

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6598126号
(P6598126)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019. 10. 30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F I
B05B 1/14 (2006.01)	B05B 1/14 Z
B05B 1/06 (2006.01)	B05B 1/06
B23Q 11/10 (2006.01)	B23Q 11/10 A

請求項の数 7 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2018-228494 (P2018-228494)	(73) 特許権者	509089340
(22) 出願日	平成30年12月5日(2018. 12. 5)		株式会社塩
(62) 分割の表示	特願2018-107888 (P2018-107888)		東京都八王子市式分方町705番1号
原出願日	平成30年1月23日(2018. 1. 23)	(74) 代理人	100137969
(65) 公開番号	特開2019-69440 (P2019-69440A)		弁理士 岡部 憲昭
(43) 公開日	令和1年5月9日(2019. 5. 9)	(74) 代理人	100104824
審査請求日	平成30年12月18日(2018. 12. 18)		弁理士 亀場 仁
(31) 優先権主張番号	10-2017-0115171	(72) 発明者	駒澤 増彦
(32) 優先日	平成29年9月8日(2017. 9. 8)		東京都八王子市美山町1236 株式会社
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		塩内
(31) 優先権主張番号	10-2018-0003605	審査官	小川 真
(32) 優先日	平成30年1月10日(2018. 1. 10)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノズル、ノズル固定構造、及びノズルアセンブリー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸部を含む支持部材と、支持部材を回転するダイヤル型ハンドルと、固定部材と、連結部材とを備えたベースモジュールであって、ダイヤル型ハンドルがベースモジュールの端部に配置され、固定部材が連結部材を挟んでダイヤル型ハンドルと対向する位置に配置されたベースモジュールと、

ベースモジュールと連結可能であり、

このベースモジュールに対して、固定部材を介して脱着可能に結合固定され、ダイヤル型ハンドルの手動による回転操作で、ベースモジュールの支持部材の軸部に対して直行する方向に形成されている流路の角度調整が、ベースモジュールの支持部材の軸部を中心になされる冷却剤吐出用のノズルモジュールであって、

中空の本体部と、

管の形状を有する流体吐出部とを備え、

本体部は、接続部分、空洞部分及び突出部分を有し、この接続部分は、冷却剤を供給するベースモジュールの固定部材に設けられた連結管と脱着自在に接続され、空洞部分は、冷却剤が流入する接続部分及び冷却剤が流出する突出構造をもつ中空の突出部分につながり、

本体部の空洞部分は、一定の奥行きをもち、縦幅および横幅のいずれも、本体部の突出部分の突出方向に対して垂直な流体吐出部の管の断面と比較して、より大きい本体部の突

10

20

出部分の突出方向に対して垂直な断面をもち、かつ、この空洞部分の断面の一部を規定する突出方向に対して平行な面と、この平行な面から突出部分につながる斜面によって、この空洞部分の一部が規定され、

流体吐出部は、本体部の突出部分に脱着自在に連結結合され、冷却剤を誘い込む凹みのある形状をした流入口と、流体を吐出する吐出口と、流入口と吐出口とをつなぐ流路とを有し、吐出口の形状と流路の断面形状は同一であり、流体吐出部の管の流路は、本体部の空洞部分に比べて急激に狭くなることにより、吐出口から外部に冷却剤が高流圧で吐き出されることを特徴とする、冷却剤吐出用のノズルモジュールとを備えるノズルアセンブリー。

【請求項 2】

管の形状を有する流体吐出部の流入口は、流路に対して冷却剤を誘い込む形状として、円錐形または球面状の凹みのある形状をしていることを特徴とする請求項 1 に記載のノズルアセンブリー。

【請求項 3】

管の形状を有する流体吐出部の流路は、複数の小穴、星形の穴、多角形の穴、花卉形の穴のいずれかが形成されている断面を有することを特徴とする請求項 1 に記載のノズルアセンブリー。

【請求項 4】

本体部の突出部分と管の形状を有する流体吐出部とは、螺合、嵌合、圧入のいずれかによって、脱着自在に連結結合されることを特徴とする請求項 1 に記載のノズルアセンブリー。

【請求項 5】

本体部は連結管と接続部分とが脱着自在に結合されて、連結管から冷却剤が供給されることを特徴とする請求項 1 に記載のノズルアセンブリー。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のノズルアセンブリーを含み、ノズルモジュールには、冷却剤が流入され、管の形状を有する流体吐出部の吐出口から工具や被加工物に冷却剤を吐出させて、冷却するようにした工作機械。

