

(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2月26日(26.02.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/025807 A1

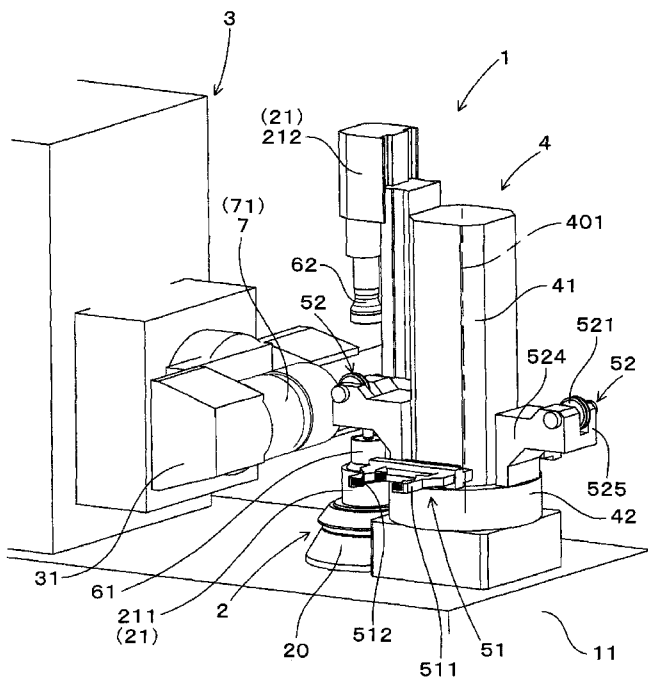
- (51) 国際特許分類:  
B23F 23/00 (2006.01) B23F 23/02 (2006.01)  
B23F 5/04 (2006.01) B24B 53/075 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071530
- (22) 国際出願日: 2014年8月18日(18.08.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-173908 2013年8月23日(23.08.2013) JP
- (71) 出願人: アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
(AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安  
城市藤井町高根10番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 加藤 進(KATO Susumu); 〒4441192 愛知  
県安城市藤井町高根10番地 アイシン・  
エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 高開 明  
(TAKAGAI Akira); 〒4441192 愛知県安城市藤井町  
高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式  
会社内 Aichi (JP). 大谷 昌弘(OTANI Masahiro);  
〒4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地  
アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人あいち国際特許事務所(AI-  
CHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒  
4500002 愛知県名古屋市中村区名駅3丁目26  
番19号 名駅永田ビル Aichi (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,  
LT, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: ROTARY MACHINING DEVICE AND MACHINING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 回転加工機及びその加工方法

(図1)



(57) Abstract: A rotary machining device (1) provided with a rotation device (2) for supporting a workpiece on which helical teeth are formed and causing the workpiece to rotate, a machining device (3) for using grinding teeth (71) of a rotary grindstone (7) to grind the helical teeth of the workpiece caused to rotate by the rotation device (2), and a transportation device (4) for loading and unloading the workpiece (8) to and from the rotation device (2). The transportation device (4) has a plurality of grippers (51) for holding the workpiece and dressers (52) for molding the grinding teeth (71). The transportation device (4) turns about a turn center axis (401), causes the grippers (51) to sequentially move nearer the rotation device (2), and causes the dressers (52) to sequentially move nearer the machining device (3). The dress teeth of the dressers (52) have tooth surfaces that are differently shaped from each other.

(57) 要約: 回転加工機(1)は、ヘリカル歯が形成されたワークを支持して回転させる回転装置(2)と、回転装置(2)によって回転するワークのヘリカル歯に、回転砥石(7)の研削歯(71)によって研削加工を行う加工装置(3)と、回転装置(2)へのワーク(8)の搬入出を行う搬送装置(4)とを備えている。搬送装置(4)は、ワークを挟持するためのグリッパ(51)と、研削歯(71)を成形するためのドレッサー(52)とをそれぞれ複数有している。搬送装置(4)は、旋回中心軸線(401)の回りに旋回して、各グリッパ(51)を回転装置(2)に順次接近させるとともに、各ドレッサー(52)を加工装置(3)に順次接近させる。各ドレッ

サー(52)のドレス歯は、互いに異なる歯面の形状を有している。

WO 2015/025807 A1

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))

## 明 細 書

発明の名称： 回転加工機及びその加工方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、回転するワークに回転砥石によって研削加工を行う加工装置を備えた回転加工機及びその加工方法に関する。

### 背景技術

[0002] 回転装置によって回転させるワークに、加工装置の回転砥石によって研削加工を行う回転加工機においては、加工するワークの種類に応じて、ドレッサーを用いて回転砥石の形状を適切に成形している。例えば、ワークのヘリカル歯を研削加工する回転砥石においては、ワークの種類ごとにドレッサーを準備し、回転砥石の砥石歯面の圧力角及び歯形の丸み（歯元から歯先までの曲面状の膨らみ形状）を調整している。

[0003] 例えば、特許文献1には、ベッド上に、加工物を保持して回転するテーブルと、加工物の一端を支えるカウンタコラムと、加工物を研削加工する砥石を装着するための砥石軸が進退するコラムとが設けられた歯車研削盤について開示されている。この歯車研削盤においては、カウンタコラムの外周を旋回可能な輪状部材に、砥石軸に装着された砥石をドレッシングするドレッシング装置が設けられている。これにより、歯車研削盤において、ドレッシング装置を合理的に配置している。

[0004] また、例えば、特許文献2には、歯車を配設する際の歯車軸のミスアライメントに基づいて、片当たりを生じることがないように歯面を修整する歯車の歯面修整方法について開示されている。この歯面修整方法においては、噛合い伝達誤差を小さく維持するために、ミスアライメントを圧力角誤差及びねじれ角誤差に換算して求められた誤差歯面において、片当たりを回避できるクラウニング量及び歯形丸み量を求めている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-111600号公報

