

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7646265号
(P7646265)

(45)発行日 令和7年3月17日(2025.3.17)

(24)登録日 令和7年3月7日(2025.3.7)

(51)国際特許分類

F I

B 2 3 F 5/04 (2006.01) B 2 3 F 5/04

B 2 3 Q 11/10 (2006.01) B 2 3 Q 11/10 A

B 2 4 B 55/02 (2006.01) B 2 4 B 55/02 Z

請求項の数 6 (全12頁)

(21)出願番号	特願2024-501437(P2024-501437)	(73)特許権者	000150604
(86)(22)出願日	令和5年2月16日(2023.2.16)		株式会社ナガセインテグレックス
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/005527		岐阜県関市武芸川町跡部1 3 3 3番地の
(87)国際公開番号	WO2023/157932		1
(87)国際公開日	令和5年8月24日(2023.8.24)	(74)代理人	100105957
審査請求日	令和5年12月8日(2023.12.8)		弁理士 恩田 誠
(31)優先権主張番号	特願2022-23999(P2022-23999)	(74)代理人	100068755
(32)優先日	令和4年2月18日(2022.2.18)		弁理士 恩田 博宣
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	新藤 良太
			岐阜県関市武芸川町跡部1 3 3 3番地の
			1 株式会社ナガセインテグレックス内
		(72)発明者	村瀬 信義
			岐阜県関市武芸川町跡部1 3 3 3番地の
			1 株式会社ナガセインテグレックス内
		(72)発明者	吉田 英高
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 歯車ワークの歯面の研削方法及び歯車研削盤

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

歯車研削盤を用いた歯車ワークの歯面の研削方法であって、前記歯車研削盤は外周に研削用のネジを有する砥石ツールを備え、前記研削方法は、

前記ネジと前記歯車ワークの歯とを噛み合わせた状態で前記砥石ツールと前記歯車ワークとを回転させることにより前記歯面を研削することと、

前記ネジと前記歯との噛み合部の噛み合開始側に存在する前記砥石ツールと前記歯車ワークとの間の空間を介して、前記歯車ワークの回転方向の上流側からクーラントを前記歯面に向けて供給することと、を含み、

前記クーラントは、前記歯車ワークの軸線の延長方向において前記歯車ワークと少なくとも部分的に同じ位置に配置される吐出口から、前記砥石ツールのネジ溝内に位置する歯に対して直接供給され、

前記砥石ツールは、前記ネジが前記歯車ワークの歯溝に対して上方から進入する方向に回転される、研削方法。

【請求項2】

前記吐出口を前記砥石ツールとともに昇降させることをさらに含む請求項1に記載の研削方法。

【請求項3】

前記クーラントは水性である請求項1に記載の研削方法。

【請求項4】

外周に研削用のネジを有する砥石ツールと、

先端にクーラントを吐出する吐出口を有するクーラント吐出部材と、を備え、

前記ネジと歯車ワークの歯とを噛合させた状態で前記砥石ツールと前記歯車ワークとを回転させることにより前記歯車ワークの歯面を研削するとともに、前記吐出口から前記ネジと前記歯との噛合部に対して前記クーラントを供給する、ように構成される歯車研削盤において、

前記吐出口は、前記噛合部の噛合開始側に配置されており、前記砥石ツールと前記歯車ワークとの間の空間を介して、前記歯車ワークの回転方向の上流側から前記クーラントを前記歯面に向けて供給するように構成され、

前記吐出口は、前記歯車ワークの軸線の延長方向において、少なくとも部分的に、前記歯車ワークと同じ位置に配置され、

前記クーラントが前記砥石ツールのネジ溝内に位置する歯に対して直接供給されるように、前記吐出口は配置され、

前記砥石ツールは、前記ネジが前記歯車ワークの歯溝に対して上方から進入する方向に回転される歯車研削盤。

【請求項 5】

前記砥石ツールを昇降させる昇降台をさらに備え、

前記吐出口は前記砥石ツールとともに昇降するように構成される請求項 4 に記載の歯車研削盤。

【請求項 6】

前記吐出口は前記歯車ワークの外径周面の回転軌跡に沿う形状を有する請求項 4 に記載の歯車研削盤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、研削用のネジを外周面に有するネジ状砥石（以下、砥石ツールという）によって歯車ワークの歯面を研削する研削方法に関するものである。また、本開示は、その研削方法が実施される歯車研削盤に関するものである。

