

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-535071
(P2008-535071A)

(43) 公表日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(51) Int.Cl.

(2006.01)

F |

G05B 19/18

1

テーマコード（参考）

X 3C269

(21) 出願番号	特願2008-503510 (P2008-503510)
(86) (22) 出願日	平成18年3月29日 (2006. 3. 29)
(85) 翻訳文提出日	平成19年9月28日 (2007. 9. 28)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2006/061122
(87) 國際公開番号	W02006/103249
(87) 國際公開日	平成18年10月5日 (2006. 10. 5)
(31) 優先権主張番号	102005015317.8
(32) 優先日	平成17年4月1日 (2005. 4. 1)
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)

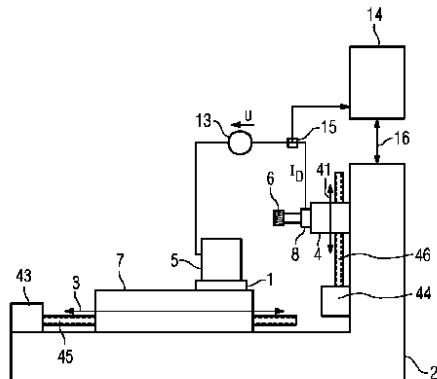
(71) 出願人 390039413
シーメンス アクチエンゲゼルシヤフト
Siemens Aktiengesellschaft
ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen
, Germany
(74) 代理人 100075166
弁理士 山口 雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】機械の機械要素と対象物との間の接触時における目標とされる反応のための方法および制御装置

(57) 【要約】

機械要素（4，6）と対象物（5，7）との間の接触が認識され、接触が認識された際に、機械軸が接触中に制御装置（14）により自動化されて高速移動モードにて移動させられている場合に、機械軸（3，41，42，43）の駆動装置（42，43）が直ちに停止させられることによって、機械軸（3，41，42，43）の更なる移動が停止させられ、接触が認識された際に、機械軸（3，41）が接触中に制御装置（14）により自動化されて低速移動モードにて移動させられている場合に、衝突認識が行なわれ、衝突が認識された際には機械軸（3，41，42，43）の更なる移動が停止させられる。したがって、本発明は、機械の機械要素（4，6）と対象物（5，7）との間の衝突の影響ができる限り僅かに保つことを可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機械の機械要素(4, 6)と対象物(5, 7)との間の接触時における目標とされる反応のための方法において、

機械の機械軸(3, 41, 42, 43)により機械要素(4, 6)および/または対象物(5, 7)が移動され、

機械が高速移動モードおよび低速移動モードを有し、

機械要素(4, 6)と対象物(5, 7)との間の接触が認識され、

接触が認識された際に、機械軸が接触中に制御装置(14)により自動化されて高速移動モードにて移動させられている場合に、機械軸(3, 41, 42, 43)の駆動装置(42, 43)が直ちに停止させられることによって、機械軸(3, 41, 42, 43)の更なる移動が停止させられ、

接触が認識された際に、機械軸(3, 41)が接触中に制御装置(14)により自動化されて低速移動モードにて移動させられている場合に、衝突認識が行なわれ、衝突が認識された際には機械軸(3, 41, 42, 43)の更なる移動が停止させられることを特徴とする方法。

【請求項 2】

接触が認識された際に、機械軸(3, 41, 42, 43)が接触中に操作者によって手動で移動されかつ操作者によって加工信号が発生させられている場合に、衝突認識が行なわれ、衝突が認識された際には機械軸の更なる移動が停止させられることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 3】

接触が認識された際に、機械軸(3, 41, 42, 43)が接触中に操作者によって手動で移動されかつ操作者によって加工信号が発生させられていない場合に、機械軸(3, 41, 42, 43)の更なる移動が停止させられることを特徴とする請求項1乃至2の1つに記載の方法。

【請求項 4】

切削每の送り(V_{PS})が切削每の送りの限界値(V_{PSG})と比較されることによって衝突認識(29)が行なわれ、切削每の送りの限界値(V_{PSG})が超過された場合に衝突と認識されることを特徴とする請求項1乃至3の1つに記載の方法。

【請求項 5】

切削力(F_S)の上昇速度が切削力上昇速度限界値(F_{SAG})と比較されることによって衝突認識(30)が行なわれ、切削力上昇速度限界値(F_{SAG})が超過された場合に衝突と認識されることを特徴とする請求項1乃至4の1つに記載の方法。

【請求項 6】

機械軸の駆動電流(I_A)が高域通過または帯域通過のフィルタ処理をされて駆動電流限界値(I_{AG})と比較され、駆動電流限界値(I_{AG})が超過された場合に衝突と認識されることを特徴とする請求項1乃至5の1つに記載の方法。

【請求項 7】

機械要素に作用する力(F_M)が力限界値(F_{MG})と比較されることおよび/または対象物および/または機械要素の加速度が加速度限界値と比較されることによって衝突認識(32)が行なわれ、力限界値(F_{MG})および/または加速度限界値が超過された場合に衝突と認識されることを特徴とする請求項1乃至6の1つに記載の方法。

【請求項 8】

なおも適切な時機の停止が機械軸(3, 41, 42, 43)の適合させられた速度下降によって可能であるかどうかが先ずチェックされ、これが可能である場合には機械軸(3, 41, 42, 43)が適合させられた速度下降によって停止させられ、これが可能でない場合には機械軸(3, 41, 42, 43)の駆動装置(42, 43)が直ちに停止させられることによって、機械の更なる移動が停止されることを特徴とする請求項1乃至7の1つに記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