【請求項 7】

請求項 1 のノズルアセンブリーに用いられる、ベースモジュールと連結可能であるノズルモジュールであって、

ノズルモジュールは、

このベースモジュールに対して、固定部材を介して脱着可能に結合固定され、ダイヤル型ハンドルの手動による回動操作で、ベースモジュールの支持部材の軸部に対して直行する方向に形成されている流路の角度調整が、ベースモジュールの支持部材の軸部を中心になされる冷却剤吐出用のノズルモジュールであって、

中空の本体部と、

管の形状を有する流体吐出部とを備え、

本体部は、接続部分、空洞部分及び突出部分を有し、この接続部分は、冷却剤を供給するベースモジュールの固定部材に設けられた連結管と脱着自在に接続され、空洞部分は、冷却剤が流入する接続部分及び冷却剤が流出する突出構造をもつ中空の突出部分につながり、

本体部の空洞部分は、一定の奥行きをもち、縦幅および横幅のいずれも、本体部の突出部分の突出方向に対して垂直な流体吐出部の管の断面と比較して、より大きい本体部の突出部分の突出方向に対して垂直な断面をもち、かつ、この空洞部分の断面の一部を規定する突出方向に対して平行な面と、この平行な面から突出部分につながる斜面によって、この空洞部分の一部が規定され、

流体吐出部は、本体部の突出部分に脱着自在に連結結合され、冷却剤を誘い込む凹みのある形状をした流入口と、流体を吐出する吐出口と、流入口と吐出口とをつなぐ流路とを

10

20

30

40

50

有し、吐出口の形状と流路の断面形状は同一であり、流体吐出部の管の流路は、本体部の空洞部分に比べて急激に狭くなることにより、吐出口から外部に冷却剤が高流圧で吐き出されることを特徴とする、ノズルモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を供給するためのノズルと、ノズル固定構造、及びノズルアセンブリーに関する。具体的には、本発明は水などの流体を噴射するノズルと、ノズルモジュールを流体供給装置に固定するノズル固定構造、及び上記ノズル固定構造を備えるノズルアセンブリーに関する。本発明は、研削盤、ドリル、切削装置、等の様々な工作機械の冷却剤（クーラント）供給装置に適用可能である。

10

【背景技術】

【0002】

従来、研削盤やドリル等の工作機械によって、例えば、金属から成る被加工物を所望の形状に加工する際に、被加工物と刃物との当接する部分を含む所定の範囲に冷却剤を供給することによって加工中に発生する熱を冷ましたり、被加工物の切りくず（チップとも称する）を加工箇所から除去したりする。被加工物と刃物との当接する部分で高い圧力と摩擦抵抗によって発生する切削熱は、刃先を摩耗させたり強度を落としたりして、刃物などの工具の寿命を減少させる。また、被加工物の切りくずが十分に除去されなければ、加工中に刃先にへばりついて加工精度を落とすこともある。冷却剤は、工具と被加工物との間の摩擦抵抗を減少させ、切削熱を除去する同時に、被加工物の表面からの切りくずを除去する洗浄作用を行う。従って、工作機械においては、工具と被加工物との当接部及びその周辺に冷却剤を正確且つ効率的に噴射することが重要である。

20

【0003】

図38は通常の研削装置を示す。研削箇所Gにおける研削刃（砥石）Bの外周面と被加工物Wとの摩擦によって被加工物Wの表面が研削される。示されたように、研削装置は冷却剤を供給する冷却剤供給部を備え、冷却剤供給部は研削刃Bと被加工物Wとに向かって冷却剤Cを噴射するためのパイプPとノズルNとを備える。パイプPとして、フレキシブルで伸縮性を有するホース、例えば、曲折自在の蛇腹ホースを用いることで、研削箇所Gに向かって冷却剤Cを吐き出すことができる。

30

【0004】

実開昭60-175981号は、冷却剤などを供給する導管とその先端に連結されるノズルを開示している。導管は、球面對偶をなす雌部のユニットと雄部のユニットの1対のユニットを、複数連結して所望の長さとなる。また、ノズルは、流入口側は球面對偶の形の雌部を持ち、吐出口側は、截頭円錐形状のものや、吐出口の側に向けて全体に厚さ寸法が漸減しかつ幅寸法が漸増する形状のものが接続されるようになっている。

【0005】

一方、研削刃の幅が広い場合は、広い範囲に渡って冷却剤を供給するために多数のノズルを設け、この多数のノズルから同時に冷却剤を吐き出す。例えば、図39に示されたように、特開2013-22717号には、3個のノズルにより冷却水を噴射するダイシング装置が開示されている。3個のノズルNは、冷却水が流れる一本のパイプの先端を3つに分岐することによって形成された3本の枝パイプの先端部に取り付けられている。3個のノズルNが噴射する冷却水は、ダイシングブレード上での点P1、P2、P3に到達する。また、各ノズルはダイシングブレードと一体となっており、ダイシングブレードとの位置関係を保持した状態でダイシングブレードと共にX軸方向に沿って移動する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】 実開昭60-175981号