【背景技術】

【0002】

歯車研削盤を用いた歯車ワークの研削においては、砥石ツールの外周面のネジと、ホブ盤などで歯切りされた歯車ワークの歯とが噛合された状態で砥石ツール及び歯車ワークが回転される。この噛合された状態の回転により、砥石ツールのネジによって歯車ワークの歯面が研削される。この研削によって歯車ワークの歯面の面粗度が改善される。

【0003】

この歯車ワークの研削に際して、従来は、特許文献 1 及び特許文献 2 に開示されているように、クーラントが歯車ワークの軸線方向の上方から砥石ツールの外周面に対して供給される。そして、クーラントは砥石ツールの回転に追従して歯車ワークと砥石ツールとの噛合部に至るようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2015-42445 号公報

【文献】特開 2016-163912 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、前記のように、クーラントは、歯車ワークの軸線方向の上方から供給されるため、クーラントは、その大部分が歯車ワークの回転によって、歯車ワークの周囲に飛散される。従って、クーラントはその一部が前記噛合部に至るのみであって、噛合部に供給

10

20

30

40

50

されるクーラントの量が少なくなる。このように、クーラントの量が少なくなると、砥石ツールと歯車ワークとの間の潤滑が不足して研削精度に悪影響が与えられたり、歯車ワークや砥石ツールが過熱して歯車ワークの歯面が変質したりするおそれがある。

【0006】

このため、従来は、噛合部に対するクーラントの単位時間あたりの供給量を多くしている。言い換えれば、大量のクーラントが歯車ワークの周囲に無駄に飛散されても、十分な量のクーラントが砥石ツールと歯車ワークとの噛合部に供給されるように図っている。

【0007】

従って、従来の歯車研削盤におけるクーラントの供給機構は、大量のクーラントを処理するため、大型化を回避できない。その結果、歯車研削盤全体が大型化するため、歯車研削盤が工場内において広い設置面積を必要とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の一態様では、歯車研削盤を用いた歯車ワークの歯面の研削方法が提供される。前記歯車研削盤は外周に研削用のネジを有する砥石ツールを備える。前記研削方法は、前記ネジと前記歯車ワークの歯とを噛合させた状態で前記砥石ツールと前記歯車ワークとを回転させることにより前記歯面を研削することと、前記ネジと前記歯との噛合部の噛合開始側に存在する前記砥石ツールと前記歯車ワークとの間の空間を介して、前記歯車ワークの回転方向の上流側からクーラントを前記歯面に向けて供給することと、を含む。

【0009】

本開示の他の態様では、外周に研削用のネジを有する砥石ツールと、先端にクーラントを吐出する吐出口を有するクーラント吐出部材と、を備える歯車研削盤が提供される。前記歯車研削盤は、前記ネジと歯車ワークの歯とを噛合させた状態で前記砥石ツールと前記歯車ワークとを回転させることにより前記歯車ワークの歯面を研削するとともに、前記吐出口から前記ネジと前記歯との噛合部に対して前記クーラントを供給する、ように構成される。前記吐出口は、前記噛合部の噛合開始側に配置されており、前記砥石ツールと前記歯車ワークとの間の空間を介して、前記歯車ワークの回転方向の上流側から前記クーラントを前記歯面に向けて供給するように構成される。

【0010】

クーラントが歯車ワークの回転方向の上流側から、歯車ワークの歯と砥石ツールのネジとの噛合部の噛合開始側に存在する空間を通して歯車ワークの歯面に向かって供給される。このため、クーラントは歯車ワークの回転と砥石ツールの回転にともなうネジの、砥石ツールの軸方向への移動とによって噛合部に掻き込まれる。従って、クーラントの歯車ワークの周囲への飛散量が少なくなるため、クーラントの供給量が少なくても、前記噛合部に対して十分な量のクーラントが供給されて、有効な潤滑、冷却、切り屑排出に供される。このように、クーラントの供給量を少なくできることから、クーラント供給用の駆動モータは低出力でよいとともに、クーラント用の冷却装置も小型のものでよい。そのため、歯車研削盤のクーラント供給機構をコンパクト化できる。