特許文献2：特開平8-197332号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記特許文献1の歯車研削盤においては、ドレッシング装置が1台しか配置されておらず、ワークの種類ごとにドレッシング装置を交換する必要がある。そのため、ドレッシング装置を交換するために時間がかかり、ヘリカルギヤの生産性をあまり向上させることができない。また、上記特許文献2においては、ドレッシング装置についての工夫は何らなされていない。

[0007] 本発明は、かかる背景に鑑みてなされたもので、回転砥石の砥石歯面の成形を迅速かつ容易に行うことができ、ヘリカルギヤの生産性を向上させることができる回転加工機及びその加工方法を提供しようとして得られたものである。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、ヘリカル歯が形成されたワークを支持して回転させる回転装置と、該回転装置によって回転する上記ワークのヘリカル歯に、回転砥石の研削歯によって研削加工を行う加工装置と、上記回転装置への上記ワークの搬入出を行う搬送装置と、を備える回転加工機において、

上記搬送装置は、上記ワークを挟持するためのグリッパと、上記研削歯の歯面を成形するためのドレッサーとを旋回中心軸線の回りにそれぞれ複数有し、かつ、該旋回中心軸線の回りに旋回して、上記各グリッパを上記回転装置に順次接近させるとともに、上記各ドレッサーを上記加工装置に順次接近させるよう構成されており、

上記各ドレッサーのドレス歯は、互いに異なる歯面形状を有していることを特徴とする回転加工機にある。

[0009] 本発明の他の態様は、上記回転加工機を用いた加工方法であって、

上記加工装置は、上記各ドレッサーによって成形された上記研削歯によつ

て、上記ヘリカル歯の歯面の形状が異なる複数種類のワークに研削加工を行うことを特徴とする回転加工機の加工方法にある。

### 発明の効果

[0010] 上記回転加工機における搬送装置は、旋回中心軸線の回りに、回転砥石の研削歯の歯面を成形するためのドレッサーを複数有している。また、各ドレッサーのドレス歯は、互いに異なる歯面形状を有している。

ドレッサーによって、加工装置における回転砥石の研削歯の歯面に成形を行う際には、ワークの種類に応じて、複数のドレッサーのうち、必要とする歯面形状のドレス歯を有するドレッサーを選択する。そして、搬送装置を旋回中心軸線の回りに旋回させ、選択したドレッサーを加工装置に接近させる。これにより、搬送装置の旋回を行って、加工装置の回転砥石に、必要とするドレッサーを容易に対向させることができる。

[0011] それ故、上記回転加工機によれば、ワークの種類に応じて、複数のドレッサーのうち必要とする歯面形状のドレス歯を有するドレッサーを選択すればよく、回転砥石の研削歯における歯面の成形を迅速かつ容易に行うことができる。そして、ドレッサーを交換する頻度を少なくすることができ、回転砥石の研削歯によって、ワークのヘリカル歯に研削加工を行って生産するヘリカルギヤの生産性を向上させることができる。

[0012] なお、回転加工機においては、次のようにして、ワークに研削加工を行う。

回転装置にワークを搬入するときには、グリッパに挟持するワークは、搬送装置の旋回によって回転装置に接近させた後、回転装置に支持させる。そして、回転装置によって回転させるワークのヘリカル歯に、加工装置における回転砥石の研削歯が研削加工を行う。その後、回転装置からワークを搬出するときには、研削加工が行われた後のワークを回転装置からグリッパに挟持し、搬送装置を旋回させる。

[0013] 上記回転加工機の加工方法によれば、上記回転加工機の効果を得られるとともに、複数種類のヘリカルギヤの生産性を容易に向上させることができる。

。

### 図面の簡単な説明

- [0014] [図1]実施例にかかる、回転加工機を示す斜視図。  
[図2]実施例にかかる、回転加工機を示す平面図。  
[図3]実施例にかかる、ドレッサーによって回転砥石の研削歯を成形する状態を拡大して示す説明図。  
[図4]実施例にかかる、回転砥石の研削歯によってワークのヘリカル歯に研削加工を行う状態の回転加工機を示す斜視図。  
[図5]実施例にかかる、ワーク支持治具を搬入出する状態の回転加工機を示す正面図。  
[図6]実施例にかかる、ワークのヘリカル歯を示す斜視図。

### 発明を実施するための形態

- [0015] 上述した回転加工機及びその加工方法における好ましい実施の形態につき説明する。

上記回転加工機においては、上記各ドレッサーのドレス歯は、上記ワークのヘリカル歯の歯面の圧力角及び歯形の丸みの少なくとも一方を互いに異ならせるよう上記研削歯の歯面を成形するために、互いに異なる歯面形状を有していてもよい。

この場合には、複数のドレッサーを用いることにより、回転加工機によって、歯面の圧力角及び歯形の丸みの少なくとも一方が異なる複数種類のワークのヘリカル歯を研削加工することができる。

- [0016] また、上記搬送装置は、上記旋回中心軸線が通過する旋回支柱部に、旋回ローダ部を旋回可能に配設して構成されており、上記各グリッパは、上記旋回ローダ部の外周に上下方向に移動可能に配設されているとともに、横方向に開閉する一对の挟持部によって、上記ワークを挟持するよう構成されており、上記各ドレッサーは、上記旋回ローダ部の外周に上下方向に移動不能に固定されていてもよい。

この場合には、各グリッパを上下方向に移動させることにより、回転装置

へのワークの搬入出を迅速かつ容易に行うことができる。また、各ドレッサーが上下方向に移動不能に固定されていることにより、回転砥石の研削歯を成形する精度を向上させることができる。

[0017] また、上記回転装置は、ワーク支持治具を介して上記ワークを上下に支持するよう構成されており、上記ワーク支持治具は、上記回転装置における上支持部に装着する上治具部と、上記回転装置における下支持部に装着する下治具部とを有しており、上記各グリッパは、上記ワークを挟持する以外にも、上記上治具部が載置された状態の上記下治具部を挟持するよう構成されていてもよい。

この場合には、回転装置にワークを支持するためのワーク支持治具を、搬送装置のグリッパに挟持して、回転装置に搬入出させることができる。そのため、加工するワークの種類が変更されたときに、このワークを支持するワーク支持治具の交換を迅速かつ容易に行うことができる。

