(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/249249 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/019643

(22) 国際出願日： 2021年5月24日(24.05.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: ファナック株式会社 (**FANUC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 Yamanashi (JP).

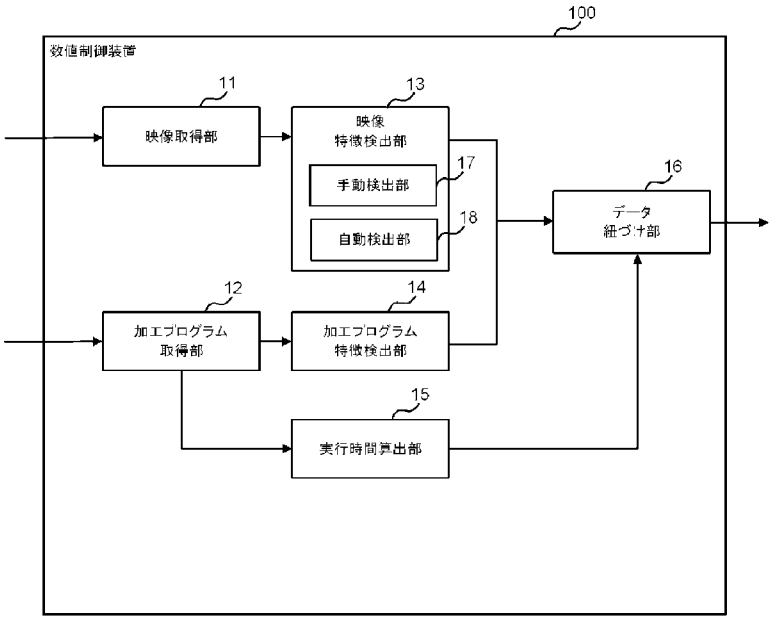
(72) 発明者: 杉田 祐樹 (**SUGITA Yuuki**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 相澤 誠彰 (**AIZAWA Nobuaki**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: あいわ特許業務法人 (**AIWA INTERNATIONAL PATENT AGENCY**); 〒1040045 東京都中央区築地一丁目１２番２２号 コンワビル４階 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,

(54) **Title:** VIDEO ANALYSIS DEVICE, VIDEO ANALYSIS SYSTEM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称： 映像解析装置、映像解析システム、及び記憶媒体



11 Video acquisition unit
12 Machining program acquisition unit
13 Video characteristic detection unit
14 Machining program characteristic detection unit
15 Execution time calculation unit
16 Data association unit
17 Manual detection unit
18 Automatic detection unit
100 Numerical control device

(57) **Abstract:** This video analysis device acquires a video of machining by a numerical control device, acquires a machining program for the numerical control device, and detects a characteristic frame from among the frames included in the video of the machining. The video analysis device detects, from among the blocks included in the machining program, a block that commands a machine tool to perform a characteristic operation. The video analysis device associates the characteristic frame with the block that commands the machine tool to perform the characteristic operation.

WO 2022/249249 A1

[続葉有]

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))

(57) 要約:映像解析装置は、数値制御装置の加工映像を取得し、数値制御装置の加工プログラムを取得し、加工映像に含まれるフレームのなかで、特徴のあるフレームを検出する。映像解析装置は、加工プログラムに含まれるブロックのなかで、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出する。映像解析装置は、特徴のあるフレームと特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとを紐づける。

明　細　書

発明の名称 ： 映像解析装置、映像解析システム、及び記憶媒体

技術分野

[0001] 本発明は、映像解析装置、映像解析システム、及びコンピュータが読み取り可能な記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 従来、工作機械にカメラを設置し、加工中の映像を記録する技術が存在する。加工中の映像を確認する際、映像と加工プログラムとを紐づけて閲覧したいことがある。

[0003] 特許文献１では、『第１の時刻情報に基づいて、機械の動作に関する１種類以上の機械データを時系列に取得する機械データ取得部と、第２の時刻情報に基づいて、機械の状態を測定した１種類以上の測定データを時系列に取得する測定データ取得部と、前記機械データのいずれかから、所定の事象を示す予め設定された特徴が表れている時点を抽出する第１の抽出部と、前記測定データのいずれかから、前記所定の事象を示す予め設定された特徴が表れる時点を抽出する第２の抽出部と、前記第１の抽出部により抽出された時点と前記第２の抽出部により抽出された時点とを同期させて、前記機械データ及び前記測定データを出力する出力部と、備える』と記載されている。

[0004] 特許文献１では、同期方法の第１の例として、機械データに含まれるトルク指令値と、測定データに含まれる音響データとの同期を行う。具体的には、機械データであるトルク指令値、及び測定データである音響データ又は加速度データを用いて、加工の開始及び終了を抽出し、機械データと測定データとを同期させる。

また、特許文献１では、『処理対象である機械データに動画データが含まれている場合に、動画データのフレーム画像のうち、所定の事象を示す予め設定された特徴が表れているフレームの時点を抽出してもよい』と記載されている。特許文献１では、画像解析により、工具がワークに接触したタイミ

ング、又は離れたタイミングが検出できる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１９－２１９７２５号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１の目的は、複数種類の時系列データを同期させることである。複数種類の時系列データには、トルク指令値、音響データ、加速度データ、動画データが開示されている。特許文献１では、時間情報を用いてこれらのデータの同期をとる。このようにトルク指令値、加速度データなどの加工時に取得したデータと動画データなどを対応付けることは、加工の分析に有益である。

しかしながら、特許文献１の技術は、加工時に取得したデータと加工プログラムとを紐づけるものではない。

[0007] 機械加工の分野では、加工中の映像と加工プログラムとを紐づける技術が望まれている。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一態様である映像解析装置は、数値制御装置の加工映像を取得する映像取得部と、数値制御装置の加工プログラムを取得する加工プログラム取得部と、加工映像に含まれるフレームのなかで、特徴のあるフレームを検出する映像特徴検出部と、加工プログラムに含まれるブロックのなかで、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出する加工プログラム特徴検出部と、特徴のあるフレームと特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとを紐づけるデータ紐づけ部と、を備える。

本開示の一態様である映像解析システムは、数値制御装置の加工映像を取得する映像取得部と、数値制御装置の加工プログラムを取得する加工プログラム取得部と、加工映像に含まれるフレームのなかで、特徴のあるフレーム

を検出する映像特徴検出部と、加工プログラムに含まれるブロックのなかで、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出する加工プログラム特徴検出部と、特徴のあるフレームと特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとを紐づけるデータ紐づけ部と、を備える。

本開示の一態様である記憶媒体は、１つ又は複数のプロセッサが実行することにより、数値制御装置の加工映像を取得し、数値制御装置の加工プログラムを取得し、加工映像に含まれるフレームのなかで、特徴のあるフレームを検出し、加工プログラムに含まれるブロックのなかで、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出し、特徴のあるフレームと特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとを紐づける、コンピュータが読み取り可能な命令を記憶する。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様により、加工中の映像と加工プログラムとを紐づけることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]数値制御装置と外部機器との関係を示す概念図である。

[図2]入力部の一例を示す図である。

[図3]第１の開示の数値制御装置のブロック図である。

[図4]輝度の変化を説明する図である。

[図5]注目領域内の輝度変化の例を示す図である。

[図6]モーション変化を説明する図である。

[図7]注目領域内の特徴点の移動を示す図である。

[図8]特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを説明する図である。

[図9]加工時間の算出方法を説明する図である。

[図10]マーク付けられたフレームと、フレーム数と、時間との関係を示す図である。

[図11]特徴のある動作を工作機械に指令するブロックと、ブロックの実行時間との関係を示す図である。

[図12]特徴のある動作を工作機械に指令するブロックの数が、マークの数よりも多い例を示す図である。

[図13]数値制御装置の動作を説明するフローチャートである。

[図14]加工中の映像と加工プログラムのブロックとを紐づけて表示する例を示す図である。

[図15]数値制御装置のハードウェア構成を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示について説明する。

図１に示すように、本開示では、映像解析装置を、数値制御装置１００に実装する。映像解析装置は、ＰＣ（パーソナルコンピュータ）、サーバ、携帯端末などの情報処理装置に実装してもよい。また、映像解析装置の構成要素をネットワーク上の複数の情報処理装置で分散処理する映像解析システム１０００としてもよい。

[0012] 図２は、数値制御装置１００のブロック図である。数値制御装置１００は、映像取得部１１、加工プログラム取得部１２、映像特徴検出部１３、加工プログラム特徴検出部１４、実行時間算出部１５、データ紐づけ部１６を備える。

[0013] 映像取得部１１は、工作機械の加工映像を取得する。加工映像は、カメラで撮影した映像を直接取得してもよいし、数値制御装置１００の記憶装置や外部記憶デバイスから加工映像を取得してもよい。加工プログラム取得部１２は、加工プログラムを取得する。加工プログラムは、数値制御装置１００の記憶装置や外部記憶デバイスから取得する。

[0014] 映像特徴検出部１３は、加工映像に含まれるフレームから特徴のあるフレームを検出し、検出したフレームにマーキングを行う。マーキングとは、たとえば検出したフレームの内部に検出したことを示す情報を埋め込んでおくことや、当該フレームの番号や時刻情報または当該フレームそのものなどを外部に記憶しておくこと等を指す。

映像特徴検出部１３は、手動検出部１７と自動検出部１８とを備える。手動

検出部１７は、オペレータに映像を提示し、オペレータが指定した映像にマーキングを行う。例えば、図３に示すように、加工中の映像を表示、映像の下にシークバー３１を表示する。オペレータが映像を見て、工具交換をしているフレーム、機内灯がＯＮ／ＯＦＦしたフレームなど特徴のある映像が出現すると、マーキングを指示する。図３のシークバーには、マーキングされた箇所を示すアンカー３２が表示されている。

