(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
2015 年 7 月 16 日(16.07.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/104945 A1

(51) 国際特許分類:
B23Q 17/09 (2006.01) *B23Q 3/155* (2006.01)
B23Q 17/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/082778

(22) 国際出願日: 2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)

(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 2014-002969 2014 年 1 月 10 日(10.01.2014) JP

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 谷澤 佑介 (TANIZAWA, Yusuke); 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山本 英明 (YAMAMOTO, Hideaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 大石 浩史 (OISHI, Hiroshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目１６番５号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 光石 俊郎, 外 (MITSUISHI, Toshiro et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂四丁目９番６号 タク・赤坂ビル４階 光石法律特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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).

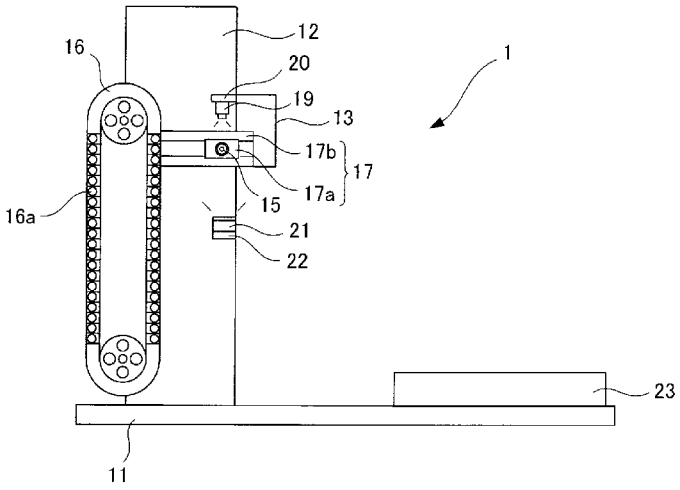
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: DEVICE FOR DETECTING TOOL BREAKAGE IN MACHINE TOOL

(54) 発明の名称 : 工作機械の工具折損検知装置

[図2]



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide a device for detecting tool breakage in a machine tool wherein the device makes it possible to efficiently detect tool breakage while also limiting increases in maintenance. A device for detecting tool breakage in a machine tool, which is equipped with a main shaft (14), a tool magazine (16) capable of holding multiple tools (15), and an automatic tool-exchanging device (17) for automatically exchanging tools (15) between the main shaft (14) and the tool magazine (16), is provided with an image recognition unit comprising: an imaging means (19a) for imaging a pre-processing tool (15) that is conveyed from the tool magazine (16) to the main shaft (14) by the automatic tool-exchanging device (17) and the post-processing tool (15) conveyed from the main shaft (14) to the tool magazine (16) by the automatic tool-exchanging device (17); and an image-processing means (19b) for detecting tool breakage by comparing the images of the pre-processing tool (15) and the post-processing tool (15) taken by the imaging means (19a).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/104945 A1

保守管理の増大を抑制するとともに、効率よく工具の折損を検知することを可能とした工作機械の工具折損検知装置を提供するために、主軸（１４）と、複数の工具（１５）を収納可能な工具マガジン（１６）と、主軸（１４）と工具マガジン（１６）との間で工具（１５）の交換を自動的に行う自動工具交換装置（１７）とを備えた工作機械の工具折損検知装置に、自動工具交換装置（１７）によって工具マガジン（１６）から主軸（１４）へ搬送される加工前の工具（１５）と、自動工具交換装置（１７）によって主軸（１４）から工具マガジン（１６）へ搬送される加工後の工具（１５）とを撮像する撮像装置（１９ａ）と、撮像装置（１９ａ）によって撮像した加工前の工具（１５）の画像と加工後の工具（１５）の画像との比較により工具の折損の検知を行う画像処理装置（１９ｂ）とを有する画像認識装置を設けた。

