

(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
2011 年 9 月 1 日(01.09.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/105199 A1

- (51) 国際特許分類:
B23Q 11/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052450
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 31 日(31.01.2011)
- (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 2010-038316 2010 年 2 月 24 日(24.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社牧野フライス製作所(MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1528578 東京都目黒区中根 2 丁目 3 番 1 9 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田頭 孝介 (TAGASHIRA, Kohsuke) [JP/JP]; 〒0630811 北海道札幌市西区琴似一条 1 丁目 2 番 1 0 号 クレアシティ 琴似 5 0 1 号室 Hokkaido (JP). 池田 ▲慎▼一 (IKEDA, Shin-ichi) [JP/JP]; 〒0591275 北海道苫小牧市字錦岡 4 4 3 番地 苫小牧工業高等専門学校内 Hokkaido (JP). 山▲崎▼将矢 (YAMASAKI, Masaya) [JP/JP]; 〒2430303 神奈川県

愛甲郡愛川町中津 4 0 2 3 番地株式会社牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP).

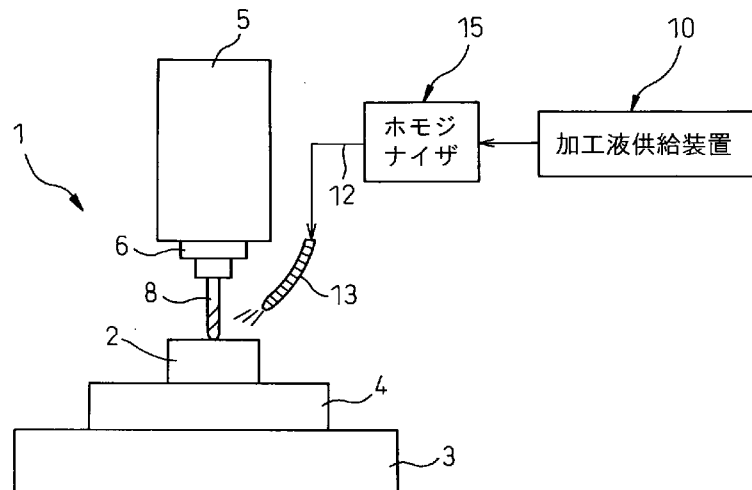
- (74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

(54) Title: MACHINE TOOL, MACHINING FLUID SUPPLY DEVICE, AND MACHINING FLUID

(54) 発明の名称: 工作機械及び加工液供給装置、並びに加工液

図1



15 HOMOGENIZER
10 MACHINING FLUID SUPPLY DEVICE

(57) Abstract: A machine tool (1) for machining a workpiece (2) by relatively moving a tool (18) and the workpiece (2) is provided with a homogenizer (15) for taking in water and oil and homogeneously dispersing the oil in the water, and machines the workpiece while supplying a machining fluid generated by the homogenizer (15) to a machining region.

(57) 要約: 工具 (18) とワーク (2) とを相対移動させてワーク (2) を加工する工作機械 (1) に於いて、水と油を取り込んで、水に油を均一に分散させるホモジナイザ (15) を具備し、ホモジナイザ (15) で生成した加工液を加工領域に供給してワークを加工する。

WO 2011/105199 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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

工作機械及び加工液供給装置、並びに加工液

技術分野

本発明は、加工液を供給しながらワークを切削、研削、ホーニング等機械加工する工作機械及び加工液供給装置、並びに加工液に関する。

背景技術

ワークを機械加工する際に供給される加工液には、次のような作用がある。ワークと工具との間や工具と加工切屑との間に浸透して境界面の摩擦を減少させる潤滑作用と、構成刃先の生成や加工切屑の工具への溶着を防止する反溶着作用と、ワークと工具との間や工具と加工切屑との間で発生する摩擦熱や金属のせん断熱を吸収したり、ワークや工具を冷却したりする冷却作用である。加工液のこれらの作用は、加工液の種類によって変化する。油のみを使用する油性加工液は、潤滑作用や反溶着作用が強く、工具すくい面のクレータ摩耗や工具逃げ面のフランク摩耗の減少に効果的である。油を水に希釈して使用する水溶性加工液は、冷却作用が強く、工具摩耗の低減や仕上げ面品位の向上に効果的である。一般に、油性加工液は、加工温度が高くなる加工条件では発火の危険性があるため使用できず、発火の危険性がない低速での加工や、加工温度が高くないワークの加工に使用される。水溶性加工液は、油性加工液に比べて潤滑作用及び反溶着作用が劣るものの、発火の危険性がないため、汎用的に使用されている。このため、高速での加工や、加工温度

が高くなる難削材の加工には、水溶性加工液が用いられる。

切削加工に使用される加工液の従来の例が特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 に記載された発明は、水溶性金属加工油剤を開示する。特許文献 1 には、水溶性金属加工油剤が、基油、窒化硼素微粉末及び乳化剤を含み、窒化硼素微粉末が、平均粒径が $0.5\mu\text{m}$ 以下の一次粒子を含むことが記載されている。また、乳化剤として、陰イオン性界面活性剤や、非イオン性界面活性剤や、これらの混合物を用いることが記載されている。