[0015] 自動検出部１８は、画像処理の手法を用いて特徴のある映像にマーキングを行う。本開示では、画像処理の手法として輝度変化とモーション変化を例示するが、これに限定されない。

図４は、輝度変化の例である。輝度変化の例としては、映像全体の輝度が変化する場合と、特定の輝度値の割合が変化する場合と、注目領域の輝度が変化する場合がある。

映像全体の輝度が変化する例として、工作機械の機内灯のＯＮ／ＯＦＦがある。工作機械の機内灯は通常ＯＦＦである。オペレータが作業するときは、機内灯をＯＮする。機内灯をＯＮすると、機内全体が明るくなり、輝度が高くなる。逆に機内灯をＯＦＦすると機内全体が暗くなり、輝度が低くなる。自動検出部は、映像全体の輝度が大きく変化したフレームを、特徴のあるフレームとしてマーキングする。

[0016] 注目領域の輝度の変化を検出する例を図５に示す。

図５では、クーラントが吐出される注目領域５１に設定している。ワークの加工時、すなわち、クーラントがＯＮのときには、注目領域５１に占めるクーラントの輝度の割合が多いが、クーラントをＯＦＦにすると映像に占めるクーラントの輝度の割合が少なくなる。クーラントのＯＮ／ＯＦＦによって輝度が大きく変化する。自動検出部１８は、注目領域の全ピクセルの輝度の変化量の総和と閾値とを比較し、注目領域の全ピクセルの輝度の変化量の総和が閾値を超えたときのフレームを、特徴のあるフレームとしてマーキングする。

[0017] 次いで、モーション変化について説明する。図６は、モーション変化の例

である。モーション変化では、画像処理の技術を用いて特徴点を検出し、特徴点の変位ベクトルを検出する。自動検出部は、特徴点の移動量が大きいフレーム６１、及び特徴点の移動方向が大きく変化するフレーム６２を検出する。特徴点の移動は、映像全体から抽出する場合と、映像の注目領域５２から抽出する場合がある。

特徴点の検出方法には、例えば、ＳＩＦＴ（Ｓｃａｌｅ－Ｉｎｖａｒｉａｎｔ　Ｆｅａｔｕｒｅ　Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）やＳＵＲＦ（Ｓｐｅｅｄｅｄ－ＵＰ　Ｒｏｂｕｓｔ　Ｆｅａｔｕｒｅｓ）があるがこれに限定されない。ＳＩＦＴやＳＵＲＦは、物体のコーナ部分などを特徴点として検出する。

[0018] 図７を参照して、注目領域５２内の特徴点の移動を検出する例を説明する。ワーク、治具、テーブルなどの一部が動き得る範囲を注目領域に設定する。図７では、ワークを載置したテーブルの一部（左上隅）が動き得る範囲を注目領域５２とする。図７において、注目領域５２に２つの特徴点が検出されている。自動検出部１８は、２つの特徴点の移動量及び移動方向を算出する。そして、各特徴点の移動量が閾値より大きくなったとき、速度指令の変化という特徴を示すフレームとしてマーキングする。また、各特徴点の移動方向が閾値より大きいとき、軸の移動方向の変化という特徴を示すフレームとしてマーキングする。

[0019] 加工プログラム特徴検出部１４は、特徴のある動作を工作機械に指令する加工プログラムのブロック（行）を検出する。特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとは、例えば、特定のＭコードや、軸移動の変化量が大きいコードが記述されたブロックである。特定のＭコードは、クーラントの吐出／停止、工具の収納、工具交換、ワークの交換、などを指示する。加工プログラム特徴検出部１４は、このような、特徴のある動作を指令するＭコードが記載されたブロックを加工プログラムから抽出する。

[0020] 軸移動の変化量が大きいコードとは、［１］軸の移動が反転する部分、［２］軸の移動方向が閾値より大きく変化する部分、［３］切削送りから早送りなど、速度が大きく変化する部分である。軸移動の変化量は、加工プログ

ラムから分かる。図８の加工プログラムでは、“Ｘ－１０．”と記載されたブロックで軸の移動が反転しており、［１］の条件を満たす。“Ｙ１０．”と記載されたブロックで軸の移動方向がＸ軸方向からＹ軸方向に変化しており、［２］の条件を満たす。“Ｇ００　Ｙ２０．”と記載されたブロックで直線送り「Ｇ０１」から早送り「Ｇ００」となり移動量が大きくなり、［３］の条件を満たす。加工プログラム特徴検出部１４は、このようにして特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出する。

[0021] 実行時間算出部１５は、加工プログラムの各ブロックの実行時間を算出する。実行時間の算出方法には、数学的に算出する方法と、シミュレーションにより算出する方法、実測により算出する方法などがある。数学的に算出する方法では、加工プログラムに書かれている指令座標値、送り速度、数値制御装置１００のパラメータの情報を用いる。図９の加工プログラムを参照して実行時間の算出方法を説明する。一例として、［１］２行目のブロック“Ｇ０１　Ｘ１００．　Ｆ２００；”と、［２］３行目のブロック“Ｇ００　Ｘ２００．；”の実行時間を算出する。この加工プログラムを実行するために「早送り速度：１００００ｍｍ／ｍｉｎ」が設定されているものとする。［１］２行目のブロックでは、Ｘ５０．からＸ１００．まで速度２００の直線送りで移動するので、実行時間は、（１００－５０）／２００＊６０＝１５秒と算出できる。［２］３行目のブロックでは、Ｘ２００．まで早送りで移動するので、実行時間は（２００－１００）／１００００＊６０＝０．６秒と算出できる。

実測による算出では、実行中のブロック（行）の番号を一定周期で問い合わせ、ブロック番号が変化したタイミングで１ブロックの実行時間を記録する。シミュレーションによる算出では、シミュレーションソフトがブロックごとの実行時間を算出する。なお、実行時間の算出方法は、特開２０２０－３８６７１号公報などにすでに開示された既存の技術である。

[0022] データ紐づけ部１６は、映像特徴検出部１３が検出したフレームと、加工プログラム特徴検出部１４が検出したブロックとの紐づけを行う。図１０の

映像には、マーク１、マーク２、マーク３と３箇所マーキングされている。マーク１とマーク２の間には１０００フレームある。フレームレートを１秒間３０フレームとすると、マーク１とマーク２の間は３３秒であると算出できる。フレームレートは、画像圧縮方法によって異なる。また、マーク２とマーク３の間には２０００フレームある。フレームレートを１秒間３０フレームとするとマーク２とマーク３の間の時間６６秒が算出できる。

[0023] 図１１は、特徴のある動作を工作機械に指令する加工プログラムのブロックと、実行時間との関係を示す。「Ｍ６」は、工具交換という特徴のある動作を工作機械に指令するブロックである。図１１では、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとして、ブロックＡ、ブロックＢ、ブロックＣが抽出されている。ブロックＡには「Ｍ６：工具交換」、ブロックＢには「Ｍ６：工具交換」、ブロックＣには「Ｍ９：クーラントＯＦＦ」が記載されている。

[0024] データ紐づけ部１６は、特徴のあるフレームと特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとの紐づけを行う。図１０と図１１の例では、マーク１とブロックＡ、マーク２とブロックＢ、マーク３とブロックＣが紐づけられている。

データ紐づけ部１６は、紐づけたフレームとブロックとを基準として、残りのフレームとブロックとを対応付ける。対応付けにはブロックの実行時間を用いる。ブロックの実行時間とフレームレートから対応するフレームが算出できる。図１０の例では、１行目のブロックの実行時間が５秒、２行目のブロックの実行時間が５秒、３行目のブロックの実行時間が１０秒である。実行時間とフレームレートの積がブロックごとのフレーム数である。このようにして、フレームとブロックとの対応付けを行う。

[0025] なお、フレームとブロックの対応付けでは、多少の誤差は許容される。例えば、図１０のマーク１とマーク３の間は６６秒であり、図１１のブロックＢとブロックＣとの間は６７秒である。２つの特徴の時間間隔には、１秒のずれがあるが、このずれは許容する。本開示は、大まかな紐づけを目的とし

ており、厳密に時間を一致させる必要はない。

[0026] 次いで、特徴のあるフレームの数と特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとの数が一致しない場合について説明する。手動でマーキングをする場合、オペレータによる見逃しやオペレータごとの感覚の違いにより、マーキングされるフレームの数が変化する。一方、自動でマーキングする場合、不要なフレームをマーキングすることがある。不要なフレームやマーキングされていないフレームは、ブロックと紐づけることはできない。

[0027] データ紐づけ部１６は、実行時間を用いてフレームとブロックの対応付けを行い、紐づけ相手のないフレーム、紐づけ相手のいないブロックを除外する。

図１１と図１２は、ブロックの数がマークの数よりも多い例である。図１０の映像のマーキング箇所は、マーク１、マーク２、マーク３と３箇所であるが、図１６では、ブロックＡ、ブロックＢ、ブロックＣ、ブロックＤの４つのブロックが抽出されている。データ紐づけ部１６は、ブロックＡとブロックＢの間の時間「１３秒」、ブロックＢとブロックＣの間の時間「２０秒」、ブロックＣとブロックＤの間の時間「６７秒」を基に、どのマークとどのブロックが一致するか判断する。この例では、ブロックＢに対応するマークが存在しない。そのため、ブロックＢを紐づけに使用せず、紐づけ相手の存在するブロックＡ、Ｃ、Ｄを使用する。