明　細　書

発明の名称 ： 工作機械の工具折損検知装置

技術分野

[0001] 本発明は、工作機械の工具折損検知装置に関し、とくに工具マガジンと自動工具交換装置とを備えた工作機械において工具の折損の検知を行う技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、主軸と工具マガジンとを備える工作機械において、主軸と工具マガジンとの間に工具交換のために工具が待機保持される待機部を設け、主軸と待機部との間に工具交換装置を配設し、待機部と工具マガジンとの間に工具受け渡し装置を配設するとともに、工具受け渡し装置により工具が移動する移動領域のうち、直線移動領域に対応する位置に工具折損検出装置を設け、工具受け渡し装置により工具が直線移動領域を移動する途中で、光センサまたは接触子により工具の折損を検出するようにしたものが公知となっている（例えば、下記特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０００－２８０１３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述した従来の工作機械は、光センサにより工具の折損を検出する場合、光センサの発光素子から照射される検知光が工具の先端によって遮られるかどうかによって折損の検知を行うため、折損がない状態の工具長に合わせて光センサを支持する移動体を移動用モータによって移動させる必要がある、要するに、検査対象の工具に合わせて光センサの位置を調整するため、工具の自動交換用に設けられる搬送装置に加えて別途光センサを搬送するための搬送装置が必要であり、保守管理を行う対象が増加するとい

う問題があった。

[0005] また、例えばタップ加工においては、下穴ドリル加工で工具の折損が生じ、下穴の加工が正常に終了していない場合、そのままタップ加工を実施すると工具が破損するおそれがあるため、次工程の加工は工具の折損検知を行ってから実施することとなる。しかしながら、上述した光センサにより工具の折損の検知を行う従来の方法では、光センサの位置調整に時間を要するため、生産効率が低下するおそれがあるという問題があった。これは、光センサの位置に合わせて工具を移動させる場合であっても同様である。

また、光センサの位置調整を誤った場合、検知光が遮られずに工具が正常な状態であっても折損有りと誤判定してしまうおそれがあるという問題もあった。

[0006] また、接触子により工具の折損を検知する場合、光センサを用いる場合と同様に、工具に接触子を接触させるための搬送装置が必要であり、保守管理を行う対象が増加するという問題、及び、上述したように折損の検知を次工程に移行する以前に行う必要があるのに対し、工具に接触子を接触させる際の速度には安全上の制限があるため工具の折損の検知に時間を要し、生産効率の低下を招くおそれがあるという問題があった。

[0007] このようなことから本発明は、保守管理の増大を抑制するとともに、短時間で効率よく工具の折損を検知することを可能とした工作機械の工具折損検知装置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

[0008] 上記の課題を解決するための第１の発明に係る工作機械の工具折損検知装置は、

主軸と、複数の工具を収納可能な工具マガジンと、前記主軸と前記工具マガジンとの間で工具の交換を自動的に行う自動工具交換装置とを備えた工作機械の工具折損検知装置であって、

前記自動工具交換装置によって搬送される工具を撮像する撮像手段と、前記撮像手段によって工具を撮像した画像を解析する画像処理手段と

を有する画像認識装置を備え、

前記撮像手段は、前記自動工具交換装置によって前記工具マガジンから前記主軸へ搬送される加工前の工具と、前記自動工具交換装置によって前記主軸から前記工具マガジンへ搬送される加工後の工具とを撮像し、

前記画像処理手段は、前記加工前の工具の画像と前記加工後の工具の画像との比較により工具の折損の検知を行う

ことを特徴とする。

[0009] また、第２の発明に係る工作機械の工具折損検知装置は、第１の発明に係る工作機械の工具折損検知装置において、

前記自動工具交換装置によって搬送される工具を照明する照明手段を備える

ことを特徴とする。

[0010] また、第３の発明に係る工作機械の工具折損検知装置は、第２の発明に係る工作機械の工具折損検知装置において、

前記撮像手段は前記工具を当該工具の上方から撮像し、

前記照明手段は前記工具を当該工具の下方から照明する

ことを特徴とする。

[0011] また、第４の発明に係る工作機械の工具折損検知装置は、第２又は第３の発明に係る工作機械の工具折損検知装置において、

前記撮像手段および前記照明手段は、前記主軸と前記工具マガジンとの間に設けられた工具交換待機位置に配設される

ことを特徴とする。

発明の効果

[0012] 上述した本発明に係る工作機械の工具折損検知装置によれば、保守管理の増大を抑制するとともに、短時間で効率よく工具の折損を検知することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施例に係る工作機械を示す正面図である。

[図2]本発明の実施例に係る工作機械を示す側面図である。

[図3]図３（ａ）は加工前の工具を撮像する例を示す説明図、図３（ｂ）は加工後の工具を撮像する例を示す説明図である。

[図4]本発明の実施例に係る工作機械の工具折損検知装置による折損検知アルゴリズムの一例を示す説明図である。

[図5]撮像装置を複数設置する例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照しつつ本発明に係る工作機械の工具折損検知装置の詳細を説明する。