50

【特許文献2】特開2013-22717号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1の導管及びノズルを、工作機械の冷却剤供給手段として用いる場合、ノズル先端からの冷却剤の噴出の方向が精度よく定まらず、適切な位置や方向に冷却剤を吐出することが十分でない。また、特許文献1および2のような従来技術は、予め決まった個数のノズルを備えたパイプを用いるので、ノズルの個数を増減することと、複数のノズルの位置を調整することについては考慮していない。従って、工作機械の種類、研削刃などの工具の形状や大きさ、又は、被加工物の形状や大きさ等が変更される場合に、工具と被加工物との当接部を含む所定の領域に冷却剤を正確且つ効率的に吐出し難いという問題が相

10

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みて開発されたものである。本発明の目的は、空洞の本体部とそれに連結結合される管状の流体吐出部やノズルを有するノズルモジュール、或いはノズルモジュールを備えたノズルアセンブリーを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一形態は、上記の課題を解決するため、次の構成にしてある。即ち軸部を含む支持部材と、支持部材を回動するダイヤル型ハンドルと、固定部材と、連結部材とを備えたベースモジュールであって、ダイヤル型ハンドルがベースモジュールの端部に配置され、固定部材が連結部材を挟んでダイヤル型ハンドルと対向する位置に配置されたベースモジュールと、ベースモジュールと連結可能であり、このベースモジュールに対して、固定部材を介して脱着可能に結合固定され、ダイヤル型ハンドルの手動による回動操作で、ベースモジュールの支持部材の軸部に対して直行する方向に形成されている流路の角度調整が、ベースモジュールの支持部材の軸部を中心になされる冷却剤吐出用のノズルモジュールとを備えるノズルアセンブリーである。ノズルモジュールは、中空の本体部と、管の形状を有する流体吐出部とを備える。本体部は、接続部分、空洞部分及び突出部分を有し、この接続部分は、冷却剤を供給するベースモジュールの固定部材に設けられた連結管と脱着自在に接続され、空洞部分は、冷却剤が流入する接続部分及び冷却剤が流出する突出構造をもつ中空の突出部分につながり、本体部の空洞部分は、一定の奥行きをもち、縦幅および横幅のいずれも、本体部の突出部分の突出方向に対して垂直な流体吐出部の管の断面と比較して、より大きい本体部の突出部分の突出方向に対して垂直な断面をもち、かつ、この空洞部分の断面一部を規定する突出方向に対して平行な面と、この平行な面から突出部分につながる斜面によって、この空洞部分の一部が規定される。流体吐出部は、本体部の突出部分に脱着自在に連結結合され、冷却剤を誘い込む凹みのある形状をした流入口と、流体を吐出する吐出口と、流入口と吐出口とをつなぐ流路とを有し、吐出口の形状と流路の断面形状は同一であり、流体吐出部の管の流路は、本体部の空洞部分に比べて急激に狭くなることにより、吐出口から外部に冷却剤が高流圧で吐き出される。

20

30

また、本発明の他の形態は、上記の課題を解決するため、次の構成にしてある。即ち本発明のノズルアセンブリーに用いられる、ベースモジュールと連結可能であるノズルモジュールであって、ノズルモジュールは、このベースモジュールに対して、固定部材を介して脱着可能に結合固定され、ダイヤル型ハンドルの手動による回動操作で、ベースモジュールの支持部材の軸部に対して直行する方向に形成されている流路の角度調整が、ベースモジュールの支持部材の軸部を中心になされる冷却剤吐出用のノズルモジュールである。ノズルモジュールは、中空の本体部と、管の形状を有する流体吐出部とを備える。本体部は、接続部分、空洞部分及び突出部分を有し、この接続部分は、冷却剤を供給するベースモジュールの固定部材に設けられた連結管と脱着自在に接続され、空洞部分は、冷却剤が流入する接続部分及び冷却剤が流出する突出構造をもつ中空の突出部分につながり、本体