[0018] 上記回転加工機の加工方法において、上記加工装置における上記研削歯によって研削加工を行う上記複数種類のワークは、互いに噛み合わせて使用する一对の歯車であってもよい。

この場合には、1台の回転加工機において、互いに噛み合わせて使用する一对の歯車を効率よく生産することができる。

[0019] また、回転加工機の加工方法によって生産する一对の歯車は、自動車用トランスミッションにおいて使用する一对の歯車とすることができる。この場合には、特に、歯車同士が噛み合うときに生じる歯車の傾きによって歯当たりが偏らないように、駆動側の歯車と従動側の歯車との歯面形状を微量に異ならせることができる。

## 実施例

[0020] 以下に、回転加工機及びその加工方法にかかる実施例につき、図面を参照して説明する。

本例の回転加工機1は、図1、図2に示すごとく、ヘリカル歯81が形成されたワーク8を支持して回転させる回転装置2と、回転装置2によって回

転するワーク 8 のヘリカル歯 8 1 に、回転砥石 7 の研削歯 7 1 によって研削加工を行う加工装置 3 と、回転装置 2 へのワーク 8 の搬入出を行う搬送装置 4 とを備えている。

搬送装置 4 は、ワーク 8 を挟持するためのグリッパ 5 1 と、研削歯 7 1 を成形するためのドレッサー 5 2 とを旋回中心軸線 4 0 1 の回りにそれぞれ複数有している。搬送装置 4 は、旋回中心軸線 4 0 1 の回りに旋回して、各グリッパ 5 1 を回転装置 2 に順次接近させるとともに、各ドレッサー 5 2 を加工装置 3 に順次接近させるよう構成されている。図 3 に示すごとく、各ドレッサー 5 2 のドレス歯 5 2 2 は、互いに異なる歯面 5 2 3 の形状を有している。

[0021] 以下に、本例の回転加工機 1 及びその加工方法につき、図 1 ～図 6 を参照して詳説する。

図 4 に示すごとく、本例の加工装置 3 及び回転装置 2 は、回転砥石 7 の研削歯 7 1 によってワーク 8 の外周に形成されたヘリカル歯 8 1 を研削加工する歯車研削盤を構成する。本例の回転加工機 1 は、歯車研削盤において、ワーク 8 の搬送、及びワーク 8 を支持するワーク支持治具 6 の段替え（交換）を可能にしたものである。本例の加工装置 3 及び回転装置 2 においては、ワーク 8 のヘリカル歯 8 1 に歯面 8 1 1 の仕上げ加工を行い、製品としてのヘリカルギヤを製造する。ヘリカルギヤは、互いに噛合する歯車の軸方向を平行にして使用するはずば歯車、又は互いに噛合する歯車の軸方向を直交させて使用するねじ歯車とすることができる。

[0022] 図 5 に示すごとく、加工装置 3 は、回転砥石 7 を装着する砥石把持部（砥石軸） 3 1 の回転中心軸線 3 0 1 を水平方向に対して傾斜させて構成されている。回転装置 2 は、上下方向に沿った回転中心軸線 2 0 1 の回りに回転するよう構成されている。

加工装置 3 は、砥石把持部 3 1 を、回転装置 2 の回転中心軸線 2 0 1 に直交又は交差する回転中心軸線 3 0 0 を中心に回転可能であるとともに前後、左右及び上下に移動させるよう構成されている。砥石把持部 3 1 は、回転砥



石 7 の両側の軸部を把持するように構成されている。回転装置 2 は、加工装置 3 と搬送装置 4 との間のスペースに配設されている。

[0023] また、加工装置 3 は、各ドレッサー 5 2 によって成形された研削歯 7 1 によって、ヘリカル歯 8 1 の歯面 8 1 1 の形状が異なる複数種類のワーク 8 に研削加工を行う。本例の複数種類のワーク 8 は、自動車用トランスミッションにおいて、互いに噛み合わせて使用する一对の歯車である。

[0024] 図 4 に示すごとく、回転装置 2 は、ワーク支持治具 6 を介してワーク 8 を上下に支持するよう構成されている。回転装置 2 の治具支持部 2 1 は、上支持部 2 1 2 と下支持部 2 1 1 とによって構成されている。ワーク支持治具 6 は、回転装置 2 における上支持部 2 1 2 に装着する上治具部 6 2 と、回転装置 2 における下支持部 2 1 1 に装着する下治具部 6 1 とに分かれて、上下からワーク 8 を挟持するよう構成されている。ワーク 8 は、その軸方向を上下方向にして回転装置 2 に支持される。

[0025] 回転装置 2 は、ワーク支持治具 6 を介してワーク 8 を上下の両側から支持し、搬送装置 4 の旋回中心軸線 4 0 1 と平行な回転中心軸線 2 0 1 の回りに回転するよう構成されている。回転装置 2 の下支持部 2 1 1 は、モータ等の駆動源によって回転する回転テーブル 2 0 の上端部に取り付けられている。回転装置 2 の上支持部 2 1 2 は、搬送装置 4 の旋回支柱部 4 1 に、アクチュエータによって上下にスライド可能に設けられている。

[0026] 図 1、図 2 に示すごとく、搬送装置 4 は、旋回中心軸線 4 0 1 が通過する旋回支柱部 4 1 に、旋回ローダ部 4 2 を旋回可能に配設して構成されている。各グリッパ 5 1 は、旋回ローダ部 4 2 に、アクチュエータに駆動されて上下方向に移動可能に配設されている。また、各グリッパ 5 1 は、他のアクチュエータに駆動されて横方向に開閉する一对の挟持部 5 1 1 によって、ワーク 8 を挟持するよう構成されている。各ドレッサー 5 2 は、旋回ローダ部 4 2 に上下方向に移動不能に固定されている。旋回支柱部 4 1 の旋回中心軸線 4 0 1 は上下方向に向けられており、各グリッパ 5 1 及び各ドレッサー 5 2 は、旋回ローダ部 4 2 によって、旋回支柱部 4 1 の回りを水平方向に回転す

