

(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 10 月 8 日(08.10.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/152203 A1

- (51) 国際特許分類:
B23Q 17/09 (2006.01) *B23D 23/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/060052
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015)
- (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 2014-071856 2014 年 3 月 31 日(31.03.2014) JP
特願 2015-062165 2015 年 3 月 25 日(25.03.2015) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): N T N 株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (71) 出願人 (米国についてのみ): 榊原 育彦 (SAKAKIBARA, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP).

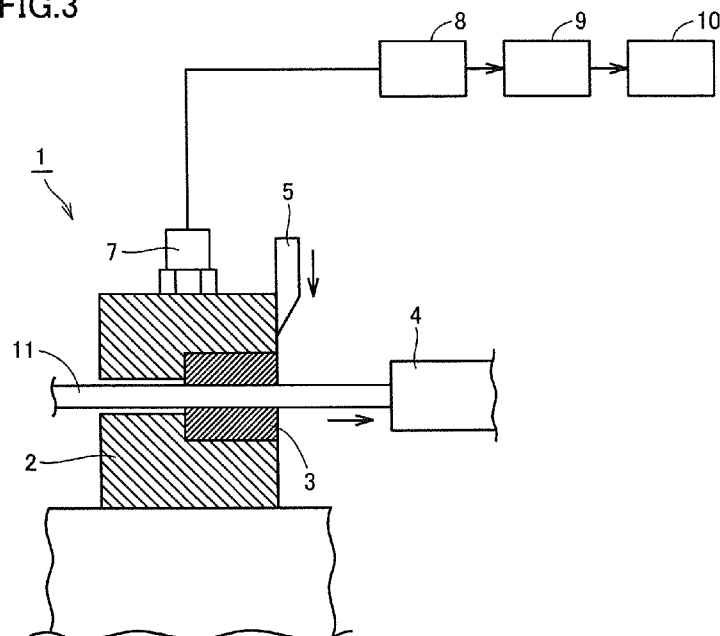
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, 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,

[続葉有]

(54) Title: CUTTING TOOL BREAKAGE DETECTION DEVICE AND CUTTING MACHINE

(54) 発明の名称: 刃具の破損検出装置および切断機械

FIG.3



(57) Abstract: This cutting tool breakage detection device detects breakage of a cutting blade (5) for a cold heading machine (1). This cutting tool breakage detection device is equipped with: a detection unit (7) that generates a signal based on vibrations occurring during cutting with the cutting blade (5); and a determination unit (10) that determines whether or not breakage of the cutting blade (5) is present on the basis of the signal generated at the detection unit (7).

(57) 要約: 刃具の破損検出装置は、コールドヘッダー機 (1) 用の切断刃 (5) の破損を検出する刃具の破損検出装置である。この刃具の破損検出装置は、切断刃 (5) による切断時に発生する振動に基づく信号を発生させる検出部 (7) と、検出部 (7) において発生した信号に基づいて切断刃 (5) の破損の有無を判定する判定部 (10) とを備えている。



WO 2015/152203 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 刃具の破損検出装置および切断機械

技術分野

[0001] 本発明は、刃具の破損検出装置および切断機械に関するものであり、より特定のには、切断機械用の刃具の破損を検出する刃具の破損検出装置および当該刃具の破損検出装置を備える切断機械に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、刃具の破損検出方式としては、刃具主軸の回転トルクを監視する手法が知られている（たとえば特開平 7－5 1 9 9 9 号公報参照）。また、切断刃具ではなく切削用多刃刃具の異常検出方式としては、振動センサからの信号に対して周波数分析を行い、正常時と異常時との周波数特性の違いから異常を検出する手法がある（たとえば特開昭 5 9－1 7 5 9 4 1 号公報参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平 7－5 1 9 9 9 号公報
特許文献2：特開昭 5 9－1 7 5 9 4 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献 1 のようにトルクを監視して刃具の破損を検出する方式では、主軸や刃具の慣性モーメントが大きい場合にトルクの変化が小さいため、検査感度が低下する問題がある。また、上記特許文献 2 のように振動センサからの信号を周波数分析する方式は切削刃具においては有効である一方、切断刃具のように衝撃的な振動が加わる工具においては正常時と異常時との周波数特性の違いが小さく、検査性能に劣るという問題がある。これは切断刃具に加わる衝撃的な振動の周波数成分が広く浅く分布しているため（たとえばインパルスハンマーによる打音試験時のように）、特定の周波数帯域に明

確な特徴を有していないためである。

[0005] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、切断機械用の刃具の破損をより高感度に検出することが可能な刃具の破損検出装置および当該刃具の破損検出装置を備える切断機械を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に従った刃具の破損検出装置は、切断機械用の刃具の破損を検出する刃具の破損検出装置である。上記刃具の破損検出装置は、刃具による切断時に発生する振動に基づく信号を発生させる検出部と、検出部において発生した上記信号に基づいて刃具の破損の有無を判定する判定部とを備えている。

[0007] 本発明に従った刃具の破損検出装置では、検出部により刃具による切断時に発生する振動に基づく信号を発生させ、判定部により上記信号に基づいて刃具における破損の有無を判定することができる。すなわち、刃具が正常である場合に発生する振動に基づく信号と刃具が破損した場合に発生する振動に基づく信号とを判定部において比較することにより、刃具における破損の有無を判定することができる。したがって、本発明に従った刃具の破損検出装置によれば、切断機械用の刃具の破損をより高感度に検出することができる。

[0008] なお、刃具による切断時に発生する振動に基づく信号とは、刃具による被切断物の切断時に、被切断物、刃具、これらと隣接して配置される物（後述するダイス、ホルダなど）、またはこれらと隣接する空間に生じる振動（個体または気体の振動）に基づく信号である。刃具による切断時に発生する振動に基づく信号とは、たとえば加速度の振幅を含む電気信号、音の振幅（音圧）を含む電気信号などである。

[0009] 上記刃具の破損検出装置において好ましくは、検出部は上記振動に基づく特性値の振幅である上記信号を発生させる。また、判定部は上記振幅の大きさに基づいて刃具の破損の有無を判定する。