機械要素(6, 8)が対象物(5, 7)から電気的に絶縁されて配置されていて、機械要素(6, 8)と対象物(5, 7)との間に電圧が印加され、接触時に生じる検出電流(I_D)が検出されることによって、機械要素(6, 8)と対象物(5, 7)との間の接触が認識されることを特徴とする請求項1乃至8の1つに記載の方法。

【請求項 10】

接触の検出後に、検出電流(I_D)が定められた時間(T_2)にわたって検出電流限界値(I_{DG})が中断なく超過された場合に、衝突と認識されることを特徴とする請求項9記載の方法。

【請求項 11】

機械軸の移動速度(V_V)の予期しない変化の場合に接触と認識されることによって、機械要素(6, 8)と対象物(5, 7)との間の接触が認識されることを特徴とする請求項1乃至10の1つに記載の方法。

【請求項 12】

機械要素(6, 8)が工具または主軸として構成されていることを特徴とする請求項1乃至11の1つに記載の方法。

【請求項 13】

対象物(5, 7)が工作物(5)、送り台(7)または締め付け装置として構成されていることを特徴とする請求項1乃至12の1つに記載の方法。

【請求項 14】

十分な損傷低減が駆動装置による制動によって達成できるかどうかが先ずチェックされ、これが可能である場合には機械軸(3, 41, 42, 43)が駆動装置(42, 43)によって停止され、これが可能でない場合には停止のための付加的なブレーキの使用および/または力作用の伝達解除が行なわれることによって、機械軸の駆動装置が直ちに停止されることを特徴とする請求項1乃至13の1つに記載の方法。

【請求項 15】

機械が工作機械、生産機械および/またはロボットとして構成されていることを特徴とする請求項1乃至14の1つに記載の方法。

【請求項 16】

制御装置(14)によるコンピュータプログラムの呼び出し時に請求項1乃至15の1つに記載の方法を実行可能にするコード部分を含むコンピュータプログラムが格納されているプログラムメモリを有する制御装置(14)。

【請求項 17】

請求項1乃至15の1つに記載の方法を実行可能にするコード部分を含む請求項16による制御装置(14)のためのコンピュータプログラム生産物。

【請求項 18】

請求項16記載の制御装置(14)を有する工作機械、生産機械および/またはロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、機械の機械要素と対象物との間の接触時における目標とされる反応のための方法に関する。

【0002】

更に、本発明は、制御装置のコンピュータプログラムの呼び出し時に上記の方法が実行可能であるコード部分を含んだコンピュータプログラムが格納されているプログラムメモリを有する制御装置に関する。

【0003】

例えば工作機械、生産機械および/またはロボットのような機械においては、高い加工速度および加工精度のほかに、高いプロセス精度が要求される。起こり得るプロセス障害

10

20

30

40

50

は、例えば工具または主軸の形で存在し得る機械要素と、例えば工作物、送り台または締め付け装置の形で存在し得る対象物との衝突である。その他のプロセス障害に比べて衝突は非常に高い修理コストおよび非常に長い損失時間をもたらす。

【0004】

修理および損失時間を回避するため、または少なくとも低減するために、従来において種々のシステムおよび方策が開発された。商業的に入手可能なセンサ付きの機械的に作用する装置またはシステムは、接触が発生して機械的構造内の力形成までの付加的な遅延後にやっと有効になるので、もはや損傷を軽減することしかできない。例えば過負荷防止カップリングのような受動的な機械的システムは、送りの力が過大な場合に、例えば摩擦継手またはノッチ継手によって発生力が制限されるという原理に基づく。しかし、衝突の結果は、高速移動の場合、制限することしかできない。一般に遅い反応により重大な損傷、特に製作精度の損失がもたらされるという欠点がある。なぜならば、構成要素の明白な過負荷の際に、すなわち発生した力が既に大きくなり、たいていは既に損傷を引き起こしたときに、やっと反応するからである。更に、非常に僅かな移動速度の場合ですら、衝突後に主軸および工具のつり合いを検査しなければならず、極端な場合には機械を新たに測定し直さなければならず、これは高コストを意味する。

10

【0005】

しばしば工業的に実践されているように、移動すべき機械軸の駆動装置の駆動トルクを有効に活用する場合に同様に反応が遅れる。なぜならば、既に高い駆動力が立ち上がったときにやっと衝突が認識されるからである。

20

【0006】

制御技術的な解決策によって一連の衝突は予め認識可能であり、かつ防止可能である。制御構成要素の故障による衝突は、機械の数値制御におけるいわゆる安全機能によって回避することができる。数値制御は、例えばコレットおよび心押し台または境界輪郭の周りの保護ゾーンを監視することができる。しかしながら、商業上利用可能な解決策はしばしば制限されていて、例えばしばしば作動中の工具の先端しか監視されず、保護ゾーンとして簡単なジオメトリしか定義することができない。他の欠点は、工作物が一般に考慮されていないことにある。NCプログラムのシミュレーションによって、例えば工作物または工具の間における衝突を認識することができる。シミュレーションは仮定された工具質量および工作物質量でもって動作するので、誤った工作物（誤った目測、離れていない突起）および誤った工具の装着は認識できない。プログラムの準備の際ににおける誤りは同様に認識できない。

