

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6777516号
(P6777516)

(45) 発行日 令和2年10月28日(2020.10.28)

(24) 登録日 令和2年10月12日(2020.10.12)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 5 B 19/4093 (2006.01)	G O 5 B 19/4093 E
G 0 5 B 19/4069 (2006.01)	G O 5 B 19/4069
B 2 3 Q 15/00 (2006.01)	B 2 3 Q 15/00 B

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-230257 (P2016-230257)	(73) 特許権者	390008235 ファナック株式会社 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地
(22) 出願日	平成28年11月28日(2016.11.28)	(74) 代理人	110001151 あいわ特許業務法人
(65) 公開番号	特開2018-88068 (P2018-88068A)	(72) 発明者	劉 兆甲 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 ファナック株式会社内
(43) 公開日	平成30年6月7日(2018.6.7)	(72) 発明者	福井 順和 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 ファナック株式会社内
審査請求日	平成31年2月15日(2019.2.15)	審査官	岩▲崎▼ 優

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プログラムに基づいて該プログラムにより制御される工作機械で発生する干渉をチェックする情報処理装置において、

前記工作機械の構成に係る情報に基づいて、該工作機械が備える軸の移動空間を示す移動空間データを作成する移動空間データ作成部と、

前記工作機械と同一の構成の工作機械で過去に加工に用いられた既存の干渉しない加工実績のある少なくとも1つのプログラムとに基づいて、前記移動空間データで示される移動空間の中から非干渉空間を特定する非干渉空間特定部と、

干渉チェックの対象となるプログラムに基づいて移動経路を算出する移動経路算出部と、
前記非干渉空間特定部が特定した非干渉空間と、前記移動経路算出部が算出した移動経路とに基づいて干渉チェックを行い、前記移動経路算出部が算出した移動経路が、前記非干渉空間特定部が特定した非干渉空間以外の空間を通過する場合に、干渉が発生する可能性があると判定する干渉チェック処理部と、

前記干渉チェックの結果を出力する干渉チェック結果出力部と、
を備える情報処理装置。

【請求項2】

前記移動空間データ作成部は、該工作機械が備える軸の移動空間を複数の格子領域に分割した複数の格子領域データを含む移動空間データを作成し、

前記非干渉空間特定部は、前記格子領域データの集合として非干渉空間を特定する、

10

20

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記非干渉空間特定部は、既存の干渉しない加工実績のある少なくとも 1 つの前記プログラムによる移動経路が含まれる前記格子領域データを非干渉空間として特定する、請求項 2 に記載の情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置に関し、特に加工実績のあるプログラムによる干渉チェック機能を備えた情報処理装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

旋盤装置やボール盤などの工作機械では、ワークに対して工具を相対的に移動するように制御してワークの加工を行っている。工作機械でのワークの加工を行う為のプログラムを作成するときや、該プログラムに基づいて実際にワークの加工を行う際には、工作機械の構造物や工具、ワーク、治具の間で干渉が起こらないかチェックをする必要がある。例えば、図 8 に示すように旋盤装置では、工作機械の制御装置はプログラムに従って刃物台の位置を制御することにより工具を移動させて治具により主軸に把持されて回転するワークを加工するが、その際に工具が心押台などの干渉物や治具などに干渉しないようにプログラムを作成しなければならない。

20

【0003】

干渉チェックの一例として、例えば特許文献 1, 2 には、干渉する可能性のある工作機械の構造物や工具、ワーク、治具などの 3 次元形状データを使用して、加工時における干渉発生の可能性をチェックする技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 284819 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 231737 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記した従来技術を用いて干渉チェックを行う際には、干渉チェックの対象とする物体の 3 次元形状データを使用するために、該 3 次元形状データの設定作業をする必要がある。また、3 次元形状データを用いた干渉チェックの仕組みは複雑となることが多く、例えばプログラムに基づく実際の加工と並列して干渉チェックを行うと、該干渉チェックを行う情報処理装置（例えば、数値制御装置）に大きな負荷をかけることになるという問題がある。