[0010] これにより、刃具が正常である場合の振動振幅と刃具が破損した場合の振

動振幅とを比較することで刃具における破損の有無を判定することができる。その結果、切断機械用の刃具の破損をさらに高感度に検出することができる。

[0011] なお、上記振動に基づく特性値の振幅とは、たとえば加速度の振幅または音の振幅である。

[0012] 上記刃具の破損検出装置において好ましくは、判定部は、上記振幅が上限閾値を超えた回数が予め決定された基準回数を超えたときに刃具に破損が発生したと判定する。

[0013] これにより、刃具において破損が生じているか否かの判断をより容易にすることができる。その結果、切断機械において破損した刃具をより迅速に交換するようにすることができる。

[0014] 上記刃具の破損検出装置において好ましくは、判定部は、上記振幅が下限閾値を下回る回数が予め決定された基準回数を超えたときに刃具に破損が発生したと判定する。

[0015] これにより、刃具において破損が生じているか否かの判断をさらに容易にすることができる。その結果、切断機械において破損した刃具をより迅速に交換するようにすることができる。

[0016] 上記刃具の破損検出装置において好ましくは、上記切断機械は、被切断物が通過する孔部を有するダイスとダイスを保持するホルダとを含んでいる。検出部は、ホルダに取り付けられている。

[0017] これにより、被切断物が刃具により切断される際に発生する振動を検出部により高感度に検出することができる。その結果、上記振動に基づいて刃具における破損を高感度に検出することができる。

[0018] 上記刃具の破損検出装置において好ましくは、検出部は加速度センサである。これにより、加速度の変化によって刃具の破損を高感度に検出することができる。

[0019] 上記刃具の破損検出装置において好ましくは、上記切断機械は、被切断物が通過する孔部を有するダイスと、ダイスを保持するホルダとを含んでいる

。検出部は、刃具、ダイス、およびホルダのそれぞれと間隔を隔てて対向する位置にある。

[0020] このようにしても、被切断物が刃具により切断される際に発生する振動は、刃具、ダイス、ホルダ、およびこれらと検出部との間に位置する空間を伝って検出部に到達し得る。そして、該振動を検出部により高感度に検出することができる。その結果、上記振動に基づいて刃具における破損を高感度に検出することができる。

[0021] 上記刃具の破損検出装置において好ましくは、検出部は音響センサである。これにより、音の変化によって刃具の破損を高感度に検出することができる。

[0022] 上記刃具の破損検出装置において好ましくは、検出部は、刃具との間の距離を変更可能に設けられている。

[0023] これにより、検出部と刃具との間の距離を変更することにより、検出部で検出される振幅の大きさ（音圧レベル）を調整することができる。被切断物が刃具により切断される際に発生する振動の振幅は、該被切断物の切断方向に沿った幅が広がると大きくなる。そのため、刃具との間の距離が固定されている検出部を用いて上記幅の異なる被切断物を切断する際には、切断される際に発生する振動の振幅が検出部の検出範囲内に収まらず、検出が困難となる場合がある。これに対し、検出部が刃具との間の距離を変更可能に設けられていれば、上記幅の異なる被切断物を切断する際にも、該切断により発生する振動の振幅を検出部の検出範囲内に収めることができる。よって、このような検出部を備える破損検出装置は、被切断物の幅に依らず切断される際に発生する振動を高感度で検出することができる。

[0024] 上記刃具の破損検出装置において好ましくは、検出部において発生した上記信号のうち予め決定された周波数の上記振動に基づく信号のみを取り出して判定部に送信する帯域フィルタをさらに備えている。

[0025] これにより、刃具が正常である場合と刃具が破損した場合の振動の差が大きい周波数帯の上記振動に基づく上記信号のみを取り出すことができる。そ

の結果、刃具の破損をより一層高感度に検出することができる。

[0026] 本発明に従った切断機械は、切断機械用の刃具の破損をより高感度に検出することが可能な上記本発明に従った刃具の破損検出装置を備えている。したがって、本発明に従った切断機械によれば、破損した刃具をより迅速に交換することができる。

発明の効果

[0027] 以上の説明から明らかなように、本発明に従った刃具の破損検出装置および切断機械によれば、切断機械用の刃具の破損をより高感度に検出することが可能な刃具の破損検出装置および当該刃具の破損検出装置を備える切断機械を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施の形態1に係る切断機械の構造を示す概略断面図である。

[図2]実施の形態1に係る切断機械の構造を示す概略側面図である。

[図3]実施の形態1に係る破損検出装置の構成を概略的に示す図である。

[図4]実施の形態1に係る切断機械において、切断刃が正常である場合の切断刃が正常である場合のパルス波形の振幅を示すグラフである。

[図5]実施の形態1に係る切断機械において、切断刃が破損した場合のパルス波形の振幅を示すグラフである。

[図6]実施の形態1に係る切断機械において、切断刃が正常である場合の周波数分析の結果を示すグラフである。

[図7]実施の形態1に係る切断機械において、切断刃が破損した場合の周波数分析の結果を示すグラフである。

[図8]実施の形態2に係る破損検出装置の構成を概略的に示す図である。

[図9]実施の形態2に係る切断機械（帯域フィルタを備えない）において、切断刃が正常である場合のパルス波形の振幅を示すグラフである。

[図10]実施の形態2に係る切断機械（帯域フィルタを備えない）において、切断刃が破損した場合のパルス波形の振幅を示すグラフである。

[図11]実施の形態2に係る切断機械（帯域フィルタを備える）において、切

断刃が正常である場合のパルス波形の振幅を示すグラフである。

[図12]実施の形態2に係る切断機械（帯域フィルタを備える）において、切断刃が破損した場合のパルス波形の振幅を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の図面において、同一または相当する部分には同一の参照番号を付し、その説明は繰り返さない。

[0030] （実施の形態1）

まず、本発明の一実施の形態に係る切断機械としてのコールドヘッダー機の構成について説明する。図1および図2を参照して、コールドヘッダー機1は被切断物である線材11を所定長さに切断するためのものであり、ホルダ2とダイス3とストッパ4と切断刃5（刃具）とを主に有している。図3を参照して、コールドヘッダー機1は、切断刃5による線材11の切断時に発生する衝撃による振動を検出して切断刃5における破損の有無を判定するための破損検出装置（加速度センサ7、増幅器8、帯域フィルタ9および判定器10）をさらに有している。この破損検出装置は本実施の形態に係る刃具の破損検出装置であり、その構成については後に詳述する。

