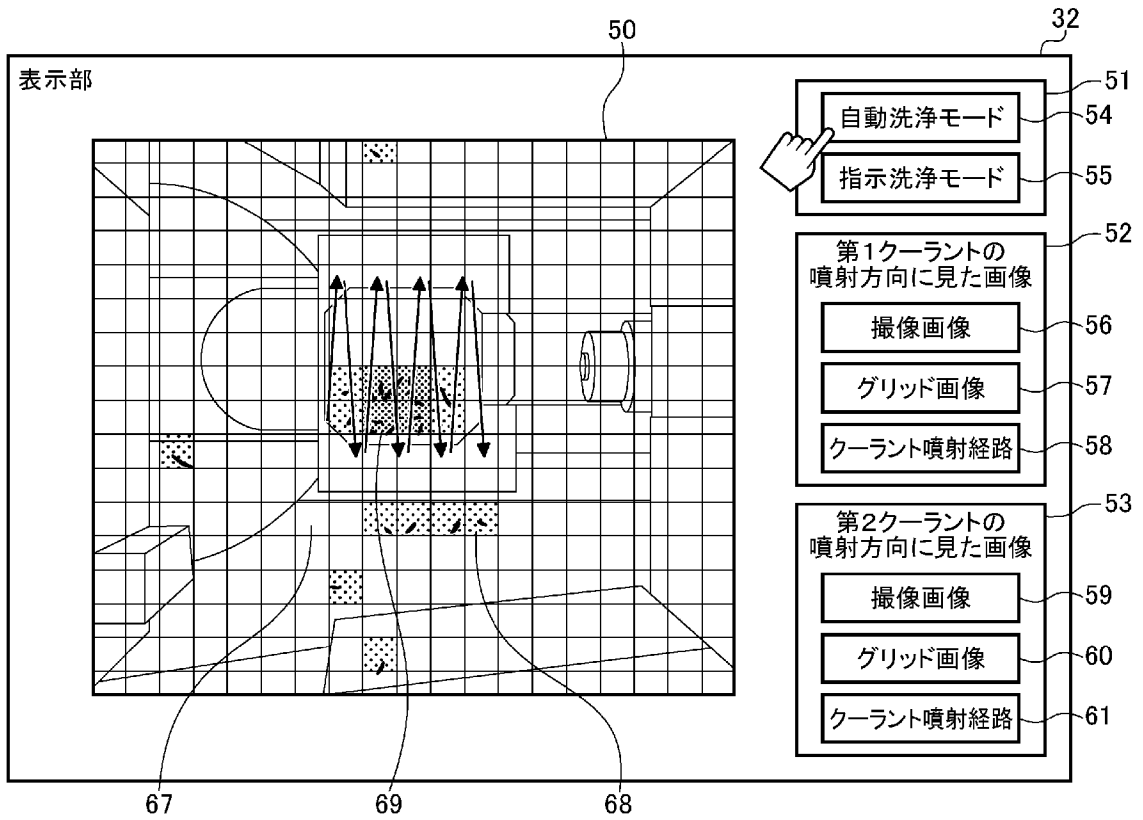
[図1]



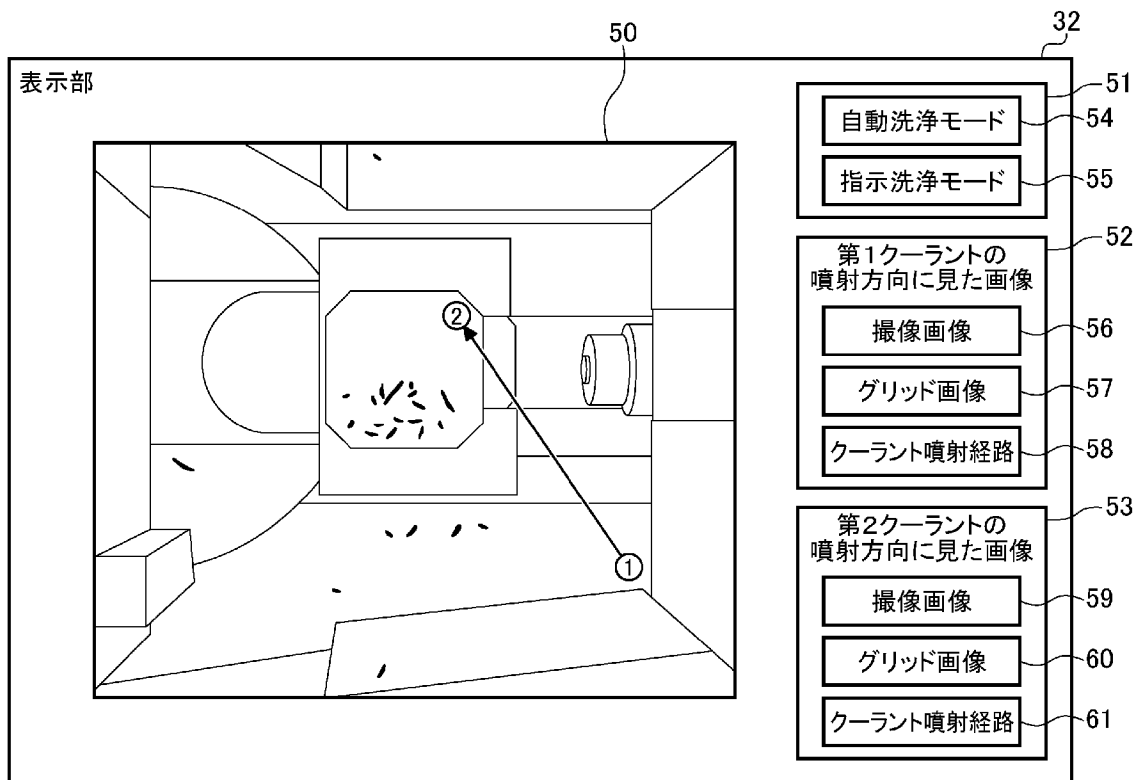
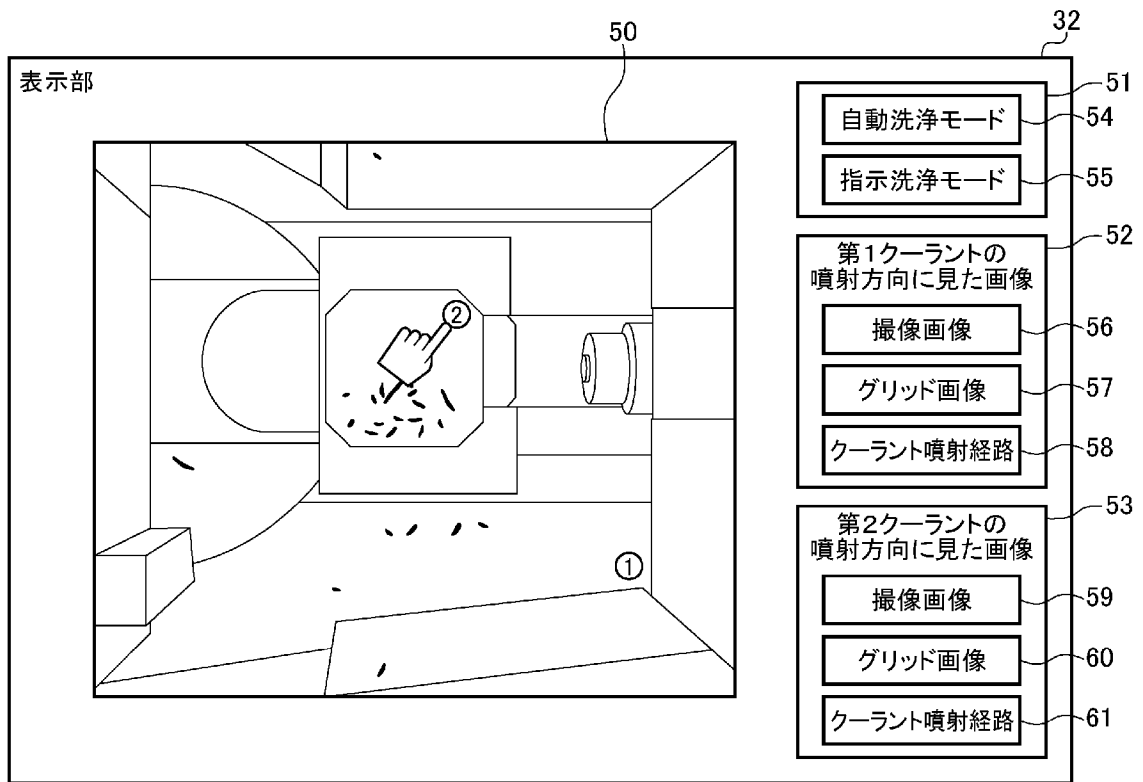
[図2]



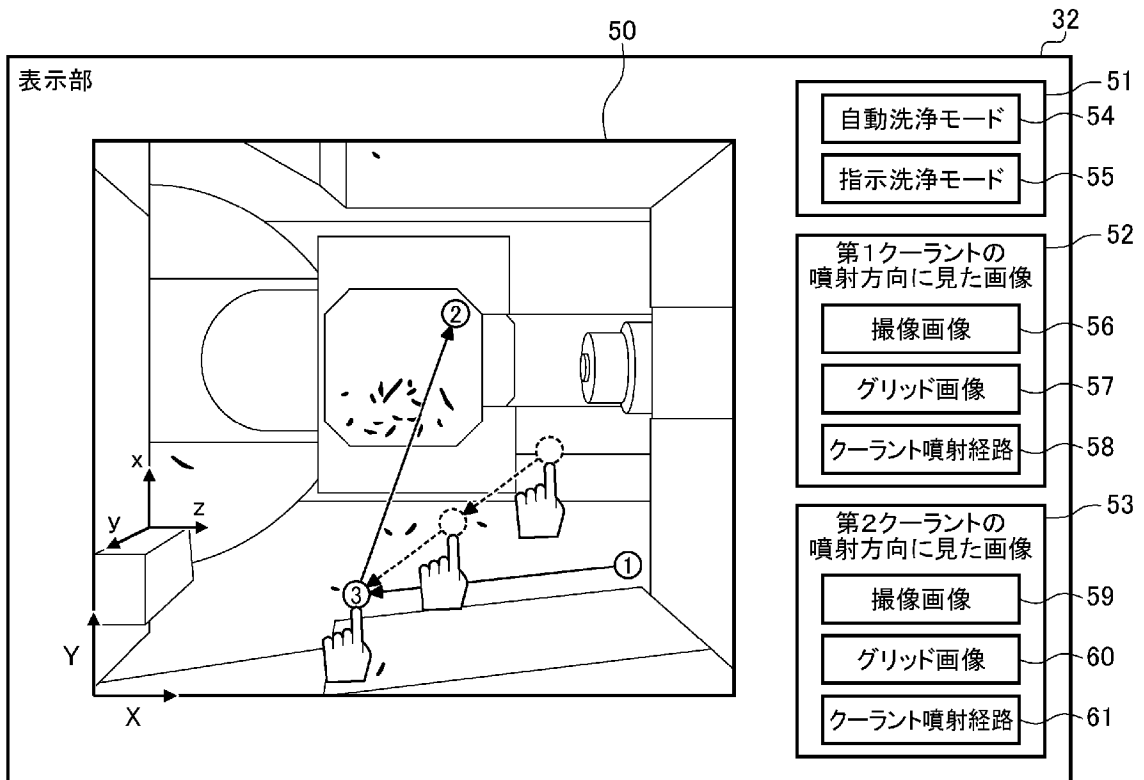
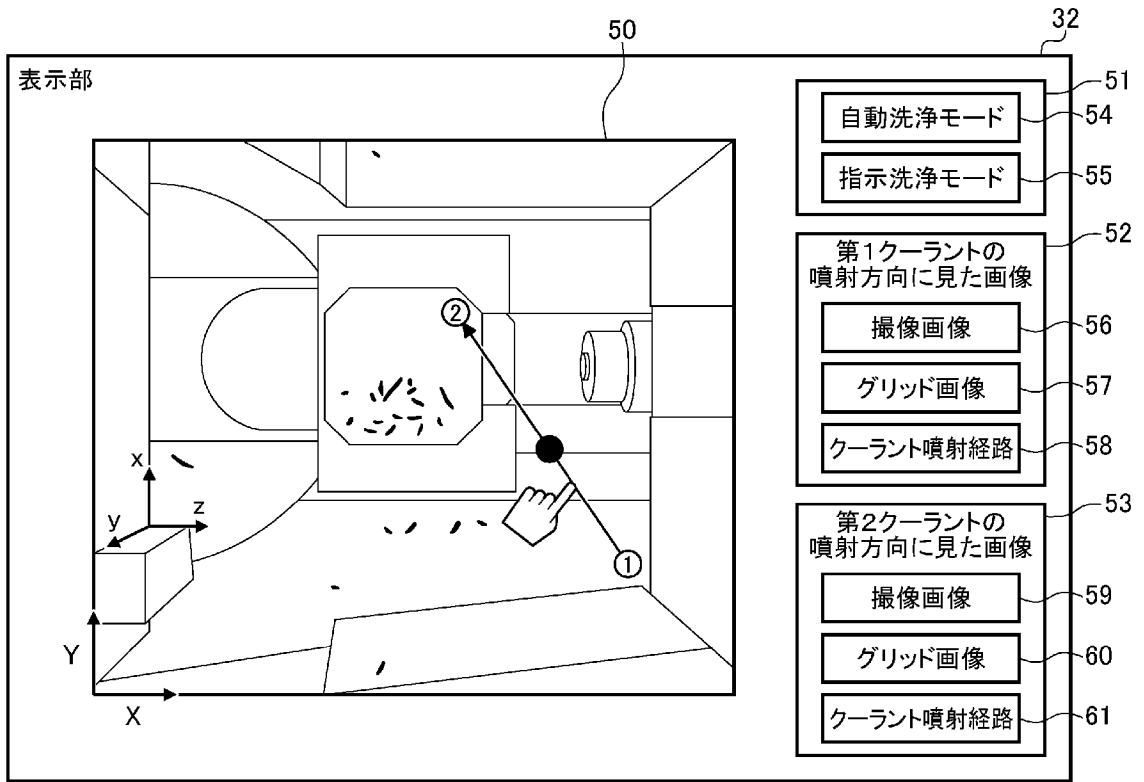
[図3]