[0028] 図１３のフローチャートを参照して、数値制御装置１００の動作について説明する。数値制御装置１００は、映像を取得する（ステップＳ１）。数値制御装置１００は、特徴のある映像にマーキングを行う（ステップＳ２）。マーキングの方法は手動であっても自動であってもよい。

数値制御装置１００は、加工プログラムを取得する（ステップＳ３）。数値制御装置１００は、加工プログラムのうち、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出する（ステップＳ４）。

[0029] 数値制御装置１００は、加工プログラムの各ブロックの実行時間を算出する（ステップＳ５）。実行時間の算出方法には、数学的な算出方法、シミュ

レーションにより算出する方法、実測により算出する方法などがある。

[0030] 数値制御装置１００は、マーキングされたフレームと、検出されたブロックとの数を比較する（ステップＳ６）。マーキングされたフレームと検出されたブロックの数が一致する場合（ステップＳ７；ＹＥＳ）、ステップＳ９に移行する。マーキングされたフレームと検出されたブロックの数が異なる場合（ステップＳ７；ＮＯ）、数値制御装置１００は、マーキングされたフレームの時間と検出されたブロックの時間とを比較し、時間的に関連するフレームとブロックを、紐づけ可能なマーク及びブロックとして検出する（ステップＳ８）。

[0031] 数値制御装置１００は、ステップＳ２で検出されたフレームとステップＳ４で検出されたブロックとを紐づける（ステップＳ９）。

数値制御装置は、ブロックの実行時間とフレームレートを用いて、ステップＳ９で紐づけられたブロック以外のブロックと映像のフレームを紐づける（ステップＳ１０）。これにより、加工プログラムの全てのブロックが映像のフレームと紐づけられる。

[0032] 以上説明したように、本開示の数値制御装置１００は、加工中の映像と加工プログラムのブロックとを紐づけることができる。加工中の映像と加工プログラムとを紐づけることで、図１４に示すように、ブロックと加工内容とを、映像を見て視覚的に分析することができる。

[0033] 本開示の数値制御装置は、簡単な仕組みで映像と加工プログラムとの紐づけを行う。画像処理の分野では、機械学習を使って画像解析を行う技術も存在する。しかしながら、機械学習を用いる場合には、ある一定の条件のもとで学習を行う必要がある。

本開示の数値制御装置では、輝度変化や変位ベクトルなどの一般的な画像処理の手法を用いるため構成が簡単である。手動で特徴のある映像にマーキングする場合には、人間が映像の判定を行うので、さらに簡単な構成で、映像とプログラムの紐づけが実現できる。

[0034] 自動検出であっても、手動検出であっても、フレームの誤判定や判定の抜

けが生じるが、加工プログラムと照合されないフレームは紐づけに用いられないので、検出精度は高くなくてもよい。

[0035] 検出精度を上げるために、意図した事象に特化した機械学習の検出器を、事象ごとに作成してもよい。例えば、工具交換を検出する検出器、ワーク交換を検出する検出器、クーラントのＯＮ／ＯＦＦを検出する検出器など、事象に特化した機械学習の検出器を事前に学習しておき、どれか１つでも閾値以上のスコアになったとき映像特徴のあるフレームとして検出できる。

[0036] ［ハードウェア構成］

図１５を参照して、数値制御装置１００のハードウェア構成を説明する。数値制御装置１００が備えるＣＰＵ１１１は、数値制御装置１００を全体的に制御するプロセッサである。ＣＰＵ１１１は、バスを介してＲＯＭ１１２に加工されたシステム・プログラムを読み出し、該システム・プログラムに従って数値制御装置１００の全体を制御する。ＲＡＭ１１３には、一時的な計算データや表示データ、入力部７１を介してユーザが入力した各種データ等が一時的に格納される。

[0037] 表示部７０は、数値制御装置１００に付属のモニタなどである。表示部７０は、数値制御装置１００の操作画面や設定画面などを表示する。

[0038] 入力部７１は、表示部７０と一体、又は、表示部７０とは別のキーボード、タッチパネルなどである。ユーザは入力部７１を操作して、表示部７０に表示された画面への入力などを行う。なお、表示部７０及び入力部７１は、携帯端末でもよい。

[0039] 不揮発性メモリ１１４は、例えば、図示しないバッテリでバックアップされるなどして、数値制御装置１００の電源がオフされても記憶状態が保持されるメモリである。不揮発性メモリ１１４には、図示しないインタフェースを介して外部機器から読み込まれたプログラムや入力部７１を介して入力されたプログラム、数値制御装置１００の各部や工作機械等から取得された各種データ（例えば、工作機械から取得した設定パラメータ等）が記憶される。不揮発性メモリ１１４に記憶されたプログラムや各種データは、実行時／

利用時にはＲＡＭ１１３に展開されてもよい。また、ＲＯＭ１１２には、各種のシステム・プログラムがあらかじめ書き込まれている。

[0040] 工作機械の工具を制御するコントローラ４０は、ＣＰＵ１１１からの軸の移動指令をパルス信号に変換しドライバ４１に出力する。ドライバ４１はパルス信号を電流に変換して工作機械のサーボモータを駆動する。サーボモータは、数値制御装置１００の制御に従い工具やテーブルを移動する。

ＰＬＣ４２は、外部機器を制御する。外部機器には、工具交換機、クーラントなどがある。

符号の説明

[0041]

１００　数値制御装置
１１　映像取得部
１２　加工プログラム取得部
１３　映像特徴検出部
１４　加工プログラム特徴検出部
１５　実行時間算出部
１６　データ紐づけ部
１７　手動検出部
１８　自動検出部
５０、５１、５２　注目領域
１１１　ＣＰＵ
１１２　ＲＯＭ
１１３　ＲＡＭ
１１４　不揮発性メモリ

請求の範囲

[請求項1] 数値制御装置の加工映像を取得する映像取得部と、

前記数値制御装置の加工プログラムを取得する加工プログラム取得部と、

前記加工映像に含まれるフレームのなかで、特徴のあるフレームを検出する映像特徴検出部と、

前記加工プログラムに含まれるブロックのなかで、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出する加工プログラム特徴検出部と、

前記特徴のあるフレームと前記特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとを紐づけるデータ紐づけ部と、

を備える映像解析装置。

[請求項2] 前記加工プログラムに含まれる各ブロックの実行時間を算出する実行時間算出部を備え、

前記データ紐づけ部は、前記特徴のあるフレームと前記特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとの紐づけを基準として、前記各ブロックの実行時間及び前記加工映像のフレームレートを基に、前記加工映像に含まれるフレームと前記加工プログラムに含まれるブロックの紐づけを行う、請求項１記載の映像解析装置。

[請求項3] 前記データ紐づけ部は、前記ブロックの実行時間を基に、前記特徴のあるフレームと、前記特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとを対応付け、紐づけ相手のないフレーム、及び紐づけ相手のないブロックを除外する、請求項２記載の映像解析装置。

[請求項4] 前記映像特徴検出部は、オペレータからの入力を受け付け、オペレータの指示に基づき前記特徴のあるフレームを検出する手動検出部を備える、請求項１記載の映像解析装置。

[請求項5] 前記映像特徴検出部は、輝度変化又はモーション変化の少なくとも一方に基づき前記特徴のあるフレームを検出する自動検出部を備える

、請求項１記載の映像解析装置。

[請求項6] 前記加工プログラム特徴検出部は、前記ブロックに含まれるコードの種類及びコードの座標値を基に、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出する、請求項１記載の映像解析装置。

[請求項7] 数値制御装置の加工映像を取得する映像取得部と、

前記数値制御装置の加工プログラムを取得する加工プログラム取得部と、

前記加工映像に含まれるフレームのなかで、特徴のあるフレームを検出する映像特徴検出部と、

前記加工プログラムに含まれるブロックのなかで、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出する加工プログラム特徴検出部と、

前記特徴のあるフレームと前記特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとを紐づけるデータ紐づけ部と、