実施例

[0015] 図１ないし図５を用いて本発明に係る工作機械の工具折損検知装置の一実施例を説明する。

図１及び図２に示すように、本実施例に係る工作機械１において、当該工作機械１の土台を構成するベッド１１上にはコラム１２が載置されている。そしてこのコラム１２の一つの側面１２ａには、主軸ヘッド１３が上下方向（Ｚ軸方向）に摺動自在に支持されている。主軸ヘッド１３には主軸１４が回動自在に支持され、主軸１４には工具１５が着脱自在に支持されている。

[0016] また、コラム１２の他の側面１２ｂ（上記側面１２ａとは反対側の側面）側には、工具マガジン１６が配設されている。工具マガジン１６には、複数のマガジンポット１６ａが楕円状に配設されており、当該マガジンポット１６ａは前記楕円状の軌道に沿って周回移動可能に構成されている。それぞれのマガジンポット１６ａは例えば異なる種類の工具１５を着脱自在に嵌挿可能となっている。

[0017] さらに、主軸１４と工具マガジン１６との間には、工具１５の自動交換を行うための自動工具交換装置１７が配設されている。自動工具交換装置１７は、工具を把持する工具把持部１７ａと、コラム１２に支持されて工具把持部１７ａを摺動自在に案内する案内レール１７ｂとを有している。

[0018] 工具把持部１７ａは、図示しないアームを回動及び進退移動することによ

り、工具１５を交換するための位置（以下、工具交換位置という）に位置付けられた主軸１４に装着されている工具１５と工具把持部１７ａに把持されている工具１５とを同時に脱着交換することができるように構成されているとともに、マガジンポット１６ａに嵌挿されている工具１５と工具把持部１７ａに把持されている工具１５とを同時に脱着交換することができるように構成されている。

[0019] 案内レール１７ｂは工具把持部１７ａを工具交換位置に位置付けられた主軸１４と工具マガジン１６との間で案内するように、工具交換位置に位置付けられた主軸１４と工具マガジン１６との間に、コラム１２の側面に沿って水平方向に延設されている。

[0020] さらに本実施例においては、工具交換のため、すなわち、所望の工具１５が嵌挿されたマガジンポット１６ａが周回移動により工具交換位置に搬送されるまでの間、工具把持部１７ａを待機させる待機位置（以下、工具交換待機位置という）に、画像認識装置１９と照明装置２１とが配設されている。

[0021] 画像認識装置１９は撮像装置１９ａと画像処理装置１９ｂとを備えている。撮像装置１９ａは、例えばＣＣＤカメラ等の撮像手段であり、工具交換待機位置に対応する案内レール１７ｂの上方において撮像装置支持体２０を介してコラム１２に支持され、工具把持部１７ａによって把持され工具交換待機位置に位置づけられた工具１５の全体を撮像する。撮像装置１９ａによって工具１５を撮像した画像は画像処理装置１９ｂに入力される。

[0022] また、照明装置２１は工具交換待機位置に対応する案内レール１７ｂの下方において照明装置支持体２２を介してコラム１２に支持され、工具把持部１７ａによって把持され工具交換待機位置に位置づけられた工具１５全体の照明を行う。

なお、コラム１２の前方にはテーブル２３が配設されている。

[0023] このように構成される本実施例に係る工作機械の工具折損検知装置においては、まず、図示しないワークを加工する前に工具１５を自動工具交換装置１７により工具マガジン１６から主軸１４へ搬送する際、工具交換待機位置

で工具把持部１７ａの移動を一旦停止させ、下方から照明装置２１により照明される工具１５全体のシルエットを撮像装置１９ａにより撮像し、加工前画像を取得する。

[0024] その後、前記ワークの加工が終了したら、工具１５を自動工具交換装置１７により主軸１４から工具マガジン１６へ搬送する際に、再度工具交換待機位置で工具把持部１７ａの移動を一旦停止させ、下方から照明装置２１により照明される工具１５全体のシルエットを撮像装置１９ａにより撮像し、加工後画像を取得する。すなわち、工具１５をマガジンポット１６ａに返却する前に、撮像装置１９ａによる撮像を行う。

[0025] そして、加工後の工具１５の撮像を行ったら、画像処理装置１９ｂにおいて加工前画像と加工後画像とをそれぞれあらかじめ設定したしきい値に基づいて二値化して工具１５と背景とを差別化した加工前二値化画像と加工後二値化画像とに変換し、加工前二値化画像と加工後二値化画像とを重ね合わせて、二つの二値化画像の差分を求める。