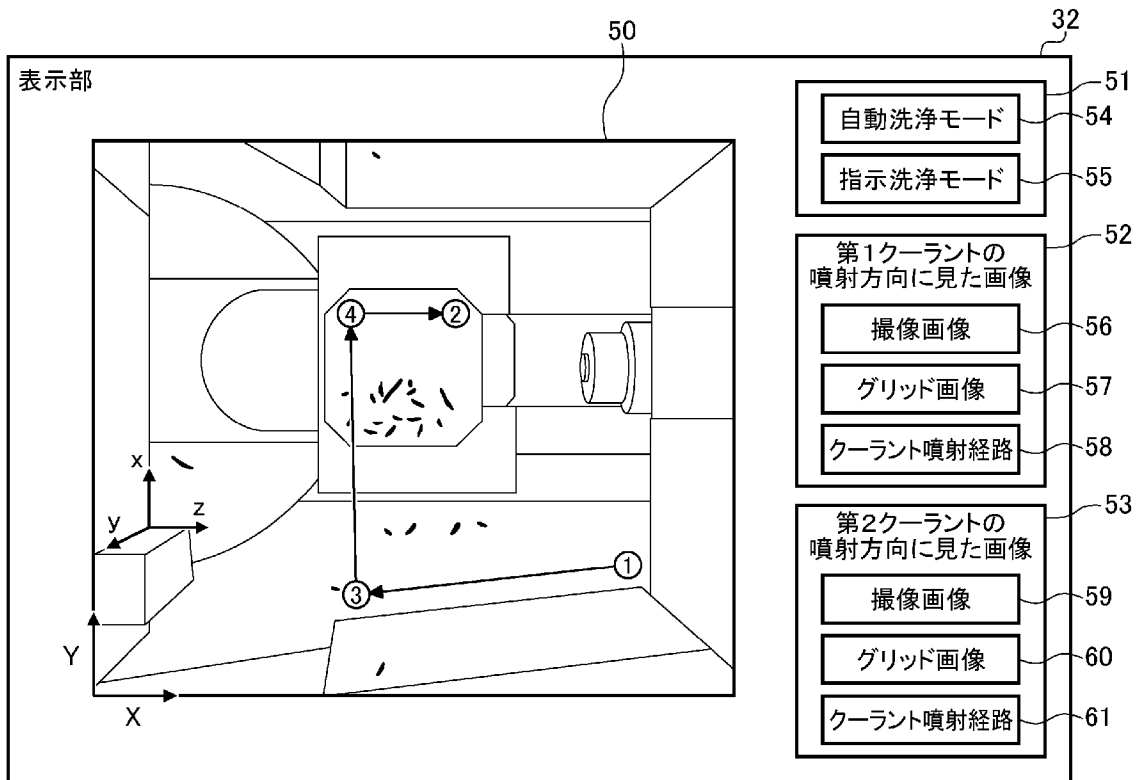
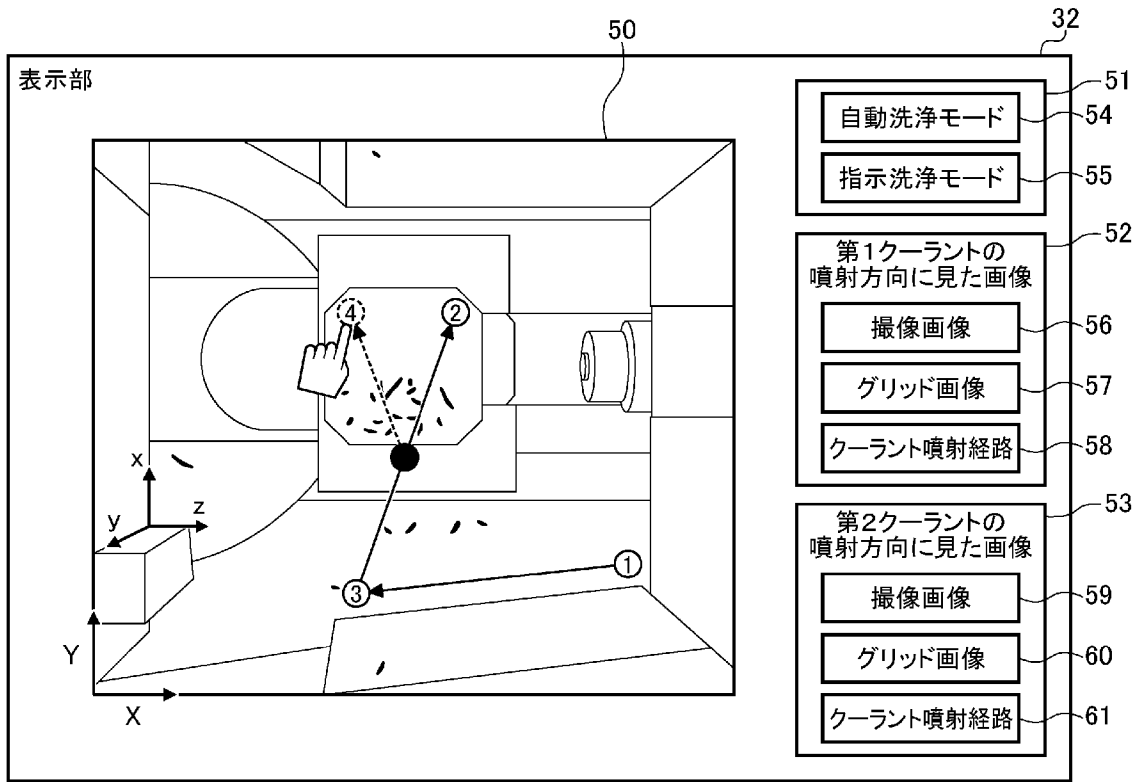
[図4]



[図5]



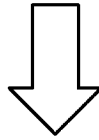
[図6]



[図7]

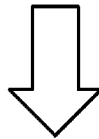
(A)

指示順番	指示位置	機械座標
1	(X1,Y1)	(x1,y1,z1)
2	(X2,Y2)	(x2,y2,z2)



(B)

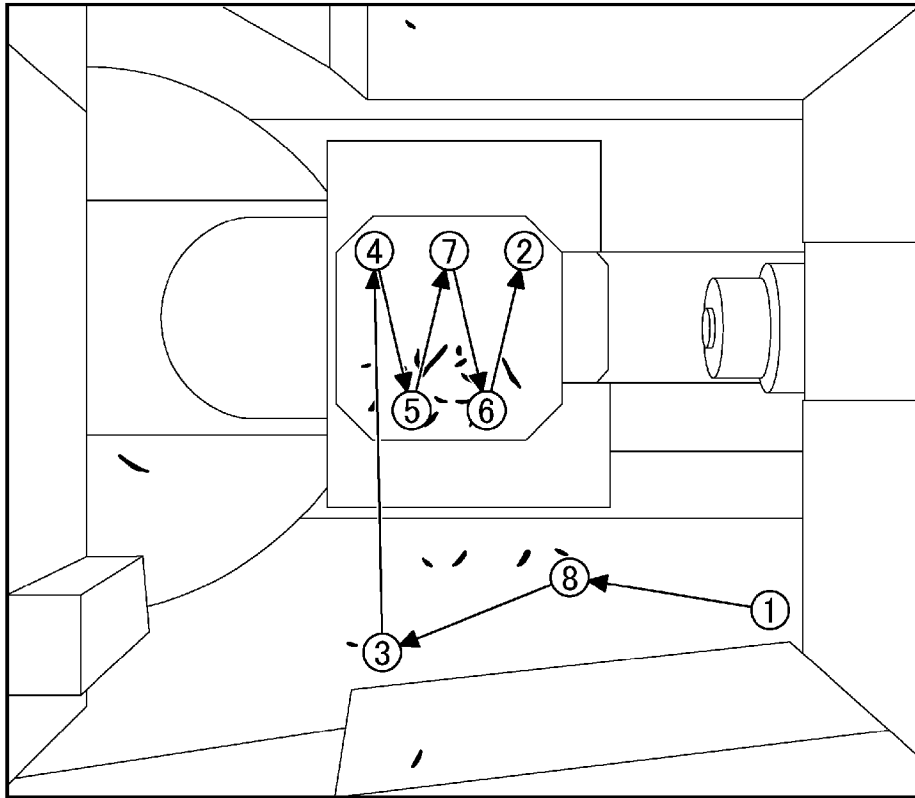
指示順番	指示位置	機械座標
1	(X1,Y1)	(x1,y1,z1)
3	(X3,Y3)	(x3,y3,z3)
2	(X2,Y2)	(x2,y2,z2)



(C)

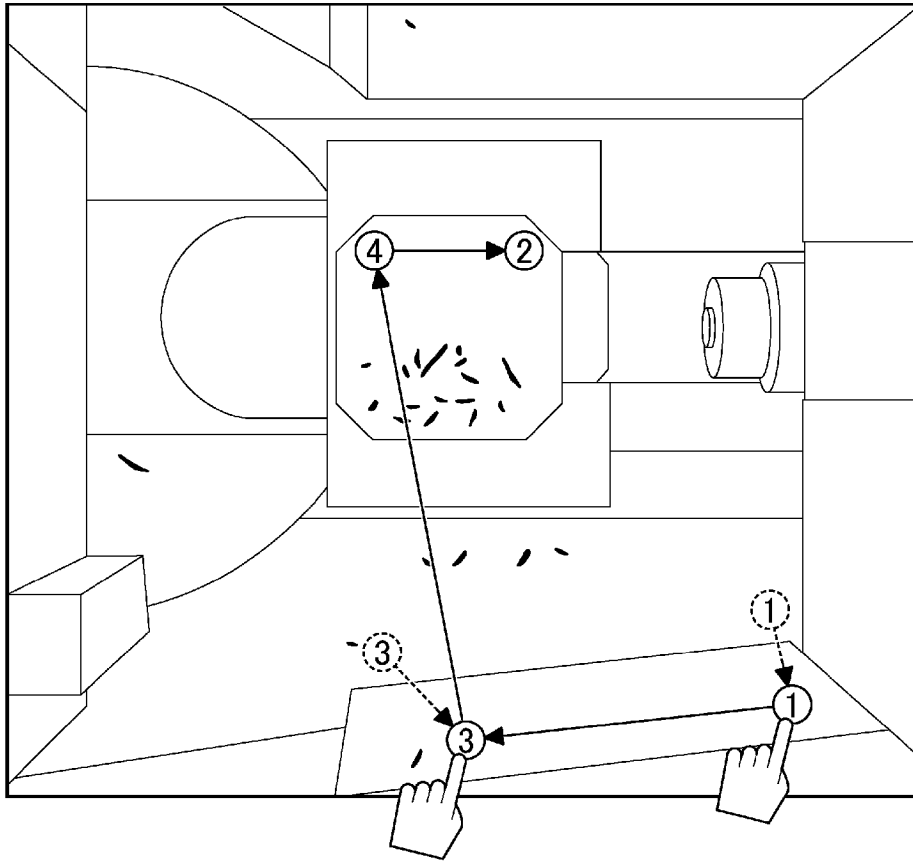
指示順番	指示位置	機械座標
1	(X1,Y1)	(x1,y1,z1)
3	(X3,Y3)	(x3,y3,z3)
4	(X4,Y4)	(x4,y4,z4)
2	(X2,Y2)	(x2,y2,z2)