【0006】

更に、干渉チェックの処理そのものは 3 次元形状データを 3 次元空間データ内で配置して工具の移動空間を仮想的に表現した状態で行われるという処理の性質上、同じ構成の工作機械であってもそれぞれの工作機械ごとに毎回到工作機械の構造物や工具、ワーク、治具などの 3 次元形状データ形状設定を行う必要があるという問題がある。

40

【0007】

そこで本発明の目的は、簡単な処理で工作機械の構造物、工具、ワーク、治具などの間で発生する干渉をチェックすることが可能な情報処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明では、同一の構成を備えた工作機械において過去に実行されたプログラムの中から、該工作機械の構造物、工具、ワーク、治具などの間で干渉が発生しなかった実績のあ

50

るプログラムを収集し、該プログラムにより指令される工具経路に基づいて非干渉領域を特定する。そして、前記工作機械と同一の構成を備えた工作機械を用いた加工のための新しいプログラムを作成するときや加工を行うときには、上記のように作成した非干渉領域を利用して干渉チェックを行うようにすることで干渉チェックのための作業負担や情報処理装置の負荷を軽減し、上記課題を解決する。

【0009】

そして、本発明の請求項1に係る発明は、プログラムに基づいて該プログラムにより制御される工作機械で発生する干渉をチェックする情報処理装置において、前記工作機械の構成に係る情報に基づいて、該工作機械が備える軸の移動空間を示す移動空間データを作成する移動空間データ作成部と、前記工作機械と同一の構成の工作機械で過去に加工に用いられた既存の干渉しない加工実績のある少なくとも1つのプログラムとに基づいて、前記移動空間データで示される移動空間の中から非干渉空間を特定する非干渉空間特定部と、干渉チェックの対象となるプログラムに基づいて移動経路を算出する移動経路算出部と、前記非干渉空間特定部が特定した非干渉空間と、前記移動経路算出部が算出した移動経路とに基づいて干渉チェックを行う干渉チェック処理部と、前記干渉チェックの結果を出力する干渉チェック結果出力部と、を備える情報処理装置である。

10

【0010】

本発明の請求項2に係る発明は、前記移動空間データ作成部は、該工作機械が備える軸の移動空間を複数の格子領域に分割した複数の格子領域データを含む移動空間データを作成し、前記非干渉空間特定部は、前記格子領域データの集合として非干渉空間を特定する、請求項1に記載の情報処理装置である。

20

【0011】

本発明の請求項3に係る発明は、前記非干渉空間特定部は、既存の干渉しない加工実績のある少なくとも1つの前記プログラムによる移動経路が含まれる前記格子領域データを非干渉空間として特定する、請求項2に記載の情報処理装置である。

【0012】

本発明の請求項4に係る発明は、前記干渉チェック処理部は、前記移動経路算出部が算出した移動経路が、前記非干渉空間特定部が特定した非干渉空間以外の空間を通過する場合に、干渉が発生する可能性があるかと判定する、請求項1～3のいずれか1つに記載の情報処理装置である。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、複雑な干渉チェックの仕組み、3次元形状データの設定が不要となり、既存のプログラムを用いて簡易的に干渉チェックをすることが可能となる。また、パソコンなどの比較的安価な情報処理装置を用いた干渉チェックが可能となるため、数値制御装置のメモリやCPUの処理時間の消費を軽減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態による移動空間データの作成例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態による非干渉領域特定の例を示す図(1)である。

40

【図3】本発明の一実施形態による非干渉領域特定の例を示す図(2)である。

【図4】本発明の一実施形態による工具先端点の移動経路算出の例を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態による干渉チェック結果の表示例を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態による情報処理装置の概略的な機能ブロック図である。