この二つの二値化画像の差分を、工具１５の折損の有無を判断するためにあらかじめ設定した折損検知しきい値と比較し、差分が折損検知しきい値以上であれば、工具１５が折損していると判断する。一方、差分が折損検知しきい値未満であれば、工具１５に折損が生じていないと判断する。

[0026] このような構成としたことにより、図３（ａ）に示す前記ワークの加工前の工具１５に対し、図３（ｂ）に示すように前記ワークの加工後の工具１５が折損していた場合、図４に示すように加工前の工具１５Ｂを撮像した加工前画像I_{B1}を二値化してなる加工前二値化画像I_{B2}と、加工後の工具１５Ａを撮像した加工後画像I_{A1}を二値化してなる加工後二値化画像I_{A2}とを重ね合わせた画像Ｉにおいて、破線で囲んだ差分２４が折損検知しきい値以上となり、工具１５の折損が検知される。

[0027] 上述した本実施例に係る工作機械の工具折損検知装置によれば、前記ワークの加工前と加工後とに画像認識装置１９により撮像した工具１５の画像を比較することで工具１５の折損の有無を検知することができるため、従来の

接触子を用いた検知装置のように工具１５に対するアプローチを考慮する必要がなく、短時間で効率よく、しかも確実に工具１５の折損を検知することが可能となる。そのため、折損検知は次の工具１５による加工を実施する前に行う必要があるが、本実施例では計測動作としては画像の撮影のみであるため、検知に必要な時間を大幅に短縮することができる。

[0028] さらに、非接触式で且つ工具１５と撮像装置１９ａとの位置関係を固定することができる、換言すると、撮像装置１９ａの移動が不要であるため、従来の光センサまたは接触子を用いた検知装置において必要であった搬送装置等の可動部が不要となり、従来に比較して保守管理を行う対象を低減することができる。

[0029] さらに、折損検知と同時に工具１５の輪郭を検出することが可能であるため、工具長、工具径等の工具形状の計測を実施可能であり、工具１５の状態を時系列的に管理でき、品質管理に利用できる。

[0030] さらに加えて、案内レール１７ｂの上方に画像認識装置１９を設置し受光部を下に向ける構成としたことにより、画像認識装置１９の受光部に切子、ほこり等が付着することを防止することができる。なお、案内レール１７ｂの下方に設置した照明装置２１に多少切子等が付着したとしても、折損の大きさに比べて小さいため影響は少ない。

また、撮影対象の工具１５に対して、照明装置２１によりバックライトを照射して撮像装置１９ａによる撮影を実施するため、明暗がはっきりした画像を得ることができ、二値化を利用して容易に工具形状を認識することができる。

また、工具１５の折損は、概ね１０～２０［ｍｍ］の大きさで生じるため、画像認識により素早く検知するのに適している。

[0031] しかも、工具１５を工具交換待機位置に一旦停止させた状態で撮像装置１９ａによる撮影を行うため、撮影時において工具１５と画像認識装置１９の相対位置とが固定された状態となるため、加工前後に工具１５を撮像した画像を単純に重ね合わせることで、容易に折損部分を検知することができる。

[0032] なお、本発明に係る工作機械の工具折損検知装置は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能であることは言うまでもない。例えば、工具１５が長尺であって、一つの撮像装置１９ａでは工具１５全体を撮像することが困難な場合は、図５に示すように複数の撮像装置（図５では二つの撮像装置１９ａ－１，１９ａ－２）を設置することで対応してもよい。また、上述した実施例では工具交換待機位置で一旦停止させた工具１５を撮像する例を示したが、移動中の工具１５を撮像するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0033] 本発明は、工作機械において工具の折損を検知する工具折損検知装置に適用して好適なものである。

符号の説明

[0034] １１　ベッド

１２　コラム

１３　主軸ヘッド

１４　主軸

１５，１５Ａ，１５Ｂ　工具

１６　工具マガジン

１６ａ　マガジンポット

１７　自動工具交換装置

１７ａ　工具把持部

１７ｂ　案内レール

１９　画像認識装置

１９ａ　撮像装置

１９ｂ　画像処理装置

２０　撮像装置支持体

２１　照明装置

２２　照明装置支持体

２３　テーブル

２４　差分

I_{A1}　加工後画像

I_{A2}　加工後二値化画像

I_{B1}　加工前画像

I_{B2}　加工前二値化画像

I　重ね合わせ画像

請求の範囲

[請求項1] 主軸と、複数の工具を収納可能な工具マガジンと、前記主軸と前記工具マガジンとの間で工具の交換を自動的に行う自動工具交換装置とを備えた工作機械の工具折損検知装置であって、