[図8]



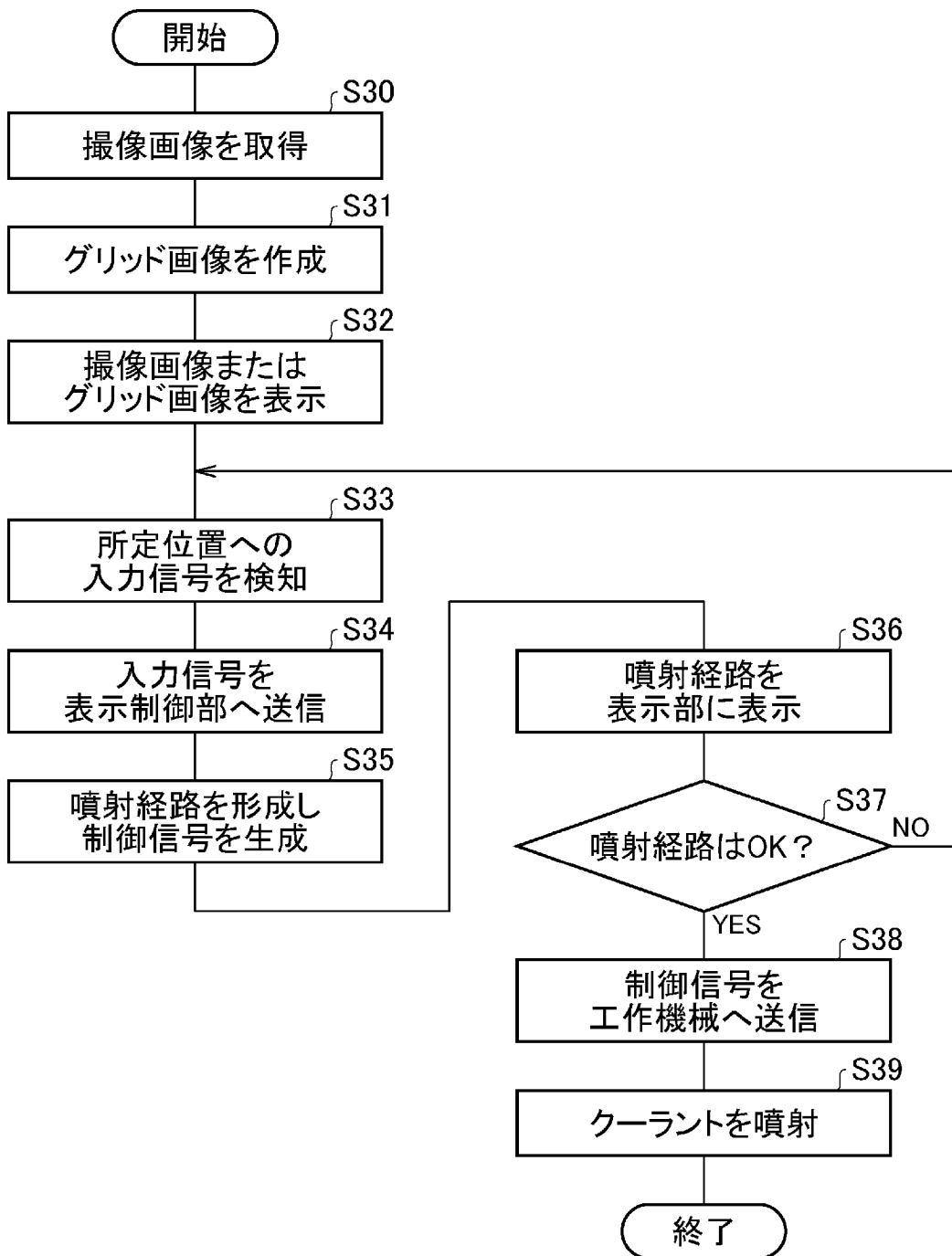
指示順番	指示位置	機械座標
1	(X1,Y1)	(x1,y1,z1)
8	(X8,Y8)	(x8,y8,z8)
3	(X3,Y3)	(x3,y3,z3)
4	(X4,Y4)	(x4,y4,z4)
5	(X5,Y5)	(x5,y5,z5)
7	(X7,Y7)	(x7,y7,z7)
6	(X6,Y6)	(x6,y6,z6)
2	(X2,Y2)	(x2,y2,z2)

[図9]

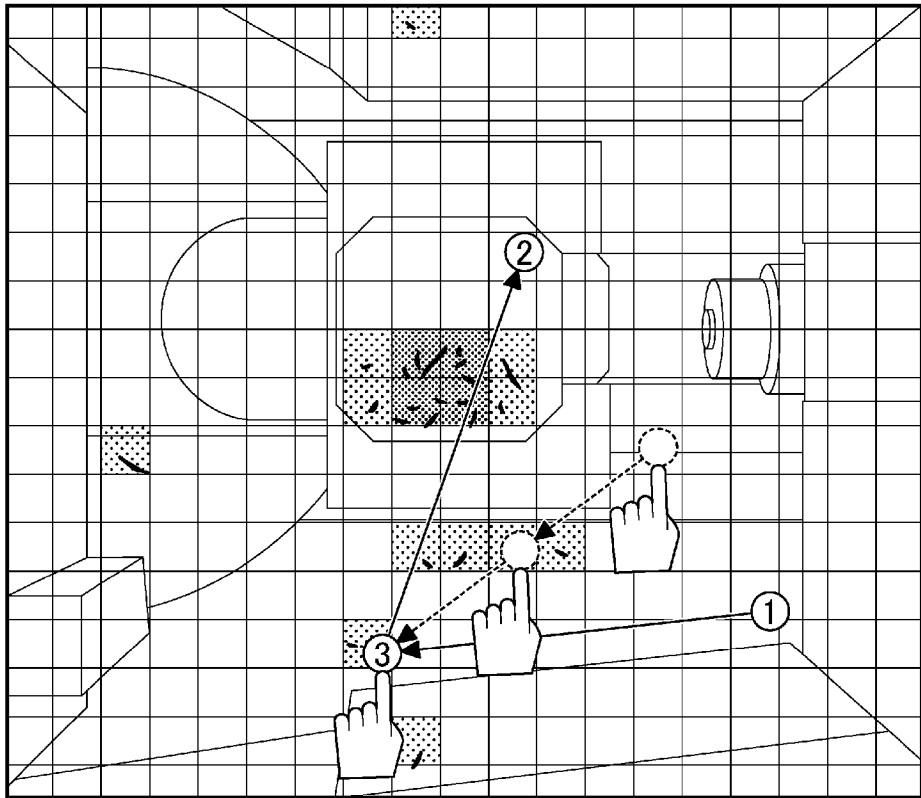
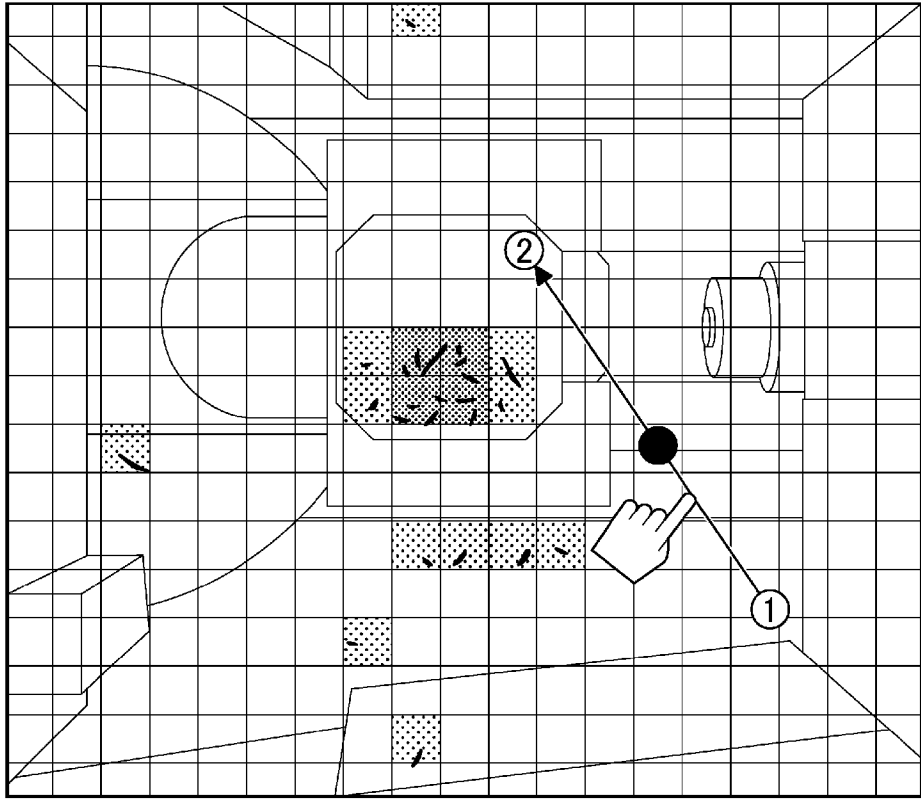


指示順番	指示位置	機械座標
1	(X101,Y101)	(x101,y101,z101)
3	(X103,Y103)	(x103,y103,z103)
4	(X4,Y4)	(x4,y4,z4)
2	(X2,Y2)	(x2,y2,z2)

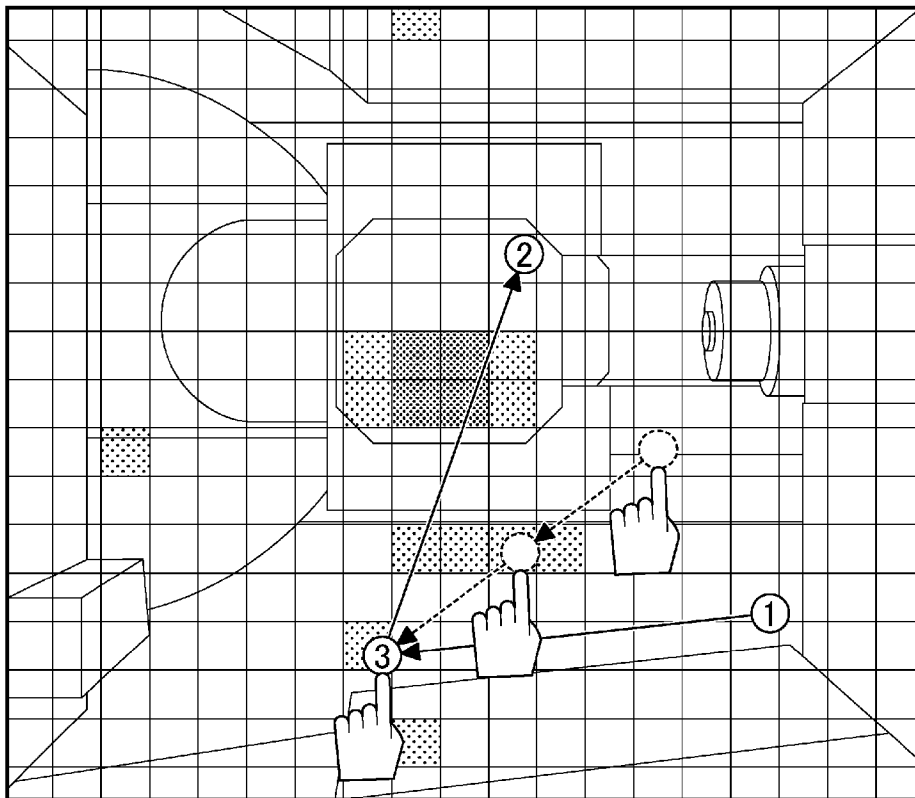
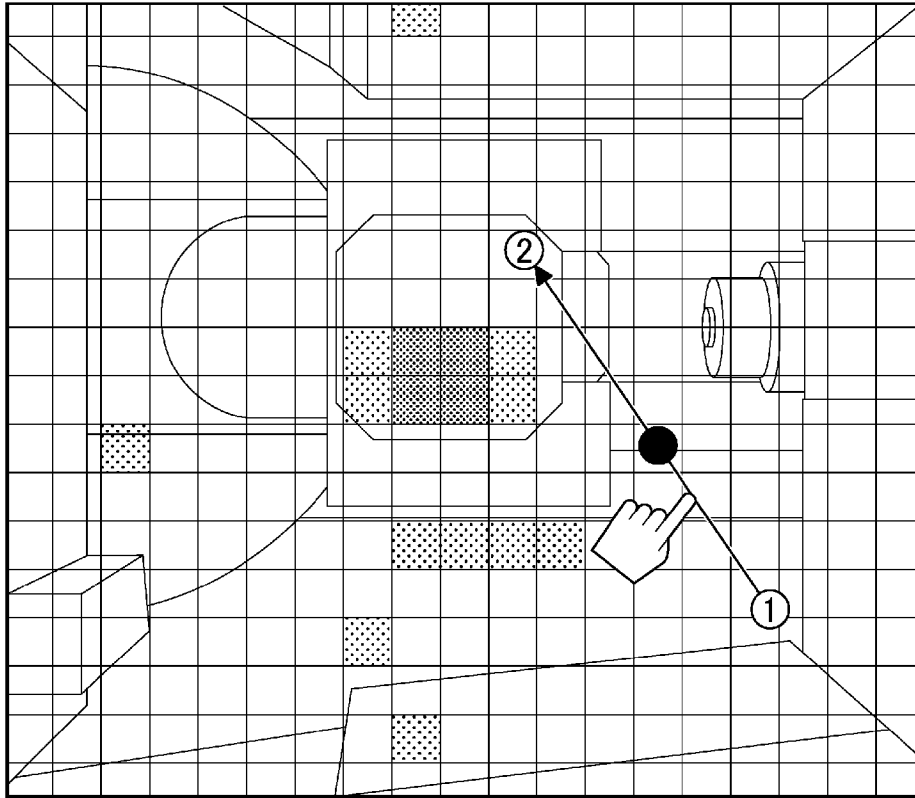
[図10]