【図7】本発明の情報処理装置の応用例について説明する図である。

【図8】工作機械の構造物、工具、ワーク、治具などの干渉について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

初めに、図1～5を用いて本発明の一実施形態による情報処理装置の干渉チェック処理

50

の考え方を説明する。本発明の一実施形態による情報処理装置は、干渉チェックを行う際に、工具が移動する範囲である移動空間を格子状に分割した移動空間データをメモリ上に作成する。

図1は、工具が移動する移動空間をX軸及びZ軸にそれぞれ平行な直線で格子状に分割した場合の移動空間データの例を示している。移動空間データは、移動空間を分割する軸毎の分割幅と、該分割幅で分割された格子領域に対応する座標位置とを示すデータ（格子領域データ）の配列集合で定義することができる。例えば、格子領域データ $\{i, j\}$ は、図1の下に示すように、座標 $(i \times dx, j \times dz)$ と座標 $((i + 1) \times dx, (j + 1) \times dz)$ を頂点とし、X軸方向の幅が dx 、Z軸方向の幅が dz であって、各辺がX軸又はZ軸に平行な矩形の領域と対応する。分割幅は軸毎に異なっても良く、また、各軸の制御可能な移動単位に応じて適切な値として設定すると良い。なお、図1では、説明を簡単にするために移動空間を平面として捉え、移動空間データを2次元の格子領域データの集合として作成しているが、実際の加工において刃物台が3次元方向に移動可能である場合には、移動空間データは3次元の格子領域データの集合として作成するようすればよい。

【0016】

次に、本実施形態の情報処理装置は、既存の干渉しない加工実績のあるプログラムに基づいて、上記した移動空間の中の非干渉領域を特定する。より詳細には、本実施形態の情報処理装置は、既存の干渉しない加工実績のあるプログラムに基づいて、工具先端点（該プログラムにより指令される制御点に対して工具長を加算した位置）の移動経路を作成し、作成した移動経路を上記で作成した移動空間データ上に重畳した場合における該移動経路を含む格子領域データに対応する格子領域を非干渉領域として特定する。本実施形態の情報処理装置は、過去に行われた加工の中で、これから干渉チェックを行う対象となる工作機械と同一の構成を備えた工作機械における加工で用いられた既存の干渉しない加工実績のあるプログラムに基づいて非干渉領域を特定する。

図2は、3つのプログラムによるそれぞれの移動経路を移動空間データ上に重畳した例を示している。図2では、それぞれのプログラムによる移動経路を含む格子領域を異なる模様の網掛けで表現している。この網掛けされた格子に対応する領域は、過去に工具先端点が通過しても干渉が発生しなかった領域に対応しており、これから作成する又はこれから加工を行う際に当該格子領域を通過するように工具先端点を移動させたとしても、高い確率で干渉が発生しないことが推定されるので、本実施形態の情報処理装置は当該格子領域を非干渉領域として特定する。

【0017】

本実施形態による情報処理装置は、ユーザからワークの形状の入力を受け付けるようにしてもよい。そのようにした場合、本実施形態による情報処理装置は、ワークが存在する格子領域を干渉領域として扱う。

【0018】

本実施形態の情報処理装置は、既存の干渉しない加工実績のあるプログラムを、例えば、ネットワークなどを介して接続されたホストコンピュータなどから取得するようにしても良いし、該情報処理装置に内蔵された記憶装置や、該情報処理装置に接続された外部記憶装置にあらかじめ記憶されている複数のプログラムの中から取得するようにしても良い。本実施形態の情報処理装置は、1つのプログラムに基づいて非干渉領域を特定することも可能であるが、より多くのプログラムに基づいて非干渉領域を特定した方が、非干渉領域として特定される領域は広くなる傾向にあることは明らかである。