前記自動工具交換装置によって搬送される工具を撮像する撮像手段と、前記撮像手段によって工具を撮像した画像を解析する画像処理手段と

を有する画像認識装置を備え、

前記撮像手段は、前記自動工具交換装置によって前記工具マガジンから前記主軸へ搬送される加工前の工具と、前記自動工具交換装置によって前記主軸から前記工具マガジンへ搬送される加工後の工具とを撮像し、

前記画像処理手段は、前記加工前の工具の画像と前記加工後の工具の画像との比較により工具の折損の検知を行う

ことを特徴とする工作機械の工具折損検知装置。

[請求項2] 前記自動工具交換装置によって搬送される工具を照明する照明手段を備える

ことを特徴とする請求項１記載の工作機械の工具折損検知装置。

[請求項3] 前記撮像手段は前記工具を当該工具の上方から撮像し、

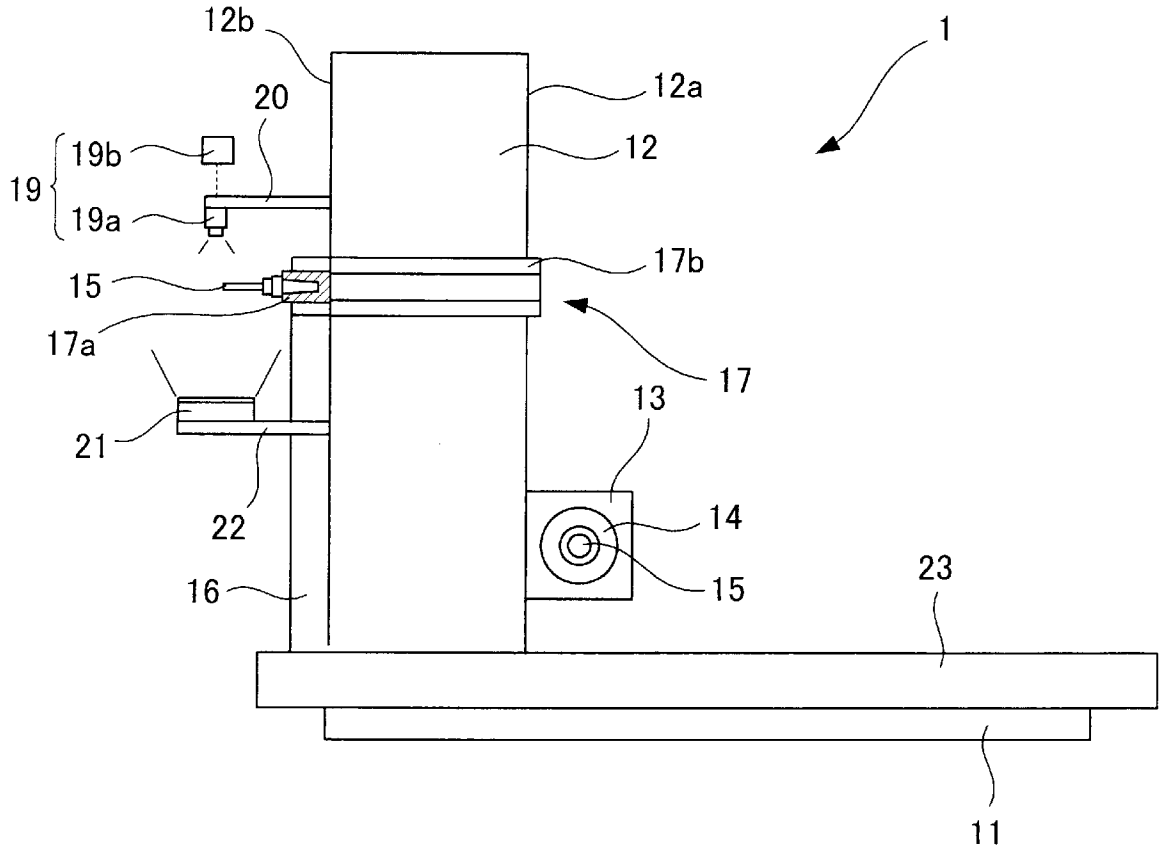
前記照明手段は前記工具を当該工具の下方から照明する

ことを特徴とする請求項２記載の工作機械の工具折損検知装置。

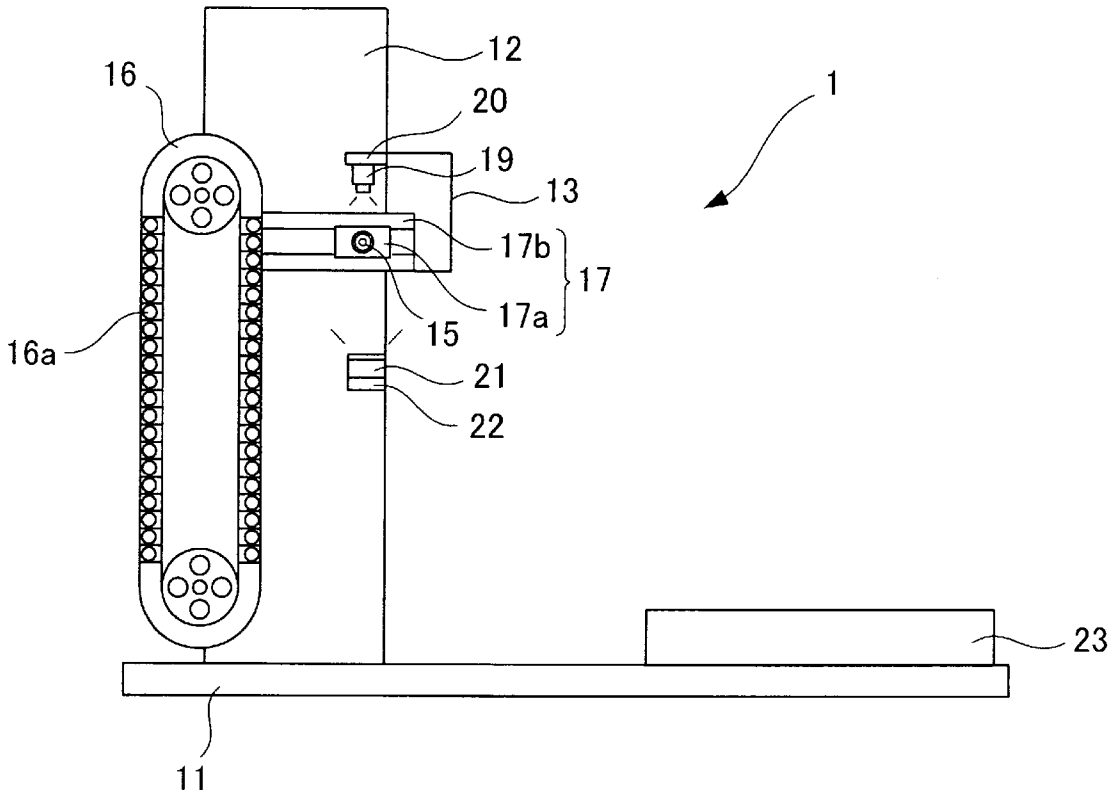
[請求項4] 前記撮像手段および前記照明手段は、前記主軸と前記工具マガジンとの間に設けられた工具交換待機位置に配設される

ことを特徴とする請求項２又は請求項３に記載の工作機械の工具折損検知装置。

[図1]

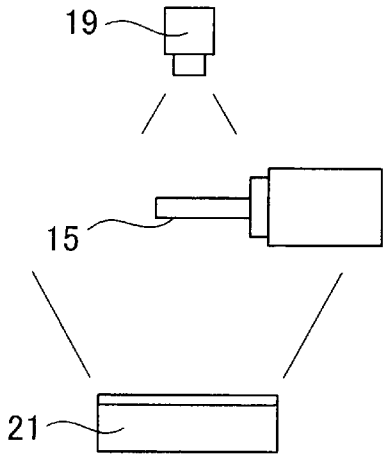


[図2]

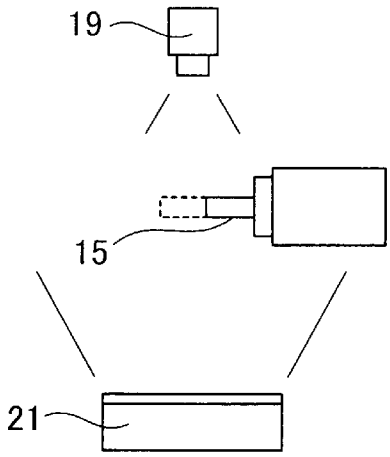


[図3]