40

50

部の空洞部分は、一定の奥行きをもち、縦幅および横幅のいずれも、本体部の突出部分の突出方向に対して垂直な流体吐出部の管の断面と比較して、より大きい本体部の突出部分の突出方向に対して垂直な断面をもち、かつ、この空洞部分の断面一部を規定する突出方向に対して平行な面と、この平行な面から突出部分につながる斜面によって、この空洞部分の一部が規定される。流体吐出部は、本体部の突出部分に脱着自在に連結結合され、冷却剤を誘い込む凹みのある形状をした流入口と、流体を吐出する吐出口と、流入口と吐出口とをつなぐ流路とを有し、吐出口の形状と流路の断面形状は同一であり、流体吐出部の管の流路は、本体部の空洞部分に比べて急激に狭くなることにより、吐出口から外部に冷却剤が高流圧で吐き出される。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明の実施形態によると、ノズルアセンブリーはベースモジュールとノズルモジュールとを含み、ノズルモジュールは、ノズル固定構造であるベースモジュールに対して脱着可能に結合される。従って、研削刃（砥石）の形態や被加工物の材質、加工の態様に応じて、容易にノズルの種類を変更したり、ノズルの個数を増減したり、様々な形状の流路を持つノズルを取り付けたりすることができる。これによって、様々なタイプの冷却剤ノズルを含む工作機械を提供することができ、冷却剤などの流体を適切な位置や角度、強度で吐出することができる。

【0011】

また、本発明の実施形態によると、ノズルアセンブリーのノズルがベースモジュールの支持部材の軸部に対して回動可能に結合されることで、流体の噴射位置を容易に調整することができる。従って、冷却剤などの流体を目標物に対して正確且つ効率的に吐出することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

以下の詳細な記述が以下の図面と合わせて考慮されると、本願のより深い理解が得られる。これらの図面は例示に過ぎず、本発明の範囲を限定するものではない。

【図1】本発明の第1の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。

【図2】（A）は本発明の第1の実施形態に係るノズルアセンブリーのベースモジュールの分解図であり、（B）は（A）に示されたベースモジュールの部品を組み立てた状態を示す図である。

30

【図3】（A）は本発明の第1の実施形態に係るノズルアセンブリーのノズルモジュールの分解図であり、（B）は（A）に示された複数のノズルの中で一つのノズルを示す図であり、（C）は（A）に示された複数のノズルの中で他の一つのノズルを示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係るノズルアセンブリーの斜視図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。

【図6】本発明の第2の実施形態に係るノズルアセンブリーのノズルモジュールの分解図である。

40

【図7】本発明の第2の実施形態に係るノズルアセンブリーの斜視図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係るノズルアセンブリーの斜視図である。

【図9】本発明の第4の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。

【図10】本発明の第4の実施形態に係るノズルアセンブリーのノズルモジュールの分解図である。

【図11】本発明の第4の実施形態に係るノズルアセンブリーの斜視図である。

【図12】（A）は図11のノズルアセンブリーの断面図であり、（B）は異なる角度で見た図11のノズルアセンブリーの断面図である。

50

【図 1 3】本発明の第 4 の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の他の例を示す。

【図 1 4】本発明の第 5 の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。

【図 1 5】本発明の第 5 の実施形態に係るノズルアセンブリーのノズルモジュールの分解図である。

【図 1 6】本発明の第 5 の実施形態に係るノズルアセンブリーの斜視図である。

【図 1 7】図 1 6 のノズルアセンブリーの断面図である。

【図 1 8】(A) ～ (F) の各々はノズルの管部の断面図である。

【図 1 9】(A) ～ (F) は、図 1 8 (A) ～ (F) の断面図に対応するノズルの管部の斜視図である。 10

【図 2 0】本発明の第 7 の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。

【図 2 1】(A) は、本発明の第 7 の実施形態に係るノズルアセンブリーのベースモジュールおよびノズルモジュールの分解図であり、(B) は (A) に示されたベースモジュールおよびノズルモジュールの部品の組み立て途中の状態を示す図である。