ホモジナイザは、液中に粒子を細かく粉砕して均一に分散させる装置である。このホモジナイザには、粒子を含む加圧された混合液を高速でインパクトリングに衝突させることにより、粒子を微細に粉砕して液中に分散させる圧力型と、ロータとステータとの微小間隙に粒子を含む混合液を供給した状態でロータを高速回転させることにより、粒子を微細にして液中に分散させるロータ・ステータ型とがある。圧力型のホモジナイザの従来例が特許文献 2 に開示されている。特許文献 2 には、耐エロージョン性に優れたバルブ部品を使用して、硬質セラミックス粉末を液中に分散処理する圧力型のホモジナイザが記載されている。

加工液は、一般に、予め機外で生成され、この加工液は工作機械に付属するタンクに貯蔵して使用される。タンク内の加工液が減少した場合は、作業者が加工液を補給する。長時間にわたり自動運転する工作機械の中には、加工液補給装置により自動で加工液を補給するものがある。工作機械の付属装置である加工液補給装置の従来例が特許文献 3 に開示されている。この特許文献 3 には、混合機のジェットポンプ内でタンクから供給される原液と機外から供給される加圧水とを混合して加工液を生成することが開示されている。また、原液は、ジェットポンプの内筒内に設けた旋回羽根を旋回さ

せることにより旋回流となり、均一に分散されるとの記載がある。

先行技術文献

特許文献

特許文献 1 特許第 3 7 5 3 7 2 8 号公報

特許文献 2 実開平 4 - 7 8 9 3 2 号公報

特許文献 3 特公平 7 - 1 1 5 2 7 6 号公報

発明の概要

加工温度が高くなりやすいニッケル合金などの耐熱鋼やステンレス鋼、また、工具の刃先に溶着を生じやすいアルミニウム合金やチタン合金は、工具の寿命を短くするワークのグループに属する。アルミニウム合金やチタン合金の加工では、加工屑が工具の切れ刃に溶着し、チッピングを誘発することにより工具寿命が短くなる。これらの金属の加工では、加工温度を低下させると共に、溶着を抑制して工具寿命を延長させるために、水と油を所定の比率で混合した水溶性加工液が用いられる。水溶性加工液には、相溶性を有しない水と油を用い、水に油粒子を分散させて均一化するために、乳化剤が添加される。乳化剤を含んだ水溶性加工液は、一般に、エマルジョンタイプの水溶性加工液と呼ばれる。乳化剤は、特許文献 1 に記載されているように、陰イオン性界面活性剤や、非イオン性界面活性剤や、これらの混合物である。乳化剤は、表面張力を抑制する効果があるため、水に油を分散させて均一な加工液を作ることができる利点がある一方、チタン合金やニッケル合金やアルミニウム合金などの金属の加工に使用すると、工具寿命が短くなるという問題があった。また、加工液の水には水酸化物イオンを含む水道水が使用されていたため、水酸化物イオンがワークの加工直後の金属表面に

結合して、油の粒子が金属表面に付着しにくくなるという問題があった。

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、水性加工液を使用してチタン合金やニッケル合金やアルミニウム合金など、金属を加工した際に工具寿命を延ばすことができる工作機械及び加工液供給装置、並びに加工液を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明によれば、工具とワークとを相対移動させてワークを加工する工作機械において、水と油を取り込んで、水に油を分散させるホモジナイザを具備し、ホモジナイザで生成した加工液を加工領域に供給してワークを加工する工作機械が提供される。ホモジナイザは、加工液供給装置から加工領域へ向かう加工液供給管路の途中に設けられることが好ましい。

この構成による工作機械は、乳化剤を含まなくても水に油を均一に分散させ、かつ、水と油が分離しにくい加工液を自身で加工の前に生成し、その加工液を加工領域に供給して加工する。

また、本発明によれば、工作機械に加工液を供給する加工液供給装置において、水と油を取り込んで、水に油を分散させるホモジナイザを具備する加工液供給装置が提供される。水には脱イオン水を用いることが好ましい。脱イオン水を生成するためのイオン交換器を更に具備してもよい。ホモジナイザで生成した加工液を貯留する加工液タンクと、加工液タンクに貯留している加工液を吐出するポンプと、を更に具備することもできる。工作機械から回収され貯留された加工液又は貯留された水と油の混合液の上部の層と下部の層からそれぞれ液を汲み上げ、上部の層の液と下部の層の液とを混合状態でホモジナイザに導入するポンプを更に具備するようにしてもよい。ホモジナイザを、水と油の加圧された混合液を導入する間隙

と、間隙を通過して増速された混合液を壁面に衝突させるとともに減圧し、水に油を分散させる処理室と、を有した圧力型のホモジナイザとすることもできる。

この構成による加工液供給装置は、乳化剤を含まなくても水に油を均一に分散させ、かつ、水と油が分離しにくい加工液を生成し、その加工液を工作機械に供給する。

また、本発明によれば、工作機械の加工領域に供給する加工液であって、所定の割合で水と油をホモジナイザに導入し、乳化剤を用いずに水に油を分散させて生成される加工液が提供される。この場合、熱処理油のように沸点の高い油を用いることが好ましい。