30

【0007】

本発明の課題は、機械の機械要素と対象物との間の衝突の影響をできるだけ僅かに留めることにある。

【0008】

この課題は、機械の機械要素と対象物との間の接触時における目標とされる反応のための方法について、

機械の機械軸により機械要素および／または対象物が移動され、

40

機械が高速移動モードおよび低速移動モードを有し、

機械要素と対象物との間の接触が認識され、

接触が認識された際に、機械軸が接触中に制御装置により自動化されて高速移動モードにて移動させられている場合に、機械軸の駆動装置が直ちに停止させられることによって、機械軸の更なる移動が停止させられ、

接触が認識された際に、機械軸が接触中に制御装置により自動化されて低速移動モードにて移動させられている場合に、衝突認識が行なわれ、衝突が認識された際には機械軸の更なる移動が停止させられることによって解決される。

【0009】

更に、この課題は、制御装置によるコンピュータプログラムの呼び出し時に上述の方法を実行可能にするコード部分を含むコンピュータプログラムが格納されているプログラム

50

メモリを有する制御装置によって解決される。

【0010】

接触が認識された際に、機械軸が接触中に操作者によって手動で移動されかつ操作者によって加工信号が発生させられている場合に、衝突認識が行なわれ、衝突が認識された際には機械軸の更なる移動が停止させられることが有利であることが分かった。これによって、操作者による手動での移動時にも接触が認識されたならば、目標とされる反応が可能にされる。

【0011】

更に、接触が認識された際に、機械軸が接触中に操作者によって手動で移動されかつ操作者によって加工信号が発生させられていない場合には、機械軸の更なる移動が停止させられることが有利であることが分かった。これによって、操作者による手動での移動時にも接触が認識されたならば、目標とされる反応が可能にされる。

10

【0012】

更に、切削毎の送りが切削毎の送りの限界値と比較されることによって衝突認識が行なわれ、切削毎の送りの限界値が超過された場合に衝突と認識されることが有利であることが分かった。これによって、簡単な衝突認識が可能にされる。

【0013】

更に、切削力の上昇速度が切削力上昇速度限界値と比較されることによって衝突認識が行なわれ、切削力上昇速度限界値が超過された場合に衝突と認識されることが有利であることが分かった。これによって、衝突の特に簡単な認識が可能にされる。

20

【0014】

更に、機械軸の駆動電流が高域通過または帯域通過のフィルタ処理をされて駆動電流限界値と比較され、駆動電流限界値が超過された場合に衝突と認識されることが有利であることが分かった。これによって、衝突の特に簡単な認識が保証にされる。

【0015】

更に、機械要素に作用する力が力限界値と比較されることおよび／または対象物および／または機械要素の加速度が加速度限界値と比較されることによって衝突認識が行なわれ、力限界値および／または加速度限界値が超過された場合に衝突と認識されることが有利であることが分かった。この措置によって、簡単な衝突認識が可能にされる。

【0016】

更に、なおも適切な時期の停止が機械軸の適合させられた速度下降によって可能であるかどうかが先ずチェックされ、これが可能である場合には機械軸が適合させられた速度下降によって停止させられ、これが可能でない場合には機械軸の駆動装置が直ちに停止させられることによって、機械の更なる移動が停止されることが有利であることが分かった。これによって、その都度の状況に合った停止反応が可能にされる。

30

【0017】

更に、機械要素が対象物から電気的に絶縁されて配置されていて、機械要素と対象物との間に電圧が印加され、接触時に生じる検出電流が検出されることによって、機械要素と対象物との間の接触が認識されることが有利であることが分かった。この措置によって、簡単かつ安全な接触認識が可能にされる。

40

【0018】

これに関連して、接触の検出後に、検出電流が定められた時間にわたって検出電流限界値が中断なく超過された場合に、衝突と認識されることが有利であることが分かった。これによって、簡単かつ安全な衝突認識が可能にされる。

【0019】

更に、機械軸の移動速度の予期しない変化の場合に接触と認識されることによって、機械要素と対象物との間の接触が認識されることが有利であることが分かった。この措置によって、安全かつ信頼性のある接触認識が可能にされる。

【0020】

更に、機械要素が工具または主軸として構成されていることが有利であることが分かっ

50

た。工具または主軸としての機械要素の構成は機械要素の普通の構成である。

【0021】

更に、対象物が工作物、送り台または締め付け装置として構成されていることが有利であることが分かった。工作物、送り台または締め付け装置としての対象物の構成はこのような対象物の普通の構成である。

【0022】

更に、十分な損傷低減が駆動装置による制動によって達成できるかどうかが先ずチェックされ、これが可能である場合には機械軸が駆動装置によって停止され、これが可能でない場合には停止のための付加的なブレーキの使用および/または力作用の伝達解除が行なわれることによって、機械軸の駆動装置が直ちに停止されることが有利であることが分かった。この措置によって、機械軸の最適な停止が可能にされる。

10

【0023】

更に、機械が工作機械、生産機械および/またはロボットとして構成されていることが有利であることが分かった。工作機械、生産機械および/またはロボットとしての機械の構成は機械の普通の構成である。しかし、本発明がその他の機械にも適していることは自明のことである。