【図 2 2】本発明の第 7 の実施形態に係る組み立てが完了したノズルアセンブリーの斜視図である。

【図 2 3】図 2 2 のノズルアセンブリーの断面図である。

【図 2 4】異なる角度で見た図 2 2 のノズルアセンブリーの断面図である。 20

【図 2 5】本発明の第 8 の実施形態に係るノズルアセンブリーの斜視図である。

【図 2 6】図 2 5 のノズルアセンブリーの断面図である。

【図 2 7】本発明の第 7 の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の他の例を示す。

【図 2 8】本発明の第 9 の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。

【図 2 9】本発明の第 9 の実施形態に係るベースモジュールおよびノズルモジュールの部品の組み立て途中の状態を示す図である。

【図 3 0】本発明の第 9 の実施形態に係る組み立てが完了したノズルアセンブリーの斜視図である。 30

【図 3 1】図 3 0 のノズルアセンブリーの断面図である。

【図 3 2】異なる角度で見た図 3 0 のノズルアセンブリーの断面図である。

【図 3 3】(A) ～ (G) の各々は、ノズルの管部の斜視図である。

【図 3 4】(A) ～ (G) の各々は、ノズルの管部の断面図である。

【図 3 5】(A) は、図 3 3 および図 3 4 の (A) のノズルの流体の流入側の一部断面図であり、(B) は、ノズルの外観を示す斜視図である。

【図 3 6】(A) は、図 3 3 および図 3 4 の (D) のノズルの流体の流入側の一部断面図であり、(B) は、ノズルの外観を示す斜視図である。

【図 3 7】本発明の第 9 の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の他の例を示す。 40

【図 3 8】従来の冷却剤供給手段を備える研削装置の一例を示す図である。

【図 3 9】従来のダイシング装置の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本明細書においては、主に本発明のノズルアセンブリーを研削装置などの工作機械に適用した実施形態について説明するが、本発明の適用分野はこれに限定されない。本発明のノズルアセンブリーは、流体を供給する多様なアプリケーションに適用可能である。

【0014】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0015】

図１は本発明の第１の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。本例の工作機械は、平面研削盤である。平面研削盤１は、研削刃（砥石）２と、保護カバー４と、高さ調整部６と、冷却剤パイプ８と、ノズルアセンブリー９とを含む。図示は省略するが、平面研削盤１は、被加工物Ｗ１を平面の上で移動させるテーブル、被加工物Ｗ１又は研削刃２を上下に移動させるコラム、等を備える。

【００１６】

研削刃２は、図示が省略された駆動源により、図１の平面において時計周りに回転駆動され、研削箇所Ｇでの研削刃２の外周面と被加工物Ｗ１との摩擦によって被加工物Ｗ１の表面が研削される。保護カバー４は高速で回転する研削刃２の周囲を囲んで、研削中に被加工物Ｗ１の切りくずが飛び散ることを防ぐことで研削盤の周囲の作業者を保護する。

10

【００１７】

高さ調整部６は保護カバー４に設けられ、上下に移動可能な冷却剤パイプ８を所望の高さに固定させる。これによって、冷却剤パイプ８に連結されているノズルアセンブリー９を、研削刃２及び被加工物Ｗ１に対して適合した高さに位置させることができる。冷却剤パイプ８は、一端部にノズルアセンブリー９が結合され、他の端部に冷却剤（例えば、水や油）を貯留するタンク（図示は省略）が連結される。ノズルアセンブリー９は、ベースモジュール１０とノズルモジュール２０とを含む。ベースモジュール１０は、ノズルモジュール２０を冷却剤パイプ８に固定するノズル固定構造であり、ノズルモジュール２０と冷却剤パイプ８とを連結し、これによって冷却剤が冷却剤パイプ８を通じてノズルモジュール２０へ流入される。また、ベースモジュール１０はノズルモジュール２０の複数のノズルを適合した位置に固定させる。

20

【００１８】

図２（Ａ）は本発明の第１の実施形態に係るノズルアセンブリー９のベースモジュール１０の分解図である。図２（Ｂ）は、図２（Ａ）に示されたベースモジュール１０の部品を組み立てた状態を示す。ベースモジュール１０は、支持部材１１と、連結部材１２と、パッキング１３、メッシュ部材１４、パッキング１５、ストッパー１６と、Ｅーリング１７とを含む。支持部材１１は作業者が手で回すことができるダイヤル型ハンドル１１－１と、連結部材１２が適当な位置に置かれるように案内する第１の段差部１１－２及びリング１１－３と、ベースモジュール１０の中心部を貫く第１の軸部１１－４と、ストッパー１６の軸方向の位置を固定させる同時に冷却剤が外部へ流れ出すことを防ぐ第２の段差部１１－５と、ストッパー１６に形成されている貫通穴に挿入される第２の軸部１１－６と、ストッパー１６の貫通穴の外に露出する端部１１－７とを含む。リング１１－３以外の支持部材１１の構成要素は、金属、例えば、ステンレススチールからなる金属シリンダーを加工することによって形成することができる。リング１１－３は柔軟性及び弾性を有する物質（例えば、ゴム）から形成されることが好ましい。

30

【００１９】

支持部材１１の第１の段差部１１－２は第１の軸部１１－４より直径が大きいし、ハンドル１１－１より直径が小さい。第１の段差部１１－２の外周面には溝が形成されており、その溝にリング１１－３が挟み込まれる。支持部材１１の第２の段差部１１－５は第１の軸部１１－４より直径が大きい。また、第２の段差部１１－５の直径はストッパー１６の貫通穴の直径より大きい。第２の軸部１１－６の直径は第１の軸部１１－４の直径より小さい。第２の軸部１１－６の直径はストッパー１６の貫通穴の直径に近似して、第２の軸部１１－６がストッパー１６に嵌合されることが好ましい。支持部材１１の端部１１－７にはＥーリング１７が装着される。ストッパー１６及びＥーリング１７については後述する。