[0031] 図1を参照して、ダイス3はホルダ2内に取り付けられており、線材11が通過するための貫通孔（孔部）を中央部に有している。ホルダ2はダイス3を内部に保持しており、同様に線材11が通過するための貫通孔を中央部に有している。ダイス3およびホルダ2は、中央部に設けられた貫通孔が互いに連通するように配置されている。これにより、ダイス3に送られた線材11が出口3aから排出され、ストッパ4に当たって停止するようになっている。ストッパ4は、図1に示すように出口3a側においてダイス3との間に間隔をおいて配置されている。

[0032] 切断刃5は出口3aの近傍に設けられている。図2を参照して、切断刃5は回転部材6に接続されており、図2中矢印に示すように回転可能になっている。これにより、ダイス3の出口3aから排出され、ストッパ4に当たっ

て停止した線材 11 を、切断刃 5 により所定長さに切断することが可能になっている。このように切断刃 5 により線材 11 を切断する際に衝撃による振動が発生し、当該振動は切断刃 5 の状態（正常または破損）により異なる。

[0033] 次に、本実施の形態に係る刃具の破損検出装置の構成について説明する。図 3 を参照して、実施の形態 1 に係る破損検出装置は、コールドヘッダー機 1 などの切断機械用の刃具の破損を検出するための装置であって、加速度センサ 7（検出部）と、増幅器 8 と、帯域フィルタ 9 と、判定器 10（判定部）とを主に有している。

[0034] 加速度センサ 7 はホルダ 2 の上面に取り付けられている。加速度センサ 7 は、切断刃 5 による線材 11 の切断時に発生する振動を電気信号に変換する。この電気信号は、切断刃 5 による線材 11 の切断時に発生する振動に基づく加速度の振幅（特性値の振幅）を含んでいる。増幅器 8 は加速度センサ 7 に接続されており、加速度センサ 7 において発生した電気信号を増幅させる。

[0035] 帯域フィルタ 9 は増幅器 8 に接続されている。帯域フィルタ 9 は、加速度センサ 7 において発生した電気信号のうち、予め決定された周波数帯（通過帯域）の振動により発生した電気信号のみを取り出し、取り出した電気信号を判定器 10 に送信する。

[0036] 帯域フィルタ 9 の上記通過帯域は以下のようにして決定することができる。すなわち、切断刃 5 が正常である場合と破損した場合との周波数分布の違いを FFT (Fast Fourier Transform) アナライザなどを用いて予め確認し、正常時と破損時とにおいて振幅差が大きい周波数帯を上記通過帯域として決定することができる。上記のようにして決定される上記通過帯域は、たとえば 1000 Hz 以上 2000 Hz 以下である。

[0037] 判定器 10 は帯域フィルタ 9 に接続されている。判定器 10 は、加速度センサ 7 において発生した電気信号に基づいて切断刃 5 における破損の有無を判定するためのものである。より具体的には、判定器 10 は、切断刃 5 による切断時に発生する振動に基づく加速度の振幅の大きさによって切断刃 5 に

おける破損の有無を判定する。

[0038] 次に、図4および図5を参照して、判定器10における切断刃5の破損の有無についての判定方式を詳細に説明する。図4および図5は、帯域フィルタ9を通過した後における時間軸上のパルス波形の加速度の振幅を示すグラフである。図4および図5において横軸は時間を示し、縦軸は加速度（絶対値）の振幅を示している。図4は二枚の切断刃の両方が正常である場合のグラフであり、図5は二枚の切断刃のうち一枚が破損した場合のグラフである。

[0039] 図4を参照して、両方の切断刃が正常である場合には振動パルスの振幅がすべて 300 m/s^2 （上限閾値）以下になっている。一方図5を参照して、一枚の切断刃が破損した場合には、振幅が 300 m/s^2 以下であるパルス（正常な切断刃に相当）と振幅が 300 m/s^2 を超えるパルス（破損した切断刃に相当）とが交互に発生している。判定器10では、振幅が 300 m/s^2 （上限閾値）を超えた回数が予め決定された基準回数を超えたときに切断刃5に破損が発生したと判定するようにすることができる。この上限閾値および基準回数は特に限定されるものではなく、切断刃5の破損を高感度に検出可能なように適宜調整することができる。また切断刃5の破損状態によっては正常時の振幅よりも破損時の振幅が小さい場合もある。この場合、判定器10では振幅が下限閾値を下回る回数が予め決定された基準回数を超えたときに切断刃5に破損が発生したと判定するようにすることもできる。

[0040] 以上のように、本実施の形態1に係る刃具の破損検出装置では、加速度センサ7により切断刃5による切断時に発生する振動に基づく電気信号を発生させ、判定器10により上記電気信号に基づいて切断刃5における破損の有無を判定することができる。すなわち、切断刃5が正常である場合に発生する振動に基づく電気信号と切断刃5が破損した場合に発生する振動に基づく電気信号とを判定器10において比較することにより、切断刃5における破損の有無を判定することができる。したがって、本実施の形態に係る刃具の破損検出装置によれば、コールドヘッダー機1の切断刃5における破損をよ

り高感度に検出することができる。

[0041] また上記本実施の形態に係る刃具の破損検出装置においては、加速度センサ 7 は切断刃 5 による切断時に発生する振動に基づく加速度の振幅である電気信号を発生し、判定器 10 は帯域フィルタ 9 の通過後に当該振幅の大きさに基づいて切断刃 5 の破損の有無を判定する。これにより、切断刃 5 が正常である場合の振動振幅と切断刃 5 が破損した場合の振動振幅とを比較することで切断刃 5 の破損の有無を判定することができる。その結果、コールドヘッダー機 1 の切断刃 5 における破損をさらに高感度に検出することができる。

[0042] 図 6 および図 7 は、増幅器 8 を通過後の電気信号を周波数分析した結果を示すグラフである。図 6 および図 7 において横軸は周波数 (Hz) を示し、縦軸は加速度 (m/s^2) を示している。図 6 は二枚の切断刃の両方が正常である場合のグラフであり、図 7 は二枚の切断刃のうち一枚が破損した場合のグラフである。図 6 および図 7 のグラフを比較すると、一枚の切断刃が破損した場合には 1500~2000 Hz の周波数帯において正常時よりも加速度の上昇が認められるものの、時間軸波形のパルス振幅差 (図 4 および図 5) に比べるとその差が小さくなっている。また周波数分析では、切断刃の数が多くなるに従って一枚の切断刃が破損した場合に他の正常の破損刃による影響が大きくなるため、検査性能が低下する。そのため、上記本実施の形態のように帯域フィルタ 9 を通過後のパルス振幅を比較することにより、上記周波数分析による破損検出に比べて切断刃 5 の破損を一層高感度に検出することができる。