【0011】

その結果、歯車研削盤全体を小型化できるため、歯車研削盤による工場内の占拠面積を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】研削盤の斜視図。

【図2】第1実施形態における研削状態を示す斜視図。

【図3】同じく研削状態を示す平断面図。

【図4】同じく噛合部と吐出口との関係を示す側面図。

【図5】実施形態と従来技術における電力消費を示すグラフ。

【図6】実施形態が実施される歯車研削盤を示す簡略図。

【図7】従来技術が実施される歯車研削盤を示す簡略図。

10

20

30

40

50

【図 8】第 2 実施形態における研削状態を示す斜視図。

【図 9】同じく研削状態を示す平断面図。

【図 10】第 3 実施形態を示す一部破断斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(第 1 実施形態)

以下、本開示の第 1 実施形態を説明する。第 1 実施形態において、歯面が研削される歯車ワークは、外歯であるすぐ歯を有する平歯車である。

【0014】

〈歯車研削盤の構成〉

図 1 に示すように、歯車研削盤 3 は、研削機能を担う研削機構部 1 と、その研削機構部 1 にクーラント 100 (図 3 参照) を供給するクーラント供給機構部 2 とから構成されている。歯車ワークの研削のためにクーラント供給機構部 2 から研削機構部 1 に供給されたクーラント 100 はクーラント供給機構部 2 に回収されて濾過されるとともに、温度調節されて再度研削機構部 1 に供給される。このようにして、クーラント 100 が歯車研削盤 3 内において循環される。

【0015】

図 1 に示すように、歯車研削盤 3 の研削機構部 1 の機台 11 にはコラム 12 が配置されている。コラム 12 は図示しないモータによって図 1 の X 軸方向に移動される。コラム 12 には、モータ 14 によって上下方向である Z 軸方向に昇降される昇降台 15 が支持されている。昇降台 15 には、図示しないモータ 13 によって X 軸方向の軸線を中心に回転されて姿勢変更される回転台 16 が支持されている。回転台 16 にはモータ 20 によって図 1 の Y 軸方向に移動可能にした支持台 17 が支持されている。支持台 17 には砥石駆動モータ 18 が支持されている。その砥石駆動モータ 18 の出力軸によって砥石軸 19 が構成されている。砥石軸 19 には、外周面に研削用のネジ 24 を有する砥石ツール 21 が装着されている。従って、砥石ツール 21 は砥石軸 19 を中心にして回転される。また、砥石軸 19 は、回転台 16 が X 軸方向の軸線を中心に回転されることによって X 軸を中心とした角度が調節される。

【0016】

図 1 に示すように、機台 11 には図示しないモータによって Z 軸方向の軸線を中心に回転されるワーク軸 22 が設けられている。このワーク軸 22 の上端に歯車ワーク 23 が支持される。

【0017】

そして、図 2 及び図 3 に示すように、砥石ツール 21 のネジ 24 に歯車ワーク 23 の歯 26 が噛合されて、両者がそれぞれ図 2 の矢印 103 及び矢印 104 の方向に回転される。従って、砥石ツール 21 のネジ 24 のネジ面 25 により、歯車ワーク 23 の歯 26 の歯面 27 が創成的に研削される。このため、歯面 27 がインボリュート形状に成形されるとともに、歯面 27 の面粗度が向上される。なお、図 1 は、コラム 12 が X 軸方向に後退して砥石ツール 21 と歯車ワーク 23 とが離間した状態を示している。

【0018】

図 2 ~ 図 4 に示すように、砥石ツール 21 と歯車ワーク 23 との噛合部の噛合開始側には、クーラント吐出部材 31 が配置されている。このクーラント吐出部材 31 の先端の吐出口 32 からクーラント 100 が吐出されて、前記噛合部に供給される。吐出口 32 は、砥石ツール 21 のネジ 24 と歯車ワーク 23 の歯 26 との噛合部における噛合開始側であって且つその噛合部よりも歯車ワーク 23 の回転方向の上流側に位置している。吐出口 32 は、歯車ワーク 23 の外周側に位置する。また、吐出口 32 は、少なくとも部分的に、歯車ワーク 23 の回転平面と同じ位置、すなわち、歯車ワーク 23 の高さ位置に配置されている。ここで、歯車ワーク 23 の高さ位置とは、歯車ワーク 23 の軸線 α の延長方向における位置を指す。よって、吐出口 32 は、歯車ワーク 23 の軸線 α の延長方向において、少なくとも部分的に、歯車ワーク 23 と同じ位置に配置される。前記噛合開始側に存在