以上の如く、本発明の工作機械によれば、ホモジナイザにより、乳化剤を用いずに相溶性を有しない水と油粒子とが均一に分散した水性加工液を生成することができる。生成された加工液は、水と油とが分離しづらくなっているため、長期間にわたり加工液による所望の作用及び効果を得ることができる。この加工液を加工領域に供給することにより、チッピングや摩耗により工具寿命が短くなる金属、例えばチタン合金やニッケル合金やアルミニウム合金等の金属や他のあらゆる金属の加工において、工具寿命を格段に延長することができる。このため、生産性が向上し、工具費を含めた加工コストを低減することができる。ホモジナイザの構造は特に限定されず、圧力型やロータ・ステータ型のホモジナイザを用いることができる。

また、ホモジナイザが加工液供給装置から加工領域へ向かう加工液供給管路の途中に設けられているので、加工液供給装置のタンク内に貯留された加工液が時間の経過により水と油に分離した場合であっても、ホモジナイザにより水に油が均一に分散した加工液を生成することができる。

本発明の加工液供給装置によれば、乳化剤を用いずに、水に油が均一に分散し、水と油とが分離しにくい水性加工液を生成することができる。この加工液を使用することによって、例えばチタン合金やニッケル合金やアルミニウム合金等の金属や他のあらゆる金属の加工において、工具の寿命を延長することができる。また、脱イオン水を用いて、水酸化物イオンを含まない加工液を生成することができるため、ワークの金属表面に油の粒子が付着しやすくなり、工具に加工屑が溶着しにくくなる。タンクに貯留された加工液又は水と油の混合液の上部の層と下部の層から別々に液を汲み上げてホモジナイザに導入するため、水と油の混合比率が所定の割合の加工液を生成することができる。圧力型のホモジナイザを用いた場合には、比較的簡単な構成で水と油の混合液をインパクトリングに衝突させるとともにキャビテーションを発生させて、水に油を均一に分散させた加工液を生成することができる。ホモジナイジングされた加工液がタンクに貯留されることにより、加工に必要な十分な量の加工液を供給することができ、工作機械を長時間運転することができる。

本発明の加工液によれば、生成した加工液には、工具寿命を短くする乳化剤が使用されていないため、チタン合金やニッケル合金やアルミニウム合金を始めあらゆる金属加工において、工具寿命を延長することができる。また、水性加工液のため、火災の危険性がない。この場合、熱処理油のように沸点の高い油を用いると、加工液中の微細化された油が高温のワークや工具や加工屑に触れても気化しにくくなるので、加工液の性能劣化を抑制できる。加工液中の油が気化する衝撃により工具がチッピングを起こすおそれも低下する。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の工作機械の一実施形態を示す図である。

図 2 は、加工液供給装置の第 1 の実施形態を示すブロック図である。

図 3 は、加工液供給装置の第 2 の実施形態を示すブロック図である。

図 4 は、圧力型ホモジナイザの断面図である。

発明を実施するための形態

以下において、本発明の工作機械の一実施形態について詳細に説明する。図 1 には、本実施形態の工作機械が示されている。本発明の工作機械は、図 1 に示される立形マシニングセンタに限定されるものではなく、横形マシニングセンタや、ターニングセンタや、他の工作機械も本発明の工作機械に含まれる。

図 1 に示すように、本実施形態の工作機械 1 は、ベース 3 上に固定されるテーブル 4 と、ベース 3 上の直動ガイドに沿ってスライドするスライド台（図示しない）と、スライド台上の直動ガイドに沿ってスライドするコラム（図示しない）と、コラムに上下方向に移動可能に支持された主軸頭 5 と、主軸頭 5 に回転自在に保持された主軸 6 とを備え、主軸 6 とテーブル 4 とは互いに直交する 3 軸方向に相対移動する。主軸 6 には、エンドミル 8 が装着され、テーブル 4 にはワーク 2 が取り付けられている。さらに、工作機械 1 は、機外の加工液供給装置 10 から所定の圧力に加圧された乳化剤を含まない水と油の混合した加工液を導入し、油を微粒子にして水に均一に分散させるホモジナイザ 15 を備えている。ホモジナイジングされた加工液は、加工液供給管路 12 に接続するクーラントノズル 13 を介して加工領域に供給される。クーラントノズル 13 を用いず

に、ホモジナイジングされた加工液を主軸 6 の後部から主軸 6 の内部に導入し、主軸 6 及びエンドミル 8 の内部を通してエンドミル 8 の先端から加工領域に供給してもよい。ホモジナイザ 15 は、図 4 に示されているような圧力型のホモジナイザに制限されるものではなく、ロータとステータとの微小間隙に水と油を導入し、ロータを高速で回転させて水に油を均一に分散させるロータ・ステータ型のホモジナイザを用いることも可能である。

加工に使用される水性加工液の種類や成分は、乳化剤を含まないことを除き、制限されるものではない。油には、オレイン酸、ステアリン酸等の脂肪酸、動植物油、鉱油、合成油、これらの混合油を使用することができる。水には、水道水や、水酸化物イオンを含まない脱イオン水を使用することができる。油分の水に対する混合割合は、例えば 5 重量%～50 重量%であり、とくに 10 重量%～30 重量%とすることが好ましくい。水性加工液の潤滑作用を高めるために、シリカ、窒化硼素、ダイヤモンド等の固体潤滑剤の微粉末を含むこともできる。微粉末の粒径はナノメートルないしマイクロメートルオーダーである。脱イオン水としては、イオン交換水、蒸留水又は純水を用いることができる。