[0043] (実施の形態 2)

次に、図 8 を参照して、本発明の一実施の形態に係る切断機械としてのコールドヘッダー機 1 および破損検出装置の構成について説明する。実施の形態 2 に係る破損検出装置は、基本的には実施の形態 1 に係る破損検出装置と同様の構成を備えるが、加速度センサ 7 (図 1 参照) に代えて音響センサ 12 を備える点で異なる。つまり、実施の形態 2 に係る破損検出装置は、音響

センサ 12（検出部）、増幅器 8、帯域フィルタ 9、および判定器 10（判定部）を主に有している。

[0044] 実施の形態 2 に係るコールドヘッダー機 1 は、基本的には実施の形態 1 に係るコールドヘッダー機 1 と同様の構成を備えるが、実施の形態 2 に係る破損検出装置を備える点で異なる。

[0045] 音響センサ 12 は、切断刃 5、ホルダ 2、ダイス 3 のそれぞれと間隔を隔てて対向する位置に設けられている。音響センサ 12 は、切断刃 5 による線材 11 の切断時に発生する振動（音）を電気信号に変換する。この電気信号は、切断刃 5 による線材 11 の切断時に発生する振動（音）に基づく特性値の振幅（音圧）を含んでいる。増幅器 8 は音響センサ 12 に接続されており、音響センサ 12 において発生した電気信号を増幅させる。

[0046] 帯域フィルタ 9 は増幅器 8 に接続されている。帯域フィルタ 9 は、音響センサ 12 において発生した電気信号のうち、予め決定された周波数帯（通過帯域）の振動により発生した電気信号のみを取り出し、取り出した電気信号を判定器 10 に送信する。

[0047] 帯域フィルタ 9 の上記通過帯域は以下のようにして決定することができる。すなわち、切断刃 5 が正常である場合と破損した場合との周波数分布の違いを FFT アナライザなどを用いて予め確認し、正常時と破損時とにおいて振幅差が大きい周波数帯を上記通過帯域として決定することができる。上記のようにして決定される上記通過帯域は、たとえば 200 Hz 以上 1 kHz 以下である。

[0048] 判定器 10 は帯域フィルタ 9 に接続されている。判定器 10 は、音響センサ 12 において発生した電気信号に基づいて切断刃 5 における破損の有無を判定するためのものである。より具体的には、判定器 10 は、切断刃 5 による切断時に発生する振動に基づく音の振幅の大きさによって切断刃 5 における破損の有無を判定する。

[0049] 次に、図 9 および図 10 を参照して、判定器 10 における切断刃 5 の破損の有無についての判定方式を詳細に説明する。図 9 および図 10 は、増幅器

8を通過した後における時間軸上の音響パルス（振動パルス）の振幅を示すグラフである。図9および図10において横軸は時間（秒）を示し、縦軸は音響パルスの振幅 P_a を示している。図9は切断刃が正常である場合のグラフであり、図10は切断刃が破損した場合のグラフである。

[0050] 図9および図10を参照して、切断刃が正常である場合には音響パルスの振幅は、切断刃が破損した場合の音響パルスの振幅と比べて小さかった。判定器10では、切断刃が正常である場合の音響パルスの振幅よりも大きく、切断刃が破損した場合の音響パルスの振幅以下である振幅の上限閾値を予め設けておき、測定された振幅が上限閾値を超えた回数が予め決定された基準回数を超えたときに切断刃5に破損が発生したと判定するようにすることができる。この上限閾値および基準回数は特に限定されるものではなく、切断刃5の破損を高感度に検出可能なように適宜調整することができる。

[0051] また切断刃5の破損状態によっては正常時の振幅よりも破損時の振幅が小さい場合もある。この場合、判定器10では、切断刃が破損した場合の音響パルスの振幅以上であり、切断刃が正常である場合の音響パルスの振幅未満の下限閾値を予め設けておき、測定された振幅が下限閾値を下回る回数が予め決定された基準回数を超えたときに切断刃5に破損が発生したと判定するようにすることもできる。

[0052] 以上のように、本実施の形態2に係る刃具の破損検出装置では、音響センサ12により切断刃5による切断時に発生する振動に基づく電気信号を発生させ、判定器10により上記電気信号に基づいて切断刃5における破損の有無を判定することができる。すなわち、切断刃5が正常である場合に発生する音に基づく電気信号と切断刃5が破損した場合に発生する音に基づく電気信号とを判定器10において比較することにより、切断刃5における破損の有無を判定することができる。したがって、実施の形態2に係る刃具の破損検出装置によれば、コールドヘッダー機1の切断刃5における破損を音の変化によってより高感度に検出することができる。

[0053] また、音響センサ12は、切断刃5、ダイス3、およびホルダ2のそれぞ

れと間隔を隔てて対向する位置にある。このようにしても、線材 1 1 が切断刃 5 により切断される際に発生する振動は、切断刃 5、ダイス 3、ホルダ 2、およびこれらと音響センサ 1 2 との間に位置する空間を伝って音響センサ 1 2 に到達し得る。そして、該振動を音響センサ 1 2 により高感度に検出することができる。その結果、上記振動に基づいて切断刃 5 における破損を高感度に検出することができる。

[0054] 音響センサ 1 2 は、切断刃 5 との間の距離を変更可能に設けられているのが好ましい。このようにすれば、音響センサ 1 2 と切断刃 5 との間の距離を変更することにより、音響センサ 1 2 で検出される音の音圧レベルを調整することができる。線材 1 1 が切断刃 5 により切断される際に発生する音の振幅は、該線材 1 1 の線径（切断方向に沿った幅）が太くなると大きくなる。そのため、切断刃 5 との間の距離が固定されている音響センサ 1 2 を用いて上記線径の異なる線材 1 1 を切断する際には、切断される際に発生する音の振幅が音響センサ 1 2 の検出範囲内に収まらず、検出が困難となる場合がある。これに対し、音響センサ 1 2 が切断刃 5 との間の距離を変更可能に設けられていれば、上記幅の異なる線材 1 1 を切断する際にも、該切断により発生する音の振幅を音響センサ 1 2 の検出範囲内に収めることができる。よって、このような音響センサ 1 2 を備える破損検出装置は、線材 1 1 の線径に依ることなく切断される際に発生する音を高感度で検出することができる。