を備える映像解析システム。

[請求項8] １つ又は複数のプロセッサが実行することにより、

数値制御装置の加工映像を取得し、

前記数値制御装置の加工プログラムを取得し、

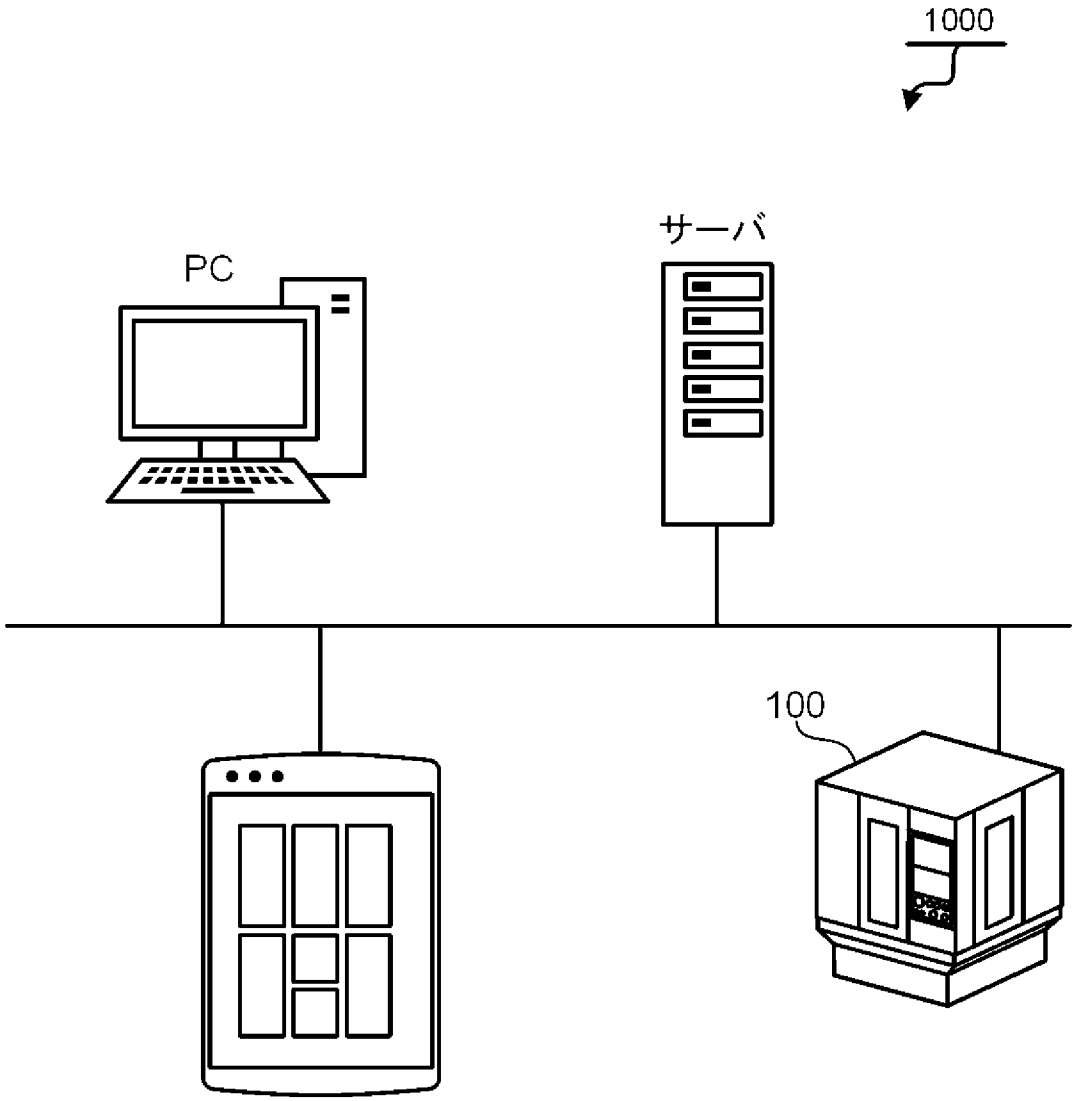
前記加工映像に含まれるフレームのなかで、特徴のあるフレームを検出し、

前記加工プログラムに含まれるブロックのなかで、特徴のある動作を工作機械に指令するブロックを検出し、

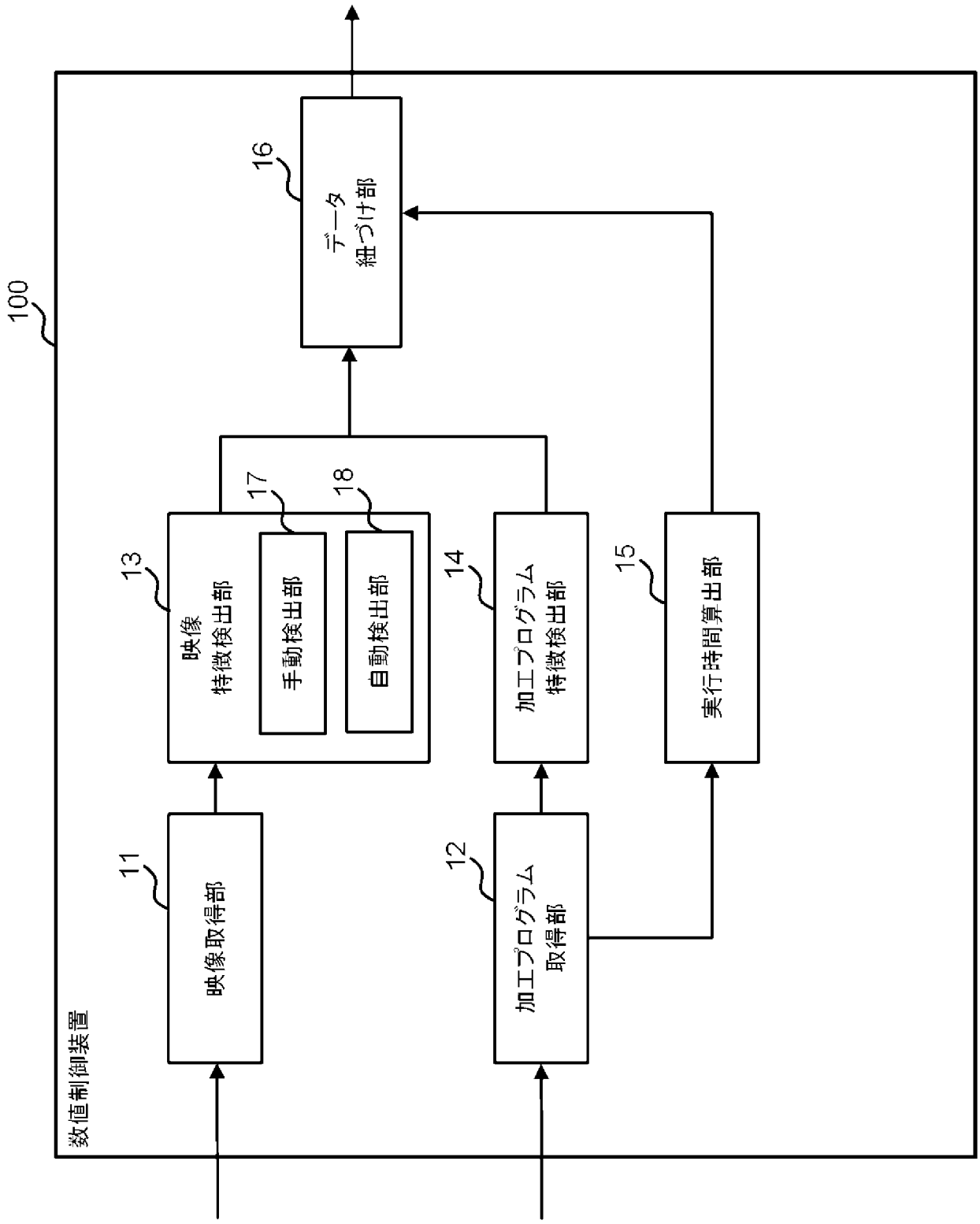
前記特徴のあるフレームと前記特徴のある動作を工作機械に指令するブロックとを紐づける、

コンピュータが読み取り可能な命令を記憶する記憶媒体。

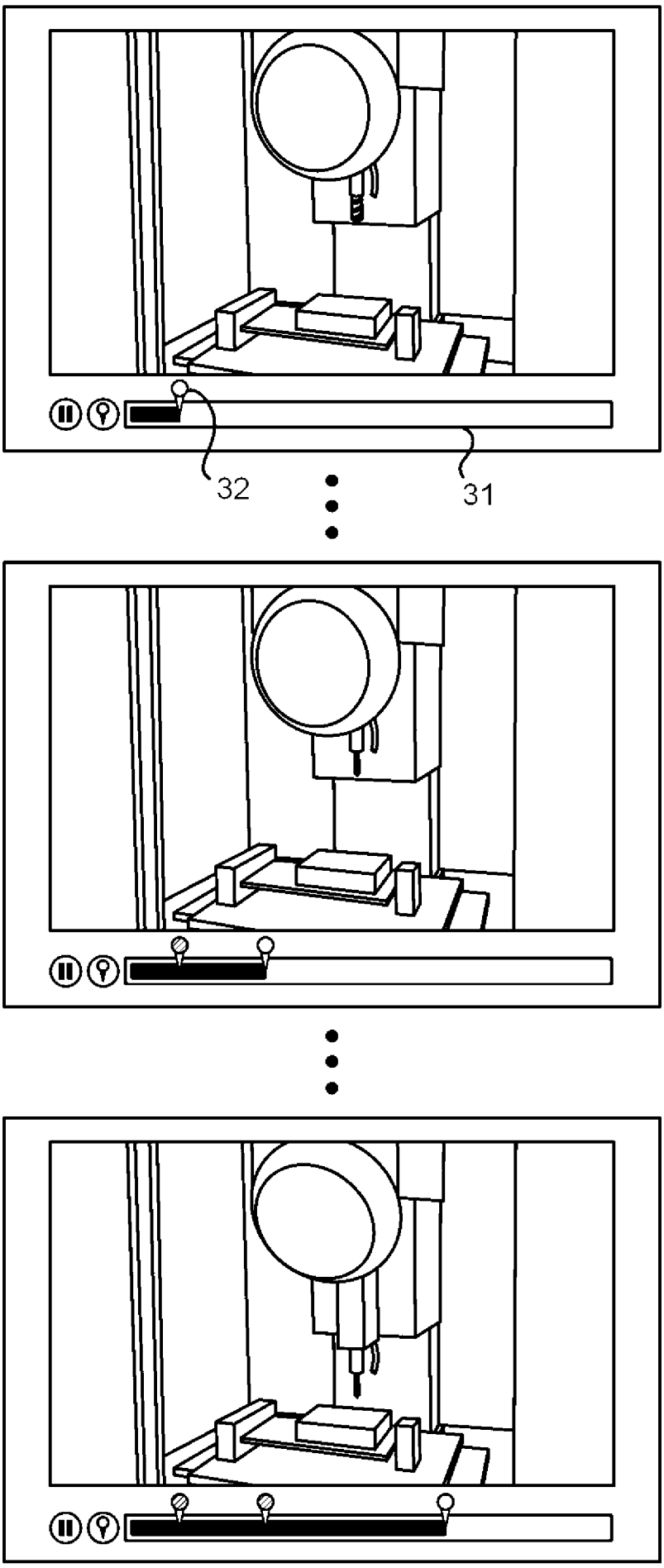
[図1]