10

20

30

40

50

する砥石ツール 2 1 と歯車ワーク 2 3 との間の空間 1 0 1 は、歯車ワーク 2 3 の回転方向の上流側に向かって開放されるとともに、前記噛合部に向かって狭くなる。この空間 1 0 1 に対して吐出口 3 2 が近接し且つ対向している。さらに、吐出口 3 2 は、前記噛合開始側において、砥石ツール 2 1 のネジ溝 2 9 内に位置する 1 つ以上の歯 2 6 の、回転方向上流側の歯面 2 7 を指向している。回転方向上流側の歯面 2 7 は、歯車ワーク 2 3 の回転方向とは逆方向を向く歯面 2 7 である。従って、吐出口 3 2 からのクーラント 1 0 0 は、歯車ワーク 2 3 のネジ溝 2 9 内に位置する歯 2 6 における回転方向上流側の歯面 2 7 に向けて供給される。

【 0 0 1 9 】

〈実施形態の作用〉

次に、本実施形態の作用を説明する。

本実施形態においては、図 2 ～図 4 に示すように、歯車ワーク 2 3 の歯 2 6 の歯面 2 7 の研削において、歯車ワーク 2 3 が砥石ツール 2 1 に噛合される。なお、砥石ツール 2 1 は、ネジ 2 4 のリード角に応じて、X 軸を中心に角度調節される。この噛合状態で、砥石ツール 2 1 が矢印 1 0 3 の方向に回転されるとともに、歯車ワーク 2 3 が矢印 1 0 4 の方向に回転される。この場合、砥石ツール 2 1 は、そのネジ 2 4 が歯車ワーク 2 3 の歯溝 2 8 に対して上方から進入する方向に回転される。この噛合状態の両者 2 1, 2 3 の回転によって歯車ワーク 2 3 の歯 2 6 の歯面 2 7 が砥石ツール 2 1 のネジ 2 4 によって研削される。

【 0 0 2 0 】

歯車ワーク 2 3 の研削時には、クーラント供給機構部 2 と研削機構部 1 との間を循環されるクーラント 1 0 0 が吐出口 3 2 から吐出される。吐出されたクーラント 1 0 0 は、砥石ツール 2 1 と歯車ワーク 2 3 との噛合部の噛合開始側に存在する空間 1 0 1 を介して、ネジ溝 2 9 内の歯 2 6 の歯面 2 7 に対して供給される。この場合、吐出されたクーラント 1 0 0 は、歯車ワーク 2 3 と同じ高さにおいて、歯車ワーク 2 3 の回転方向の上流側から噛合部に向けて供給される。従って、歯面 2 7 に向かって供給されたクーラント 1 0 0 は、歯車ワーク 2 3 の回転と、砥石ツール 2 1 のネジ 2 4 の、軸線 β の延びる方向への移動とによって、砥石ツール 2 1 と歯車ワーク 2 3 との間の噛合部全体に掻き込まれる。ここで、ネジ 2 4 の移動とは、砥石ツール 2 1 の回転にともなうネジ 2 4 の螺旋回転によって同ネジ 2 4 が軸線 β の延びる方向に移動されることを指す。

【 0 0 2 1 】

このため、クーラント 1 0 0 が前記噛合部においてネジ 2 4 のネジ面 2 5 と歯 2 6 の歯面 2 7 との摺接部の潤滑及び冷却に供されるとともに、切り屑の排出に供される。なお、歯車ワーク 2 3 の歯幅全体にわたって均一な研削が行われるように、昇降台 1 5 の昇降によって砥石ツール 2 1 が昇降される。吐出口 3 2 は、この昇降に追随するので、歯面 2 7 の全体に対してクーラント 1 0 0 が均一に供給される。