[0055] また上記本実施の形態に係る刃具の破損検出装置においては、音響センサ 1 2 は切断刃 5 による切断時に発生する振動に基づく信号を発生し、判定器 1 0 は帯域フィルタ 9 の通過後に当該振幅の大きさに基づいて切断刃 5 の破損の有無を判定する。これにより、切断刃 5 が正常である場合の音の振幅と切断刃 5 が破損した場合の音の振幅とを比較することで切断刃 5 の破損の有無を判定することができる。その結果、コールドヘッダー機 1 の切断刃 5 における破損をさらに高感度に検出することができる。

[0056] 図 1 1 は、実施の形態 2 に係る切断機械（帯域フィルタを備える）において、切断刃が正常である場合のパルス波形の振幅を示すグラフである。図 1

2 は、実施の形態 2 に係る切断機械（帯域フィルタを備える）において、切断刃が破損した場合のパルス波形の振幅を示すグラフであ

る。図 1 1 および図 1 2 において横軸は時間（秒）を示し、縦軸は音の振幅を示している。図 1 1 は切断刃が正常である場合のグラフであり、図 1 2 は切断刃が破損した場合のグラフである。図 1 1 および図 1 2 のグラフを比較すると、切断刃が破損した場合にはパルス状の音響信号が見られるのに対して、正常時にはパルス状の音響信号がほとんど見られず、音響信号の違いが顕著になっている。そのため、上記実施の形態 2 のように帯域フィルタ 9 を通過後のパルス振幅を比較することにより、帯域フィルタ 9 を用いない場合と比べて切断刃 5 の破損を一層高感度に検出することができる。

[0057] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0058] 本発明の刃具の破損検出装置および切断機械は、切断機械用の刃具の破損を検出する刃具の破損検出装置および当該刃具の破損検出装置を備える切断機械において、特に有利に適用され得る。

符号の説明

[0059] 1 コールドヘッダー機、2 ホルダ、3 ダイス、3 a 出口、4 ストッパ、5 切断刃、6 回転部材、7 加速度センサ、8 増幅器、9 帯域フィルタ、10 判定器、11 線材、12 音響センサ。

請求の範囲

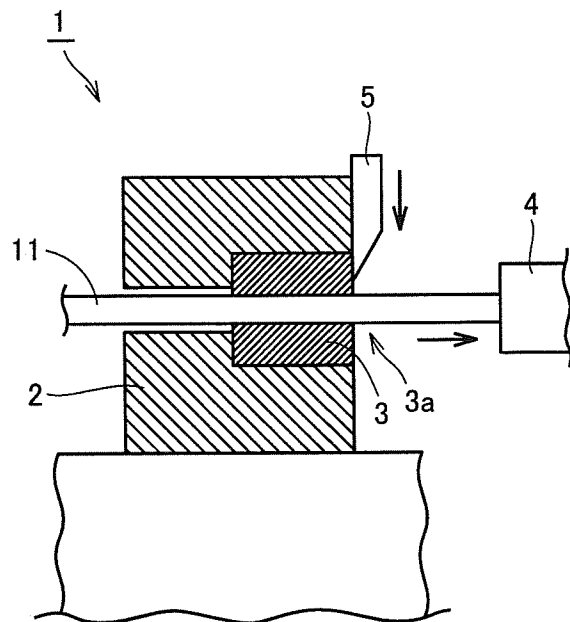
- [請求項1] 切断機械用の刃具の破損を検出する刃具の破損検出装置であって、
前記刃具による切断時に発生する振動に基づく信号を発生させる検出部と、
前記検出部において発生した前記信号に基づいて前記刃具の破損の有無を判定する判定部とを備える、刃具の破損検出装置。
- [請求項2] 前記検出部は、前記振動に基づく特性値の振幅である前記信号を発生させ、
前記判定部は、前記振幅の大きさに基づいて前記刃具の破損の有無を判定する、請求項1に記載の刃具の破損検出装置。
- [請求項3] 前記判定部は、前記振幅が上限閾値を超えた回数が予め決定された基準回数を超えたときに前記刃具に破損が発生したと判定する、請求項2に記載の刃具の破損検出装置。
- [請求項4] 前記判定部は、前記振幅が下限閾値を下回る回数が予め決定された基準回数を超えたときに前記刃具に破損が発生したと判定する、請求項2に記載の刃具の破損検出装置。
- [請求項5] 前記切断機械は、被切断物が通過する孔部を有するダイスと、前記ダイスを保持するホルダとを含み、
前記検出部は、前記ホルダに取り付けられている、請求項1～4のいずれか1項に記載の刃具の破損検出装置。
- [請求項6] 前記検出部は、加速度センサである、請求項1～5のいずれか1項に記載の刃具の破損検出装置。
- [請求項7] 前記切断機械は、被切断物が通過する孔部を有するダイスと、前記ダイスを保持するホルダとを含み、
前記検出部は、前記刃具、前記ダイス、および前記ホルダのそれぞれと間隔を隔てて対向する位置にある、請求項1～4のいずれか1項に記載の刃具の破損検出装置。
- [請求項8] 前記検出部は、音響センサである、請求項7に記載の刃具の破損検

出装置。

- [請求項9] 前記検出部は、前記刃具との間の距離を変更可能に設けられている、請求項8に記載の刃具の破損検出装置。
- [請求項10] 前記検出部において発生した前記信号のうち予め決定された周波数の前記振動に基づく信号のみを取り出して前記判定部に送信する帯域フィルタをさらに備える、請求項1～9のいずれか1項に記載の刃具の破損検出装置。
- [請求項11] 請求項1～10のいずれか1項に記載の刃具の破損検出装置を備える、切断機械。