【0024】

更に、本発明による方法を実行可能にするコード部分を含む本発明による制御装置のためのコンピュータプログラム生産物が用意されていることが好ましいことが分かった。

20

【0025】

更に、本発明による制御装置を有する工作機械、生産機械および/またはロボットを構成することが有利であることが分かった。

【0026】

制御装置の有利な構成は方法の有利な構成に類似してもたらされ、またその逆もそうである。

【0027】

本発明の実施例を図面に示し、以下において更に詳細に説明する。図面において、図1は工作機械を示し、図2は本発明による方法のフローチャートを示し、図3は刃ごとの送り評価による衝突認識のための方法を示し、図4は切断力の評価による衝突認識のための方法を示し、図5は機械要素に作用する力の評価による衝突認識のための方法を示し、図6は機械要素と対象物との間の接触を認識するための方法を示し、図7は機械要素と対象物との間の接触を認識するための他の方法を示し、図8は駆動電流の評価による衝突認識のための方法を示し、図9は検出電流の評価による衝突認識のための方法を示す。

30

【0028】

図1には実施例の形で概略化された形で工作機械が示されている。工作機械は、機械ベッド2と、送り台7と、主軸8を介して工具6を駆動する駆動装置4とを有する。更に、機械は、機械の制御のための制御装置14(例えば数値制御装置)を有する。制御装置14は接続線16を介して機械を制御する。模範例として示されている機械は2つの機械軸を有する。送り台7は、水平方向において、二重矢印3(水平機械軸)の方向に水平機械軸の駆動装置43により移動可能である。主軸の回転駆動のための駆動装置4は、主軸8および工具6と共に、垂直方向において、二重矢印41(垂直機械軸)の方向に垂直機械軸の駆動装置44により移動可能である。駆動装置43および44は、相応の直線移動の発生のために駆動軸45および46を有する。送り台7上には工具6により加工すべき工作物5が配置されている。工具5は絶縁体1により送り台7から電気的に絶縁されて配置されている。この場合に、絶縁は他の個所において行なわれてもよい。代替として、例えば送り台または主軸を電気的に絶縁することも考えられ得る。工作物5は送り台7により水平方向に移動可能である。ここで指摘しておくに、本発明の枠内において工具6は機械の機械要素とみなされる。この実施例では工具6がフライスの形で構成されている。工作物5の加工のために制御装置14によって両機械軸が駆動され、それにともなって工作物5および工具6が相応に移動される。この場合に、例えば工具6または主軸8の如き機械

40

50

要素と例えれば工作物 5 または送り台 7 の如き対象物との間における予期されない、すなわち意図されない衝突が起こり得る。この場合に本発明の枠内において衝突とは、機械要素と対象物との間の単なる接触ではなくて、その後での対象物および / または機械要素への大きな力作用につながる接触であると理解される。市販品の衝突認識はこの大きな力作用を検出することを基礎とするために、市販のシステムにおいては接触認識が行なわれるのではなくて、接触後に発生する大きな力およびその影響が検出される。

【 0 0 2 9 】

本発明による方法は、できるだけなおも、他の方法の場合に機械軸がさらされたであろう大きな力の発生前に、機械軸を駆動する駆動装置の停止を可能にするために、接触が認識された際に既に直ちに目標とされる反応を開始させようとするものである。この場合に、移動速度に依存して、その都度目標とされる反応が、機械要素と対象物との間のほとんど単なる接触の場合において既に開始させられる。

10

【 0 0 3 0 】

実施例においては、工作物 5 が絶縁体 1 により送り台 7 から絶縁されて配置されている。工作物 5 と工具 6 または主軸 4 との間における接触検出のために、電源 13 により工作物 5 と工具 6 との間に電圧 U が印加される。工具 6 は主軸 4 と電気伝導性にて接続されている。工作物 5 と工具 6 との間の接触発生時に、すなわち工作物 5 と工具 6 との軽度の接触が既に存在するとき、電流 I_D が流れ始め、この電流が測定装置 15 によって検出され、制御装置 14 に入力量として導かれる。機械状態に依存して、接触が認識された際に制御装置 14 によって目標とされる反応が図 2 にしたがって開始させられる。

20

【 0 0 3 1 】

ここで指摘しておくに、上述の検出電流 I_D による接触認識に対する付加または代替として、機械においていすれにせよ存在する測定システムの助けにより関与機械軸の移動速度を算定しつつ機械軸の移動速度の予期しない変化の際に接触を認識するという接触認識を行なうこともできる。移動速度のこのような予期しない変化は非常に高感度に設定可能であるので、その移動速度の変化に反応するのに同様に大きな力を必要としない。これは、特に実現可能である。なぜならば、加速度のような妨害的な信号影響は適切な目標値設定によって抑制可能であるからである。

【 0 0 3 2 】

図 2 にはフロー チャートの形で本発明による方法の経過が示されている。上述の接触認識 42 が接触を認識した後に、先ず判定ブロック 25 において、接触中の機械軸が制御装置 14 によりちょうど今自動的に移動させられている、すなわち制御装置 14 によって制御されて移動させられているのであって手動運転により移動させられているのではないことが確認される。これがそうである場合には、他の判定ブロック 26 において、機械軸が高速移動モードにあるかどうかが確認される。市販の機械装置は、ほとんど 2 つの基本の移動モードを有する。すなわち、低速移動モードおよび高速移動モードを有する。高速移動モードでは、例えば工具を基本位置からまず最初に工作物の近くへ移動させるために、相応の機械軸が高速移動させられる。このような高速移動モードは、市販品の場合にも、いわゆる急速送りと呼ばれている。低速移動モードは機械軸のゆっくりした移動であると理解される。これは、本来の加工プロセス中（例えはフライスプロセス中）に使用され僅かな移動速度しか持たない送りに関する移動であると理解される。