【 0 0 2 2 】

以上のように、クーラント 1 0 0 が歯車ワーク 2 3 及び砥石ツール 2 1 の回転によって歯車ワーク 2 3 の外周側から噛合開始側を経て噛合部に掻き込まれる。このため、クーラント 1 0 0 が歯車ワーク 2 3 の軸線 α の延びる方向から供給される場合とは異なり、周囲に飛散されるクーラント 1 0 0 は少ない。よって、クーラント 1 0 0 の吐出量が少なくても、クーラント 1 0 0 は、潤滑、冷却及び切り屑排出のために、噛合部に対して充分な量が供給される。従って、クーラント 1 0 0 の使用量を大幅に減少させることができる。なお、歯 2 6 の周速度と、クーラント 1 0 0 が歯面 2 7 に供給される速度との間には大きな差が生じていないことが好ましく、同速度が最も好ましい。

【 0 0 2 3 】

クーラント 1 0 0 を歯車ワーク 2 3 の軸方向から供給する従来方法と、前述した実施形態の方法とを以下の同一の研削条件において、実行した。そして、得られる歯面 2 7 の研削精度が等しくなるクーラント供給量を測定した。また、その場合の電力消費量を測定した。

10

20

30

40

50

【0024】

〈研削条件〉

砥石ツールの直径・・・300mm（ミリメートル）

砥石ツールのネジの条数・・・4

砥石ツールの回転速度・・・毎分4100回転

歯車ワークの外径・・・120mm

歯車ワークの歯数・・・39

歯車ワークのモジュール・・・3

歯車ワークの回転速度・・・毎分421回転

歯車ワークの加工時間・・・8分47秒

10

〈測定結果〉

上記の条件における従来方法及び実施形態の方法において等しい研削精度を得るために必要なクーラント100の供給量は以下の通りである。

【0025】

従来方法における毎分ごとのクーラント供給量・・・200リットル

実施形態の方法における毎分ごとのクーラント供給量・・・50リットル

以上のように、実施形態の方法においては、従来方法と比較して、クーラント100の供給量を4分の1にすることが可能である。

【0026】

図5は、前記条件下の研削において、本実施形態の歯車研削盤と従来の歯車研削盤とにおける電力消費量を測定したものである。図5から明らかなように、実施形態の歯車研削盤は、電力消費量が従来の歯車研削盤に対して約65パーセント低減されている。

20

【0027】

〈実施形態の効果〉

以下に、本実施形態の効果を述べる。

(1) クーラント100が砥石ツール21と歯車ワーク23の噛合部に対して少ない無駄で効率よく取り込まれるため、噛合部に対するクーラント100の供給量を少なくすることができる。このため、研削加工に要するクーラント100の循環量を低減できる。その結果、歯車研削に用いるクーラントの量を節約できる。

【0028】

(2) 前記のように、クーラント100の循環量を低減させることができるため、歯車研削盤3のクーラント100の循環経路をコンパクトにできる。また、クーラントの循環及び吐出の駆動を行うモータとして低出力で小型のものを用いることができる。さらに、クーラント100の循環量が少なく、前記モータが低出力であるために、モータの発熱量が少なくなると、クーラント100の冷却ユニットもコンパクト化できる。特に、クーラントの使用量が少なく、クーラント循環量が少ないことは、大きな設置スペースを要するクーラントの貯留タンクを小型化できる結果をもたらす。これらのことから、実施形態においては、図6に示すように、クーラント供給機構部2を小さくすることにより、歯車研削盤3全体を小さくできるため、工場内における歯車研削盤3の占拠面積を小さくできる。これに対し、従来のクーラント供給方法を実行するクーラント供給機構部4は、図7に示すように、全体として大型化してしまうのが通常である。従って、従来のクーラント供給方法を実施する歯車研削盤5は、工場内の広いスペースを占拠する。このため、歯車研削盤の整備等のための作業スペースや、工場内の通路を確保するために、クーラント供給機構部4を研削機構部6から分離して配置されることが一般に行われている。このように分離された場合は、両機構部4, 6がクーラント配管7によって接続されるため、そのクーラント配管7のためのスペースがさらに必要となる。