図 4 に示すように、圧力型のホモジナイザ 15 は、内部に処理室 20 を有するハウジング 19 と、バルブシート面 25a を処理室 20 に向けた状態でハウジング 19 の前側端面 21a に装着されるバルブシート 25 とを備える。バルブシート 25 は、ホモジナイザ 15 の内部に高圧で導入される加工液の導入口 26 を有する。バルブシート面 25a とバルブ先端面 31a との間には狭い間隙 35 が形成されている。バルブ先端面 31a は、例えば直径 30 mm の円形状をなしている。間隙 35 の外周のハウジングの内壁面には、間隙 35 を通過した水と油の混合液が高速で衝突するインパクトリング

34を備える。インパクトリング34は、高圧の混合液が衝突して摩耗した際に交換される消耗部品であり、セラミックスや超硬合金などの耐摩耗性を有する材料で構成されている。本実施形態では、インパクトリング34の交換を容易にするため、ハウジング19とインパクトリング34とが別体として形成されている。水と油の混合液は、間隙35を通過して増速され、インパクトリング34に衝突したときの衝撃力と処理室20で減圧されて起きるキャビテーションとによって、油のマイクロメートルオーダーの微粒子が水に均一に分散された加工液が生成される。

ハウジング19は、処理室20に連通する前端開口22a及び後端開口22bと、ホモジナイジングされた加工液を排出する排出口22cとを有する。前側端面21aにはバルブシート25が装着され、前端開口22aに連通する導入口26から混合液が処理室20に導入される。後端開口22bには、バルブ31が嵌入され、バルブ先端面31aがバルブシート面25aに所定の間隙35を有して対向している。バルブ31は、後端開口22bとの間に隙間が生じないように嵌入されている。バルブ先端面31aとバルブシート面25aとの間隙35の大きさは調整可能であり、導入される混合液の油の粒子径や粘度、加工液の圧力に応じて間隙35が設定される。例えば、粒子径が大きく、高粘度の油の場合には、間隙35が広く設定され、粒子径が小さく、低粘度の油の場合には、間隙35が狭く設定される。オレイン酸と水を含む加工液が使用され、11 MPaの圧力で、数 μ mの油粒子を作成する際には、バルブ先端面31aとバルブシート面25aの間隔35が約0.1mmに設定される。バルブ先端面31aとバルブシート面25aの間隙35が狭い場合には、ホモジナイジングされる加工液の生成能力が小さくなり、加工領域に十分な量の加工液を供給することができないが、この

ような場合には、工作機械 1 がホモジナイジングされた加工液を貯留するタンクを備えることで、十分な量の加工液を供給することが可能となる。水と油の混合液は、インパクトリング 3 4 に高速で衝突し、処理室 2 0 で減圧され、衝撃力とキャビテーションにより水に油粒子が均一に分散する。ホモジナイジングされた加工液は、排出口 2 2 c から排出され、加工液供給管路 1 2 を介して加工領域に供給される。

バルブシート 2 5 は、ハウジング 1 9 と同一材料で形成される。所定の圧力に加圧された混合液が導入される導入口 2 6 は、加工液の出口側が入口側よりも狭く形成されている。混合液は、導入口 2 6 から間隙 3 5 を流れることにより、増速されてインパクトリング 3 4 に衝突する。

バルブ 3 1 は、バルブシート 2 5 と同様にハウジング 1 9 と同一材料で形成される。バルブ 3 1 は、ハウジング 1 9 の後側端面 2 1 b に固定される基部 3 3 と、ハウジング 1 9 の後端開口 2 2 b に嵌入され、処理室 2 0 内に突出する突部 3 2 とを有している。突部 3 2 の先端面は、バルブ面 3 1 a として形成され、対向するバルブシート面 2 5 a との間に間隙 3 5 を形成する。

以上のように、本実施形態の工作機械 1 は、水に油が均一に分散した加工液を生成するホモジナイザ 1 5 を備えているので、乳化剤を使用することなく、相溶性を有しない水と油粒子とを長時間にわたって分離しにくい状態に保つことができる。この加工液を加工領域に供給することにより、チタン合金やニッケル合金やアルミニウム合金等、チップングや摩耗により工具寿命が短くなる金属の加工において、工具寿命を格段に延長することができる。乳化剤を含む市販のエマルジョンタイプの水溶性加工液を使用して、超硬エンドミルでチタン合金を加工した場合に比べて、約 4 倍の工具寿命を達

成することができる。本実施形態では、ホモジナイザ 15 が加工液供給装置 10 から加工領域へ向かう加工液供給管路 12 の途中に設けられているので、加工液供給装置 10 のタンク内で加工液が時間の経過により水と油に分離している場合であっても、ホモジナイザ 15 により水に油が均一に分散した加工液を再生することができ、安定した加工を行うことができる。