るよう構成されている。

[0027] 図2、図5に示すごとく、各グリッパ51は、ワーク8を挟持する以外にも、上治具部62が載置された状態の下治具部61を挟持するよう構成されている。各グリッパ51は、ワーク8のヘリカル歯81が形成された外周部分、又は下治具部61の外周部分を挟持するよう構成されている。グリッパ51は、一对の挟持部511の間隔を可変させることにより、外径が異なる複数種類のワーク8及び下治具部61を挟持できるよう構成されている。一对の挟持部511の挟持内側面512は、ワーク8及び下治具部61の挟持を容易にするために、周方向の2箇所傾斜面が当接するV形状に形成されている。

[0028] 搬送装置4は、旋回中心軸線401から同一半径距離に配設された複数のグリッパ51を、回転装置2に順次対向させるよう旋回可能にした旋回ローダである。各グリッパ51は、ワーク8とワーク支持治具6とをそれぞれ別個に直接挟持可能である。搬送装置4は、ワーク8又はワーク支持治具6をグリッパ51に挟持し、旋回ローダ部42を旋回させて、回転装置2との間でのワーク8又はワーク支持治具6の受け渡しを行うよう構成されている。

[0029] 図4、図5に示すごとく、複数のグリッパ51は、搬送装置4の旋回中心軸線401及び回転装置2の回転中心軸線201に対して直交する方向からワーク8又はワーク支持治具6をそれぞれ把持し、回転装置2の下支持部211と上支持部212との間を通過するよう構成されている。

本例のグリッパ51は、旋回ローダ部42の周方向において、互いに180°周方向にずれた位置の2箇所に設けられている。また、ドレッサー52は、旋回ローダ部42の周方向において、グリッパ51が設けられた位置と周方向に90°位相がずれた位置であって、互いに180°周方向にずれた位置の2箇所に設けられている。なお、グリッパ51及びドレッサー52は、旋回ローダ部42の回りの3箇所以上に設けることもできる。

[0030] 図4に示すごとく、各ドレッサー52は、ドレス歯522が設けられた回転軸部521と、回転軸部521の両端部を回転可能に支持する一对の支持

部525が設けられた支持ブラケット524とを有している。回転軸部521のドレス歯52は、回転砥石7の研削歯71に噛み合っており、研削歯71の歯面711を研削する。支持ブラケット524は、旋回ローダ部42に固定されている。

1つのドレッサー52のドレス歯522と、他の1つのドレッサー52のドレス歯522とは、研削加工を行うワーク8のヘリカル歯81の歯面811の圧力角 $\alpha$ 及び歯形の丸み $\beta$ の少なくとも一方を互いに異ならせるよう研削歯71の歯面711を成形するために、互いに異なる歯面形状を有している。ドレッサー52は、ワーク8のヘリカル歯81に形成する歯面811の圧力角 $\alpha$ と歯形の丸み $\beta$ との少なくとも一方の微調整を行うために、搬送装置4の旋回ローダ部42に複数設けられている。

[0031] 図3、図6に示すごとく、ドレッサー52のドレス歯522における歯面523は、回転砥石7の研削歯71の歯面711によって、必要とする圧力角 $\alpha$ 及び丸み $\beta$ のヘリカル歯81を研削加工する形状に形成されている。ドレッサー52のドレス歯522における歯面523の形状は、研削歯71によってワーク8のヘリカル歯81に形成する圧力角 $\alpha$ 及び丸み $\beta$ を決定するものである。圧力角 $\alpha$ は、ワーク8の中心から径方向への半径線L1と、歯形への接線L2とのなす角度として表される。歯形の丸み $\beta$ は、ヘリカル歯81の歯元から歯先までの曲面状の膨らみ形状（径方向の凸形状の大きさ）として表される。

[0032] なお、ワーク8のヘリカル歯81に形成するねじれ角（ワーク8の軸方向回りの傾斜角度）は、回転砥石7を把持する砥石把持部31の回転中心軸線301の傾斜角度を調整することによって変更することができる。また、ワーク8のヘリカル歯81に形成するクラウニング（歯筋方向又は幅方向の丸み）は、ヘリカル歯81の歯筋方向に研削を進めながら、回転砥石7を把持する砥石把持部31の回転中心軸線301の傾斜角度を変化させることによって形成することができる。

[0033] 回転加工機1においては、次のようにして、回転砥石7の研削歯71によ

ってワーク 8 に研削加工を行う。

図 4 に示すごとく、回転装置 2 にワーク 8 を搬入するときには、回転装置 2 には、研削加工を行うワーク 8 に対応したワーク支持治具 6 を、搬送装置 4 におけるグリッパ 5 1 の挟持及び旋回ローダ部 4 2 の旋回の動作を行って装着しておく。そして、グリッパ 5 1 にワーク 8 を挟持し、このワーク 8 を、旋回ローダ部 4 2 の旋回によって回転装置 2 に接近させる。次いで、グリッパ 5 1 の昇降及び上支持部 2 1 2 における上治具部 6 2 の昇降を行って、ワーク 8 を、回転装置 2 における上治具部 6 2 と下治具部 6 1 との間に支持させる。次いで、回転装置 2 によって回転させるワーク 8 のヘリカル歯 8 1 に、加工装置 3 における回転砥石 7 の研削歯 7 1 が研削加工を行う。その後、回転装置 2 からワーク 8 を搬出するときには、研削加工が行われた後のワーク 8 を回転装置 2 からグリッパ 5 1 に挟持し、搬送装置 4 の旋回ローダ部 4 2 を旋回させる。

[0034] また、回転加工機 1 においては、次のようにして、ドレッサー 5 2 のドレス歯 5 2 2 によって回転砥石 7 の研削歯 7 1 に成形を行う。