30

40

【0029】

(3) クーラント100が砥石ツール21のネジ溝29内の歯車ワーク23の歯26に向かって供給されるため、クーラント100の多くが砥石ツール21のネジ溝29内に保持される。従って、歯車ワーク23の周囲に飛散するクーラント100の量を少なくでき

50

て、砥石ツール 2 1 と歯車ワーク 2 3 との噛合部に供されるクーラントの量を多くできる。
【0030】

(4) クーラント 1 0 0 の循環量を多くする必要がないため、前記のように循環駆動用のモータとして低出力のものでよい。実際には、同じ仕様のインバータ制御モータの場合、モータの消費電力を従来の供給方法と比較して、10パーセント以下にすることが可能である。その結果、歯車研削盤全体の消費電力を従来方法に対して図5に示すように大幅に低減できて、省エネルギーを達成できる。

【0031】

(5) クーラント 1 0 0 の吐出量を少なくしても、砥石ツール 2 1 と歯車ワーク 2 3 との噛合部に大量のクーラント 1 0 0 を供給できるため、切り屑排出が円滑に行われる。このため、取り扱いが容易で、安価な水性クーラント 1 0 0 を使用できる。

10

【0032】

(6) クーラント 1 0 0 の吐出量を多くしても、クーラント 1 0 0 の無駄な飛散を少なくできて、クーラント 1 0 0 を有効に利用できる。つまり、吐出口 3 2 から吐出されたクーラント 1 0 0 は、あまり飛散することなく、歯車ワーク 2 3 及び砥石ツール 2 1 の回転によって噛合部に積極的に掻き込まれる。従って、潤滑、冷却、切り屑排出等を有効に行うことができるので、歯車研削において高速加工が可能になって、効率的な研削加工ができる。

【0033】

(7) 以上の各効果を得る手段は、噛合部に対して吐出口 3 2 の吐出位置及び吐出方向を設定したのみであるから、部品点数が増えることはなく、極めて簡単な構成である。

20

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態を第1実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0034】

第2実施形態においては、図8及び図9に示すように、歯車ワーク 2 3 が平歯車であって、同歯車ワーク 2 3 の軸線 α に対して傾斜するはす歯 2 6 を有するものとする。この場合においては、回転台 1 6 の回転によって砥石ツール 2 1 がはす歯 2 6 の傾斜角度に従って X 軸を中心にして角度調節される。そして、回転台 1 6 の回転によって、吐出口 3 2 も砥石ツール 2 1 に追従して傾斜される。すなわち、吐出口 3 2 が、歯車ワーク 2 3 の外周面の位置から歯溝 2 8 及びはす歯 2 6 の歯面 2 7 の傾斜方向と同方向に傾斜するように、歯車ワーク 2 3 の軸線に対して傾斜される。

30

【0035】

第2実施形態においても、第1実施形態と同様に、クーラント 1 0 0 が歯車ワーク 2 3 と砥石ツール 2 1 との回転によって砥石ツール 2 1 と歯車ワーク 2 3 との噛合部に有効に掻き込まれるため、第1実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0036】

(第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態を第1実施形態と異なる部分を中心に説明する。

第3実施形態においては、図10に示すように、クーラント吐出部材 3 1 の吐出口 3 2 が前記歯車ワーク 2 3 の外径周面の回転軌跡（言い換えれば、歯 2 6 の先端の移動軌跡）に沿う形状にされている。すなわち、吐出口 3 2 の上縁部及び下縁部には、歯車ワーク 2 3 の外径面に接触することなく、前記外径周面の回転軌跡に沿って延びる円弧部 3 2 1 が形成されている。吐出口 3 2 の先端部には、砥石ツール 2 1 の外周面に間隔をおいて軸線 β の方向に延びる接触回避部 3 5 が形成されており、砥石ツール 2 1 とクーラント吐出部材 3 1 との接触が回避されるようになっている。

40

【0037】

従って、第3実施形態においては、空間 1 0 1 と吐出口 3 2 との間の間隔を狭めることができる。このため、クーラント 1 0 0 の噛合部以外の部分への飛散量をさらに少なくできて、その分だけ、噛合部に供給されるクーラント 1 0 0 の量をより多くできる。