【0019】

本実施形態による情報処理装置が特定する非干渉領域は、格子領域データ $\{i, j\}$ の部分集合として定義できるが、後に干渉チェックを行いやすいデータ構造で非干渉領域を定義するようにしても良い。一例として、図3に示すように、非干渉領域を構成する各格子領域データのX軸方向の添え字に対してZ軸方向の添え字を対応付けた形式で、非干渉領域を表現している。なお、図3において $[k, l]$ という表記は、Z軸方向の添え字 k

10

20

30

40

50

から添え字 1 までの間の格子領域データに対応する格子領域のすべてが非干渉領域に含まれることを示している。

【 0 0 2 0 】

移動空間の中の非干渉領域を特定すると、次に本実施形態による情報処理装置は、作成されたプログラムまたはこれから加工に用いられるプログラムについて干渉チェックを行う。本実施形態による情報処理装置は、加工に用いられるプログラムの干渉チェックを行う際に、該プログラムにより制御される工具先端点の移動経路を作成する。そして、作成した移動経路を上記で作成した移動空間データ上に重畳した場合における該移動経路（を含む格子領域）が非干渉領域に含まれるか否かを判定することにより干渉チェックを行う。そして、該移動経路の全部が非干渉領域に含まれている場合には、本実施形態による情報処理装置は、該プログラムは干渉することなく動作可能であると判定する。また、該移動経路の一部又は全部が非干渉領域に含まれていない場合には、本実施形態による情報処理装置は、該プログラムを動作させた場合に干渉が発生する可能性がある」と判定する。

10

【 0 0 2 1 】

本実施形態の情報処理装置は、干渉チェックを行った結果、チェック対象のプログラムに干渉が発生する可能性がある」と判定した場合には、ユーザに対して音やランプ、画面上の表示などで警告すると共に、該プログラムにおいて干渉が発生する可能性がある」と判定された移動経路に対応するブロックを表示したり、非干渉領域外の移動経路をグラフィカルに表示したりしても良い。また、本実施形態の情報処理装置は、プログラムによる加工をしている最中に干渉チェックを行った結果、該プログラムによる工具先端点の移動経路のいずれかで干渉が発生する可能性がある」と判定した場合には、ユーザに対して音やランプ、画面上の表示などで警告すると共に、工具の移動を停止して該加工を中断したり、干渉が発生すると判定された格子領域に工具先端点が近づいた場合や干渉が発生すると判定された格子領域に制御点が突入した場合に工具の移動速度が遅くなるように制御するようにしたりしても良い。

20

【 0 0 2 2 】

本実施形態による情報処理装置がプログラムにより制御される工具先端点の移動経路について干渉チェックする際には、該移動経路を含む各格子領域が、それぞれ非干渉領域に含まれるか否かを判定するようにしても良いが、例えば、図 4 に示すように、移動経路を含む格子領域データの X 軸方向の添え字に対して Z 軸方向の添え字を対応付けた形式で、移動経路を含む格子領域を表現し、これを図 3 で例示した非干渉領域を示すデータと比較するようにしても良い。なお、図 4 において [k , l] という表記は、添え字 k から添え字 l までの間の格子領域データに対応する格子領域のすべてが移動経路を含んでいることを示している。

30

【 0 0 2 3 】

図 5 は、本実施形態による情報処理装置が移動経路の干渉チェックをした結果を情報処理装置の画面上に表示する例を示している。図 5 に示すように、本実施形態の情報処理装置は、移動空間データ、移動空間データ内の非干渉領域、干渉チェック対象の移動経路を重畳させて画面上に表示し、非干渉領域を逸脱する移動経路をユーザが把握できるように表示しても良い。非干渉領域を逸脱する移動経路をユーザが把握できるようにする表示としては、該当する移動経路の部分の色を変えて表示させたり、点滅・反転などの表示効果を伴って表示させたりしても良い。また、本実施形態による情報処理装置が移動経路の干渉チェックをした結果としてのプログラムを表示する際には、非干渉領域以外の格子領域を通る移動経路に対応する指令ブロックを色を変えて表示したり、点滅、反転などの表示効果を伴って表示させたりしても良い。更に、これらの移動経路のグラフィカルな表示とプログラムの表示とを同時に画面に表示し、プログラムの該当箇所カーソル等をフォーカスした際に、該ブロックに対応する移動経路の部分をもっと色を変えたり点滅・反転などの表示効果を伴った表示に切り替えて表示したりするようにしても良い。