加工液中の油として、例えば日本工業規格 J I S K 2 2 4 2 に規定されているような沸点の高い熱処理油を用いることにより、加工液中に分散している油粒子が高温のワークや工具や加工屑に触れても気化しにくくなり、加工液としての性能劣化を抑制できる。また、気化温度の低い（沸点の低い）油を用いると、油粒子が気化するときの衝撃で工具のチッピングが発生しやすくなるが、沸点の高い熱処理油を用いることで、チッピングの発生も抑制できる。なお、加工液に固体潤滑剤の微粒子を含む場合でも、ホモジナイジングすることにより、固体潤滑剤の微粉末も水に均一に分散されて分離しにくくなる。

次に、図 2 を参照して、本発明の加工液供給装置の第 1 の実施形態について説明する。本実施形態の加工液供給装置 40 は、図 1 に示す加工液供給装置 10 とは異なり、ホモジナイザ 15 と、ホモジナイジングされた加工液を貯留するタンク 42 とを備える。ホモジナイザ 15 には、上述した図 4 に示す圧力型のホモジナイザを使用することができる。本実施形態のホモジナイザ 15 には、イオン交換器 44 によりイオン交換された脱イオン水と油とが導入される。水酸化物イオンを含む水道水に代えて、水酸化物イオンを含まない脱イオン水が使用されることで、加工直後のワークの金属表面に水酸化物イオンが結合することが防止され、油分がワーク表面に直接的に付着し、加工液の潤滑作用が高められる。これにより、工具に

加工屑が溶着しにくくなり、チッピングの発生が抑制される。ホモジナイジングされた加工液はタンク 4 2 からポンプ 4 6 により汲み上げられ、加工領域に供給されるので、加工領域に十分な量の加工液を供給することができる。

図 3 は、本発明の加工液供給装置の第 2 の実施形態を示す。本実施形態の加工液供給装置 5 0 は、加工に使用された加工液を回収する一次タンク 5 2 を備えており、長時間にわたり自動運転される工作機械に適する形態である。加工液は、工作機械から加工屑とともに運ばれ、リフトアップチップコンベヤ 5 6 により加工屑と加工液とに分離される。分離された加工液は、イオン交換器 5 7 によりイオン交換された補給用の脱イオン水と、補給される新しい油と共に一次タンク 5 2 に貯留される。脱イオン水には、市販されているものや、他の方法で既に生成されたものを使用することができる。一次タンク 5 2 内の水と油の混合液の上部の層 5 2 a と下部の層 5 2 b からは、それぞれ液がポンプ 5 8 により汲み上げられ、フィルタ 5 9 に供給される。フィルタ 5 9 には、回転式のサイクロンフィルタを用いることができ、このフィルタ 5 9 で細かな加工屑が除去されるとともに、加工液がある程度攪拌される。上部の層 5 2 a は主として油分が多い層であり、下部の層 5 2 b は主として水分の多い層である。上下の層 5 2 a、5 2 b からそれぞれ液がポンプ 5 8 により汲み上げられるとき、作業者は各流量計 6 0 を見ながら各絞り弁 6 1 を開閉することにより流量を調節して、水と油を所定の混合割合にする。なお、上部の層 5 2 a から液を吸入する吸入管は、フロートとともに上下動するように形成され、常に液面付近から液を吸入できるように構成されている。

水と油の混合液はフィルタ 5 9 を経由して二次タンク 5 3 に一旦貯留される。二次タンク 5 3 からポンプ 6 3 により汲み上げた加圧

された加工液は、ホモジナイザ 6 4 に導入され、水に油が均一に分散された加工液が生成される。生成された加工液は、紫外線照射装置 6 5 により滅菌処理された後、三次タンク 5 4 に貯留される。紫外線照射装置 6 5 は加工液の腐食防止に有効である。加工領域には、三次タンク 5 4 からポンプ 6 6 により汲み上げられた加工液が供給される。本実施形態の加工液供給装置 5 0 は、生産ラインに配置され、長時間運転される工作機械に適する形態であり、この加工液供給装置 5 0 を用いることにより、加工液の水と油を分離させずに、連続して安定した加工を行うことができる。

以上のように、ホモジナイザにより、乳化剤を用いずに水に油を均一に分散させた水性加工液を生成することができる。この加工液を使用することによって、チタン合金やニッケル合金やアルミニウム合金等を始めとして、あらゆる金属の加工における工具の耐摩耗性、耐チップング性が高まり、工具寿命を延長することができる。これにより、金属加工の生産性が高まり、工具費を含めた加工コストを低減することができる。

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

符号の説明

- 1 工作機械
- 1 0 , 4 0 , 5 0 加工液供給装置
- 1 5 ホモジナイザ
- 1 9 ハウジング
- 2 5 バルブシート
- 3 1 バルブ
- 3 4 インパクトリング

3 5 間 隙

請 求 の 範 囲

請求項 1

工具とワークとを相対移動させてワークを加工する工作機械において、

水と油を取り込んで、前記水に前記油を分散させるホモジナイザを具備し、前記ホモジナイザで生成した加工液を加工領域に供給してワークを加工することを特徴とした工作機械。