図 1、図 2 に示すごとく、回転砥石 7 の研削歯 7 1 の歯面 7 1 1 を所定の形状に成形するに当たっては、搬送装置 4 の旋回ローダ部 4 2 を旋回させ、ドレッサー 5 2 を加工装置 3 の回転砥石 7 に対向させる。次いで、図 3 に示すごとく、加工装置 3 の砥石把持部 3 1 を移動させ、砥石把持部 3 1 に把持する回転砥石 7 の研削歯 7 1 と、ドレッサー 5 2 のドレス歯 5 2 2 とを噛み合わせる。そして、砥石把持部 3 1 によって回転砥石 7 を回転させるとともに、ドレッサー 5 2 のドレス歯 5 2 2 が設けられた回転軸部 5 2 1 を回転させて、ドレス歯 5 2 2 によって回転砥石 7 の研削歯 7 1 の歯面 7 1 1 の成形を行う。また、加工装置 3 の砥石把持部 3 1 を回転砥石 7 の軸方向に移動させ、回転砥石 7 の研削歯 7 1 の歯面 7 1 1 の全体に対して、ドレッサー 5 2 のドレス歯 5 2 2 の歯面 5 2 3 を順次接触させて、回転砥石 7 の研削歯 7 1 の成形を行う。

[0035] また、回転砥石 7 の研削歯 7 1 は、回転砥石 7 の軸方向の複数箇所に分割

して形成することができる。この分割して形成した研削歯 7 1 の各部分は、ワーク 8 のヘリカル歯 8 1 に形成するモジュール、圧力角  $\alpha$  及び歯形の丸み  $\beta$  の少なくとも一つが互いに異なる状態に形成することができる。この場合には、分割して形成した研削歯 7 1 の各部分を成形するために、異なるドレッサー 5 2 を使用することができる。

[0036] 次に、本例の回転加工機 1 及びその加工方法による作用効果につき説明する。

ドレッサー 5 2 によって、加工装置 3 における回転砥石 7 の研削歯 7 1 の歯面 7 1 1 に成形を行う際には、ワーク 8 の種類に応じて、複数のドレッサー 5 2 のうち、必要とする歯面 5 2 3 の形状のドレス歯 5 2 2 を有するドレッサー 5 2 を選択する。そして、旋回ローダ部 4 2 を旋回支柱部 4 1 における旋回中心軸線 4 0 1 の回りに旋回させ、選択したドレッサー 5 2 を加工装置 3 に接近させる。これにより、旋回ローダ部 4 2 の旋回を行って、加工装置 3 の回転砥石 7 に、必要とするドレッサー 5 2 を容易に対向させることができる。

[0037] それ故、本例の回転加工機 1 及びその加工方法によれば、ワーク 8 の種類に応じて、複数のドレッサー 5 2 のうち必要とする歯面 5 2 3 の形状のドレス歯 5 2 2 を有するドレッサー 5 2 を選択すればよく、回転砥石 7 の研削歯 7 1 における歯面 7 1 1 の成形を迅速かつ容易に行うことができる。そして、ドレッサー 5 2 を交換する頻度を少なくすることができ、回転砥石 7 の研削歯 7 1 によって、ワーク 8 のヘリカル歯 8 1 に研削加工を行って生産するヘリカルギヤの生産性を向上させることができる。

## 請求の範囲

- [請求項1]           ヘリカル歯が形成されたワークを支持して回転させる回転装置と、該回転装置によって回転する上記ワークのヘリカル歯に、回転砥石の研削歯によって研削加工を行う加工装置と、上記回転装置への上記ワークの搬入出を行う搬送装置と、を備える回転加工機において、
- 上記搬送装置は、上記ワークを挟持するためのグリッパと、上記研削歯の歯面を成形するためのドレッサーとを旋回中心軸線の回りにそれぞれ複数有し、かつ、該旋回中心軸線の回りに旋回して、上記各グリッパを上記回転装置に順次接近させるとともに、上記各ドレッサーを上記加工装置に順次接近させるよう構成されており、
- 上記各ドレッサーのドレス歯は、互いに異なる歯面形状を有していることを特徴とする回転加工機。
- [請求項2]           上記各ドレッサーのドレス歯は、上記ワークのヘリカル歯の歯面の圧力角及び歯形の丸みの少なくとも一方を互いに異ならせるよう上記研削歯の歯面を成形するために、互いに異なる歯面形状を有していることを特徴とする請求項1に記載の回転加工機。
- [請求項3]           上記搬送装置は、上記旋回中心軸線が通過する旋回支柱部に、旋回ローダ部を旋回可能に配設して構成されており、
- 上記各グリッパは、上記旋回ローダ部に上下方向に移動可能に配設されているとともに、横方向に開閉する一対の挟持部によって、上記ワークを挟持するよう構成されており、
- 上記各ドレッサーは、上記旋回ローダ部に上下方向に移動不能に固定されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の回転加工機。
- [請求項4]           上記回転装置は、ワーク支持治具を介して上記ワークを上下に支持するよう構成されており、
- 上記ワーク支持治具は、上記回転装置における上支持部に装着する上治具部と、上記回転装置における下支持部に装着する下治具部とを有しており、

上記各グリッパは、上記ワークを挟持する以外にも、上記上治具部が載置された状態の上記下治具部を挟持するよう構成されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の回転加工機。