40

【 0 0 2 4 】

以下では、上記した干渉チェック処理を実行する情報処理装置の構成について説明する

50

。なお、以下で説明する情報処理装置が備える各機能手段は、情報処理装置が備えるROM、RAM、不揮発性メモリ、各種入出力装置などを制御するCPUの動作により実現される。

【0025】

図6は、本発明の一実施形態による情報処理装置の概略的な機能ブロック図を示している。本実施形態の情報処理装置1は、移動空間データ作成部100、非干渉空間特定部110、移動経路算出部120、干渉チェック処理部130、干渉チェック結果出力部140を備える。

【0026】

移動空間データ作成部100は、機械構成情報記憶部210に記憶されている工作機械に係る情報に基づいて、上記した移動空間データを作成して移動空間データ記憶部220に記憶する。機械構成情報記憶部210には、干渉チェックを行う対象となる工作機械の種類や該工作機械で用いられる工具の種類や治具の種類、加工を補助する機器の情報を含む構成情報や、各軸の移動可能範囲などが記憶されている。移動空間データ作成部100は、機械構成情報記憶部210に記憶されている情報の内で、各軸の移動可能範囲に係る情報に基づいて移動空間データを作成する。移動空間データ作成部100は、あらかじめ定められた所定の移動空間を分割する軸毎の分割幅を移動空間データの作成に用いても良いし、ユーザに対して移動空間を分割する軸毎の分割幅を入力装置などを介して入力させるようにしても良い。また、移動空間データを作成するに付随して、移動空間におけるワークが占める範囲をワークに係る情報としてユーザに設定させ、設定されたワークに係る情報を移動空間データと共に移動空間データ記憶部220に記憶するようにしても良い。

【0027】

非干渉空間特定部110は、機械構成情報記憶部210に記憶されている工作機械の構成情報と同一の構成情報を備えた工作機械における既存の干渉しない加工実績のあるプログラムをプログラム記憶部2から読み出し、読み出したプログラムに基づいて移動空間データ記憶部220に記憶された移動空間データ上の非干渉領域の特定を行い、特定した非干渉領域に係る情報を非干渉空間記憶部230へと記憶する。ここで、プログラム記憶部2は上記したように情報処理装置1とネットワークを介して接続されたホストコンピュータ(サーバ)の上に構成されていても良いし、情報処理装置1の内部/外部の記憶装置として構成されていても良い。また、ネットワークを介して接続された複数の他の工作機械の記憶装置をプログラム記憶部2とみなすようにしても良い。

【0028】

移動経路算出部120は、ユーザにより指定されたプログラム200に基づいて、移動空間データ記憶部220に記憶されている移動空間データ上での該プログラム200により制御される移動経路を算出する。

【0029】

干渉チェック処理部130は、非干渉空間記憶部230に記憶された非干渉空間と、移動経路算出部120が算出した移動経路とを比較し、該移動経路が工作機械のいずれかの構成と干渉する可能性についてチェックする。干渉チェック処理部130は、干渉チェックを行う際に、移動空間データ記憶部220に記憶されたワークに係る情報に基づいて、該ワークが占める移動空間の範囲について干渉チェックを行わないように動作させても良い。このように動作させることにより、干渉チェック処理部130は、ワークの形状や大きさなどの違いに対応した干渉チェックを行うことができるようになる。