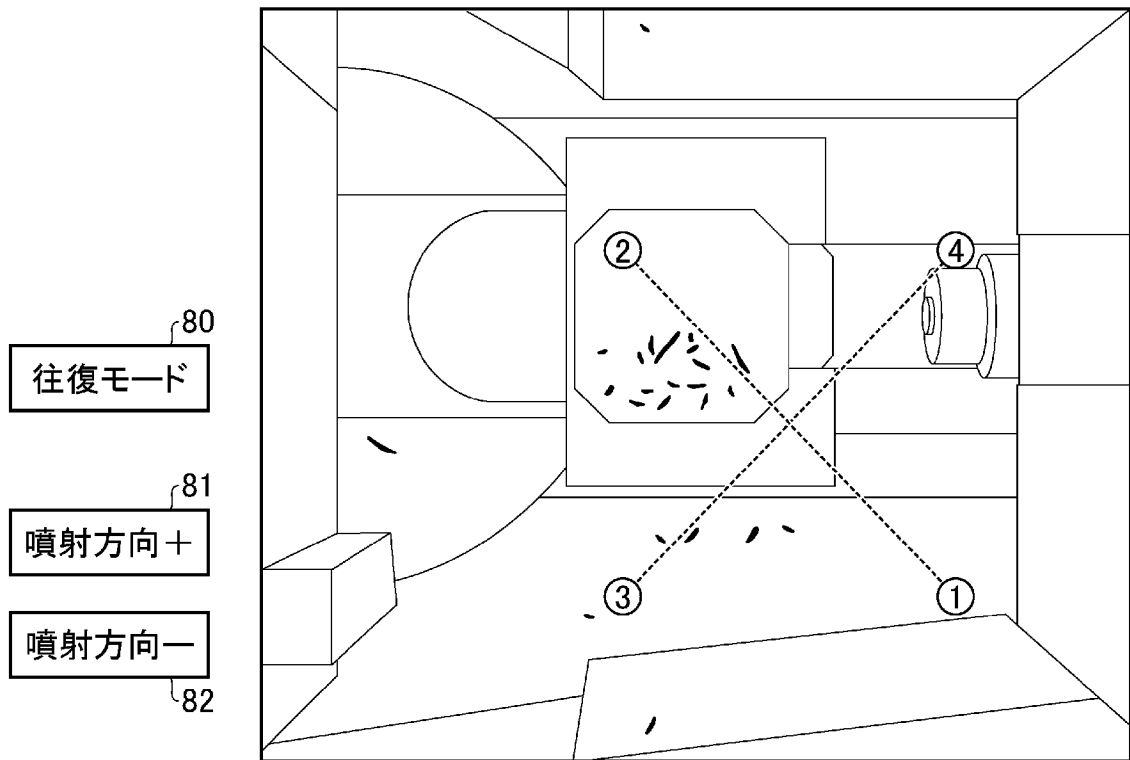
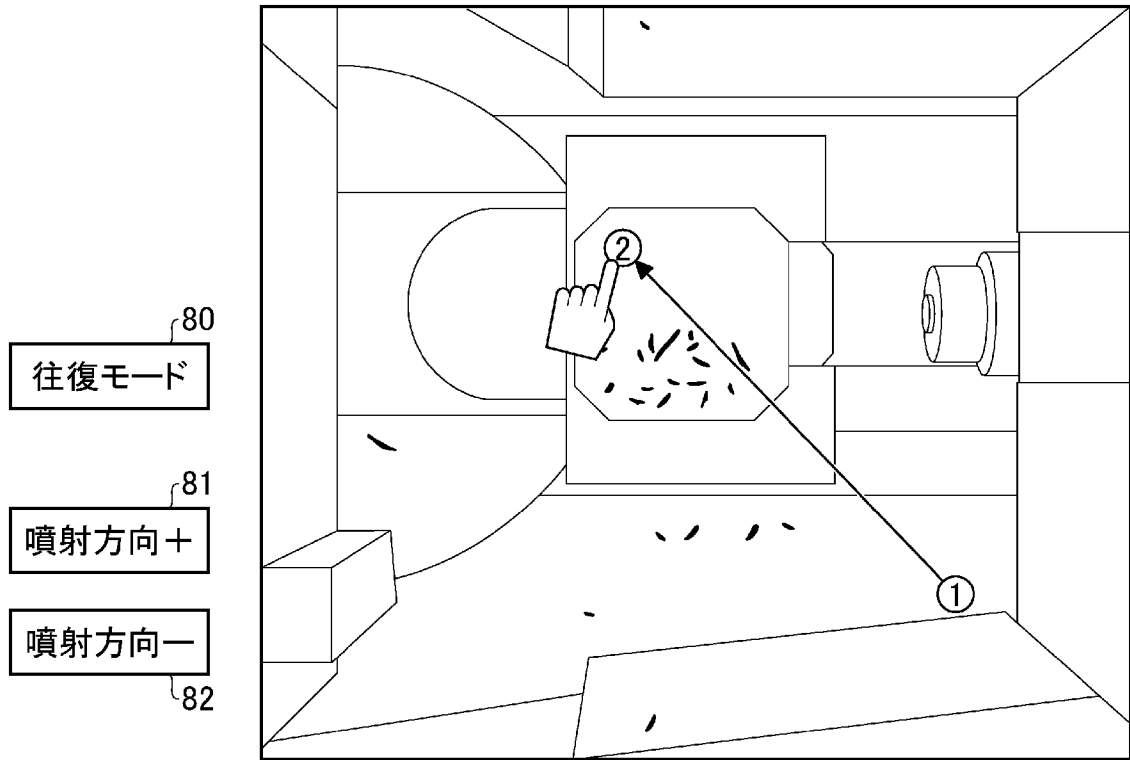
[図11]



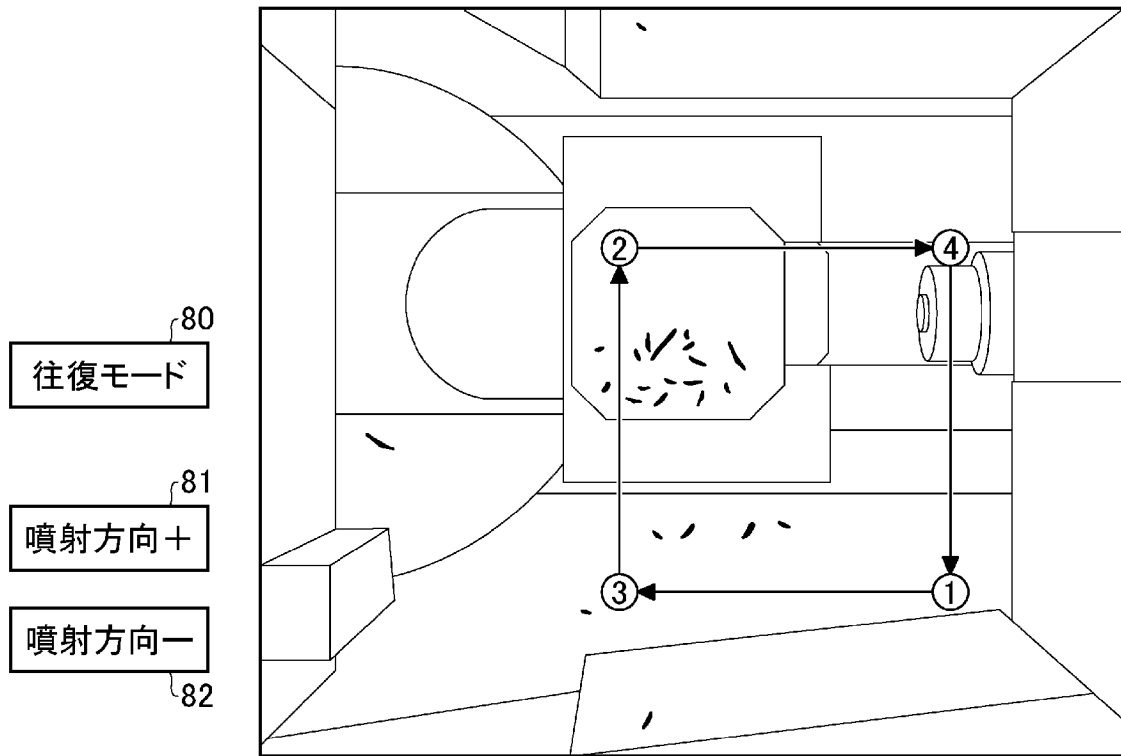
[図12]



[図13]



[図14]



(A)

指示順番	指示位置	機械座標
1	(X1,Y1)	(x1,y1,z1)
2	(X2,Y2)	(x2,y2,z2)



(B)

指示順番	指示位置	機械座標
1	(X1,Y1)	(x1,y1,z1)
3	(X3,Y3)	(x3,y3,z3)
2	(X2,Y2)	(x2,y2,z2)
4	(X4,Y4)	(x4,y4,z4)



(C)