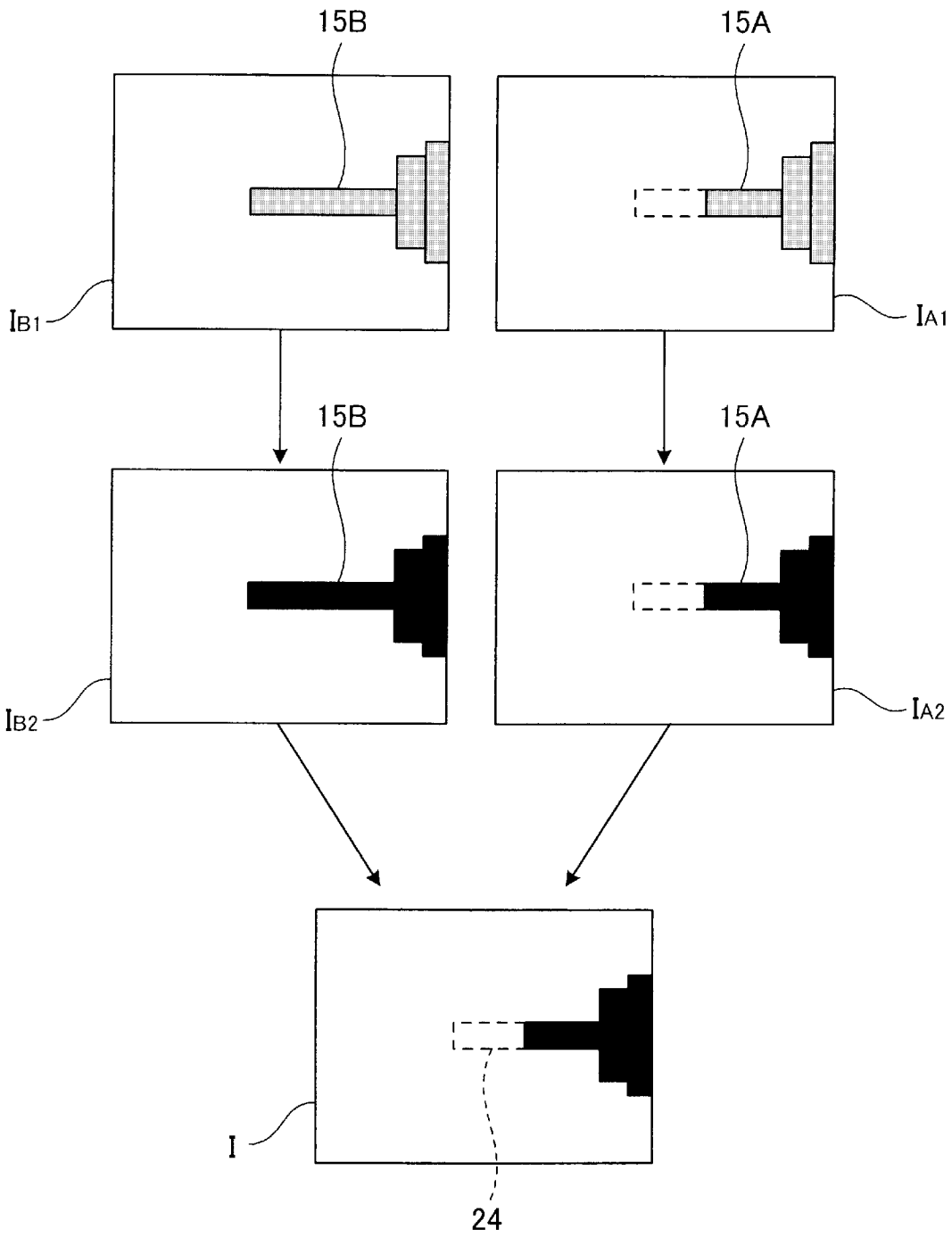
(a)