そして、干渉チェック結果出力部140は、音、ランプ、画面表示、信号出力などにより干渉チェック処理部130による干渉チェックの結果を出力する。

【0030】

このような構成を備えた本実施形態の情報処理装置は、従来技術の干渉チェック方法と比較して、3次元形状データに基づく干渉チェックを行っていないため精密な干渉チェックを行うことはできないが、一方で、3次元形状データの設定が不要となりユーザの負担を減らすことができる上に、3次元形状データを扱う複雑な処理を行う必要がない分だけ

10

20

30

40

50

比較的安価な情報処理装置を用いた干渉チェックが可能となる。

【0031】

本発明の情報処理装置は、加工プログラム編集装置や、加工シミュレーション装置、数値制御装置、数値制御装置に接続されて加工の補助を行うパソコン、その他のコンピュータ上に実装することが可能である。

例えば、図7左上に示すように、加工プログラム編集装置として本発明の情報処理装置を構成しても良く、この場合には特に高性能なコンピュータを用意しなくとも本発明が提供する機能を活用することができる。

また、図7右上に示すように、数値制御装置/数値制御工作機械として本発明の情報処理装置を構成しても良く、この場合には、数値制御装置上で複雑なプログラムによる制御を行っている最中であっても、各制御周期の余り時間を利用した干渉チェックを行うことが可能となる。

10

【0032】

更に、図7下に示すように、パソコンなどとホストコンピュータとが協働して動作するように本発明の情報処理装置を構成しても良い。図7下の例では、加工プログラム編集などの干渉チェック機能を備えた装置とホストコンピュータとが1つの情報処理装置として機能する。図7下の例では、ホストコンピュータは同じ機械構成を備えた各工作機械A～Cから干渉の発生しないプログラムを収集してプログラム記憶部2へと記憶しておき、該工作機械の移動空間内における非干渉空間をあらかじめ作成しておく。加工プログラム編集装置は移動経路算出部120（図示せず）でプログラムにより制御される移動経路を算出し、算出した移動経路をホストコンピュータに対して送信する。そして、ホストコンピュータでは、送信されてきた移動経路について、移動空間データ記憶部220に記憶されている移動空間データや非干渉空間記憶部230に記憶してある非干渉空間の情報に基づいて干渉チェックを行う。このような構成を採用すれば、同じ機械構成の工作機械に関する移動空間データや非干渉空間に関する情報を全体で共有することが可能となり、システム構成の効率化を図ることができる。

20

【0033】

以上、ここまで本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記した実施の形態の例にのみ限定されるものでなく、適宜の変更を加えることにより様々な態様で実施することができる。

30

上記した実施形態では、単純に過去に実行されたプログラムによる工具先端点の移動経路を含む格子領域を非干渉領域として定めているが、例えば、複数のプログラムによる移動経路の間の距離があらかじめ定めた所定の閾値よりも短い場合には、その間にある格子領域をすべて非干渉領域として定めるようにしても良い。

【0034】

また、上記では工作機械に設定された、又はプログラムにより指定された補正值について特に言及していないが、非干渉領域の特定や移動経路の算出においては各種補正值を考慮するようにしても良い。

【符号の説明】

【0035】

- 1 情報処理装置
- 2 プログラム記憶部
- 100 移動空間データ作成部
- 110 非干渉空間特定部
- 120 移動経路算出部
- 130 干渉チェック処理部
- 140 干渉チェック結果出力部
- 200 プログラム
- 210 機械構成情報記憶部
- 220 移動空間データ記憶部