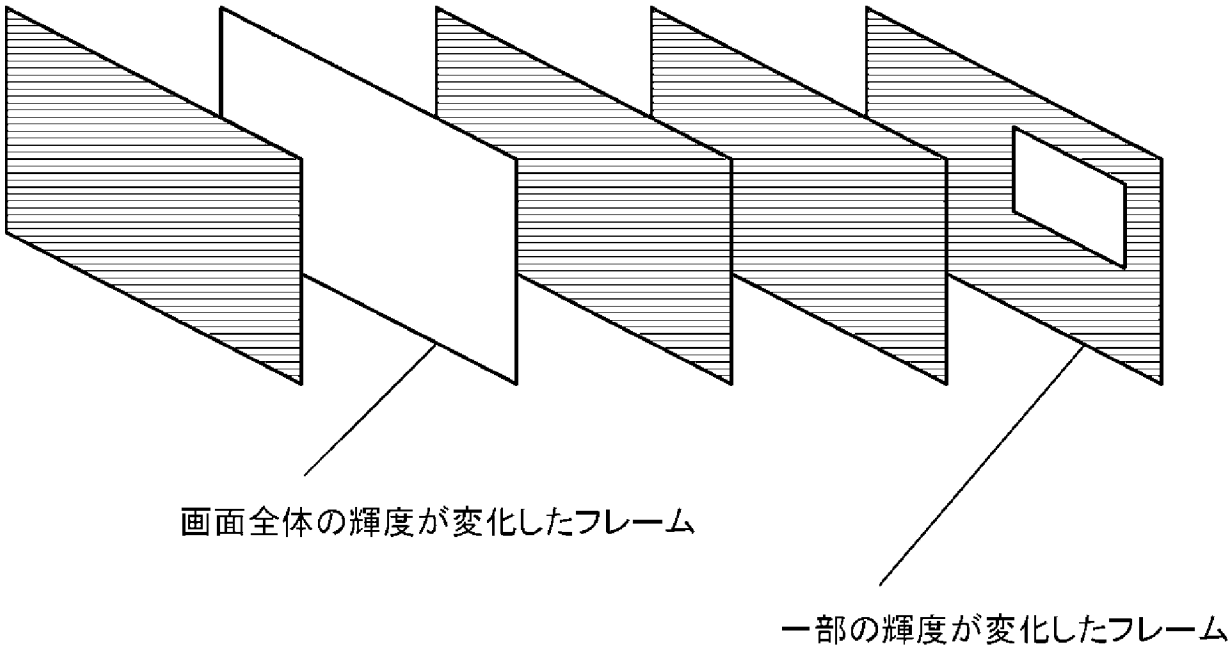
[図2]


100
数値制御装置
11
映像取得部
12
加工プログラム
取得部
13
映像
特徴検出部
17
手動検出部
18
自動検出部
14
加工プログラム
特徴検出部
15
実行時間算出部
16
データ
紐づけ部

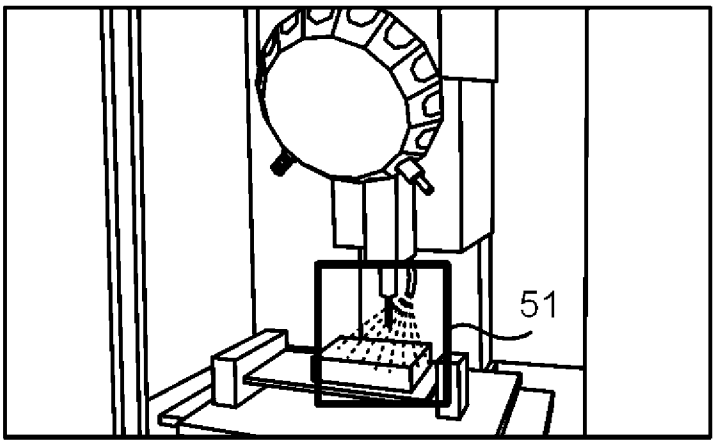
[図3]



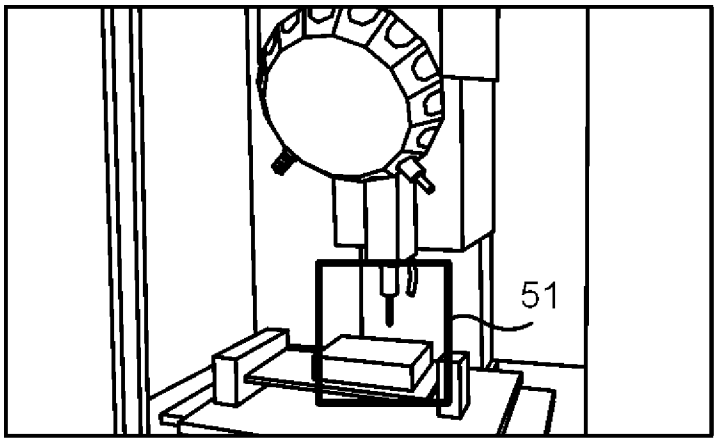
[図4]



[図5]

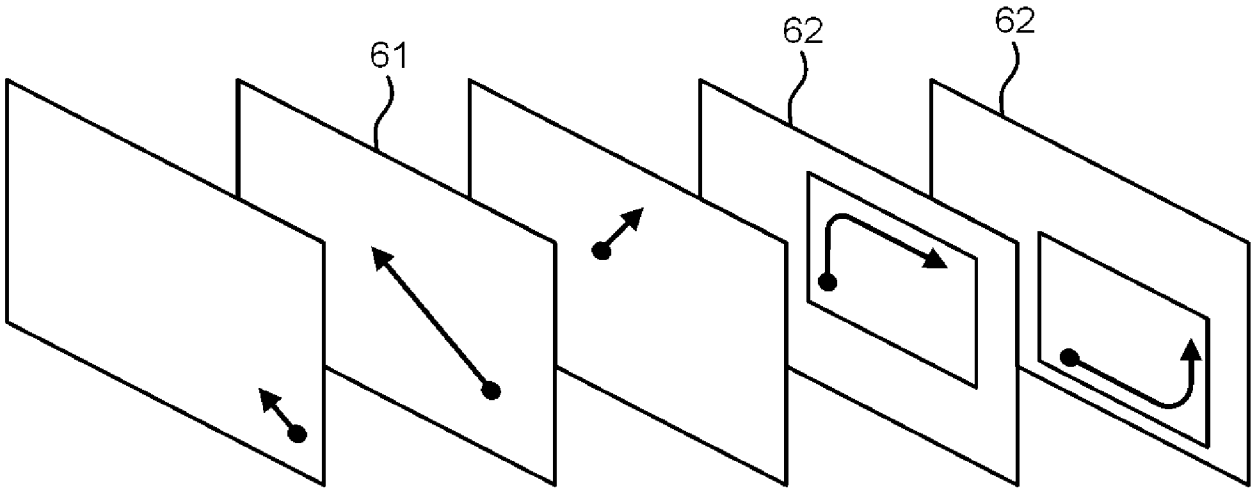


クーラントON時

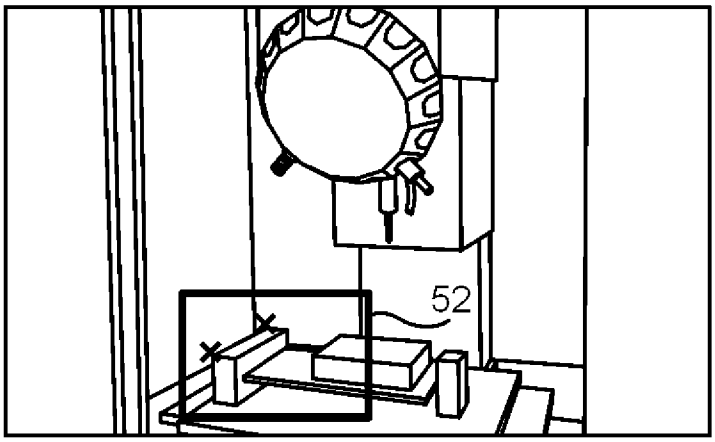


クーラントOFF時

[図6]

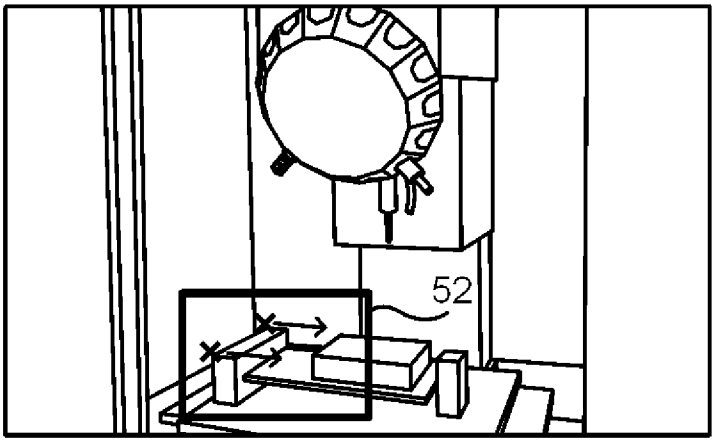


[図7]