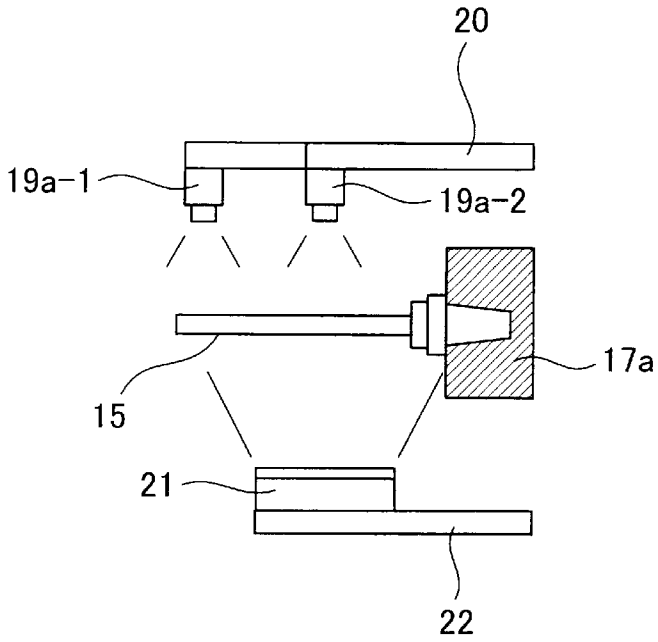
(b)



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/082778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B23Q17/09(2006.01)i, *B23Q17/24*(2006.01)i, *B23Q3/155*(2006.01)n

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)
B23Q17/09, B23Q17/24, B23Q3/155, B23Q11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-334735 A (Okuma Corp.), 14 December 2006 (14.12.2006), paragraphs [0019] to [0022]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4
Y	JP 60-114448 A (Kearney & Trecker Marwin Ltd.), 20 June 1985 (20.06.1985), page 2, lower left column, lines 9 to 11; page 3, upper right column, lines 10 to 11; page 3, upper right column, line 16 to lower left column, line 1; page 3, lower left column, line 16 to lower right column, line 1; page 4, lower left column, lines 4 to 13; fig. 1 & US 4637054 A & GB 2150284 A & EP 142990 A2	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 February 2015 (18.02.15)	03 March 2015 (03.03.15)

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

International application No.
PCT/JP2014/082778

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005/0222705 A1 (GERALD WALTER BUDD), 06 October 2005 (06.10.2005), paragraph [0042]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-4
Y	JP 2002-18680 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 January 2002 (22.01.2002), paragraph [0039]; fig. 1 & US 2002/0003415 A1 & DE 10113543 A1	2-4
Y	EP 1674200 A1 (CROSS HUELLER GMBH), 28 June 2006 (28.06.2006), column 4, lines 6 to 9 (paragraph [0018]); fig. 1 to 3 (Family: none)	4
Y	JP 2006-51561 A (Howa Machinery, Ltd.), 23 February 2006 (23.02.2006), paragraph [0017]; fig. 5 (Family: none)	4
A	JP 2000-343310 A (Mori Seiki Co., Ltd.), 12 December 2000 (12.12.2000), paragraphs [0015] to [0016], [0019] to [0027], [0029] to [0031], [0033]; fig. 1, 3 to 4 (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０８２７７８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23Q17/09(2006.01)i, B23Q17/24(2006.01)i, B23Q3/155(2006.01)n

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））

Int.Cl.　B23Q17/09, B23Q17/24, B23Q3/155, B23Q11/00

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2006-334735 A (オークマ株式会社) 2006.12.14, 段落【0019】-【0022】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 60-114448 A (カーニー・アンド・トレツカー・マーウイン・リミテツド) 1985.06.20, 2 頁左下欄 9-11 行, 3 頁右上欄 10-11 行, 3 頁右上欄 16 行-左下欄 1 行, 3 頁左下欄 16 行-右下欄 1 行, 4 頁左下欄 4-13 行, FIG. 1 & US 4637054 A & GB 2150284 A & EP 142990 A2	1-4

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　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矛盾するものではなく、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
１８．０２．２０１５	０３．０３．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｃ　９５３１
山本　忠博
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

Ｃ（続き）．　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	US 2005/0222705 A1 (GERALD WALTER BUDD) 2005.10.06, 段落[0042],Figure1-2（ファミリーなし）	2-4
Y	JP 2002-18680 A（三菱電機株式会社）2002.01.22, 段落【0039】,図１ & US 2002/0003415 A1 & DE 10113543 A1	2-4
Y	EP 1674200 A1 (CROSS HUELLER GMBH) 2006.06.28, ４欄6-9行(段落[0018]),Fig.1-3（ファミリーなし）	4
Y	JP 2006-51561 A（豊和工業株式会社）2006.02.23, 段落【0017】,図５（ファミリーなし）	4
A	JP 2000-343310 A（株式会社森精機製作所）2000.12.12, 段落【0015】-【0016】,【0019】-【0027】,【0029】-【0031】,【0033】, 図1,3-4（ファミリーなし）	1-4