40

【００２０】

連結部材１２は冷却剤パイプ８とノズルモジュール２０とを連結する部材であり、冷却剤パイプ８から流入される冷却剤が連結部材１２を通じて複数のノズルへ流れる。連結部材１２は冷却剤流入部１２－１とパイプ型のボディー部１２－２とを含む。例えば、連結部材１２はステンレススチールなどの金属からなっている。冷却剤流入部１２－１は冷却

50

剤パイプ 8 の一端部に連結される。例えば、冷却剤流入部 1 2 - 1 の外周面に雄ねじが形成され、冷却剤パイプ 8 の上記一端部の内周面には雌ねじが形成されることで、冷却剤流入部 1 2 - 1 と冷却剤パイプ 8 とがねじ結合によって連結される。ボディ部 1 2 - 2 の先端には外径が若干小さいストレート部 P が形成されている。

【0021】

支持部材 1 1 と連結部材 1 2 とは下記のように連結される。連結部材 1 2 のボディ部 1 2 - 2 の先端に形成されているストレート部 P に支持部材 1 1 の第 1 の段差部 1 1 - 2 が嵌合され、この際に連結部材 1 2 のボディ部 1 2 - 2 の中心がハンドル 1 1 - 1 の中心にマッチングされるようにリング 1 1 - 3 が連結部材 1 2 をガイドする。第 1 の段差部 1 1 - 2 の外径はボディ部 1 2 - 2 の内径より若干小さくて、リング 1 1 - 3 の外径はボディ部 1 2 - 2 の内径より若干大きい。これによって、連結部材 1 2 に支持部材 1 1 が挿入されると同時に、位置決定が行われる。また、リング 1 1 - 3 は冷却剤が外部に流れ出すことを防ぐパッキングの役割も行う。他の実施形態においては、支持部材 1 1 のダイヤル型ハンドル 1 1 - 1 の内側の表面 S に段差が形成され、連結部材 1 2 のボディ部 1 2 - 2 の先端に形成されているストレート部 P にパッキングが提供される。上記パッキングを上記ダイヤル型ハンドル 1 1 - 1 の内側の表面 S に形成されている段差にはめ込むことで、リング 1 1 - 3 と共に二重パッキングを提供することができる。

【0022】

メッシュ部材 1 4 はノズルモジュール 2 0 をベースモジュール 1 0 と結合する際に複数のノズルをガイドする役割を行い、例えば、ステンレススチールからなる。メッシュ部材 1 4 の少なくとも一部は、冷却剤がノズルへ流動するように多数の貫通穴が形成されている網の形態を有する。図 2 (A) に示された例において、メッシュ部材 1 4 は、一部の領域には多数の貫通穴を有する網が形成されており、他の一部の領域はオープンされたパイプの形態を有する。メッシュ部材 1 4 の内径は支持部材 1 1 の第 1 の軸部 1 1 - 4 の外径より大きい。一方、メッシュ部材 1 4 の外径は、後述するノズルのヘッド部 (図 3 (B) の 2 1 - 1 及び図 3 (C) の 2 7 - 1 を参照) がメッシュ部材 1 4 にはめられるように、上記ヘッド部の内径より小さい。一例において、メッシュ部材 1 4 は、上記ノズルのヘッド部の内周面がメッシュ部材 1 4 の外周面に近接する程度の外径を有する。一方、他の実施形態においては、ベースモジュール 1 0 がメッシュ部材 1 4 を含まない。

【0023】

ストッパー 1 6 及び E-リング 1 7 はノズルモジュール 2 0 をベースモジュール 1 0 に対して固定させるためのストップ部材である。ストッパー 1 6 はノズルモジュール 2 0 を脱着可能に固定する固定部材である。支持部材 1 1 の端部 1 1 - 7 がストッパー 1 6 の外に露出するように支持部材 1 1 の第 2 の軸部 1 1 - 6 をストッパー 1 6 の中心に形成された貫通穴に挿入し、支持部材 1 1 の端部 1 1 - 7 に E-リング (即ち、E 形止め輪) 1 7 を装着することにより、ストッパー 1 6 とノズルモジュール 2 0 とを支持部材 1 1 に固定させることができる。E-リング 1 7 は軸との接触面積が小さいので、装着及び分離が容易である。例えば、ストッパー 1 6 と E-リング 1 7 とのそれぞれは、金属 (例えば、ステンレススチール) からなる。ストッパー 1 6 の貫通穴の直径は支持部材 1 1 の第 2 の段差部 1 1 - 5 の外径より小さいので、第 2 の段差部 1 1 - 5 にてストッパー 1 6 の位置決定が可能である同時に、冷却剤が外部に流れ出すことも防ぐことができる。一方、本実施形態においては、ストッパー 1 6 と E-リング 1 7 とがストップ部材として用いられるが、ノズルモジュール 2 0 を支持部材 1 1 に固定させることができる構造であればどれも本発明のストップ部材として採択可能である。例えば、支持部材 1 1 の第 2 の軸部 1 1 - 6 の外周面には雄ねじが形成され、ストッパー 1 6 の貫通穴には雌ねじが形成されることで、支持部材 1 1 とストッパー 1 6 とのねじ結合が形成される。この場合には、支持部材 1 1 に端部 1 1 - 7 が形成されなくても良く、ベースモジュール 1 0 が E-リング 1 7 を含まなくても良い。