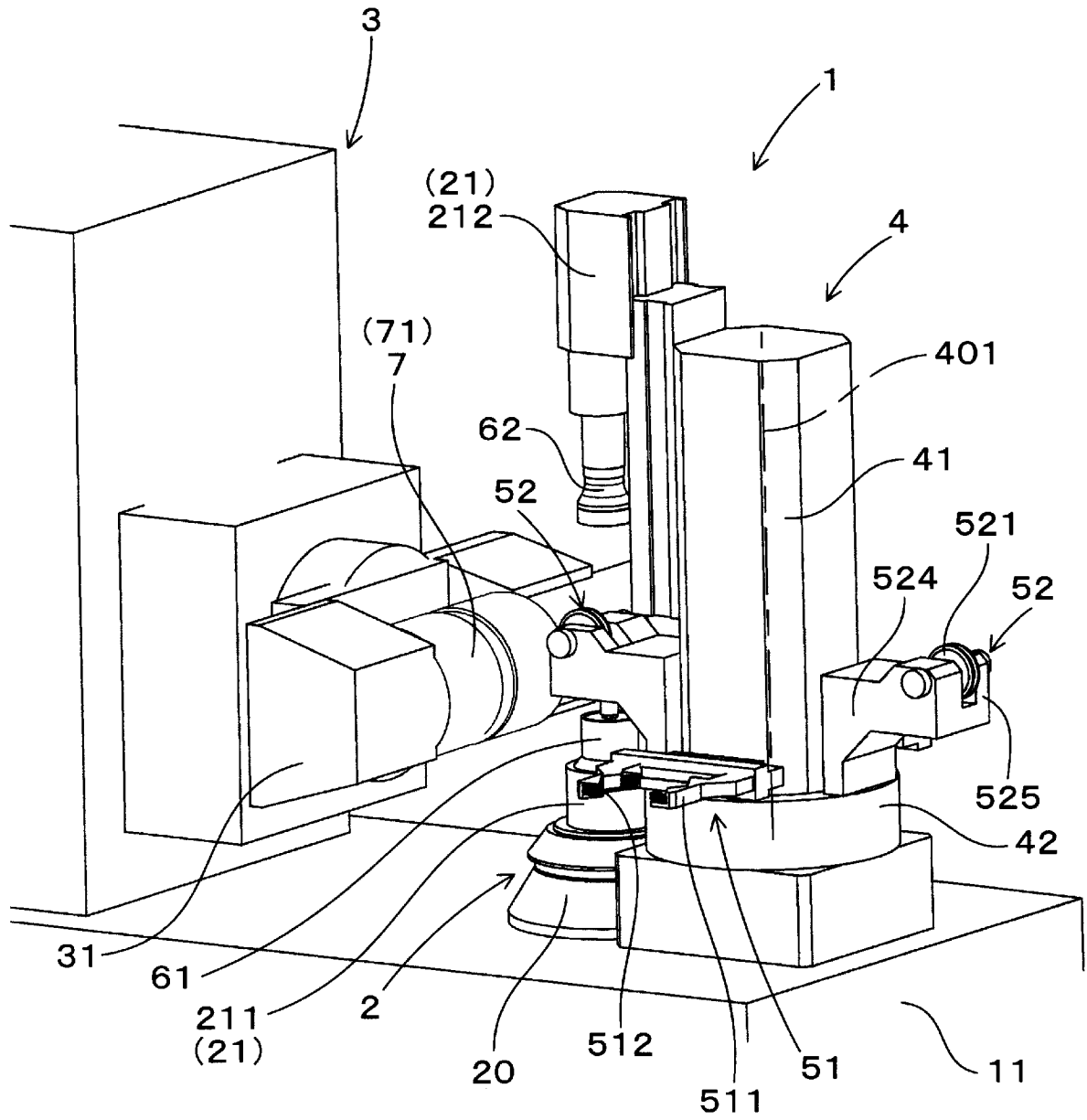
[請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の回転加工機を用いた加工方法であって、

上記加工装置は、上記各ドレッサーによって成形された上記研削歯によって、上記ヘリカル歯の歯面の形状が異なる複数種類のワークに研削加工を行うことを特徴とする回転加工機の加工方法。

[請求項6] 上記加工装置における上記研削歯によって研削加工を行う上記複数種類のワークは、互いに噛み合わせて使用する一对の歯車であることを特徴とする請求項5に記載の回転加工機の加工方法。

[図1]

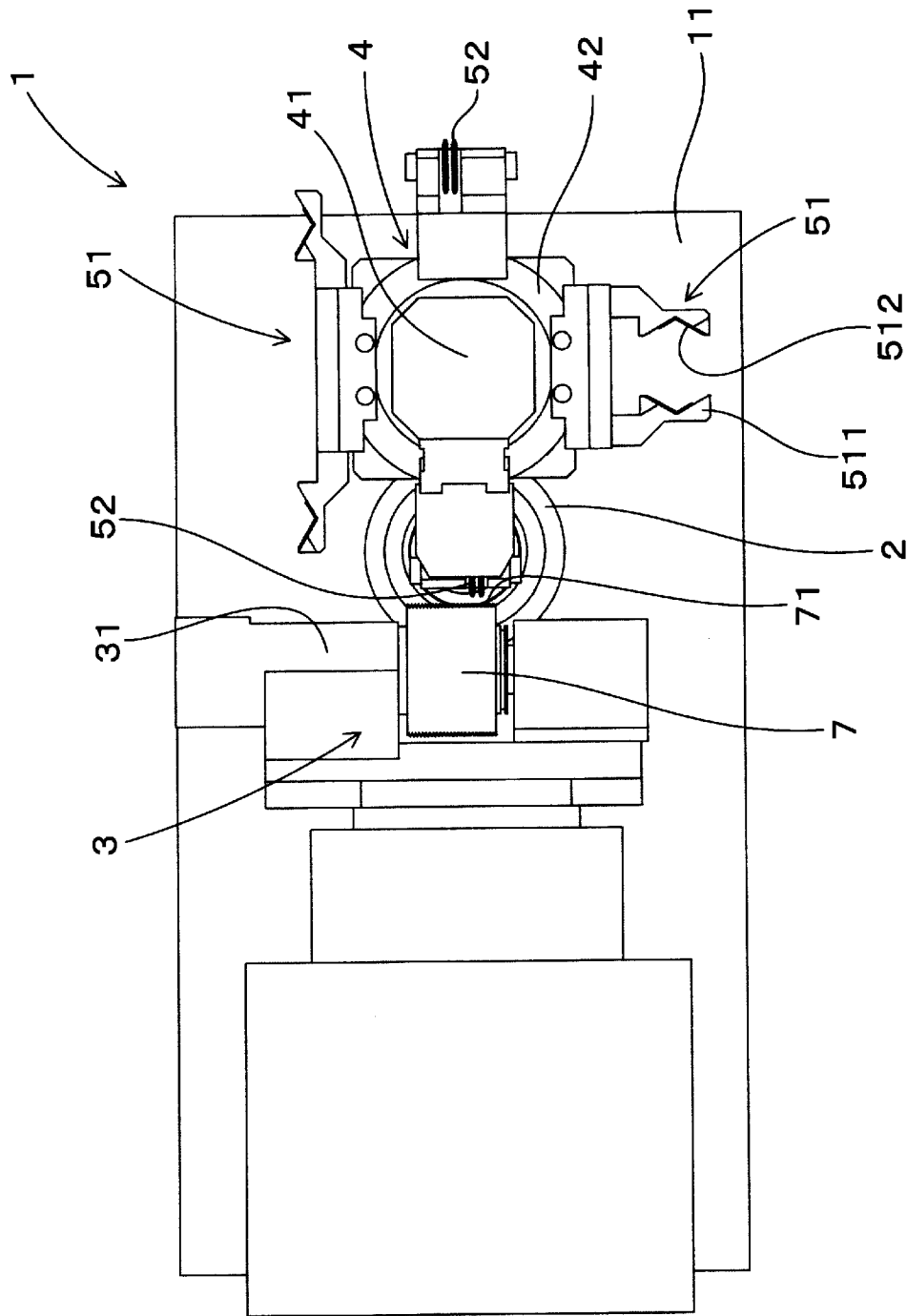
(図1)