【0038】

50

従って、第3実施形態においては、前記第1実施形態の効果をより有効に発揮できる。

(変更例)

前記各実施形態は、以下のように変更して実施することができる。そして、前記各実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

【0039】

・クーラント100の吐出口32を複数の小孔によって構成すること。このようにすれば、クーラント100がシャワー状に吐出される。

・クーラント100にマイクロバブルやウルトラファインバブルを混入させること。このようにすれば、クーラント100の洗浄効果が向上して、切り屑排出がより円滑になる。

【0040】

・クーラント100を歯車ワーク23の斜め上の位置から空間101を介して歯車ワーク23のネジ溝29内に位置する歯26の回転方向上流側の歯面27に対して供給すること。

【0041】

・歯車ワーク23の軸線 α が横方向（例えば、X軸方向）になるように、歯車ワーク23及び砥石ツール21を配置すること。

・歯車ワークを内歯のものとすること。この場合、砥石ツールは、その軸線が歯車ワークの軸線に対して傾斜されたバレル形状のものが用いられる。また、クーラント吐出部材の吐出口は、歯車ワークの内側において、砥石ツールと歯車ワークとの噛合開始側における砥石ツールと歯車ワークとの間の空間に近接して配置される。そして、吐出口は、歯車ワークの歯の回転方向上流側の歯面を指向する。