請求項 2

前記ホモジナイザは、加工液供給装置から加工領域へ向かう加工液供給管路の途中に設けられている請求項 1 に記載の工作機械。

請求項 3

工作機械に加工液を供給する加工液供給装置において、

水と油を取り込んで、前記水に前記油を分散させるホモジナイザを具備することを特徴とした加工液供給装置。

請求項 4

前記水に脱イオン水を用いる請求項 3 に記載の加工液供給装置。

請求項 5

イオン交換器を更に具備し、前記水に前記イオン交換器で生成した脱イオン水を用いる請求項 3 に記載の加工液供給装置。

請求項 6

前記ホモジナイザで生成した加工液を貯留する加工液タンクと、前記加工液タンクに貯留している加工液を吐出するポンプと、を更に具備する請求項 3 に記載の加工液供給装置。

請求項 7

工作機械から回収され貯留された加工液又は貯留された水と油の混合液の上部の層と下部の層からそれぞれ液を汲み上げ、前記上部

の層の液と前記下部の層の液とを混合状態で前記ホモジナイザに導入するポンプを更に具備する請求項 3 に記載の加工液供給装置。

請求項 8

前記ホモジナイザは、前記水と前記油の加圧された混合液を導入する間隙と、前記間隙を通過して増速された混合液を壁面に衝突させるとともに減圧し、前記水に前記油を分散させる処理室と、を有した圧力型のホモジナイザである請求項 3 に記載の加工液供給装置。