【0024】

連結部材 1 2 とメッシュ部材 1 4 (或いは、ノズルモジュール 2 0) との間に、そして

、メッシュ部材 14（或いは、ノズルモジュール 20）とストッパー 16 との間には、冷却剤の漏水を防ぐためのパッキング 13 と 15 とがそれぞれ提供される。例えば、パッキング 13 と 15 とはゴムからなる。実施形態によっては、パッキング 13 及び 15 の両方、又は、いずれか一方を含まない。図 2（B）に示されたように、上記の部品を組み立てれば、支持部材 11 とストッパー 16 とは連結部材 12 に対して一体として回動自在に連結される。

【0025】

図 3（A）は本発明の第 1 の実施形態に係るノズルアセンブリー 9 のノズルモジュール 20 の分解図である。図 3（A）に示されたように、ノズルモジュール 20 は複数のノズル 21 乃至 27 を含む。ノズル 21 と 23 との間、23 と 25 との間、25 と 27 との間、27 と 26 との間、26 と 24 との間、そして、24 と 22 との間にはそれぞれパッキング 28 が配置される。本実施形態においてはノズルモジュール 20 が 7 個のノズルを含んでいるが、ノズルの個数はこの例に限定されない。

【0026】

各々のノズルの構造を図 3（B）及び図 3（C）を参照して説明する。図 3（B）は上記複数のノズルの中の一つであるノズル 21 を図示し、図 3（C）はノズル 27 を図示する。ノズル 21 はヘッド部 21-1 と、管部 21-2 と、屈曲した端部 21-3 と、冷却剤吐出口 21-4 とを有する。ヘッド部 21-1 はノズル 21 をベースモジュール 10 に結合させるためのリングの部分と、管部 21-2 と連結されるネック部分を有する。ヘッド部 21-1 はパッキング 15 を挟んでベースモジュール 10 のストッパー 16 の一断面に嵌合される。例えば、ヘッド部 21-1 の一面に形成されたりセス部に、ストッパー 16 の上記一断面に形成されているストレート部がはめ込まれる。上記ストレート部は、ストッパー 16 の上記一断面から突出し、ストッパー 16 の他の部分に比べ外径がちょっと小さい。本実施形態においては、ノズル 22、24、26、27、25、23、21 のヘッド部がメッシュ部材 14 の外周面にはめられ、これらが順次に嵌合されることでノズルモジュール 20 が構成される。例えば、2 つの隣接するノズルのヘッド部の対向面に形成されている突出部とリセス部とを嵌合することで、上記 2 つのノズルが互いに連結される。この時、2 つの隣接するノズルのヘッド部の間にはリング形態のパッキング 28 が配置される。パッキング 28 は上記ヘッド部のリセス部に入り、隣接する 2 つのノズルの間で冷却剤の流出を防止できる程度の大きさを有することが好ましい。ノズル 22 のヘッド部はパッキング 13 を挟んでベースモジュール 10 の連結部材 12 の末端に嵌合される。例えば、ノズル 22 のヘッド部に形成された突出部が連結部材 12 の上記末端に形成されたりセス部にはめ込まれる。