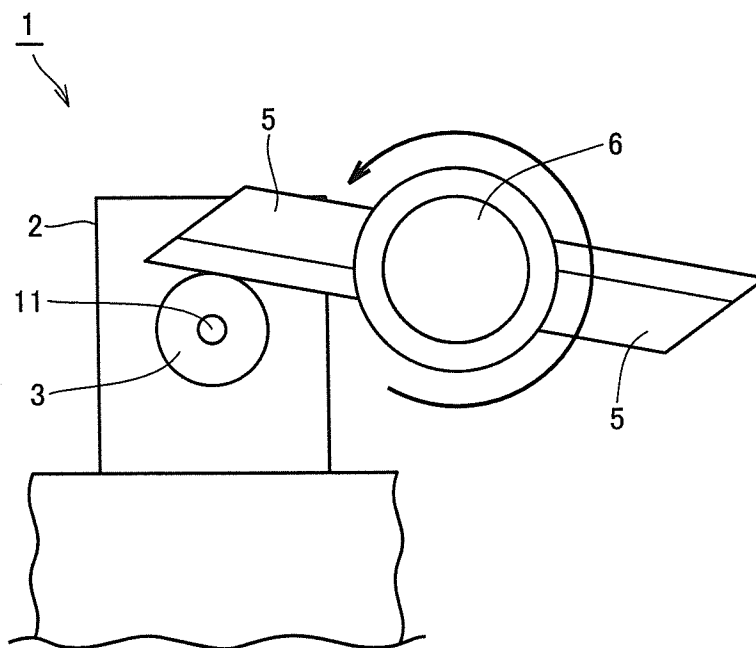
[図1]

FIG.1



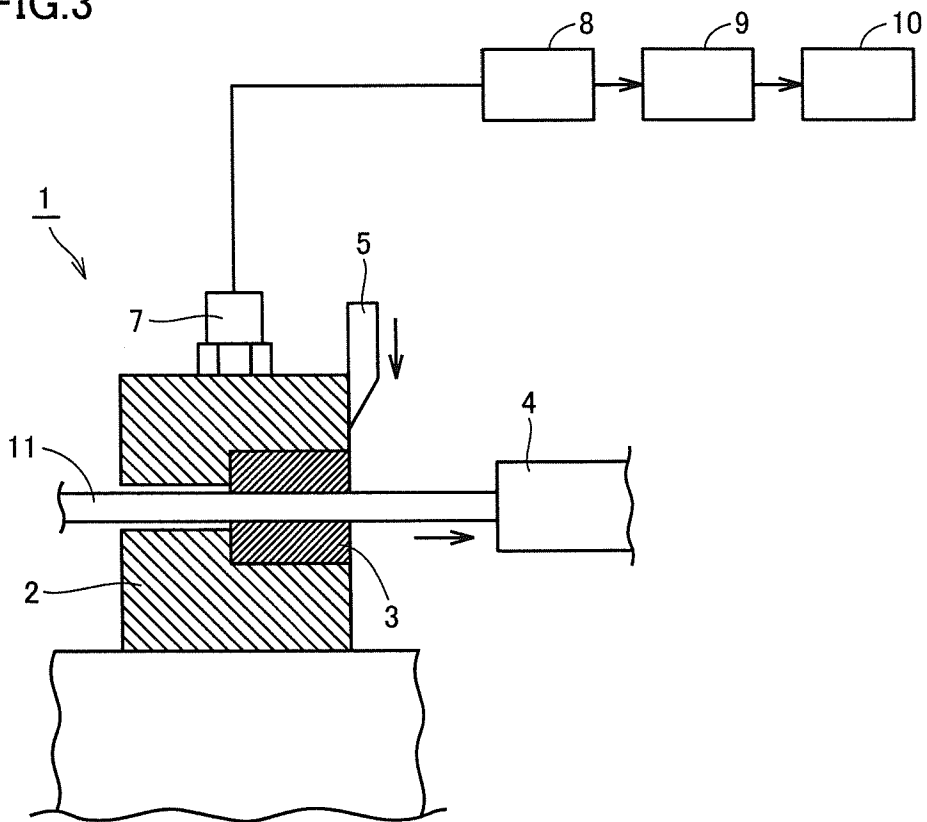
[図2]

FIG.2



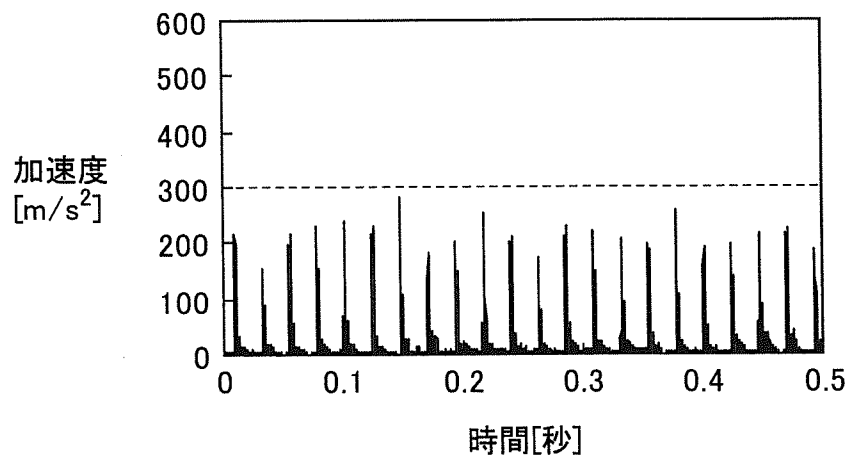
[図3]

FIG.3



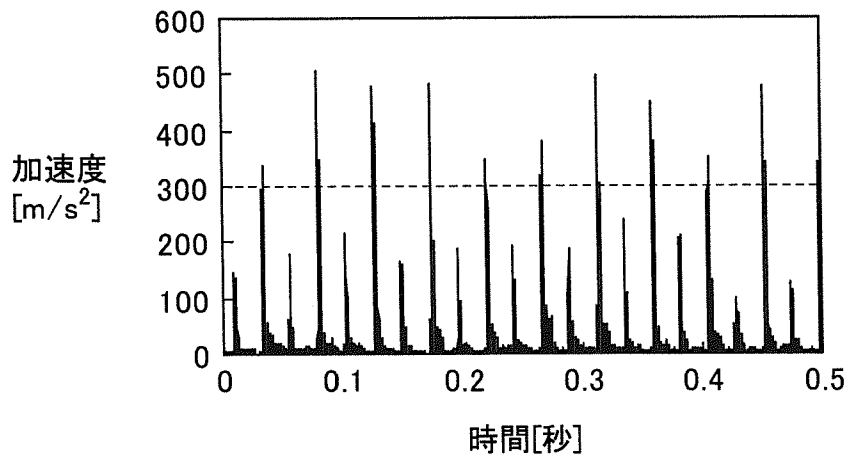
[図4]