請求項 9

工作機械の加工領域に供給する加工液であって、

所定の割合で水と油をホモジナイザに導入し、乳化剤を用いずに前記水に前記油を分散させて生成されることを特徴とした加工液。

請求項 10

前記油は、熱処理油である請求項 9 に記載の加工液。

図1

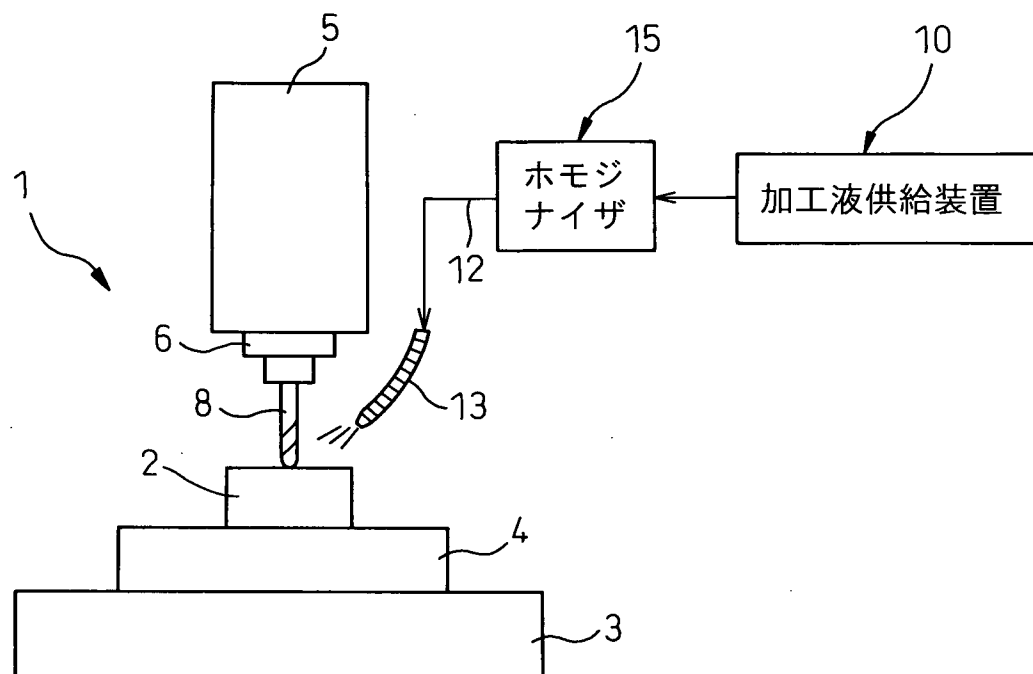


図2

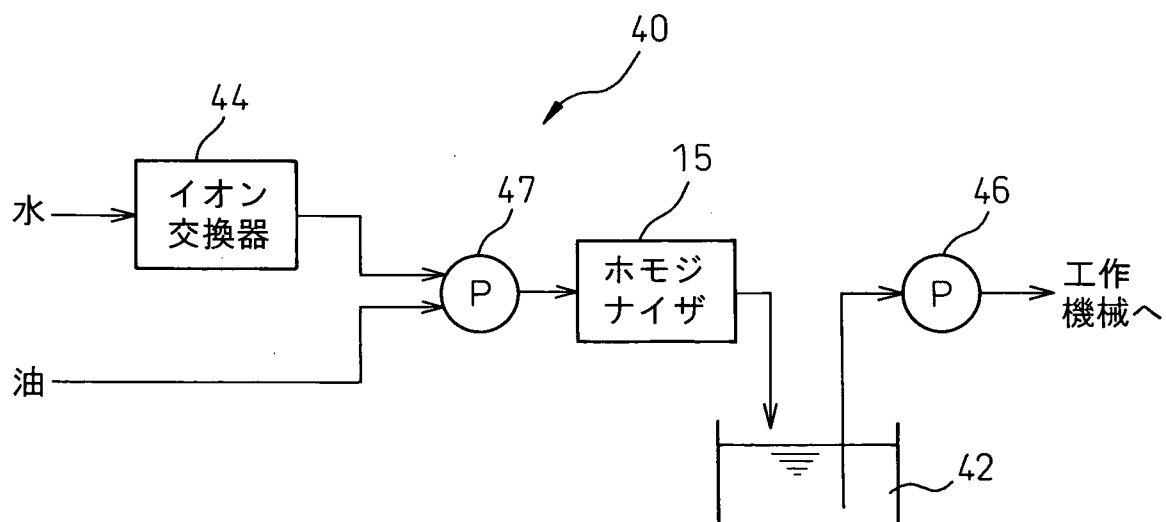


図3

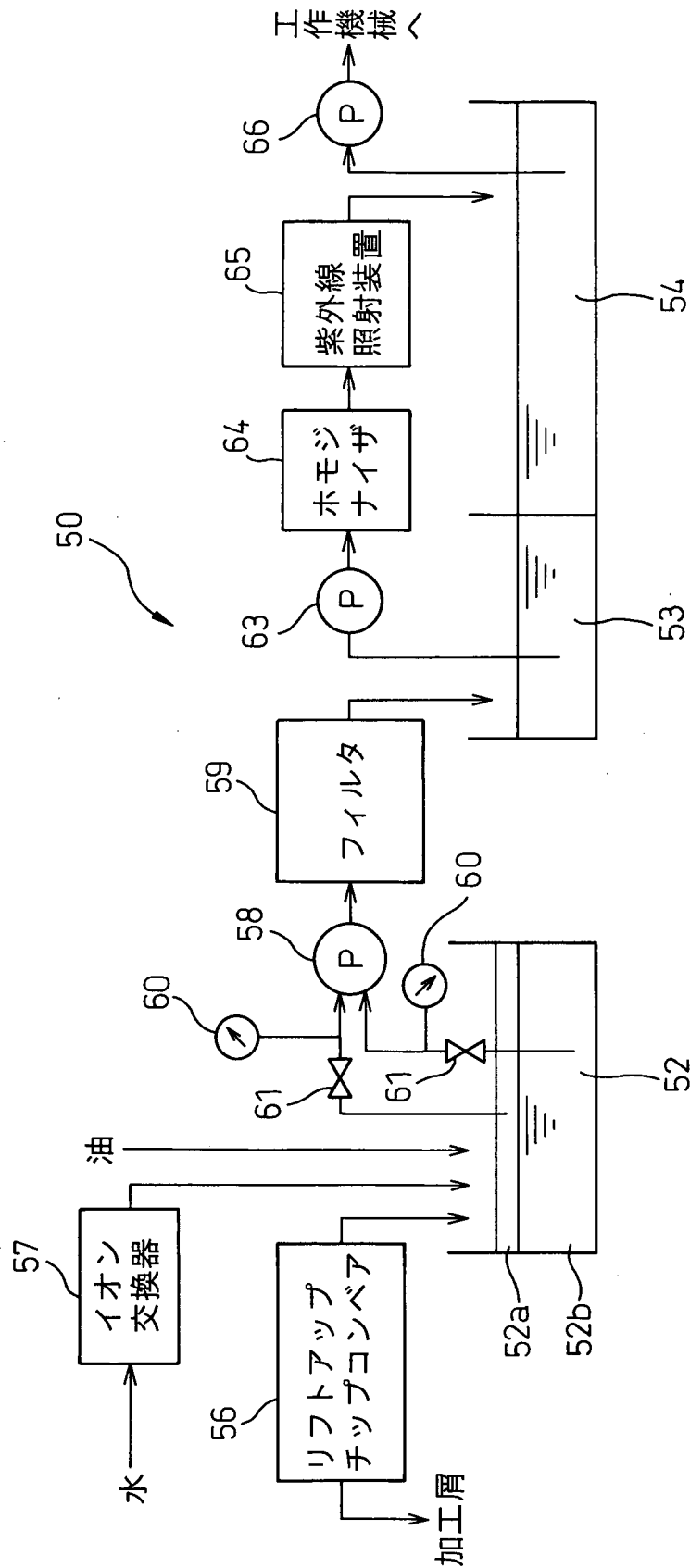
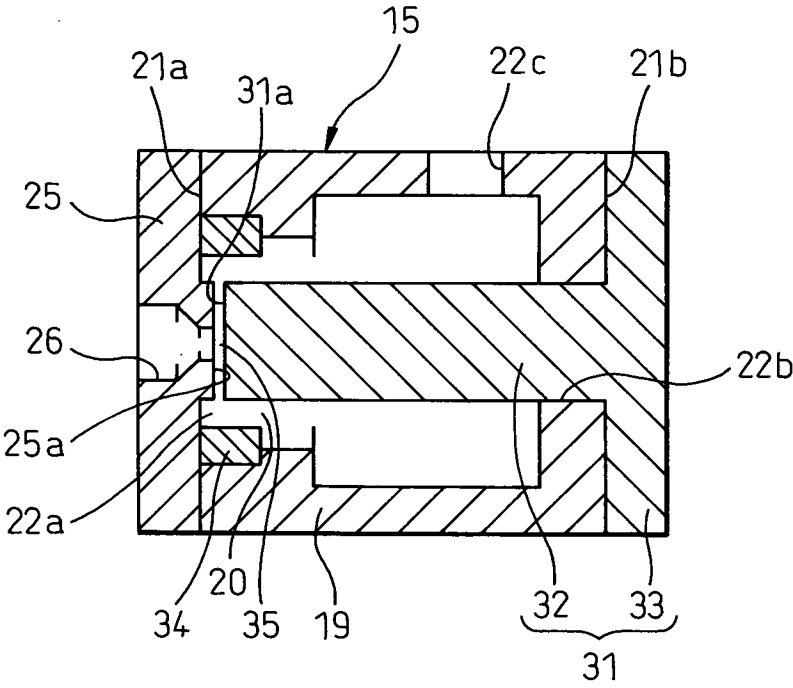