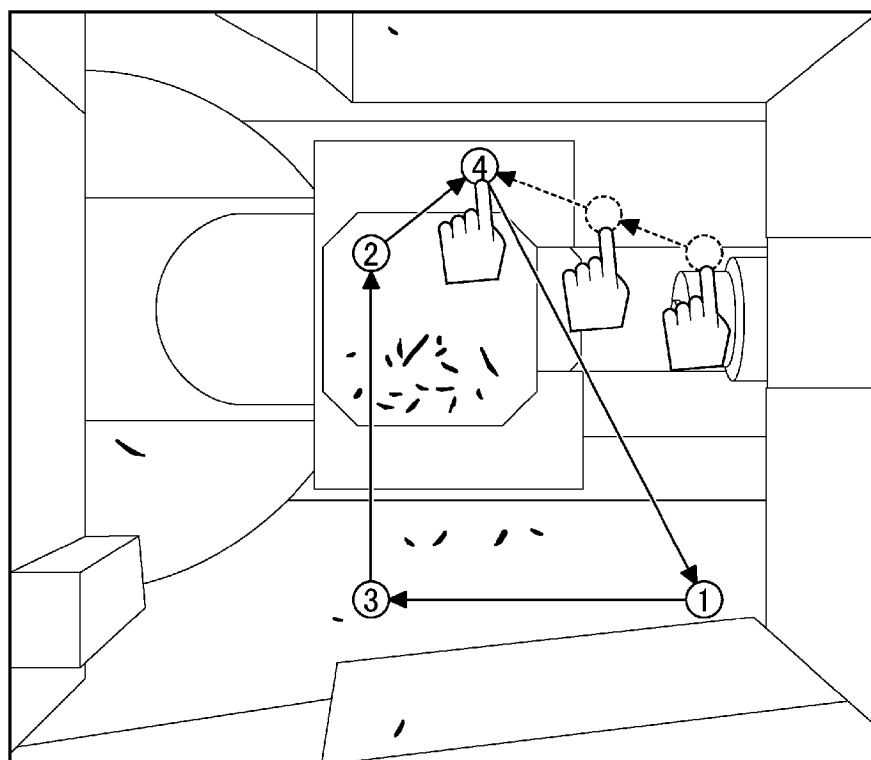
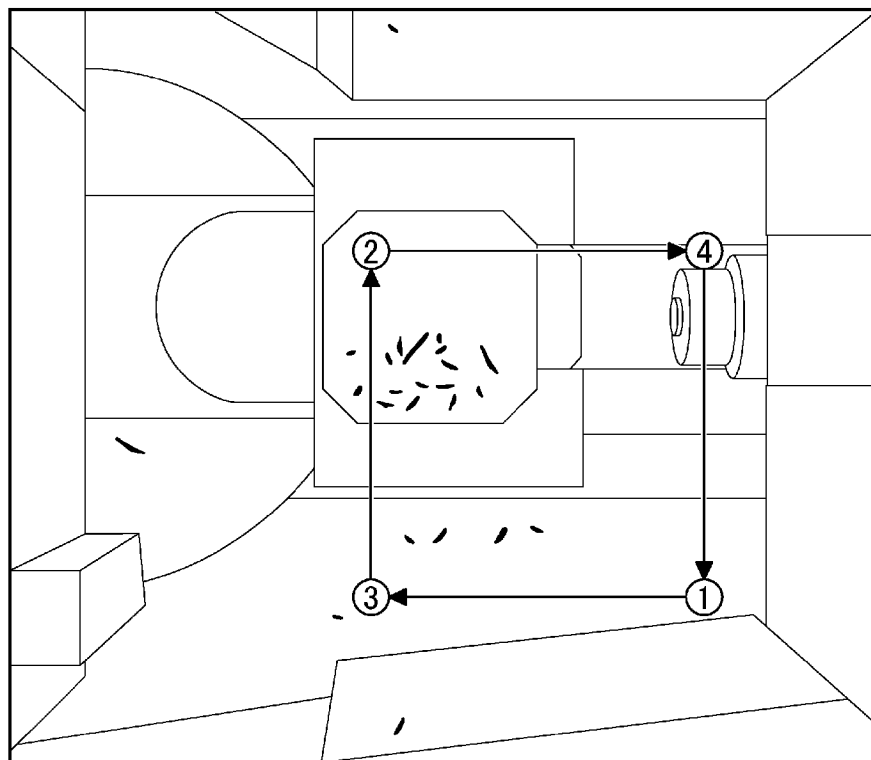
指示順番	指示位置	機械座標
1	(X1,Y1)	(x1,y1,z1)
3	(X3,Y3)	(x3,y3,z3)
2	(X2,Y2)	(x2,y2,z2)
4	(X104,Y104)	(x104,y104,z104)



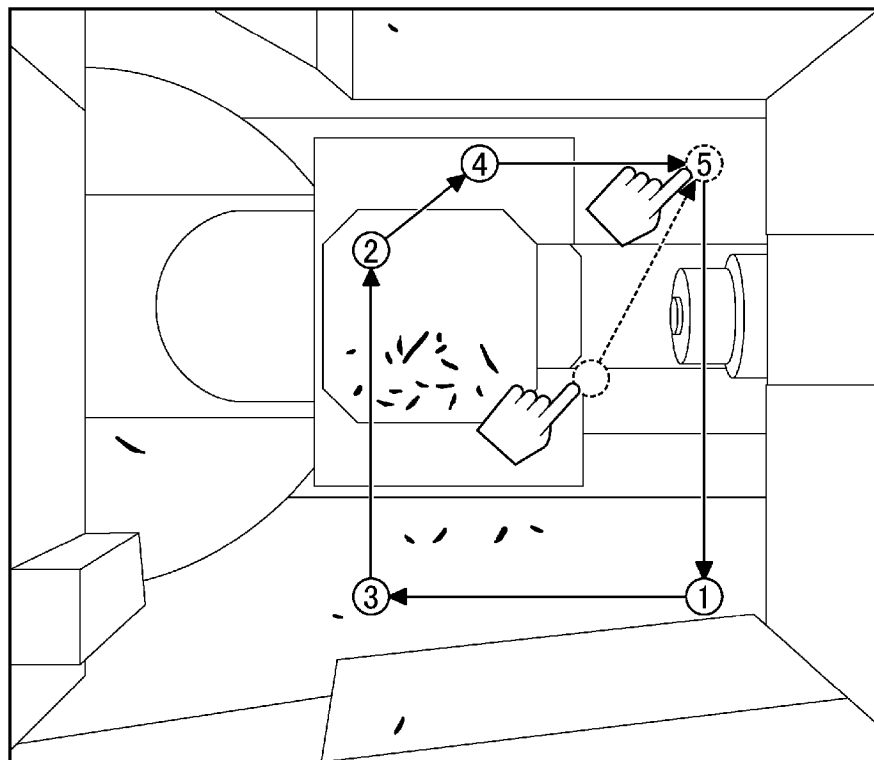
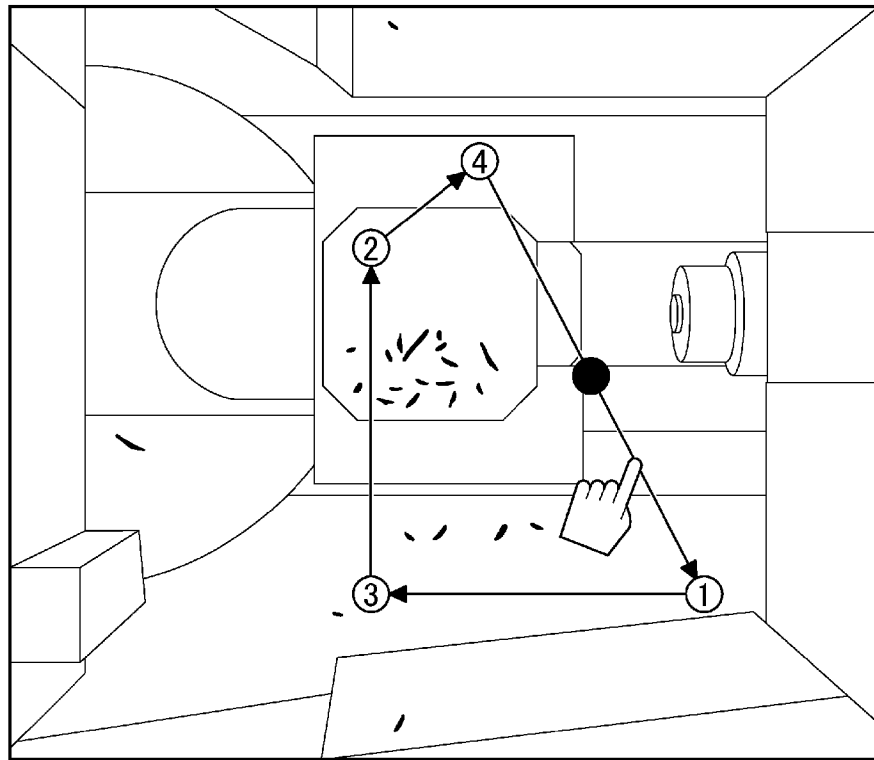
(D)

指示順番	指示位置	機械座標
1	(X1,Y1)	(x1,y1,z1)
3	(X3,Y3)	(x3,y3,z3)
2	(X2,Y2)	(x2,y2,z2)
4	(X104,Y104)	(x104,y104,z104)
5	(X5,Y5)	(x5,y5,z5)

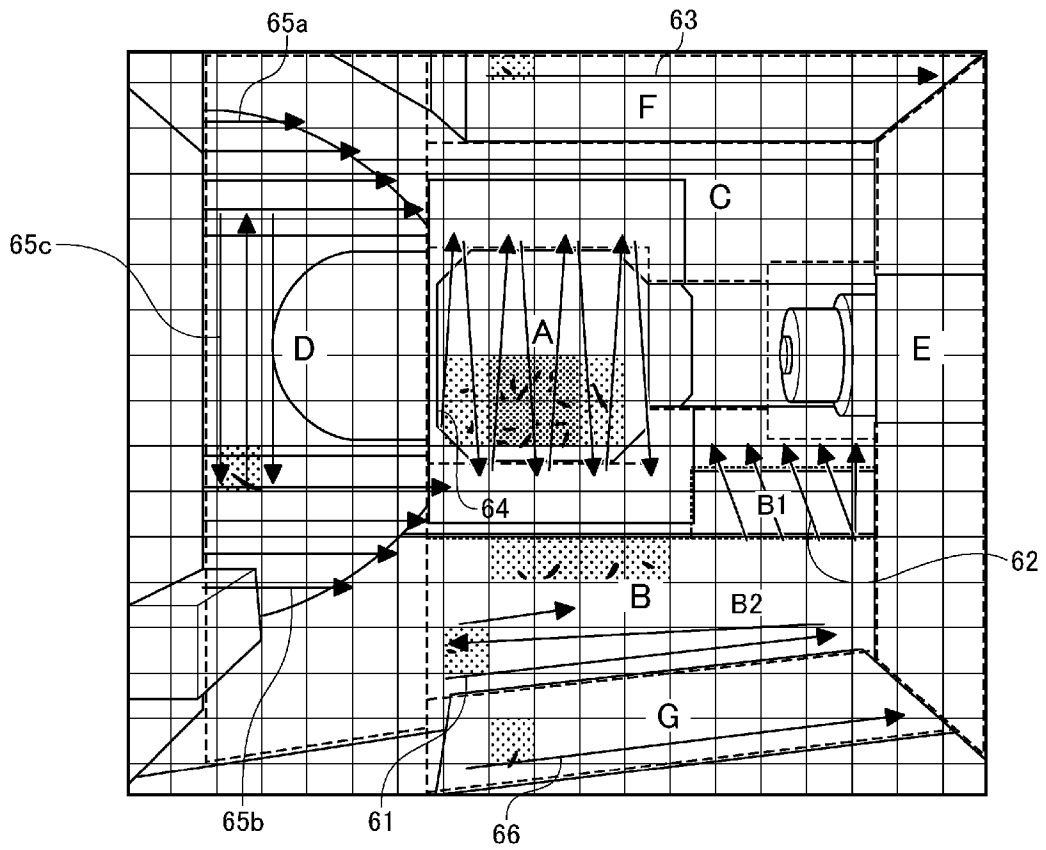
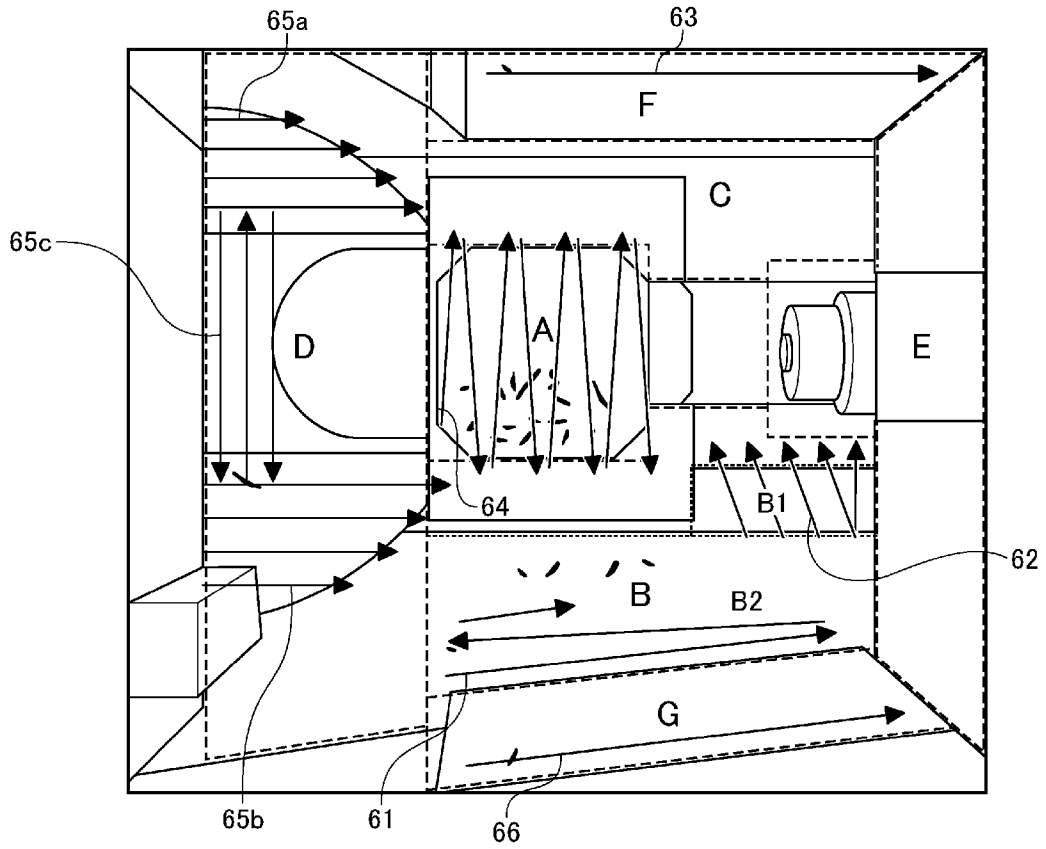
[図15]