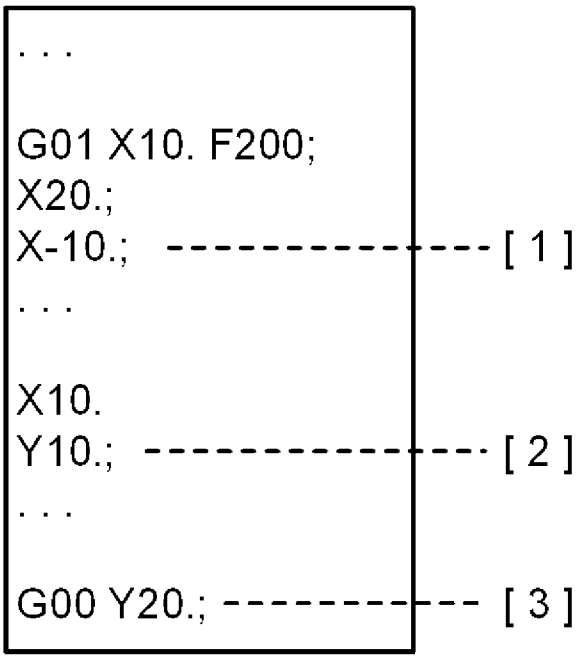


テーブルの左端が動きうる範囲を
注目領域に登録

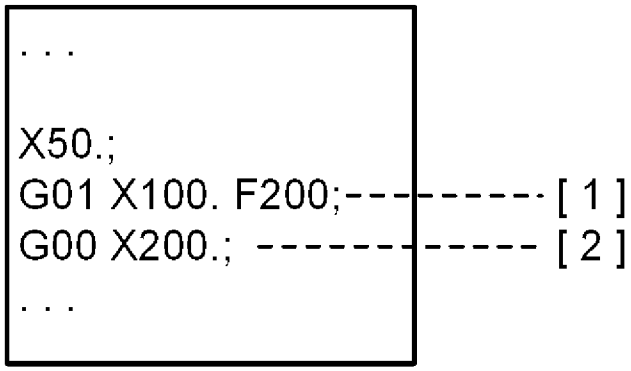




[図8]

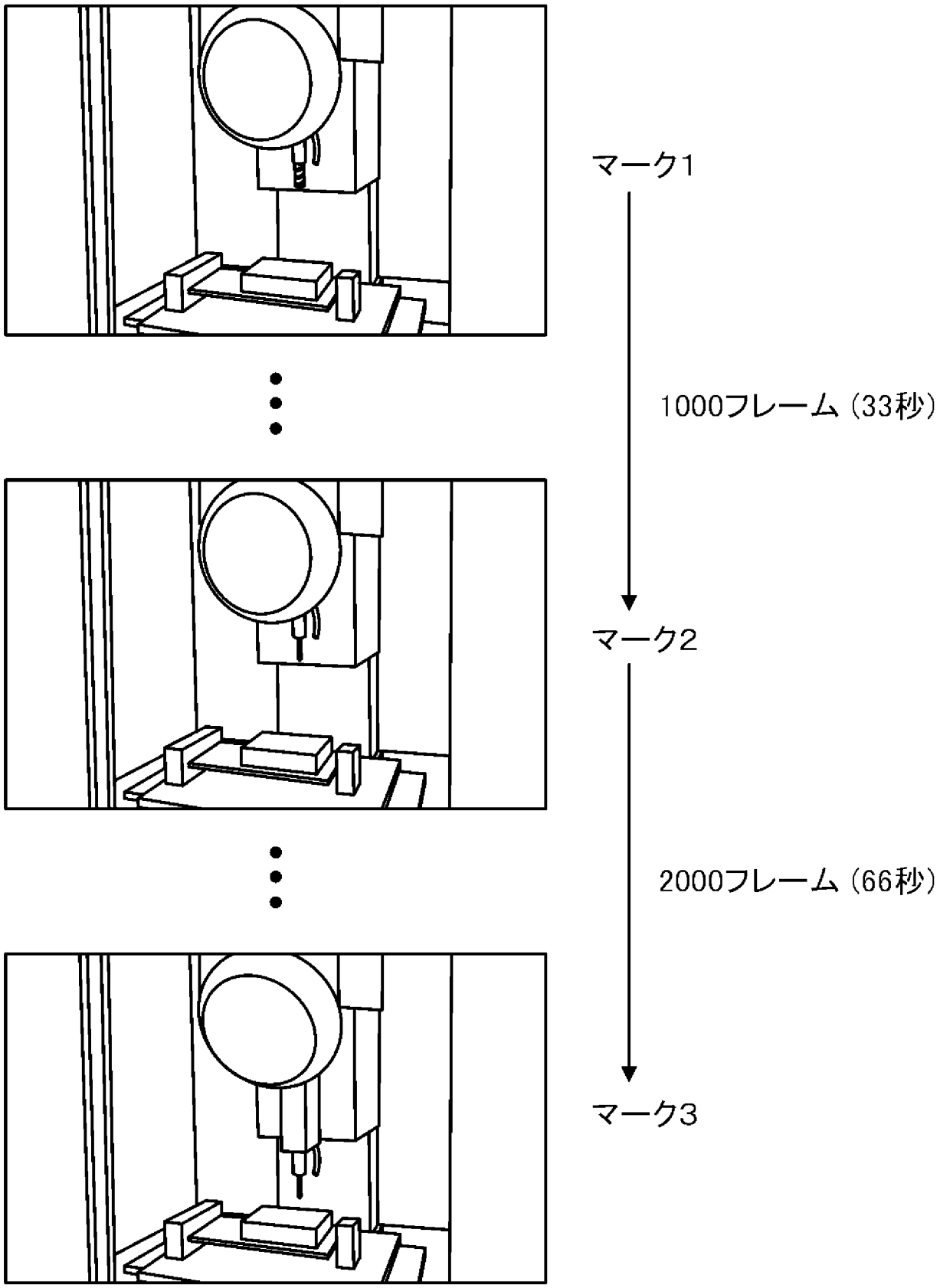


[図9]

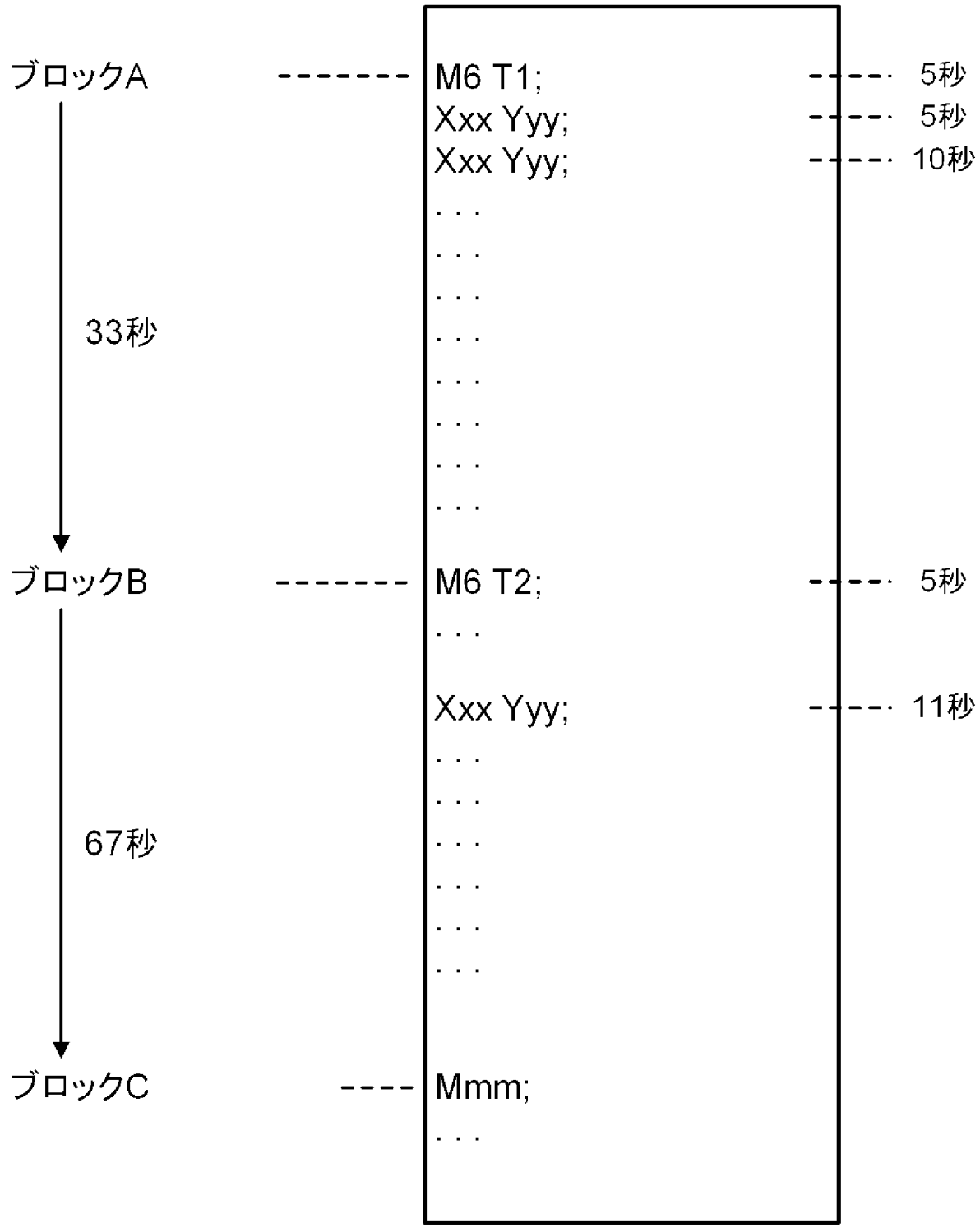


パラメータ	
早送り速度	10000mm/min.
. . .	. . .