30

【 0 0 3 3 】

判定ブロック 26 において、機械がちょうど今、高速移動モードにあることが確認されると、機械軸の駆動装置が直ちに緊急停止モジュール 40 により停止されることによって、すなわち機械ができる限り速やかに停止されることによって、機械軸の更なる移動が停止される。市販品ではこのような停止が緊急停止とも呼ばれ、場合によっては、できる限り速やかな機械軸停止を達成するために、付加的なブレーキも使用されおよび / または力作用が、例えは能動的または受動的に開くカップリングにより機械的に解除される。機械的なブレーキの使用および力作用の解除は、再始動のためのある程度の浪費をもたらす。したがって、この反応は損傷危険性の評価に基づいて作動させられる。通常の場合にはそ

40

50

の他の全ての機械軸も停止される。

【0034】

緊急停止モジュール40においては、このために先ず十分な損傷低減が駆動装置による制動によって達成可能であるかどうかがチェックされ、これが可能である場合には、機械軸3, 41, 42, 43が駆動装置42, 43によって停止させられ、これが可能でない場合には、停止のための付加的なブレーキが使用され、および／または力作用が機械的に解除される。

【0035】

判定ブロック26において機械軸がちょうど今、高速移動モードにより移動されていないことが確認された場合には、衝突認識モジュール29, 30, 31および32により衝突認識が行なわれる。個々のモジュール29, 30, 31および32は衝突認識のために並行して動作し、衝突認識はもちろん少ないモジュールにても行なうことができる。

10

【0036】

切削毎の送りの監視のためのモジュール29においては、工具の切削毎の送りが切削毎の予め与えられた送り限界値と比較されることによって衝突が認識され、切削毎の送り限界値が超過された際に衝突と認識される。図3にはこれに対応する機能ブロック図が示されている。切削毎の送りの現在値 V_{PS} が切削毎の予め与えられた送り限界値 V_{PSG} を上回った場合に限界値警報器9が出力側に衝突を示す相応の信号を発生する。

20

【0037】

更に、切削力を監視するためのモジュール30において、切削力 F_S の上昇速度 F_{SA} が切削力上昇速度限界値 F_{SG} と比較されることによって衝突認識が行なわれ、切削上昇速度限界値 F_{SG} が超過された際に衝突と認識される。このために、制御装置14によって、例えば機械軸の駆動電流から求められた切削力 F_S が、図4にしたがって、微分器10に供給され、そのようにして切削力上昇速度 F_{SA} が求められ、切削力上昇速度 F_{SA} が限界値警報器11により切削上昇速度限界値 F_{SAG} と比較され、切削上昇速度限界値 F_{SAG} が超過された際に次によって衝突と認識される。すなわち、切削上昇速度限界値 F_{SAG} が超過された際に限界値警報器11が相応の出力信号を発生することによって衝突と認識される。場合によっては、限界値警報器11の後段に接続された図示されていない付加的な投入遅延要素により次のことが達成される。すなわち、予め定められた時間 T_3 にわたって中断なく切削上昇速度限界値が超過された際にはじめて衝突と認識されることである。

30

【0038】

図8には衝突認識のためのモジュール31の機能態様が示されている。機械軸の駆動装置のための駆動電流 I_A が先ず高域通過フィルタ20により高域通過フィルタ処理をされ、それから限界値警報器21において駆動電流限界値 I_{AG} と比較される。駆動電流 I_A が、投入遅延要素23にて実現されている予め与えられた時間 T_1 にわたって、駆動電流限界値 I_{AG} を中断なく上回ったならば、衝突と認識される。代替または追加として、機械要素に作用する力 F_M または駆動電流 I_A から導き出した量も同様に、図8において説明した衝突認識のための機能ダイアグラムにしたがって、相応の限界値との比較によって評価することができる。

40

【0039】

これに対する代替または追加として、モジュール31において検出電流 I_D の監視による衝突認識も行なうことができる。接触検出後に検出電流 I_D が定められた時間 T_2 の間中断なく上回った際に、同様に衝突と認識される。

【0040】

図9には限界値警報器22および投入遅延要素24を有する相応の機能ブロック図が示されている。限界値警報器22は、例えば工具がフライスの形で存在しつフライスが既にそれの直径まで工作物中に入り込んでいる場合に、誤作動を回避するために、阻止信号 B_{lock2} により阻止されなければならない。

【0041】

更に、機械要素に作用する力 F_M の監視のためのモジュール32においては、機械要素

50

に作用する力 F_M が力限界値 F_{MG} と比較されることによって衝突監視が行なわれる。力限界値 F_{MG} が超過された際に衝突と認識される。対応する機能ブロック図が図 5 に示されている。機械要素に作用する力 F_M は、例えば機械軸の駆動電流から導き出すことができるが、しかし力 F_M を直接に測定する特別な力センサを機械に取り付けてもよい。力限界値 F_{MG} が超過された際に限界警報器 12 が相応の信号を出力する場合に、衝突と認識される。これに対する代替または追加として、対象物のおよび / または機械要素の加速度が加速度限界値と比較され、加速度限界値超過時に衝突と認識される。このために加速度が、例えば加速度センサにより測定されるとよい。

【0042】

衝突認識のためのモジュール 29, 30, 31 および 32 は、持続的な監視を行なってよいし、あるいは接触認識後の予め定められた時間の間だけ監視を行なってもよい。