図4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q11/10 (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)

B23Q11/10

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2007-229894 A (Enomoto BeA Co., Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0009] to [0011], [0017] to [0061]; fig. 1 (Family: none)	1-6, 9 7, 8, 10
Y	JP 2003-094283 A (Taiyu Co., Ltd.), 03 April 2003 (03.04.2003), paragraphs [0011], [0012]; fig. 1 (Family: none)	7

☒ 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
02 March, 2011 (02.03.11)

Date of mailing of the international search report
15 March, 2011 (15.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052450

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 120496/1990 (Laid-open No. 078932/1992) (Sumitomo Coal Mining Co., Ltd.), 09 July 1992 (09.07.1992), page 8, line 15 to page 13, line 6; fig. 2, 3 (Family: none)	8
Y	JP 2010-006950 A (New Japan Chemical Co., Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraph [0053] (Family: none)	10
Y	JP 2000-045018 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 15 February 2000 (15.02.2000), claims (Family: none)	10
A	WO 2008/108314 A1 (Nippon Oil Corp.), 12 September 2008 (12.09.2008), page 6, lines 2 to 20; page 45, lines 18 to 20 & EP 2079048 A1	1-10
A	JP 2004-182879 A (Osamu YAMAMOTO), 02 July 2004 (02.07.2004), paragraphs [0002], [0011] to [0024], [0057] (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052450

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1 discloses a machine tool using no emulsifier but having a homogenizer. Hence, the invention of claims 1, 3 and 9 is not admitted to involve any novelty and any special technical feature. Therefore, it is admitted that the claims contain the five inventions (groups).

(Invention 1) Invention of claims 1 and 2: A machine tool comprising a homogenizer midway of a conduit.

(Invention 2) Invention of claims 3-6: A treatment fluid supply apparatus comprising a homogenizer using deionized water as water.

(Invention 3) Invention of claim 7: A treatment fluid supply apparatus having a constitution for pumping up a mixed liquid. (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052450

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

(Invention 4) Invention of claim 8: A treatment fluid supply apparatus comprising a pressure type homogenizer.

(Invention 5) Invention of claims 9 and 10: A dispersed working liquid, wherein oil is heat treatment oil.

Here, the invention of claim 5 and the invention of claim 6 are just additions of the well-known technique to the inventions of claim 4 and claim 3, respectively, so that they are grouped into invention 2.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23Q11/10(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. B23Q11/10

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2007-229894 A（榎本ビーエー株式会社）2007.09.13, 段落【0009】－【0011】、【0017】－【0061】、図1（ファミリーなし）	1-6, 9 7, 8, 10
Y	JP 2003-094283 A（タイニ株式会社）2003.04.03, 段落【0011】、【0012】、図1（ファミリーなし）	7

☒ 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 2 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 3 . 2 0 1 1

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）

八木 誠

3 C

4 4 1 8

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

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	日本国実用新案登録出願02-120496号(日本国実用新案登録出願公開04-078932号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(住友石炭鉱業株式会社)1992.07.09, 第8ページ第15行から第13ページ第6行, 第2, 3図(ファミリーなし)	8
Y	JP 2010-006950 A (新日本理化株式会社) 2010.01.14, 段落【0053】(ファミリーなし)	10
Y	JP 2000-045018 A (出光興業株式会社) 2000.02.15, 【特許請求の範囲】(ファミリーなし)	10
A	WO 2008/108314 A1 (新日本石油株式会社) 2008.09.12, 第6ページ第2行から第20行, 第45ページ第18行から第20行 & EP 2079048 A1	1-10
A	JP 2004-182879 A (山本修) 2004.07.02, 段落【0002】, 【0011】 - 【0024】, 【0057】(ファミリーなし)	1-10

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1には、乳化剤を用いず、ホモジナイザを有する工作機械が記載されている。したがって、請求項1, 3, 9に係る発明は新規性が認められず、特別な技術的特徴を有さない。してみると、請求の範囲には、5の発明（群）が含まれる。

（発明1）請求項1, 2に係る発明：ホモジナイザを管路途中に有する工作機械。

（発明2）請求項3－6に係る発明：水を脱イオン水とした、ホモジナイザを具備する加工液供給装置。

（発明3）請求項7に係る発明：混合液をそれぞれ汲み上げる構成を有する加工液供給装置。

（発明4）請求項8に係る発明：圧力型のホモジナイザを有する加工液供給装置。

（発明5）請求項9, 10に係る発明：油が熱処理油である、分散された加工液。

なお、請求項5に係る発明は、請求項4に係る発明に対し、請求項6に係る発明は、請求項3に係る発明に対し、周知技術の付加するものに過ぎず、発明2に区分した。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。