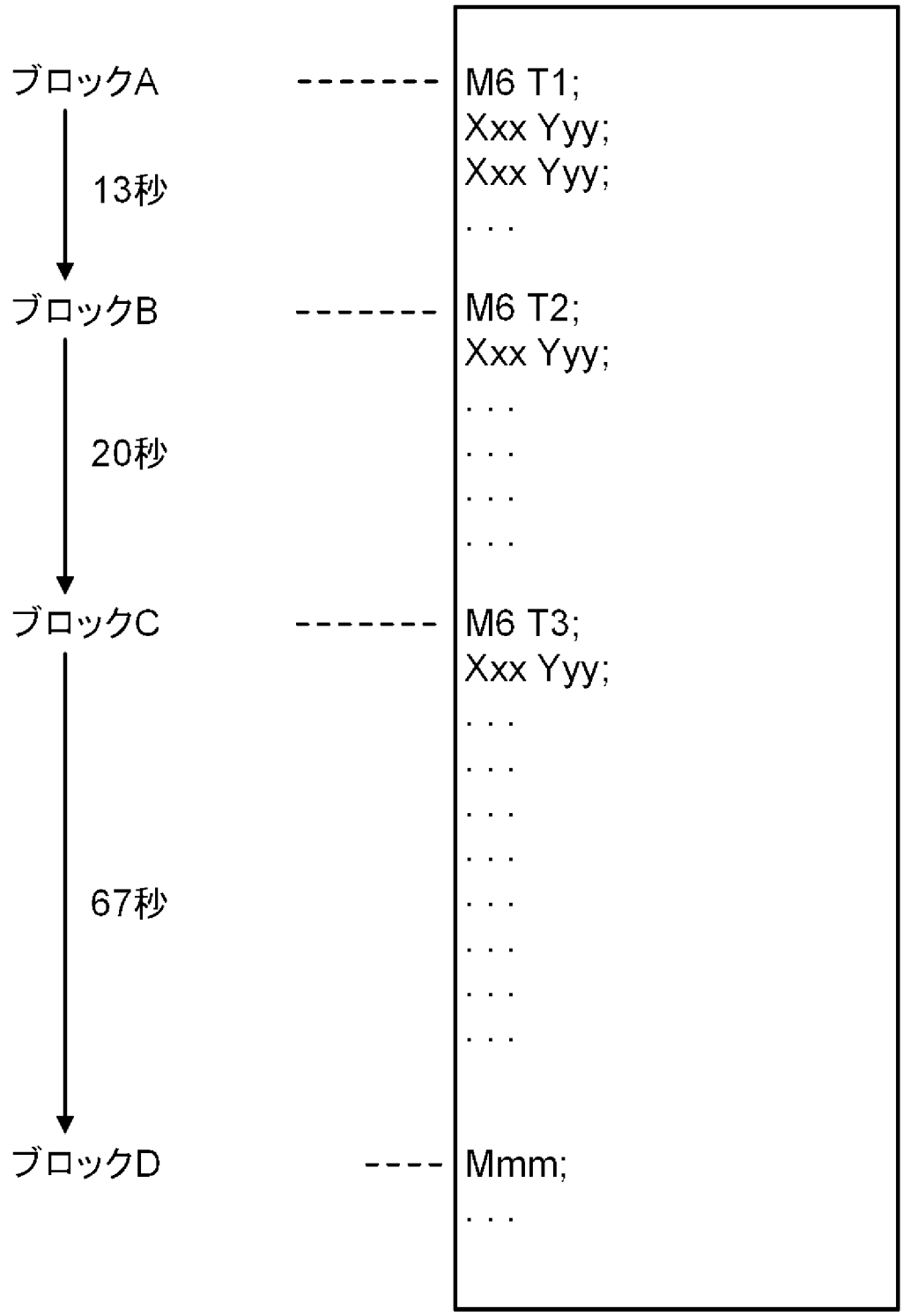
[図10]



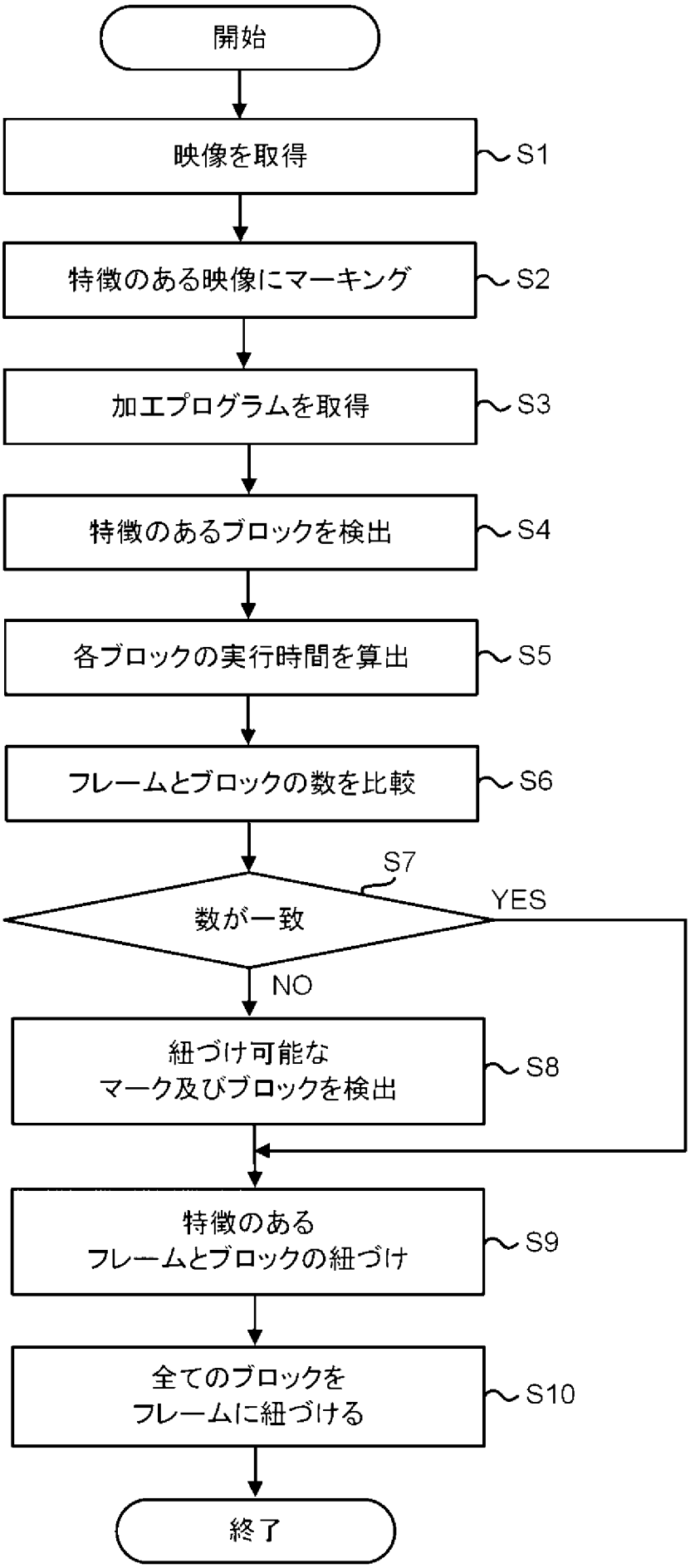
[図11]


ブロックA
M6 T1;
5秒
Xxx Yyy;
5秒
Xxx Yyy;
10秒
33秒
ブロックB
M6 T2;
5秒
Xxx Yyy;
11秒
67秒
ブロックC
Mmm;