10

【0043】

その都度の付属の投入遅延要素 33, 34, 35 および 36 において、すなわち衝突認識のためのモジュール 29, 30, 31 および 32 において衝突が認識された場合には、更に別の判定ブロック 37 において、機械軸の現在の状態（例えば質量、速度、振動特性に関する状態）に適合させられた機械軸速度下降によって適切な時機の停止がなおも可能であるかどうかがチェックされ、これが可能である場合には、できる限り振動なしにまたは予め与えられた移動軌道からの機械軸のずれなしに制動過程を実行すべく、機械軸が適合させられた速度下降によって停止させられる。適合させられた速度下降は停止モジュール 39 において行なわれる。適合させられた速度下降による停止がもはや可能でない場合には、機械軸の駆動装置が緊急停止モジュール 40 により直ちに停止させられる。

20

【0044】

自動化された移動が存在しないこと、すなわち機械軸が接触中操作者によって手動で移動させられかつ操作者によって加工信号が例えばキー操作により発生させられたことを判定ブロック 25 が確認した場合には、このことが判定ブロック 27 において確認され、その際に衝突認識が行なわれる。衝突が認識されたならば、機械要素の更なる移動は停止させられる。加工信号は、例えば工作物の加工を操作者が手動運転にて行なうつもりであることを指示する。

【0045】

機械軸が接触中に操作者によって手動で移動され、かつ操作者によって加工信号が発生させられない場合には、判定ブロック 28 において、なおも適切な時機の停止が機械の適合させられた速度下降によって可能であるかどうか求められる。これがなおも可能である場合には機械軸が停止モジュール 38 によって適合させられた速度下降にて停止させられ、これが可能でない場合には機械軸の駆動装置が緊急停止モジュール 40 によって直ちに停止させられる。

30

【0046】

したがって、キー操作の助けにより操作者はなおも手動にてプロセスに介入することができる。更に、操作者は、場合によってはキー操作によってセットアップ信号をセットすることができる。それにより、接触認識に基づく監視によって経済的に適切な損傷低減が達成されるように急激に速度が強く低減されることが保証される。

40

【0047】

図 7 には、検出電流 I_D の評価による接触認識が示されている。限界警報器 19 により検出電流 I_D が、とりわけ 0 である電流限界値 I_G と比較される。電流限界値 I_G の超過時に限界警報器 19 から相応の出力信号が発生させられ、これが認識された接触を指示する。

【0048】

図 6 には移動速度 V_V の評価による衝突認識が示されている。移動速度 V_V は先ず微分器 17 により時間微分され、このようにして微分器 17 の出力端から、移動速度 V_V の変化に相当する移動加速度 a_V が求められる。移動加速度 a_V が移動加速度限界値 a_{VG} を上回った場合に、限界警報器 18 から接触を指示する信号が発生させられる。移動速度 V_V の

50

予期された変化の場合に、例えば起動中または意図された停止過程中において、認識誤りを避けるために、阻止信号 B l o c k 1 の助けにより限界値警報器 1 8 が機械軸の移動速度 V_v の予期された変化の際には制御装置 1 4 によって阻止される。

【0049】

ここで指摘しておくに、接触および衝突の認識のための信号に摩擦および加速度のような願わしくない外乱量が重畠している場合には、信号補正により願わしくない外乱作用が信号から除去される。

【0050】

更に、新たな部分プログラムのセットアップおよび調整運転のような特に危機的な段階のために、操作者によってセットアップ信号が例えばキー操作により発生させられ、機械が高速移動モードにある場合に、経済的な観点に基づいて有意義な損傷低減が可能であるという利点がある。ここで指摘しておくに、高速移動モードは、機械軸の急激な移動であるのみならず、例えば高い送り速度による移動でもあると理解すべきであり、セットアップ信号がセットされた場合に、送り速度において経済的に有意義な損傷低減が可能であるかどうかがチェックされる。これが可能でない場合には送り速度が適切に低減される。