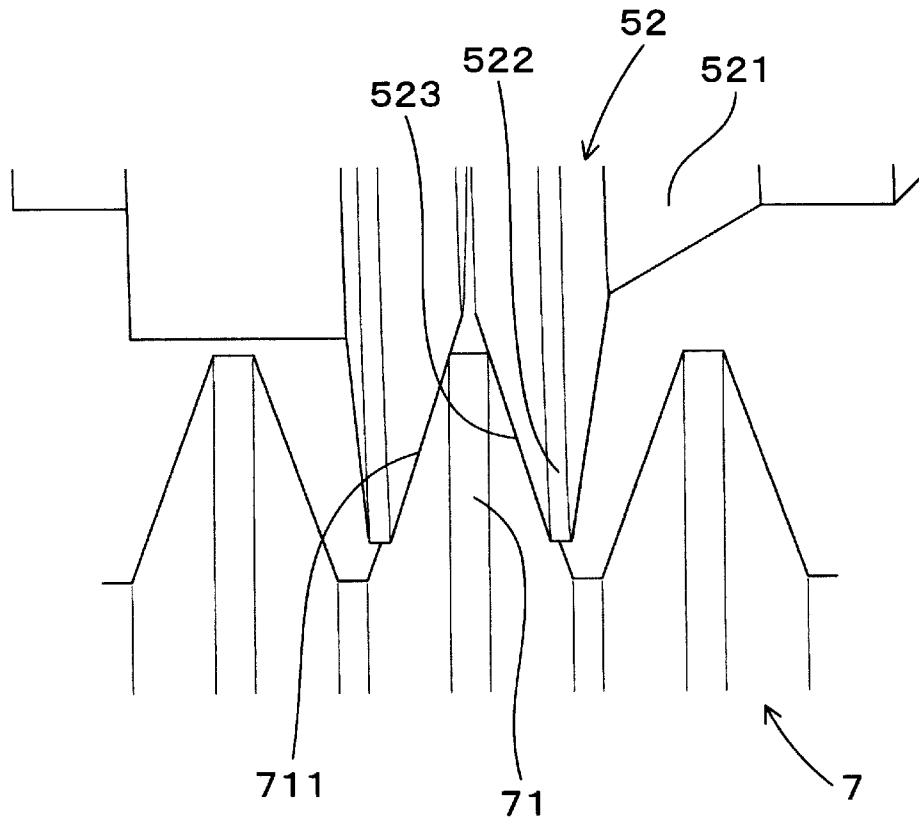
[図2]

(図2)



[図3]

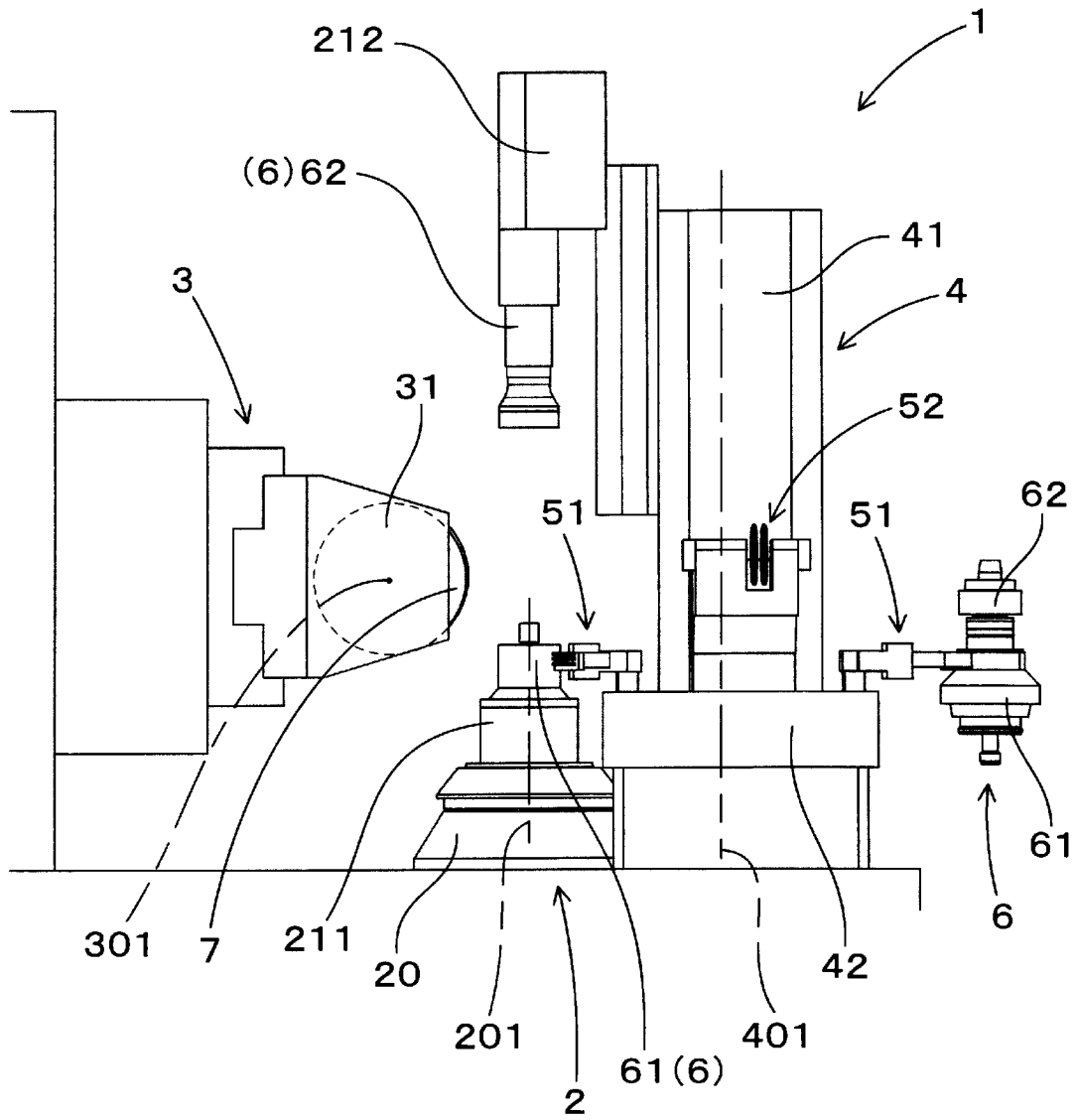
(図 3)