【符号の説明】

【0042】

3…歯車研削盤

21…砥石ツール

23…歯車ワーク

24…ネジ

26…歯

27…歯面

28…歯溝

29…ネジ溝

31…クーラント吐出部材

32…吐出口

100…クーラント

101…空間

α …軸線

β …軸線

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

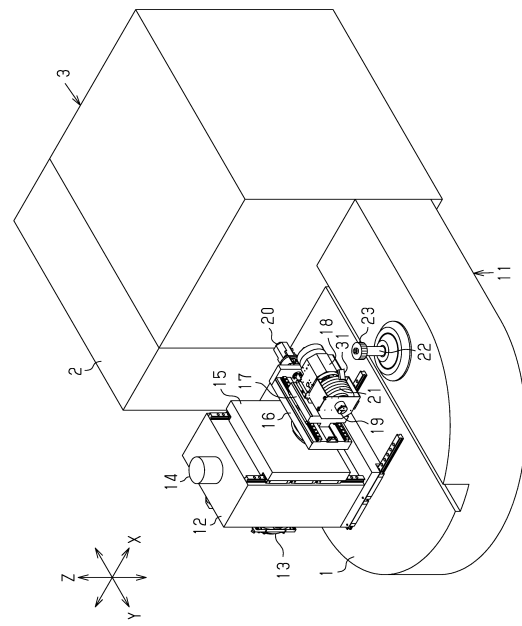


図 1

【図 3】

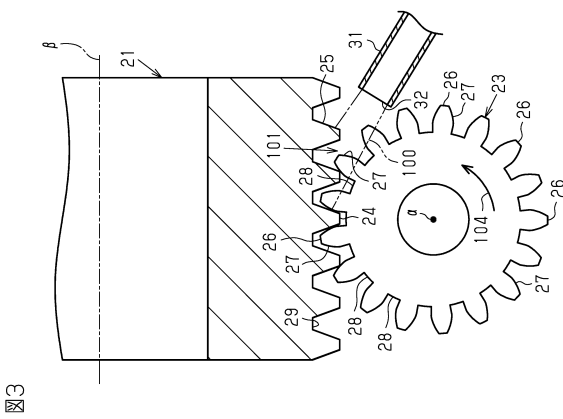


図 3

【図 2】

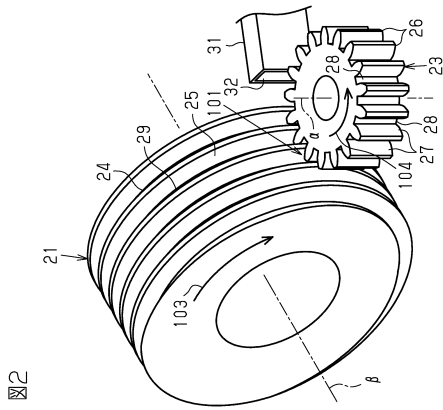


図 2

【図 4】

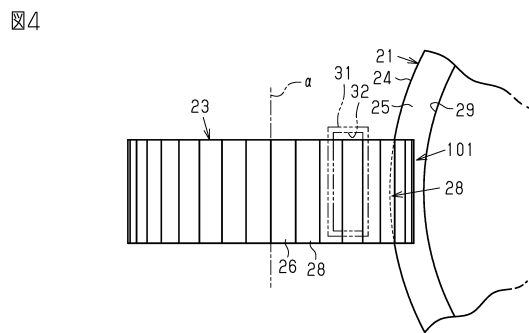


図 4

10

20

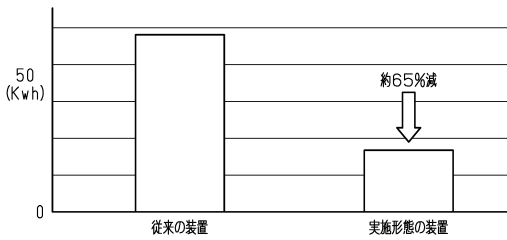
30

40

50

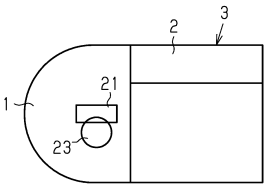
【図 5】

図5



【図 6】

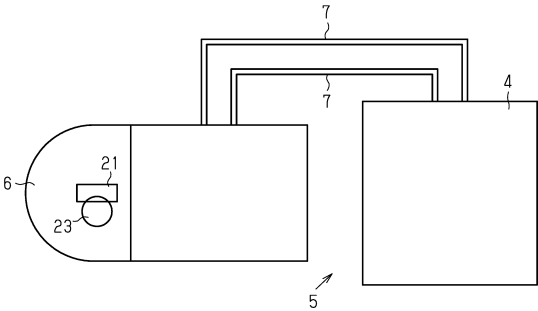
図6



10

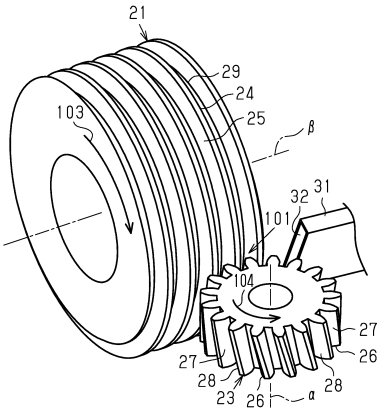
【図 7】

図7



【図 8】

図8



20

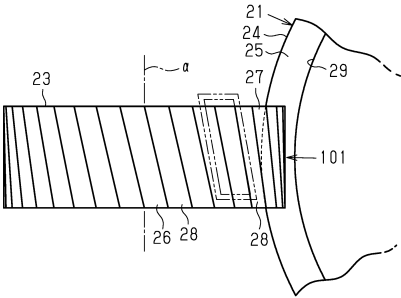
30

40

50

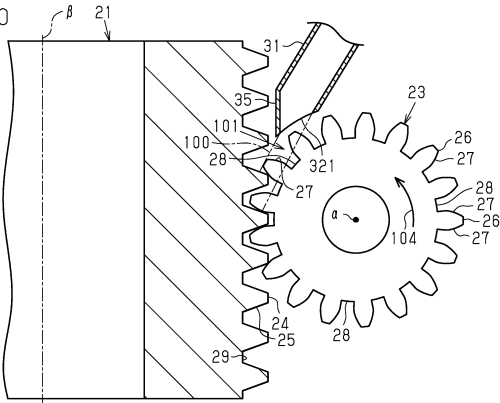
【図 9】

図9



【図 10】

図10



10

20

30

40

50

フロントページの続き

岐阜県関市武芸川町跡部1333番地の1 株式会社ナガセインテグレックス内

審査官 増山 慎也

(56)参考文献 特開2020-110912 (JP, A)

特開2012-219962 (JP, A)

特開2015-042445 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B23F 5/04

B23Q11/10

B24B55/02-55/03

B24B55/12

B24B57/00-57/04

B23P15/14