10

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】工作機械の概略図

【図2】本発明による方法のフローチャート

【図3】刃ごとの送り評価による衝突認識のための方法を示すブロック図

20

【図4】切断力の評価による衝突認識のための方法を示すブロック図

【図5】機械要素に作用する力の評価による衝突認識のための方法を示すブロック図

【図6】機械要素と対象物との間の接触を認識するための方法を示すブロック図

【図7】機械要素と対象物との間の接触を認識するための他の方法を示すブロック図

【図8】駆動電流の評価による衝突認識のための方法を示すブロック図

【図9】検出電流の評価による衝突認識のための方法を示すブロック図

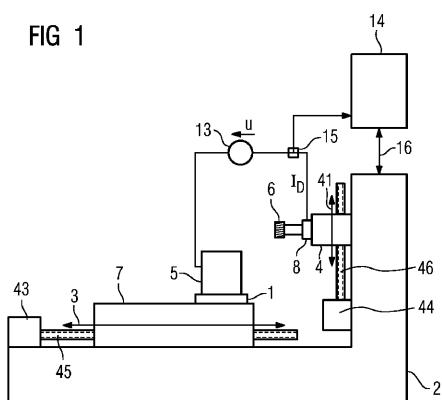
【符号の説明】

【0052】

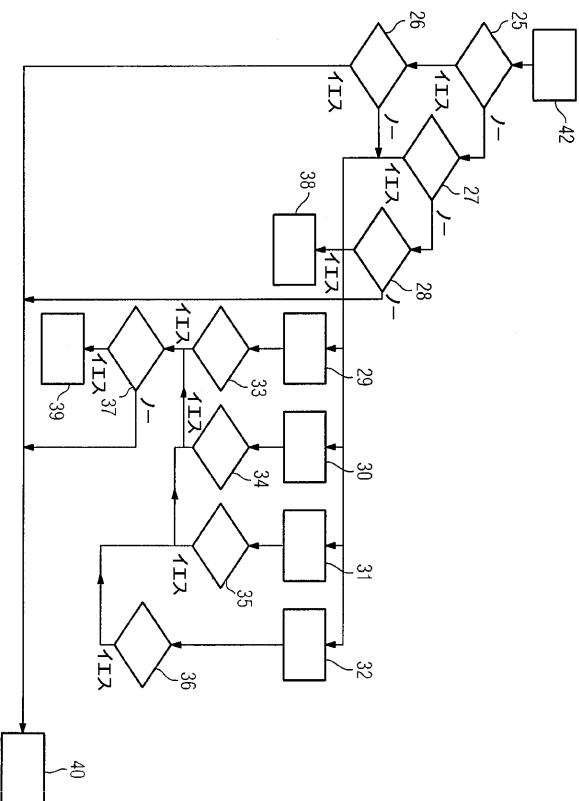
1	絶縁体	30
2	機械ベッド	
3	二重矢印	
4	駆動装置	
5	工作物	
6	工具	
7	送り台	
8	主軸	
9	限界値警報器	
10	微分器	
11	限界値警報器	
12	限界値警報器	40
13	電圧源	
14	制御装置	
15	測定装置	
16	接続線	
17	微分器	
18	限界値警報器	
19	限界値警報器	
20	高域通過フィルタ	
21	限界値警報器	
22	限界値警報器	50

2 3	投入遅延要素	
2 4	投入遅延要素	
2 5	判定ブロック	
2 6	判定ブロック	
2 7	判定ブロック	
2 8	判定ブロック	
2 9	衝突認識モジュール	
3 0	衝突認識モジュール	
3 1	衝突認識モジュール	
3 2	衝突認識モジュール	10
3 3	判定ブロック	
3 4	判定ブロック	
3 5	判定ブロック	
3 6	判定ブロック	
3 7	判定ブロック	
3 8	停止モジュール	
3 9	停止モジュール	
4 0	緊急停止モジュール	
4 1	二重矢印	
4 2	接触認識	20
4 3	駆動装置	
4 4	駆動装置	
4 5	駆動軸	
4 6	駆動軸	
a_v	移動加速度	
a_{VG}	移動加速度限界値	
B lock 1	阻止信号	
B lock 2	阻止信号	
F_m	機械要素に作用する力	
F_{MG}	機械要素に作用する力限界値	30
F_s	切削力	
F_{SA}	切削力上昇速度	
F_{SAG}	切削力上昇速度限界値	
I_A	駆動電流	
I_{AG}	駆動電流限界値	
I_D	検出電流	
I_G	検出電流限界値	
I_{DG}	検出電流限界値	
T_1	予め与えられた時間	
T_2	予め与えられた時間	
U	電圧	
V_{PS}	切削毎の送り	
V_{PSG}	切削毎の送り限界値	
V_v	移動速度	

【図 1】

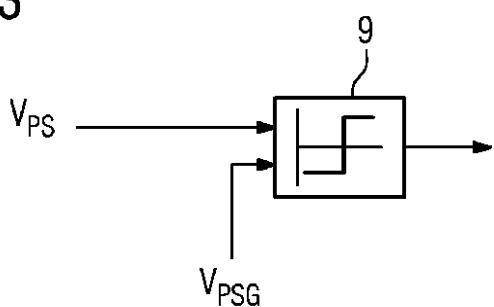


【図 2】



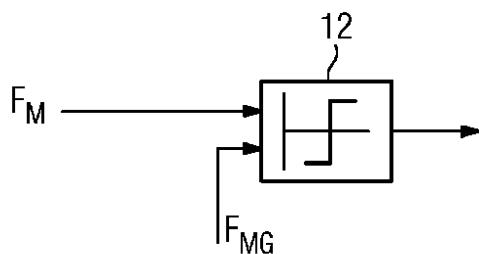
【図 3】

FIG 3



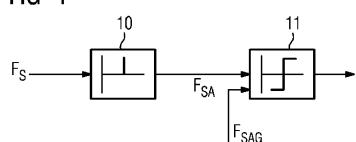
【図 5】

FIG 5



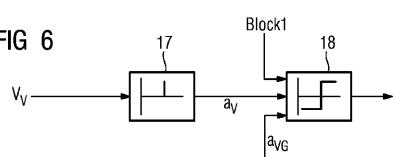
【図 4】

FIG 4



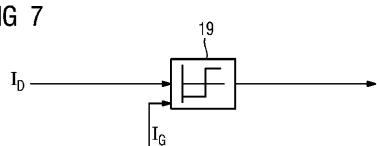
【図 6】

FIG 6



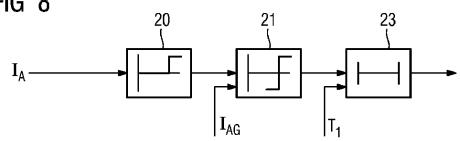
【図 7】

FIG 7



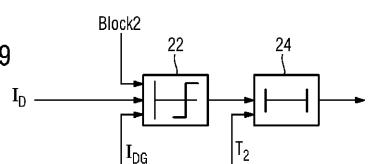
【図8】

FIG 8



【図9】

FIG 9



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/EP2006/061122
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G05B19/4061 B25Q5/58 B25J9/16		
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) B23Q G05B B25J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 418 440 A (SAKAGUCHI ET AL) 23 May 1995 (1995-05-23) the whole document	1-3,12, 13,15-18
X	US 2001/012973 A1 (WEHRLI PETER ET AL) 9 August 2001 (2001-08-09) paragraphs [0017] - [0019]	1-3,12, 13,15-18
X	US 4 733 343 A (YONEDA ET AL) 22 March 1988 (1988-03-22) the whole document	1-3,12, 13,15-18
X	EP 1 477 284 A (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 17 November 2004 (2004-11-17) claims 1,5,7	1-3,12, 13,15-18
<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 document but published on or after the International filing date		
"L" document which may throw doubt 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 5 July 2006	Date of mailing of the International search report 05.12.2006	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6918 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Lasa, Andoni	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2006/061122