[図16]

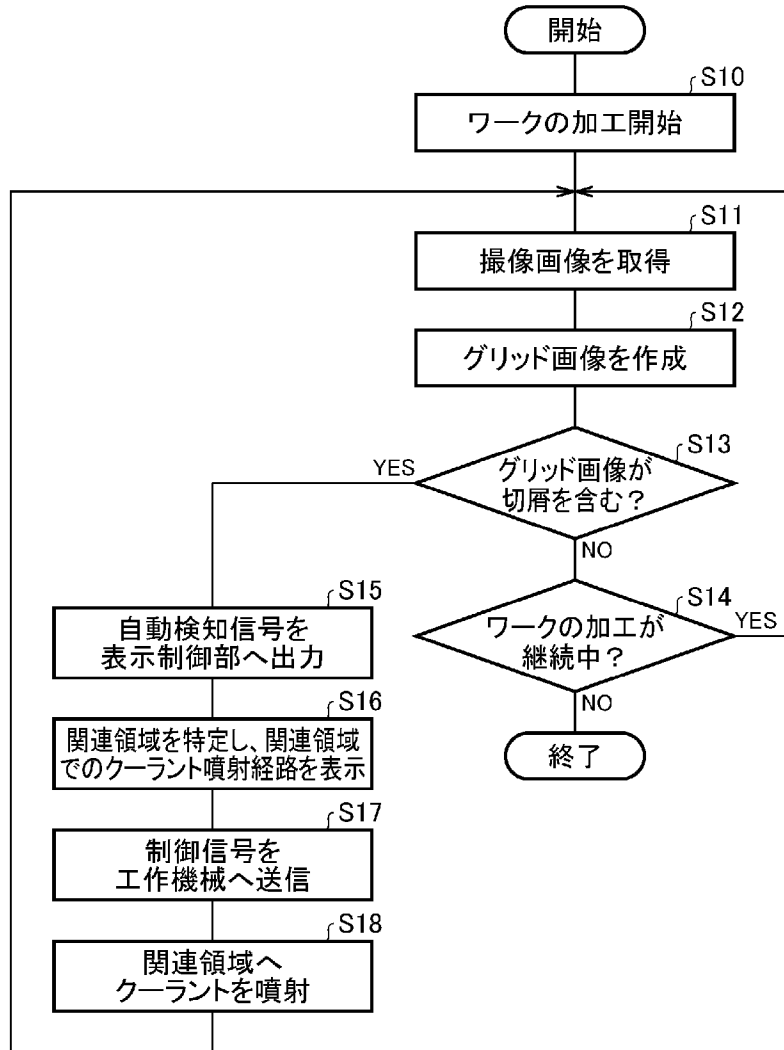


[図17]

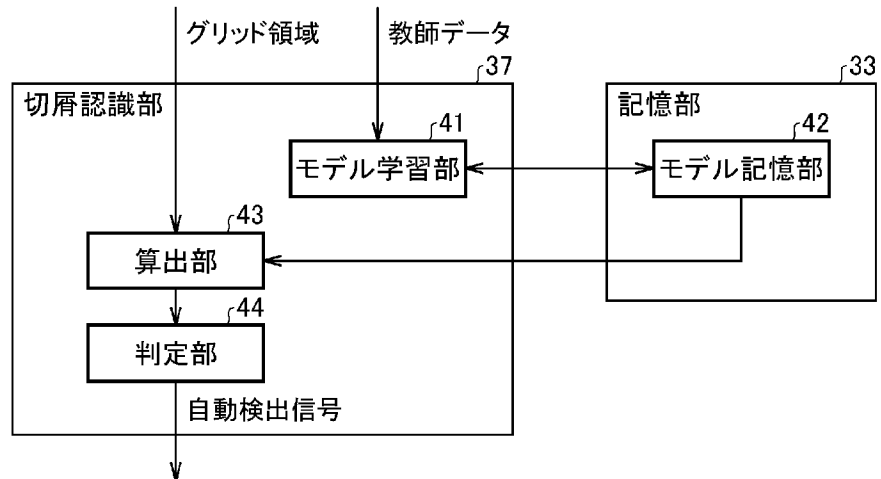


[図18]

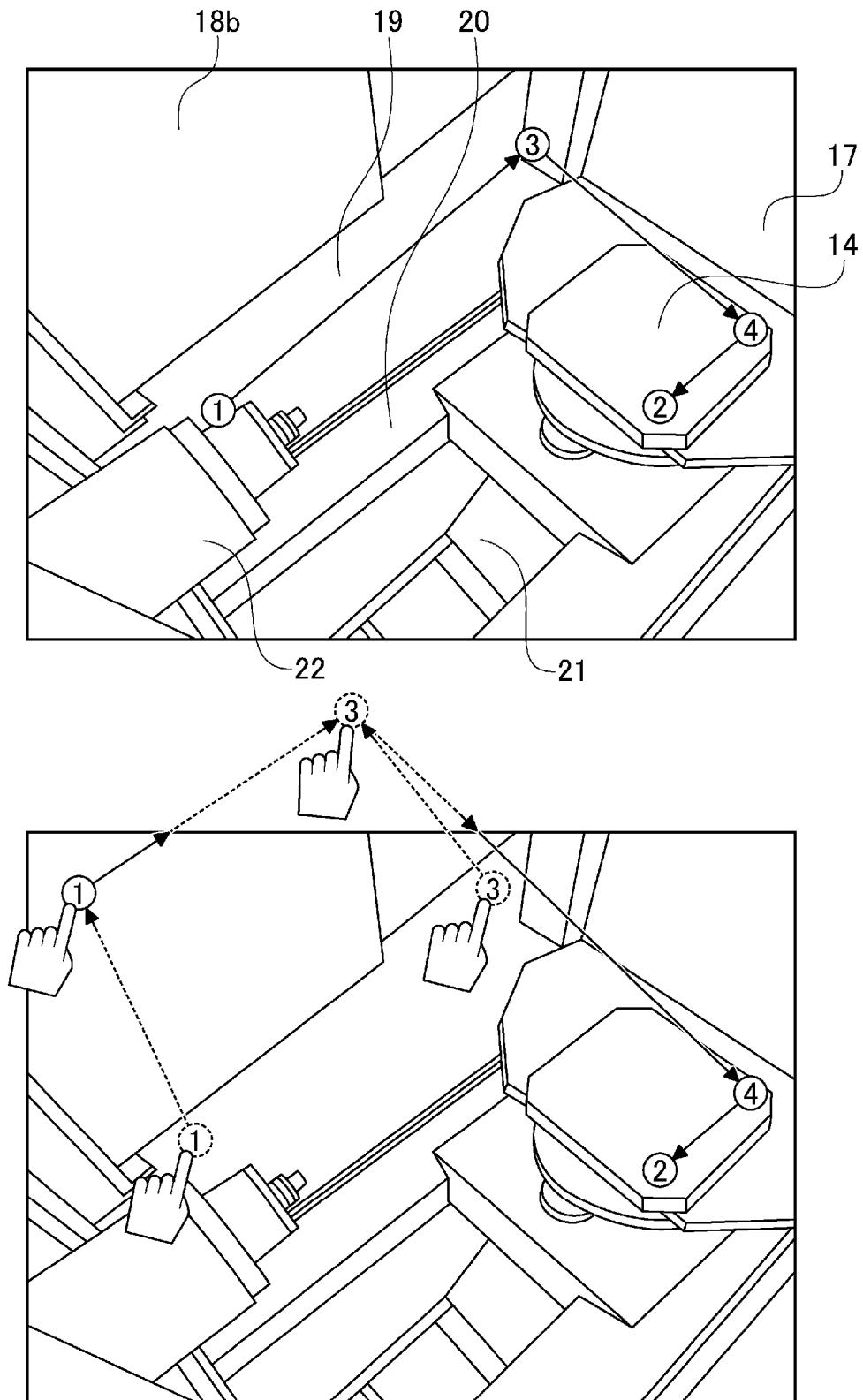
加工室内の切屑の清掃フロー



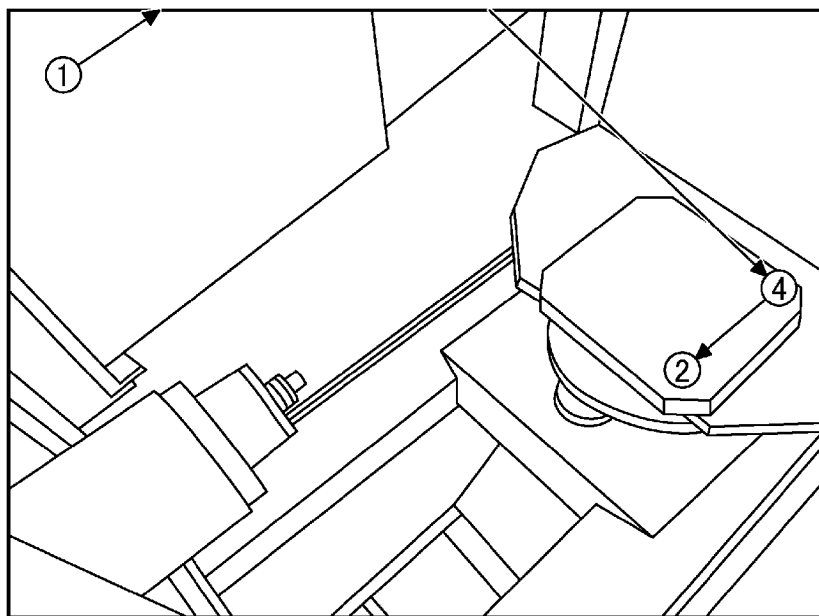
切屑認識部による切屑検出の機械学習



[図19]

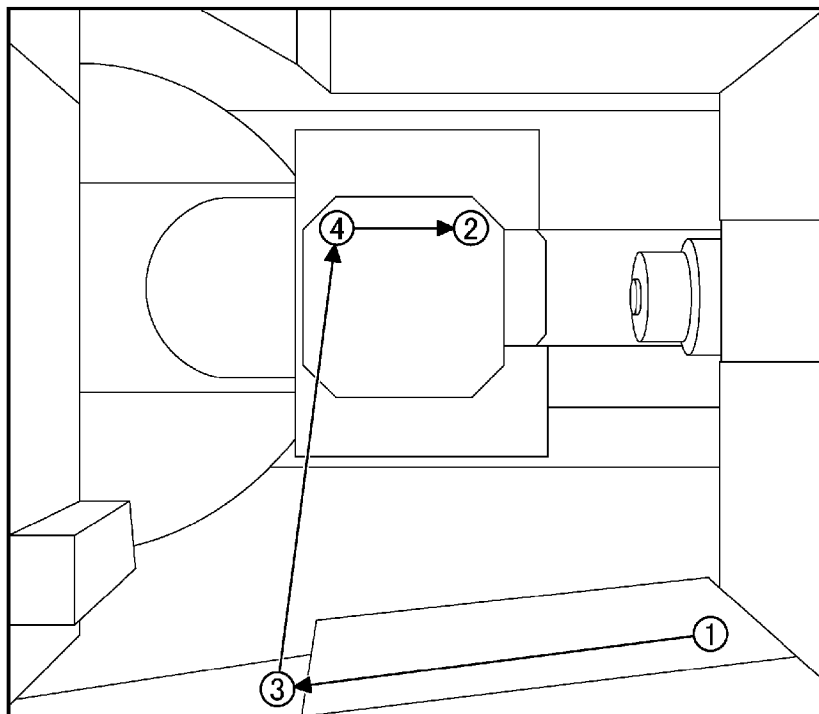


[図20]