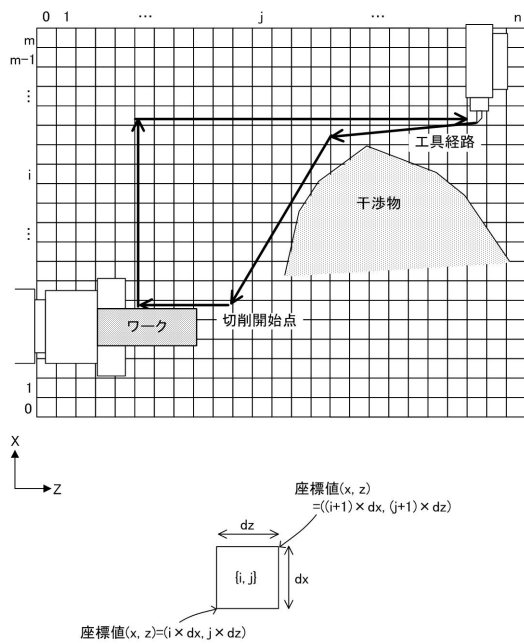
40

50

2 3 0 非干渉空間記憶部

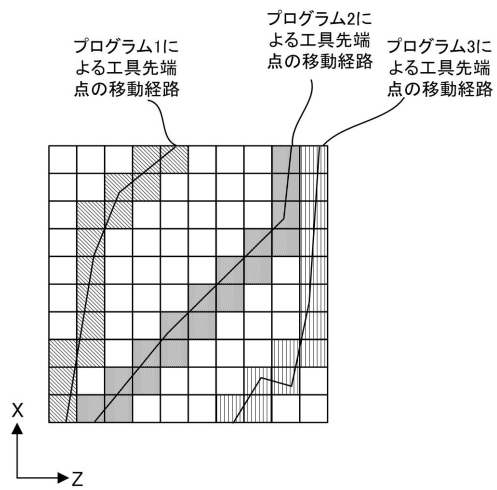
【図1】

・移動空間を格子状に分割

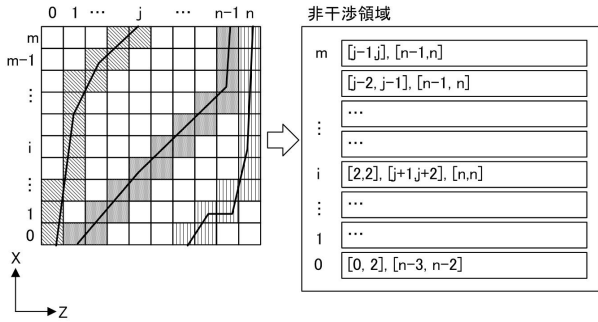


【図2】

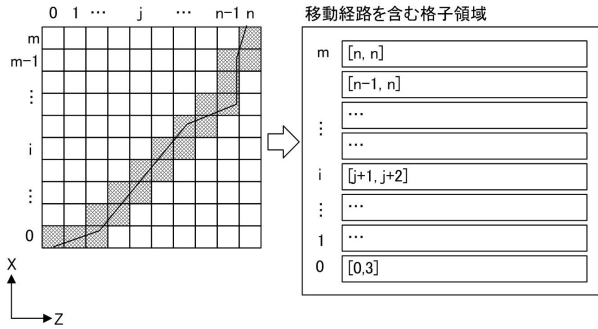
・既存の加工実績のあるプログラムによる工具先端点の移動を含む格子領域を非干渉領域とみなす