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See the Supplemental Sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-3, 12-13, 15-18

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2006/061122

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-3, 12-13, 15-18

Method as per claim 1, the machine axle being displaced manually by a user and further displacement of the machine axle being stopped upon identification of contact.

Problem solved: maintaining low the effects of a collision during manual displacement.

2. Claims 4-7, 9-11

Method as per claim 1, with different alternatives of collision and contact detection.

Problem solved: providing different alternatives of collision and contact detection.

3. Claims 8, 14

Method as per claim 1, the machine being stopped in a determined manner.

Problem solved: providing alternative options for stopping the machine.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/061122

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5418440	A	23-05-1995	DE GB JP JP	4410966 A1 2277171 A 2871993 B2 6284764 A	06-10-1994 19-10-1994 17-03-1999 07-10-1994
US 2001012973	A1	09-08-2001	DE	19960834 A1	05-07-2001
US 4733343	A	22-03-1988	DE EP JP JP	3675668 D1 0192157 A2 2047839 C 5054128 B 61190607 A	03-01-1991 27-08-1986 25-04-1996 11-08-1993 25-08-1986
EP 1477284	A	17-11-2004	AU WO JP US	2003211363 A1 03068464 A1 2003236787 A 2005104549 A1	04-09-2003 21-08-2003 26-08-2003 19-05-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2006/061122

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G05B19/4061 B23Q5/58 B25J9/16
--

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestpräzisierung (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B23Q G05B B25J
--

Recherchierte, aber nicht zum Mindestpräzisierung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen
--

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 418 440 A (SAKAGUCHI ET AL) 23. Mai 1995 (1995-05-23) das ganze Dokument	1-3,12, 13,15-18
X	US 2001/012973 A1 (WEHRLI PETER ET AL) 9. August 2001 (2001-08-09) Absätze [0017] - [0019]	1-3,12, 13,15-18
X	US 4 733 343 A (YONEDA ET AL) 22. März 1988 (1988-03-22) das ganze Dokument	1-3,12, 13,15-18
X	EP 1 477 284 A (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 17. November 2004 (2004-11-17) Ansprüche 1,5,7	1-3,12, 13,15-18

<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
--	--

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	"**" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche 5. Juli 2006	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts 05.12.2006
---	---

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Lasa, Andoni
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/061122

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. Ansprüche Nr. weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. Ansprüche Nr. weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
1-3, 12-13, 15-18

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
 Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Internationales Aktenzeichen PCT/ EP2006/ 061122

WEITERE ANGABEN	PCT/ISA/ 210
	Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:
1. Ansprüche: 1-3,12-13,15-18	Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Maschinenachse durch einen Bediener per Hand verfahren wird und bei einem erkannten Kontakt ein weiteres Verfahren der Maschinenachse gestoppt wird. Gelöste Aufgabe: Auswirkungen einer Kollision während eines Verfahrens per Hand gering zu halten. ---
2. Ansprüche: 4-7,9-11	Verfahren nach Anspruch 1, mit unterschiedlichen Alternativen der Kollisions- oder Kontakterkennung. Gelöste Aufgabe: Unterschiedliche Alternativen der Kollisions- oder Kontakterkennung schaffen. ---
3. Ansprüche: 8,14	Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Maschine auf einer bestimmten Weise gestoppt wird. Gelöste Aufgabe: Alternative Möglichkeiten zum Stoppen der Maschine schaffen. ---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/061122

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5418440	A	23-05-1995	DE GB JP JP	4410966 A1 2277171 A 2871993 B2 6284764 A		06-10-1994 19-10-1994 17-03-1999 07-10-1994
US 2001012973	A1	09-08-2001	DE	19960834 A1		05-07-2001
US 4733343	A	22-03-1988	DE EP JP JP JP	3675668 D1 0192157 A2 2047839 C 5054128 B 61190607 A		03-01-1991 27-08-1986 25-04-1996 11-08-1993 25-08-1986
EP 1477284	A	17-11-2004	AU WO JP US	2003211363 A1 03068464 A1 2003236787 A 2005104549 A1		04-09-2003 21-08-2003 26-08-2003 19-05-2005

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 プラーテン、シュテファン

 ドイツ連邦共和国 91349 レッテンバッハ レーダーホーゼンシュトラーセ 35

(72)発明者 ケーファー、ミヒアエル

 ドイツ連邦共和国 91056 エルランゲン ロメスシュトラーセ 3ツェー

(72)発明者 グリースマン、ロベルト

 ドイツ連邦共和国 52072 アーヒエン フェルスター・シュトラーセ 1

F ターム(参考) 3C269 AB01 AB05 AB33 BB01 BB11 EF02 EF27 EF36 GG06 JJ11

 JJ13 JJ14 MN07 MN12 MN14 MN26 PP03