FIG.4



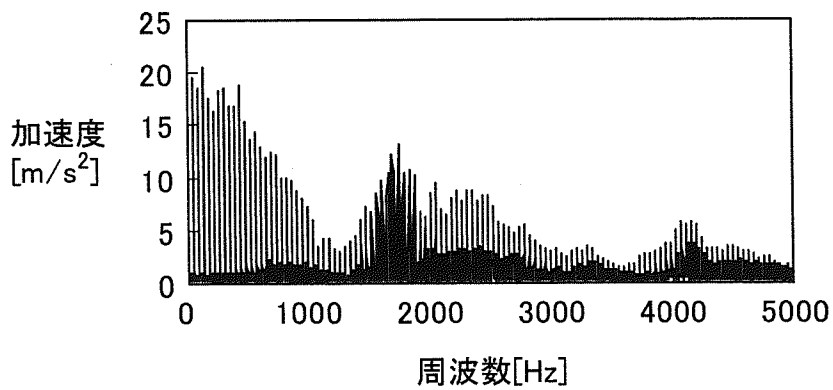
[図5]

FIG.5



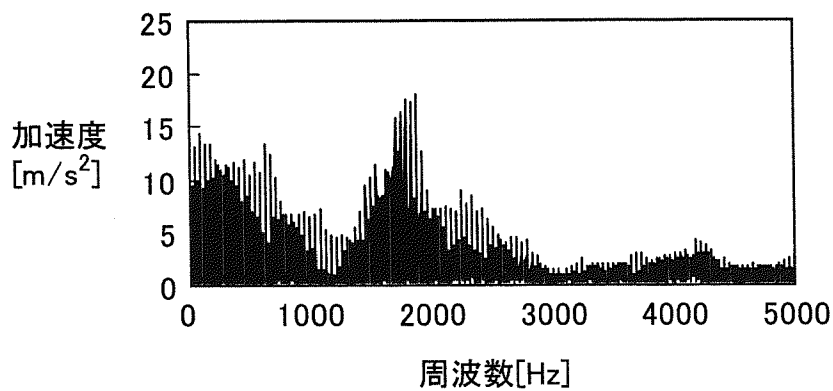
[図6]

FIG.6



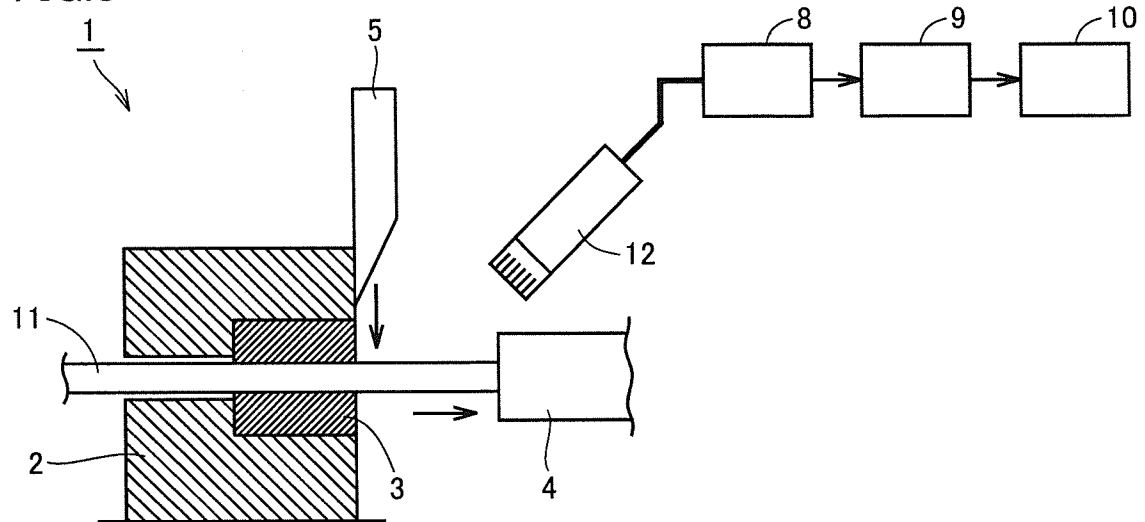
[図7]

FIG.7



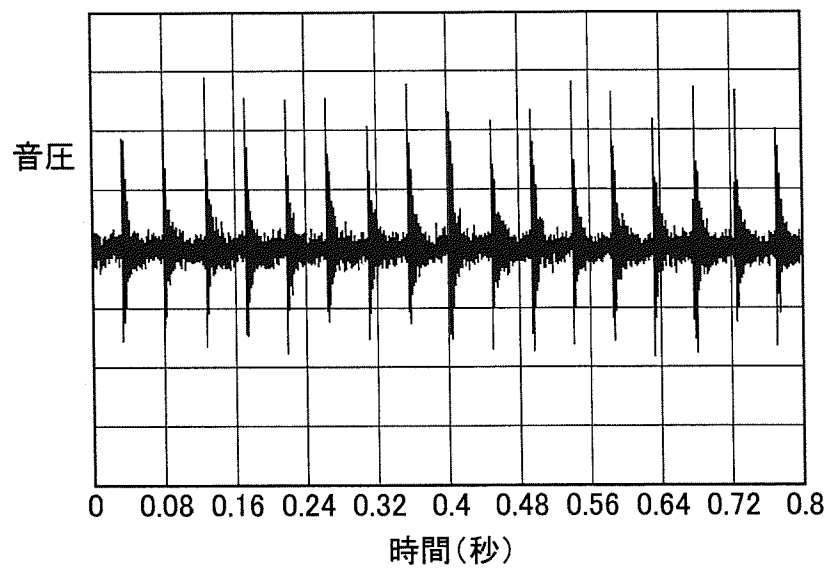
[図8]