91 撮像アングル1 92 撮像アングル2(上面)

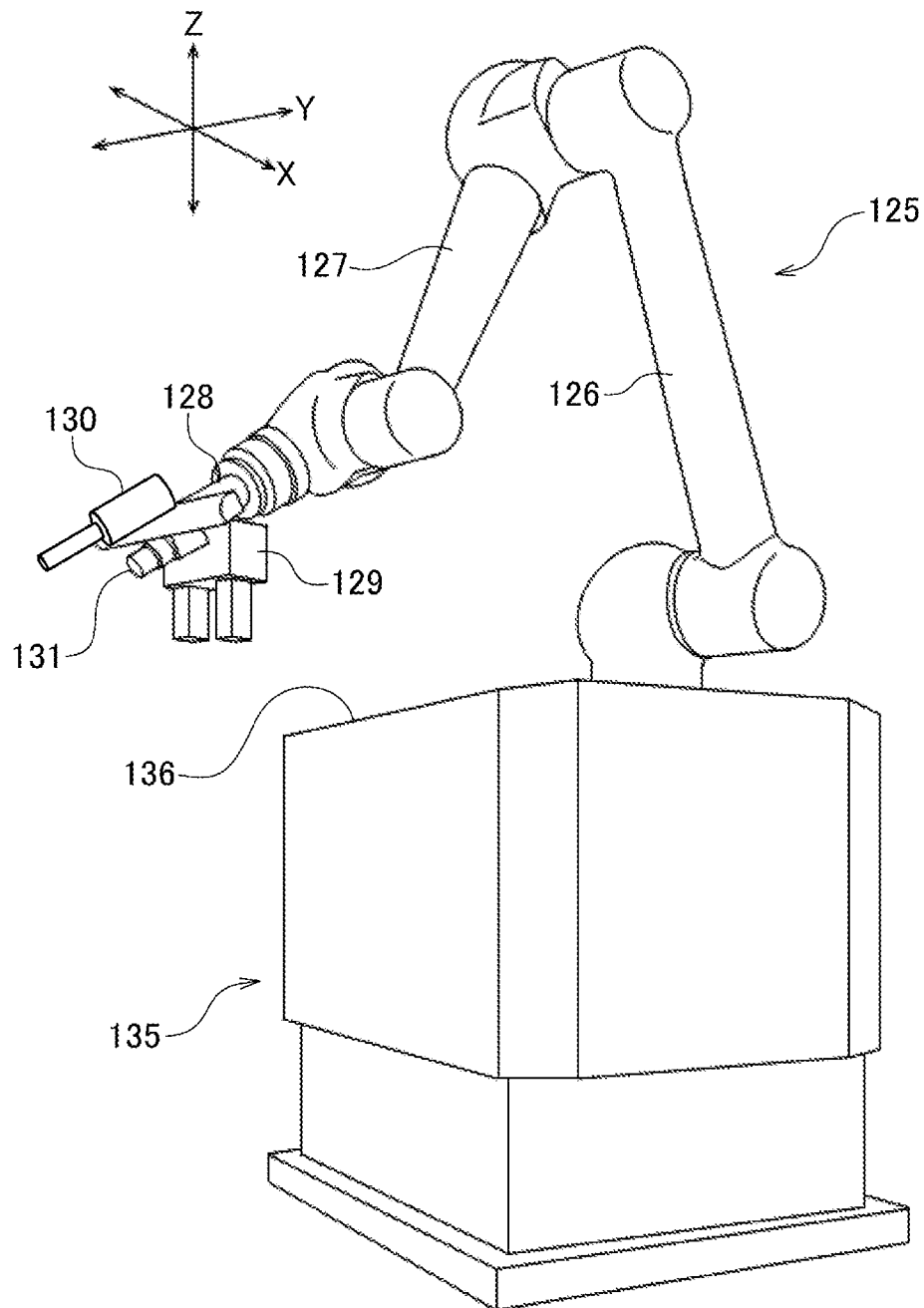
A hand icon points to the shaded box labeled "撮像アングル1".



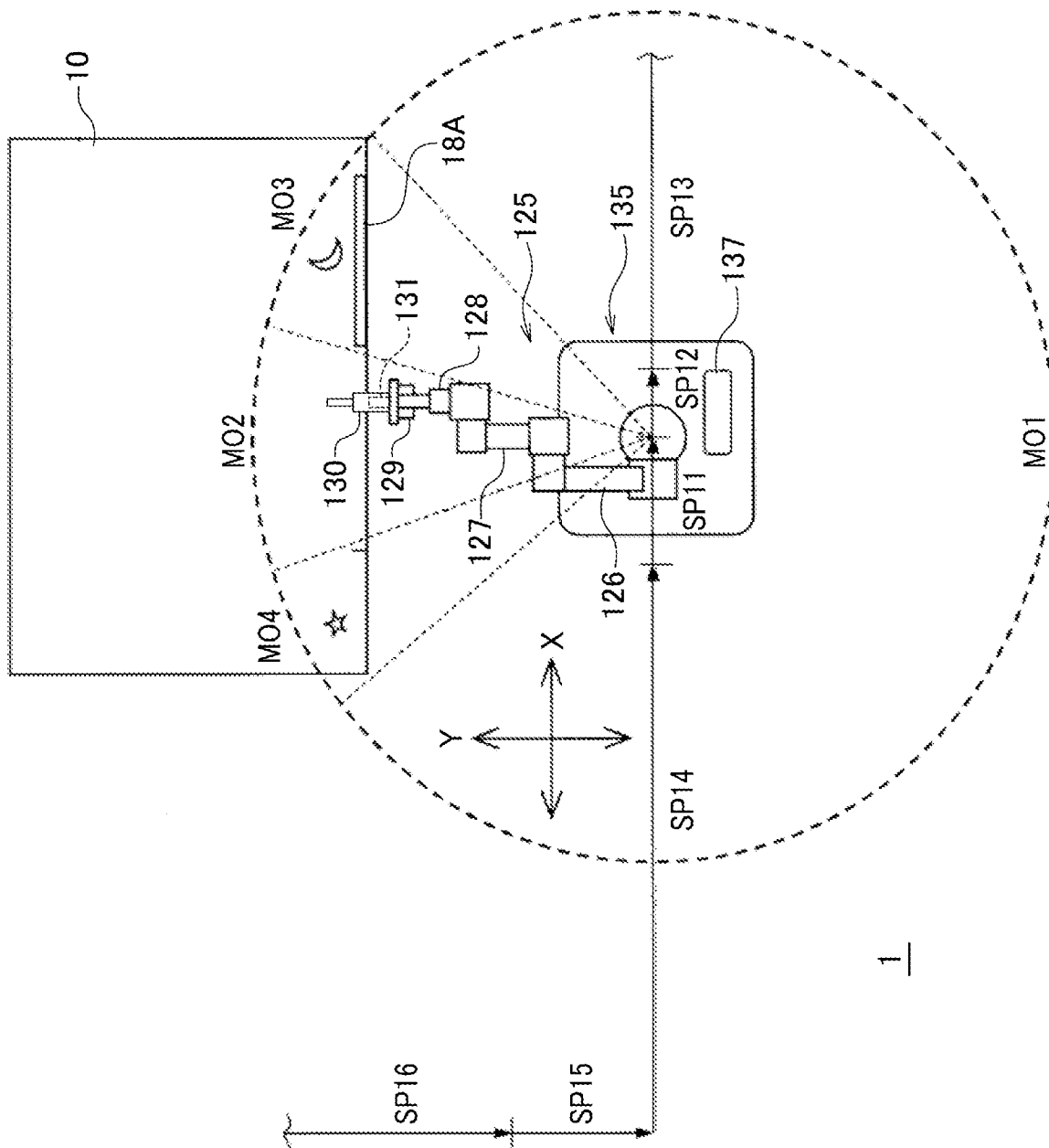
91 撮像アングル1 92 撮像アングル2(上面)

A hand icon points to the shaded box labeled "撮像アングル2(上面)".

[図21]



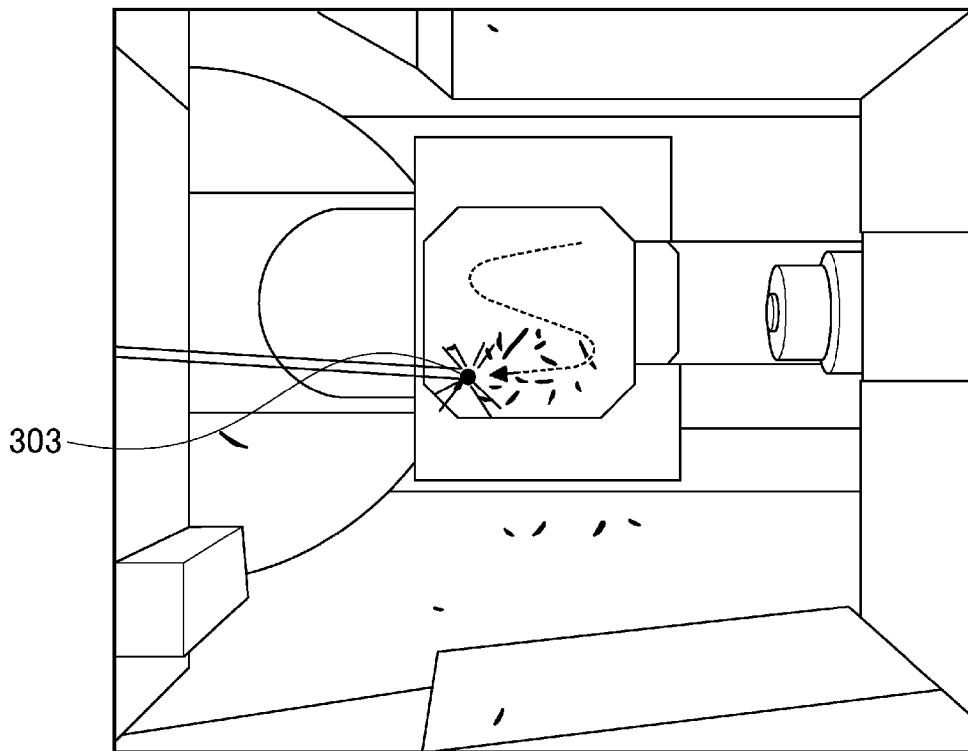
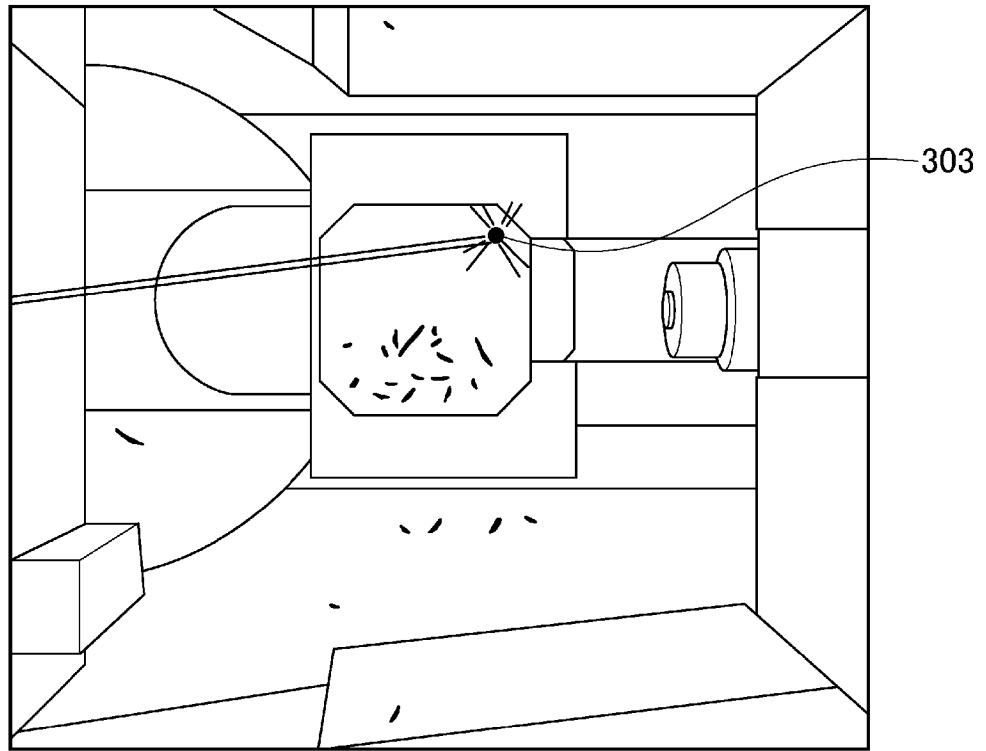
[22]