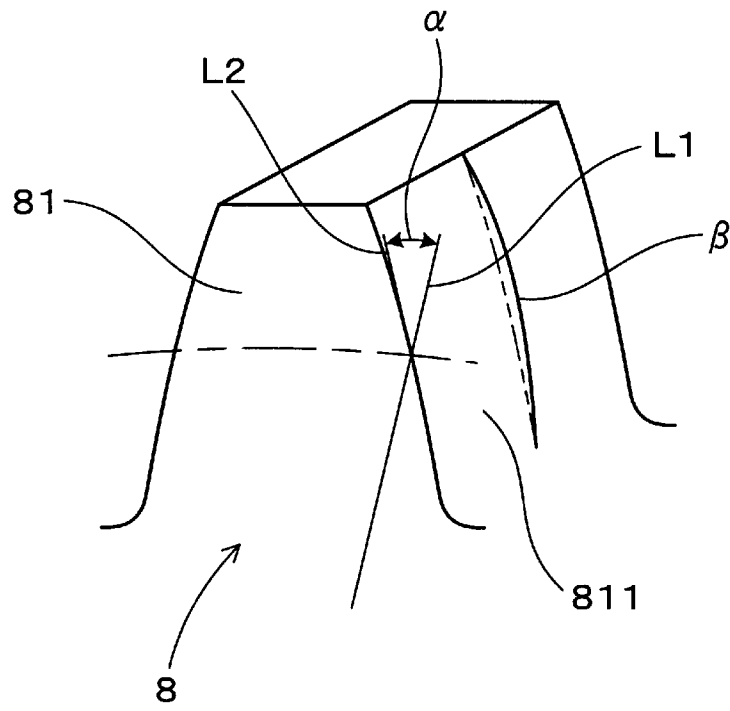
[図5]

(図5)



[図6]

(図6)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071530

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23F23/00(2006.01)i, B23F5/04(2006.01)i, B23F23/02(2006.01)i, B24B53/075(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)

B23F23/00, B23F5/04, B23F23/02, B24B53/075

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-111600 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 April 2005 (28.04.2005), paragraphs [0038] to [0046]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6
A	JP 10-58230 A (Reishauer AG.), 03 March 1998 (03.03.1998), paragraphs [0009] to [0015]; fig. 1 to 2 & US 5857896 A & DE 19625520 C	1-6
A	JP 3045811 U (The Greason Works), 19 November 1997 (19.11.1997), paragraphs [0007] to [0018]; fig. 1 to 3 & US 5885038 A & DE 296017120 U	1-6

 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  
28 October, 2014 (28.10.14)Date of mailing of the international search report  
11 November, 2014 (11.11.14)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/071530

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-79127 A (Kapp GmbH), 21 April 2011 (21.04.2011), paragraphs [0042] to [0049]; fig. 1 to 3 & US 2011/0081833 A1 & EP 2305409 A1 & DE 102009048012 A & CN 102029445 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B23F23/00(2006.01)i, B23F5/04(2006.01)i, B23F23/02(2006.01)i, B24B53/075(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（IPC）） Int.Cl. B23F23/00, B23F5/04, B23F23/02, B24B53/075		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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） WPI		
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
A	JP 2005-111600 A（三菱重工業株式会社） 2005.04.28, 【0038】 - 【0046】, 図 1-2 （ファミリーなし）	1-6
A	JP 10-58230 A（ライスハウアー アクチェンゲゼルシャフト） 1998.03.03, 【0009】 - 【0015】, 図 1-2 & US 5857896 A & DE 19625520 C	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 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 28. 10. 2014	国際調査報告の発送日 11. 11. 2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 足立 俊彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C 4089



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 3045811 U (ザ グリーソン ワークス) 1997. 11. 19, 【0007】 - 【0018】 , 図 1-3 & US 5885038 A & DE 296017120 U	1-6
A	JP 2011-79127 A (カップ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンク テル ハフツング) 2011. 04. 21, 【0042】 - 【0049】 , 図 1-3 & US 2011/0081833 A1 & EP 2305409 A1 & DE 102009048012 A & CN 102029445 A	1-6