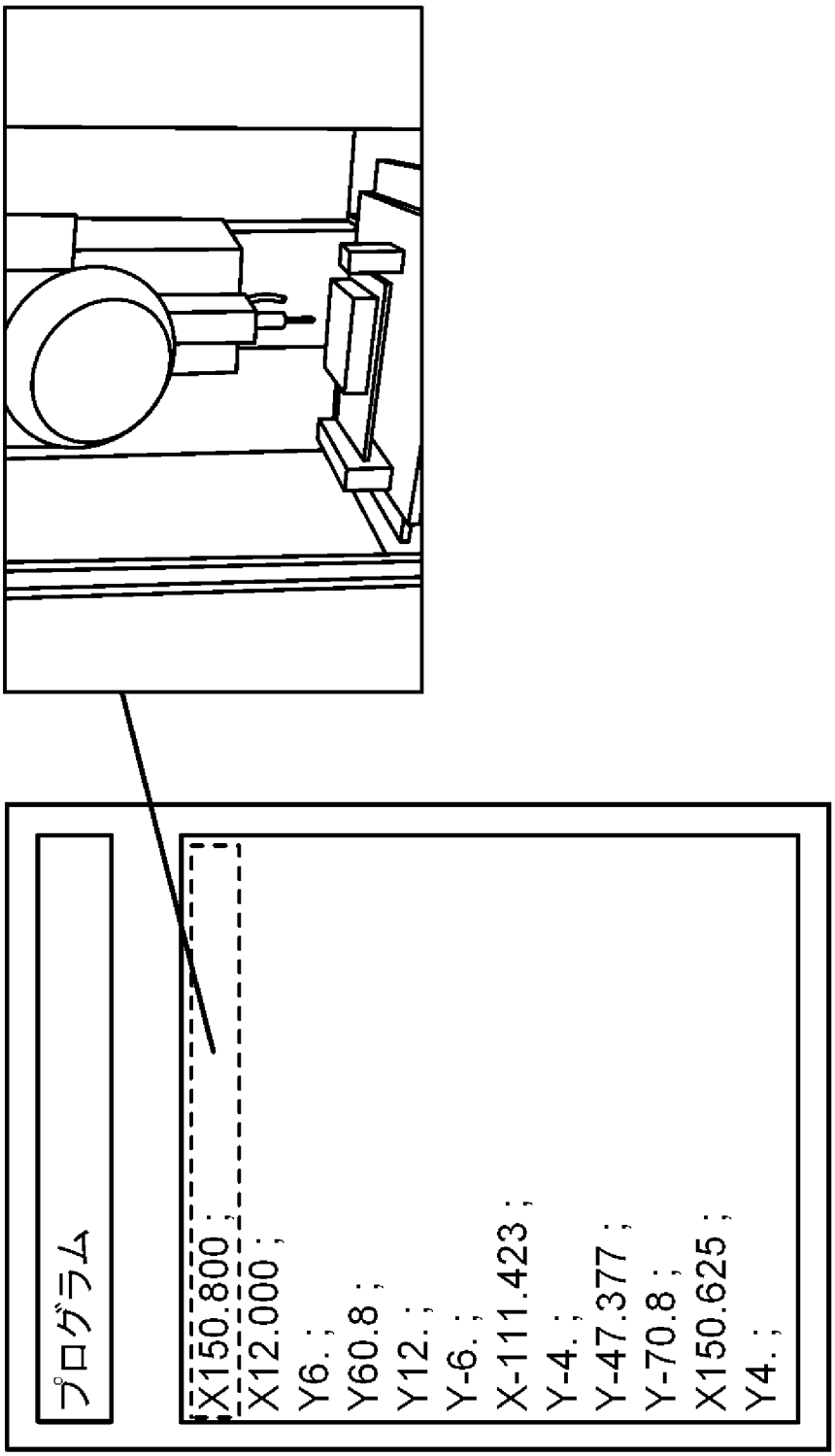
[図12]


ブロックA
13秒
ブロックB
20秒
ブロックC
67秒
ブロックD
M6 T1;
Xxx Yyy;
Xxx Yyy;
. . .
M6 T2;
Xxx Yyy;
. . .
. . .
. . .
. . .
M6 T3;
Xxx Yyy;
. . .
. . .
. . .
. . .
. . .
. . .
. . .
. . .
Mmm;
. . .

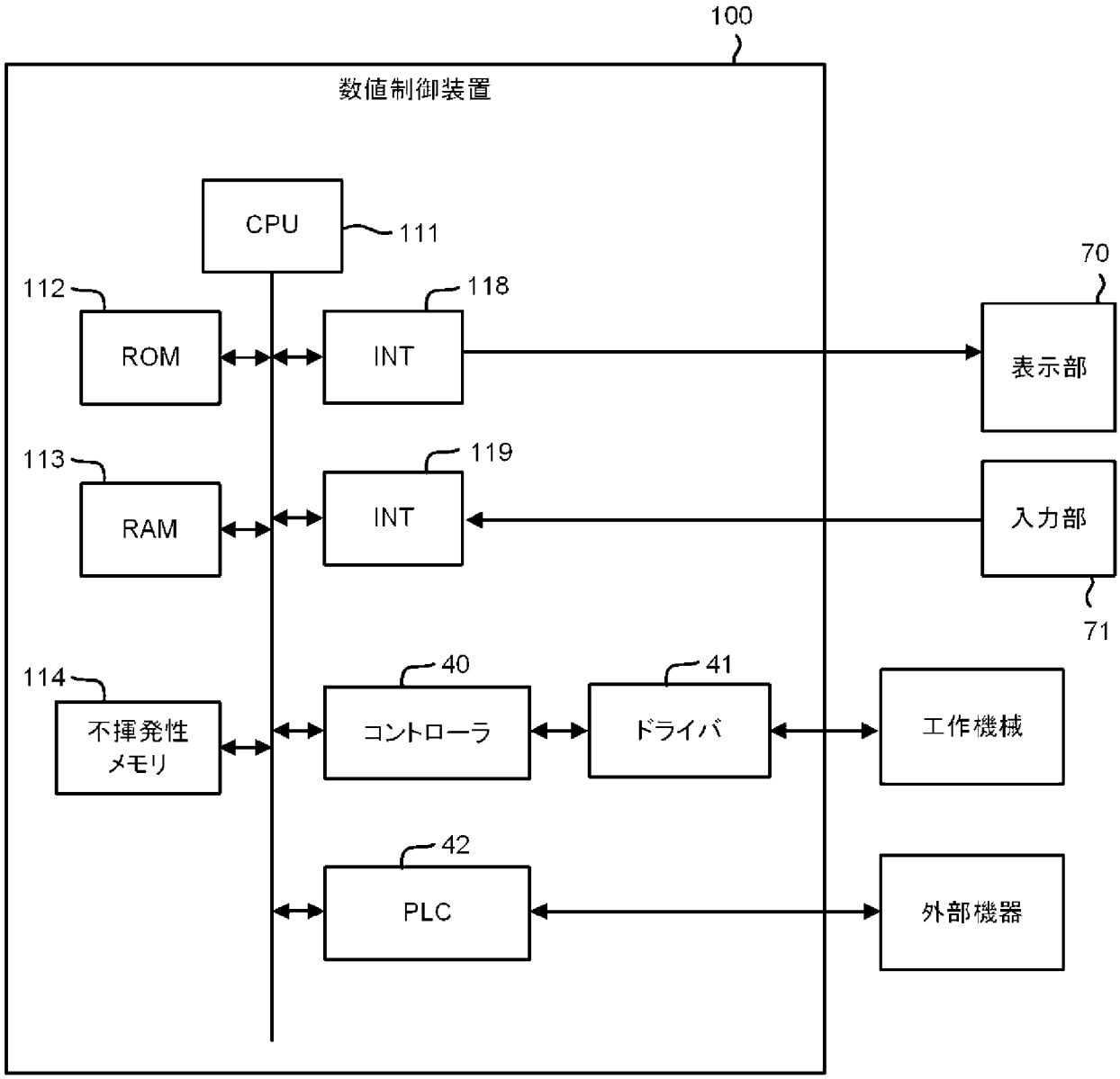
[図13]


開始
映像を取得
S1
特徴のある映像にマーキング
S2
加工プログラムを取得
S3
特徴のあるブロックを検出
S4
各ブロックの実行時間を算出
S5
フレームとブロックの数を比較
S6
S7
数が一致
YES
NO
紐づけ可能な
マーク及びブロックを検出
S8
特徴のある
フレームとブロックの紐づけ
S9
全てのブロックを
フレームに紐づける
S10
終了

[図14]


プログラム
X150.800 ;
X12.000 ;
Y6. ;
Y60.8 ;
Y12. ;
Y-6. ;
X-111.423 ;
Y-4. ;
Y-47.377 ;
Y-70.8 ;
X150.625 ;
Y4. ;

[図15]


100
数値制御装置
CPU
111
112
ROM
118
INT
70
表示部
113
RAM
119
INT
入力部
71
114
不揮発性
メモリ
40
コントローラ
41
ドライバ
工作機械
42
PLC
外部機器

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/019643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G05B 19/18(2006.01)i
FI: G05B19/18 W

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)
G05B19/18

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.
X A	JP 3543147 B2 (YAMAZAKI MAZAK CORP) 14 July 2004 (2004-07-14) paragraphs [0017]-[0037]	1, 4-5, 7-8 2-3, 6
A	JP 6656387 B2 (MAKINO J CO LTD) 04 March 2020 (2020-03-04) entire text, all drawings	1-8
A	JP 5620446 B2 (FANUC LTD) 05 November 2014 (2014-11-05) entire text, all drawings	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 July 2021 (12.07.2021)	20 July 2021 (20.07.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/019643

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 3543147 B2	14 Jul. 2004	(Family: none)	
JP 6656387 B2	04 Mar. 2020	US 2019/0219983 A1 entire text, all drawings WO 2018/047315 A1 EP 3511120 A1 CN 109689290 A	
JP 5620446 B2	05 Nov. 2014	US 2014/0085455 A1 entire text, all drawings DE 103013015399 A1 CN 103676784 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/019643

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G05B 19/18(2006.01)i
FI: G05B19/18 W

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））

G05B19/18

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	１９７１－２０２１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
X	JP 3543147 B2（ヤマザキマザック株式会社）14.07.2004（2004-07-14） 段落［００１７］－［００３７］	1,4-5,7-8
A		2-3,6
A	JP 6656387 B2（マキノジェイ株式会社）04.03.2020（2020-03-04） 全文，全図	1-8
A	JP 5620446 B2（ファナック株式会社）05.11.2014（2014-11-05） 全文，全図	1-8

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的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	国際調査報告の発送日
12.07.2021	20.07.2021

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）
杉山　悟史 3U 3322
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/JP2021/019643

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 3543147 B2	14.07.2004	（ファミリーなし）	
JP 6656387 B2	04.03.2020	US 2019/0219983 A1 全文，全図 WO 2018/047315 A1 EP 3511120 A1 CN 109689290 A	
JP 5620446 B2	05.11.2014	US 2014/0085455 A1 全文，全図 DE 103013015399 A1 CN 103676784 A	