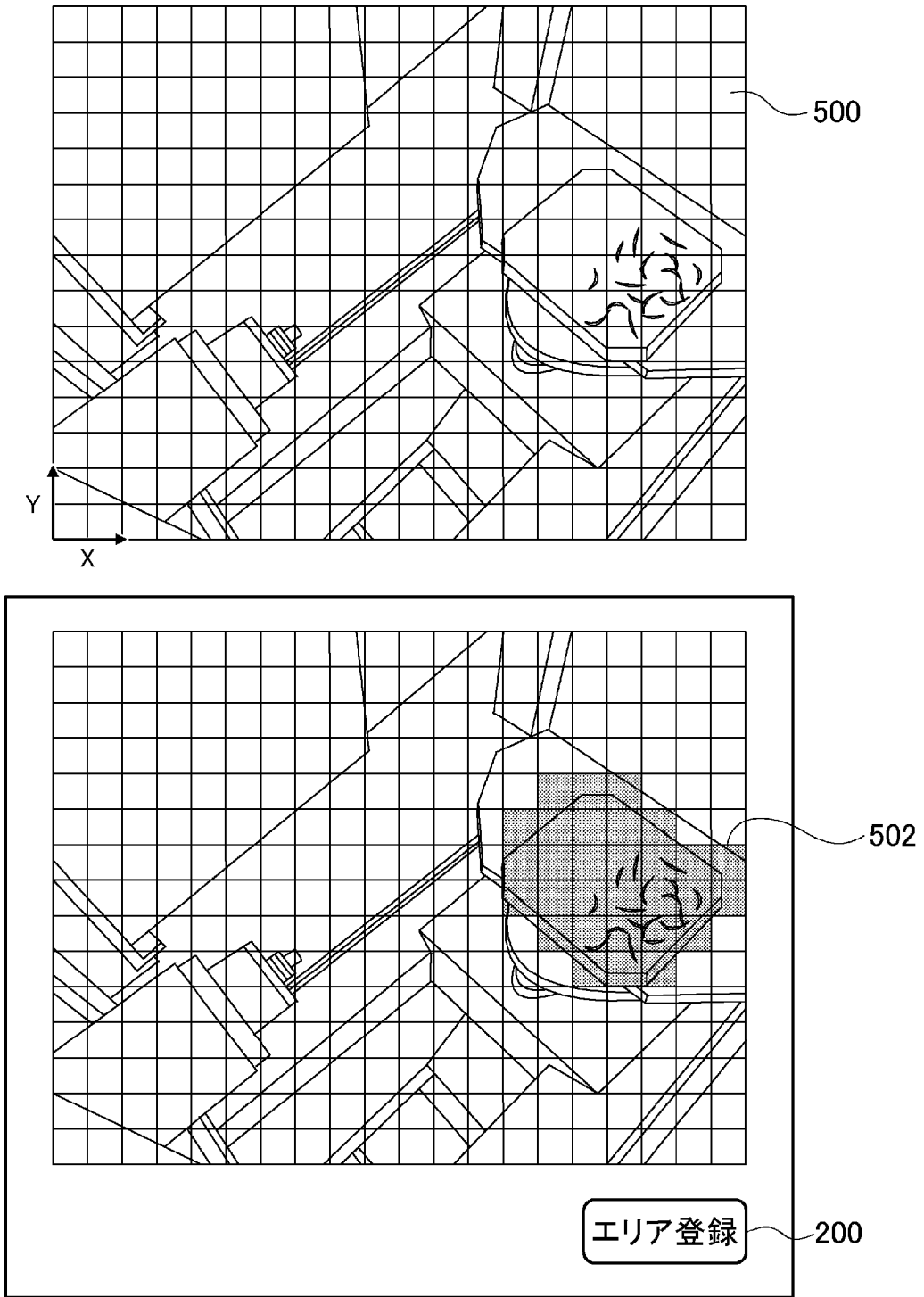
1-1



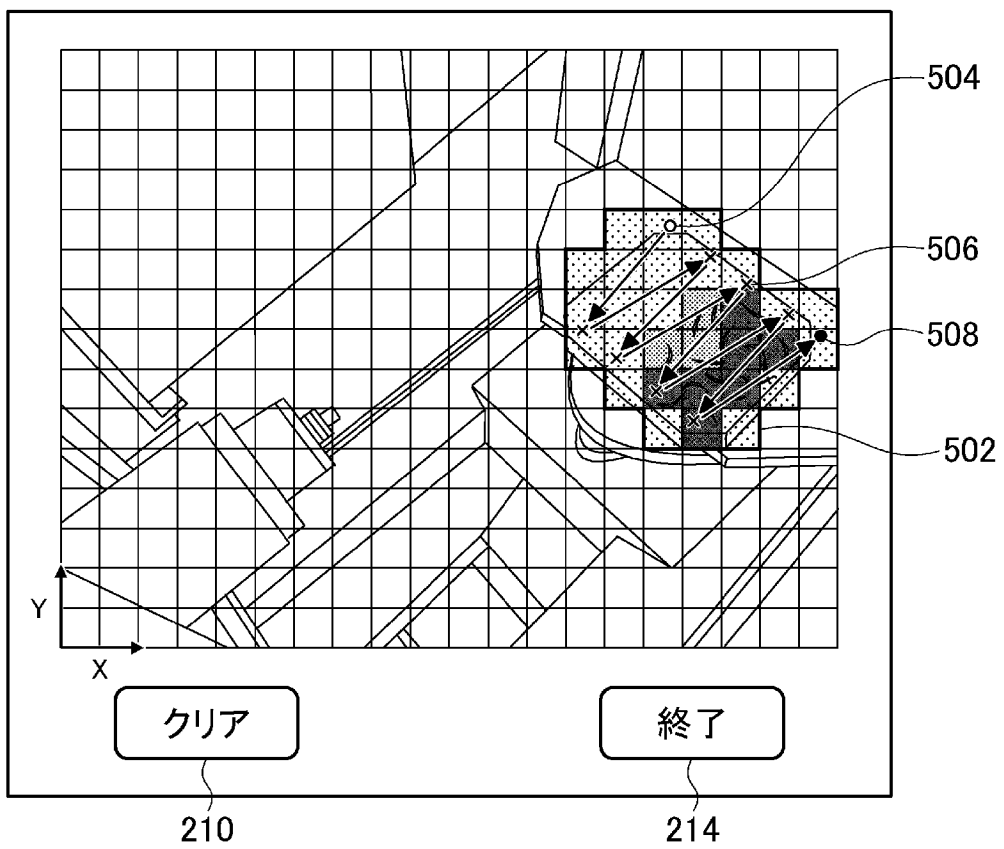
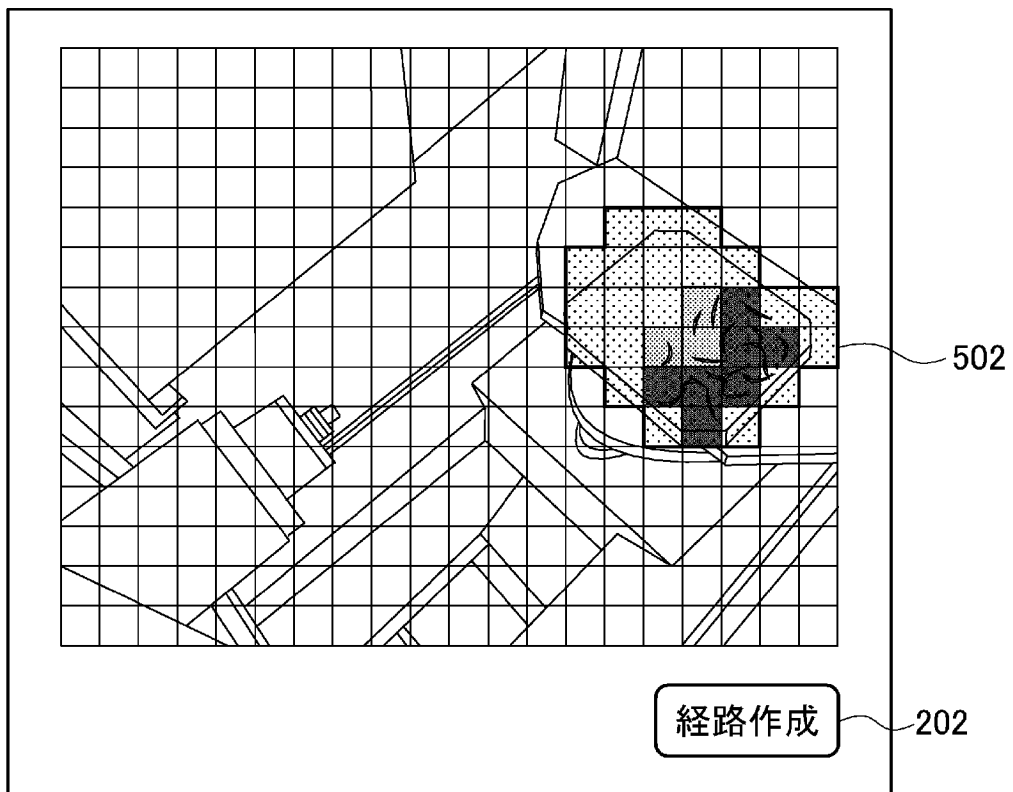
[図24]



[図25]



[図26]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021261

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G05B 19/409</i> (2006.01)i; <i>B23Q 11/00</i> (2006.01)i; <i>B23Q 17/00</i> (2006.01)i; <i>B23Q 17/24</i> (2006.01)i FI: G05B19/409 C; B23Q11/00 N; B23Q17/00 E; B23Q17/24 Z		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G05B19/409; B23Q11/00; 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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 6788758 B1 (DMG MORI SEIKI CO., LTD.) 25 November 2020 (2020-11-25) paragraphs [0015], [0016], [0043]-[0050], fig. 4A-4B	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2018-134703 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 30 August 2018 (2018-08-30) paragraphs [0054], [0058]-[0061], [0100], [0118]-[0124], fig. 10, 15	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2019-82807 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 30 May 2019 (2019-05-30) paragraphs [0080]-[0095], fig. 8, 9	4 1-6
Y A	JP 6788759 B1 (DMG MORI SEIKI CO., LTD.) 25 November 2020 (2020-11-25) entire text, all drawings	1-6
<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 <b>01 July 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>19 July 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

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

International application No. <b>PCT/JP2022/021261</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 6788758 B1	25 November 2020	JP 2021-126712 A	
JP 2018-134703 A	30 August 2018	US 2018/0236657 A1 paragraphs [0070]-[0073], [0077]-[0080], [0122], [0142]- [0148], fig. 10, 15	
		EP 3363604 A2	
		CN 108453702 A	
JP 2019-82807 A	30 May 2019	(Family: none)	
JP 6788759 B1	25 November 2020	JP 2021-126713 A	
		WO 2021/161592 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/409(2006.01)i; B23Q 11/00(2006.01)i; B23Q 17/00(2006.01)i; B23Q 17/24(2006.01)i FI: G05B19/409 C; B23Q11/00 N; B23Q17/00 E; B23Q17/24 Z		
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）） G05B19/409; B23Q11/00; 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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 A	JP 6788758 B1 (DMG森精機株式会社) 25.11.2020 (2020-11-25) 段落[0015]-[0016], [0043]-[0050], 図4A-4B	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2018-134703 A (株式会社安川電機) 30.08.2018 (2018-08-30) 段落[0054], [0058]-[0061], [0100], [0118]-[0124], 図10, 15	1-2, 4-6 3
Y A	JP 2019-82807 A (パナソニックIPマネジメント株式会社) 30.05.2019 (2019-05-30) 段落[0080]-[0095], 図8-9	4
A	JP 6788759 B1 (DMG森精機株式会社) 25.11.2020 (2020-11-25) 全文, 全図	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 01.07.2022	国際調査報告の発送日 19.07.2022	
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） 神山 貴行 3C 3428 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

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/JP2022/021261

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 6788758 B1	25.11.2020	JP 2021-126712 A	
JP 2018-134703 A	30.08.2018	US 2018/0236657 A1 段落[0070]-[0073], [0077]- [0080], [0122], [0142]-[ 0148], 図10, 15 EP 3363604 A2 CN 108453702 A	
JP 2019-82807 A	30.05.2019	(ファミリーなし)	
JP 6788759 B1	25.11.2020	JP 2021-126713 A WO 2021/161592 A1	