FIG.8



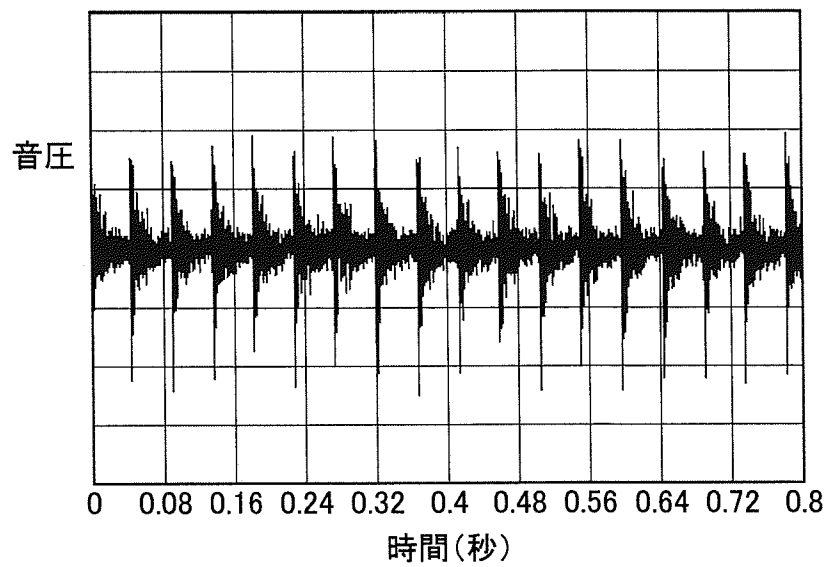
[図9]

FIG.9



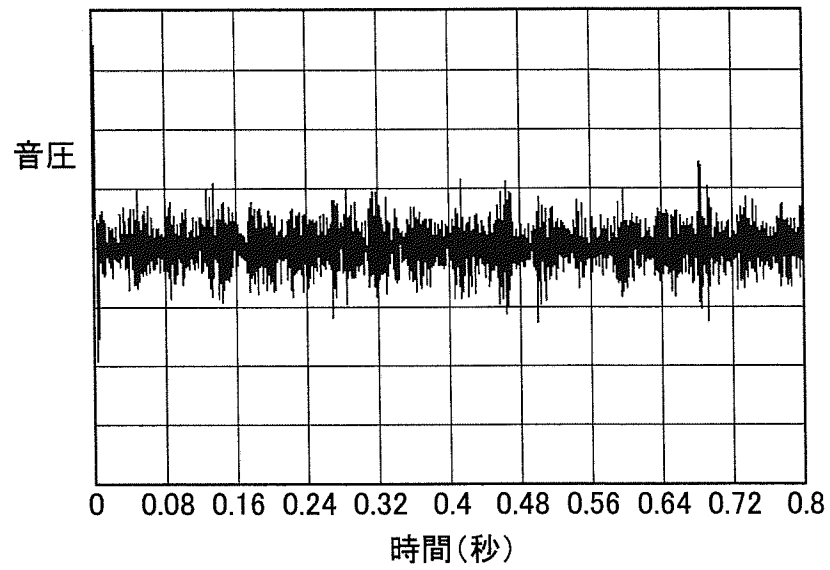
[図10]

FIG.10



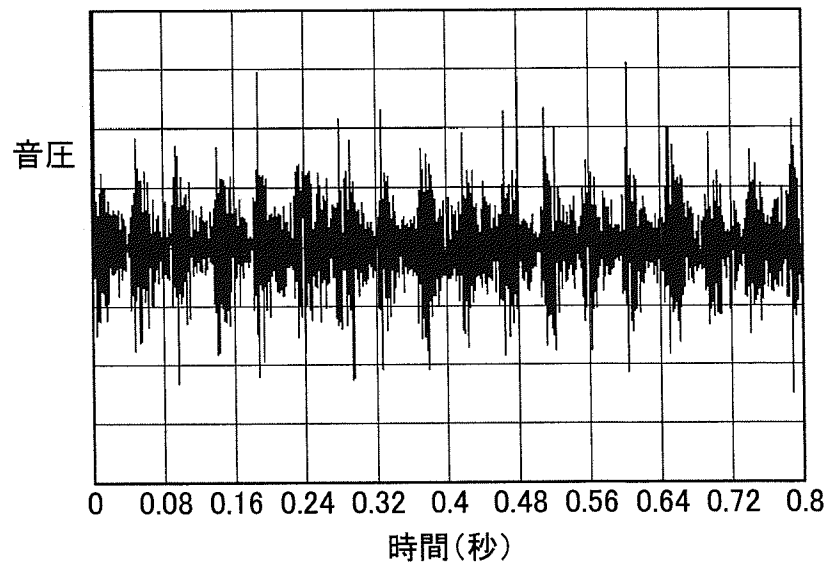
[図11]

FIG.11



[図12]

FIG.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/060052

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q17/09(2006.01)i, B23D23/00(2006.01)i

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, B23D23/00

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.
X Y	JP 2010-214508 A (Honda Motor Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0025] to [0071]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-2, 6, 11 3-5, 7-10
Y A	JP 2007-222997 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 September 2007 (06.09.2007), paragraphs [0001] to [0019]; fig. 1 to 4 (Family: none)	3-5, 7-10 6, 11
Y A	JP 9-234621 A (Daido Machinery, Ltd.), 09 September 1997 (09.09.1997), paragraphs [0013] to [0021]; fig. 1 to 7 (Family: none)	5, 7-9 6, 10-11

☐ 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
03 June 2015 (03.06.15)

Date of mailing of the international search report
16 June 2015 (16.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23Q17/09(2006.01)i, B23D23/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. B23Q17/09, B23D23/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y	JP 2010-214508 A（本田技研工業株式会社）2010.09.30, 段落 0025-0071, 図 1-4（ファミリーなし）	1-2, 6, 11 3-5, 7-10
Y A	JP 2007-222997 A（三菱電機株式会社）2007.09.06, 段落 0001-0019, 図 1-4（ファミリーなし）	3-5, 7-10 6, 11
Y A	JP 9-234621 A（株式会社大同機械製作所）1997.09.09, 段落 0013-0021, 図 1-7（ファミリーなし）	5, 7-9 6, 10-11

☐ 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

0 3 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

五十嵐 康弘

3 C

3 6 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4