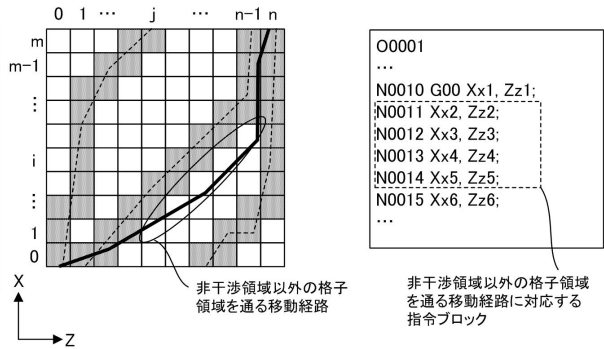
【図3】



【図4】

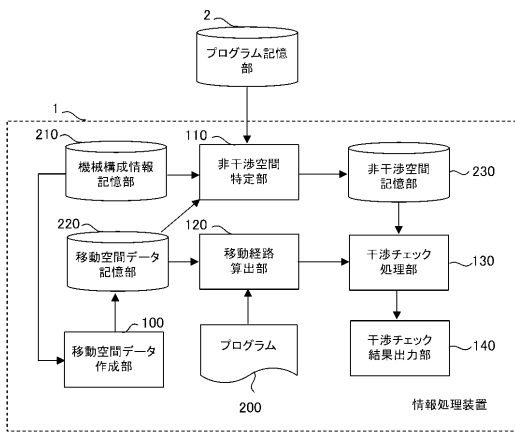


【図5】

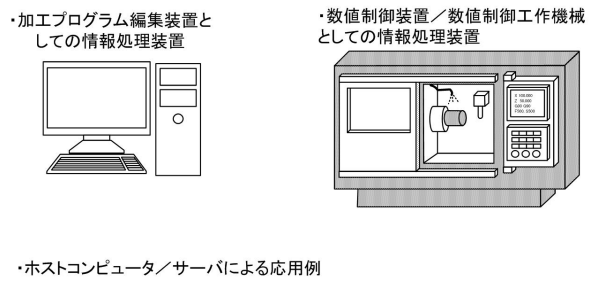


- : 干渉チェック対象の移動経路
- : 過去のプログラムによる移動経路
- : 非干渉領域
- : 非干渉領域以外の格子領域

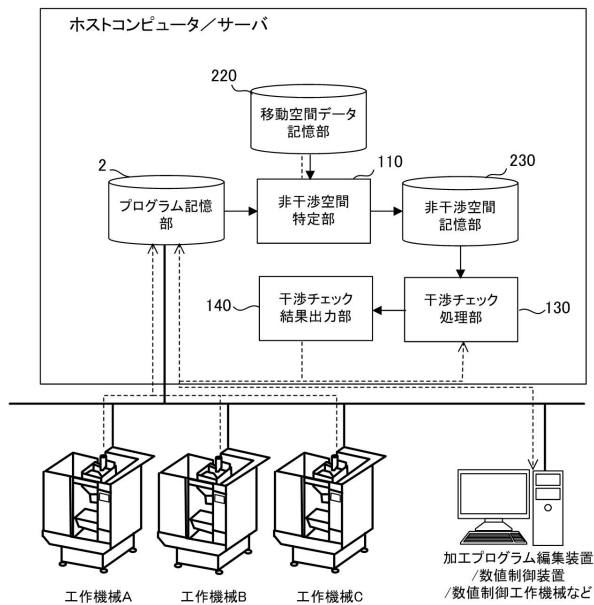
【図6】



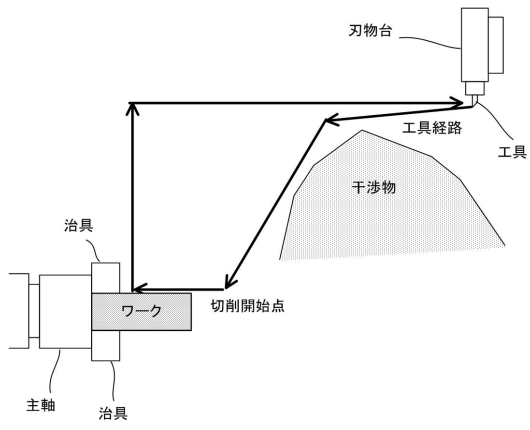
【図7】



・ホストコンピュータ/サーバによる応用例



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 258024 (JP, A)
特開昭63 - 046514 (JP, A)
特開2002 - 268718 (JP, A)
特開2007 - 316942 (JP, A)
特開2010 - 094794 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 19/18 - 19/416
G05B 19/42 - 19/46
B23Q 15/00
B25J 1/00 - 21/02