

発 明 奨 励 賞

「歯車加工機」 (特許5741531号)

川西	哲智	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	EHV 生技部	担当員
加藤	進	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	常務役員	
高開	明	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	第1組立生技部	次長
大谷	昌弘	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	EHV 生技部	主担当

① 応募発明等の概要

単一の加工機で、形状の異なる複数種類の歯車を加工する場合に必要な『支持治具および刃具の段取り替え※1』を、専用設備が不要でかつ短時間で行うことができるようにすることで、スペース、投資を抑制する歯車加工機を提供することを目的とします。

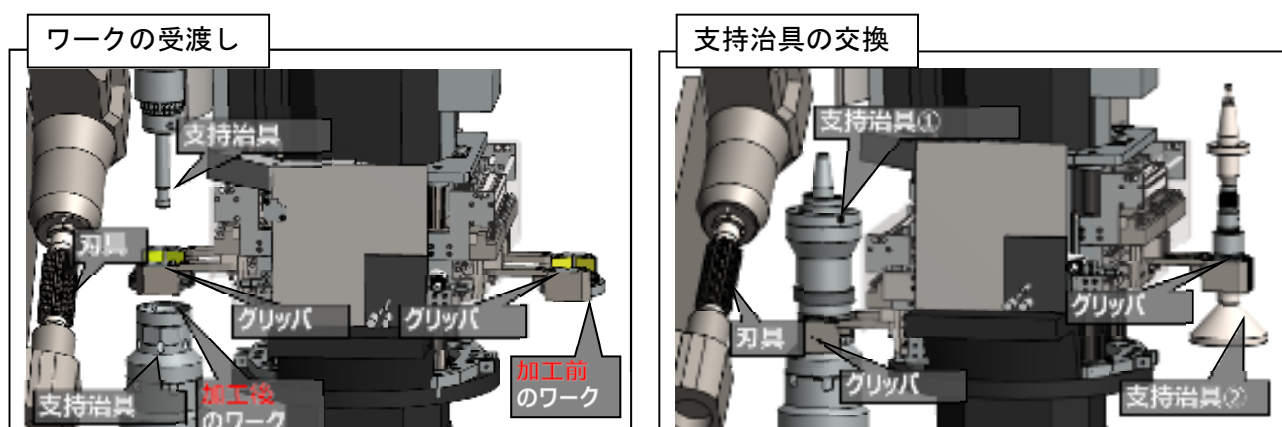
本発明では、グリッパでワーク（※2）を把持して、旋回および昇降させることにより加工前後のワークの受渡しを行っていた従来の旋回ローダに対して、グリッパで支持治具および刃具をも把持可能とし、さらに複数のグリッパがそれぞれ独立して昇降できるようにしました。これにより、人やロボットで行っていた支持治具、刃具の交換作業を、自動かつ短時間で行うことができます。

※1 『支持治具および刃具の段取り替え』

歯車の加工は、歯車の形状に応じて専用設計された支持治具により高精度に支持された状態で加工されます。よって加工する歯車の形状が変更となる場合、支持治具を変更する必要があります。また刃具は、加工する歯車の諸元が変わる場合はもちろんの事、同じ種類の歯車の生産においても刃部の摩耗により定期的に交換しなければなりません。

※2 『ワーク』

加工中の歯車素材



② 従来発明等の課題と開発ニーズ

自動変速装置、ハイブリッド駆動装置、EV駆動装置などの車両用駆動装置には、4～5種類の形状の異なる歯車が使用されています。また歯車加工において、加工中のワークの両端を支持する支持治具及び刃具は、ワークの形状に応じた専用設計となっています。このため複数の種類の歯車を加工する場合、作業による手作業により支持治具、刃具の交換に時間を要し、稼働率の低下を招くため、従来は歯車の形状ごとに専用の加工機を配置していました。

歯車の形状ごとに専用の加工機を配置する場合、歯車の種類に比例して加工機が増えるので、設備投資、生産スペースが嵩みます。さらに歯車の加工は、歯車の歯数に比例して加工時間が長くなるため、歯数の少ない歯車を加工する加工機は早く加工が終了してしまい、加工機が休止する時間が発生します。

一方、一つの加工機で複数の種類の歯車を加工する場合、作業員による支持治具及び刃具の交換が必要となり、交換作業に時間がかかります。特に支持治具は加工機の内部に配置されているので、交換時に支持治具が他部品に衝突しないよう慎重に作業する必要があるため、両部品の段取り換えには30分程度の時間を要していました。これにより加工機の稼働率の低下を招き、支持治具の段取り替え作業が、生産性を上げる上での支障となっていました。

近年、従来の自動変速装置に加え、ハイブリッド駆動装置、EV駆動装置などの構造の異なる駆動装置が、車両に搭載されています。さらに各駆動装置には、変速段数、トルク容量、車両搭載条件等、搭載される車両性能に応じて、駆動装置毎に多くのバリエーションが存在します。このため形状の異なる様々な種類の歯車が必要となります。さらに世界的な自動車販売台数の増加に伴い、駆動装置の生産台数も増加しています。一方、車両の電動化に伴い、駆動装置の切り替えも増加しています。このため製造する駆動装置の機種の入替えが多く発生し、機種毎の生産台数の変動も随時行われています。

以上より、形状の異なる様々な種類の歯車を、加工機の台数を増加させることなく、低い設備投資、狭い生産スペース、かつ常に変化する生産数に柔軟に対応できる加工機、加工方法が望まれています。

③ 応募発明等の特徴

ワークの両端を支持治具で支持して回転する回転装置と、複数のグリッパが装着され、該グリッパを旋回中心軸を中心に旋回させる旋回ローダを有し、回転装置に装着されたワークに加工を行う歯車加工機において、ワーク、支持治具、および刃具のいずれも把持可能な複数のグリッパを、ワーク、支持治具、および刃具の交換のために必要な高さに応じて、それぞれ独立して旋回中心軸の方向に昇降可能としました。

これにより、ワーク、支持治具、および刃具のそれぞれの交換を、同じグリッパで可能としました。たとえば、加工機の外側のグリッパが、内側のグリッパのワークの交換動作に影響されずに動作することができ、加工機内側で支持治具の交換作業、加工機外側で、使用済みの治具の受渡しおよび新たな種類のワークの加工のためのワークの把持作業を行うことができます。このため効率的に、刃具、支持治具を交換することができます。

その結果、段取り替え作業が必要となる単一の加工機による混流生産であっても、手作業で段取り替えする場合と比較して、支持治具、刃具の交換に要する時間が大幅に短縮するので、加工機の加工停止時間を短くでき、複数の種類の歯車を単一の加工機で効率よく生産することができます。また、専用ラインと比較して、設備台数を減らすことができるので、設備投資および設備配置スペースを抑制でき、設備を担当する生産員を抑制することができます。