【0027】

ノズル 27 はヘッド部 27-1 と、管部 27-2 と、冷却剤吐出口 27-3 とを有する。ノズル 27 のヘッド部 27-1 は上記のノズル 21 のヘッド部 21-1 と同一の構造を有する。管部 27-2 はノズル 21 の管部 21-2 に比べて長さが短くて、ノズル 21 と違い屈曲した端部を有しない。ヘッド部 27-1 はパッキング 28 を挟んでノズル 25 及び 26 のヘッド部と嵌合される。ノズル 23 乃至 26 の構造は上記のノズル 27 の構造と同様である。本実施形態において、ノズル 21 乃至 27 のそれぞれは、ベースモジュール 10 の支持部材 11 の軸部（第 1 の軸部 11-4 及び第 2 の軸部 11-6）に対して直交する方向に配列される。ノズル 21 乃至 27 のそれぞれは、ベースモジュール 10 に対して個別的に脱着可能である。また、ノズル 21 乃至 27 の各々のヘッド部は隣接する他のノズルのヘッド部に対して回動自在に連結されて、各々のノズルの地面に対する角度を調整可能である。加えて、ノズル 21 乃至 27 のそれぞれは、ヘッド部 21-1、…、27-1 に接続される 2 本ずつの管部 21-2、…、27-2 から構成されていた（勿論、管部の先端には、端部や冷却剤吐出口が備わっている）が、この管部 21-2、…、27-2 の管の本数は 1 本、または 3 本以上であってもよい。この場合、管の本数が異なるノズルを適宜組み合わせ使用することができる。例えば、両端のもの、或いは両端ものと中心のものの管の本数を多くし、他の中間に位置するものの管の本数を少なくするといった

こともできる。

【0028】

冷却剤パイプ8を通じてノズルアセンブリー9に流入する冷却剤がノズル21の管部21-2へ流れるように、管部21-2がヘッド部21-1のネック部分を貫通する。管部21-2の長さは、例えば、研削盤1の構造や研削刃2の直径に基づいて決まる。図3(A)に示されたように、本実施形態においてはノズル21と22、ノズル23と24、そしてノズル25と26とが互いに対称の関係を有する。対をなす2個のノズルは同一の長さの管部を有し、地面に対して同一の角度の傾きを有する。研削刃2を中心として最も外側に配置されるノズル21と22とは冷却剤吐出口が互いに対向するように屈曲した端部を有する。図3(B)に示されたように、ノズル21はノズル22に向かう屈曲した端部21-3を有し、その結果、冷却剤吐出口21-4が研削刃2に向かう。屈曲した端部21-3の屈曲の角度は、例えば、研削盤1の構造や研削刃2の厚さに基づいて決まる。ノズル23と24は、ノズル21と22に比べて短い長さの管部を有し、屈曲した端部を有しない。ノズル25と26は、ノズル23と24に比べて短い長さの管部を有し、屈曲した端部を有しない。複数のノズルの中で最も中心に配置されるノズル27は、ノズル25と26に比べて短い長さの管部を有し、屈曲した端部を有しない(図3(C)参照)。本実施形態において、ノズル27は研削刃2の厚さの方向の中心に向かって冷却剤を噴射するように配置されることが好ましい。本実施形態においては、ノズル21及び22のみが屈曲した端部を有しているが、本発明はこの実施形態に限定されない。他の実施形態においては、ノズル23乃至27の中の少なくとも1つのノズルが屈曲した端部を有する。この場合、ノズル21、22は屈曲した端部を有していなくても良い。さらなる他の実施形態においては、ノズル21乃至27のいずれも屈曲した端部を有していない。また、本実施形態においては、7個の中の6個のノズルが2個ずつ対をなして特定の関係(即ち、対称関係)を有するが、他の実施形態においては、3個又はそれ以上のノズルが特定の関係を有する1つのセットを構成する。さらなる他の実施形態においては、ノズルの間にこのような特定の関係が存在していない。

【0029】

以下、図2(A)及び図3(A)を参照して、ノズルアセンブリー9の組み立て方法を説明する。先に、ベースモジュール10の支持部材11の第1の段差部11-2とリング11-3とに連結部材12の先端部をはめてポジショニングした後、パッキング13を挟んでメッシュ部材14を連結部材12の端部に位置させ、メッシュ部材14にノズル22をはめて連結部材12の末端に嵌合する。例えば、ノズル22のヘッド部の一断面に形成された突出部を連結部材12の末端に形成されたリセス部に嵌め込む。次に、パッキング28、ノズル24、パッキング28、ノズル26、パッキング28、ノズル27、パッキング28、ノズル25、パッキング28、ノズル23、パッキング28、及びノズル21をメッシュ部材14にはめながら順序に嵌合する。次に、パッキング15及びストッパー16を支持部材11の第2の軸部11-6に挿入しながらパッキング15を挟んでストッパー16の一断面をノズル21のヘッド部に嵌合する。例えば、ヘッド部21-1の一面に形成されたリセス部にストッパー16の上記一断面に形成されたストレート部をはめ込む。そしてストッパー16の貫通穴の外に露出した端部11-7にEリング17を装着することによりノズルアセンブリー9の組み立てが完了する。

【0030】

図4は、上述したようにベースモジュール10とノズルモジュール20との部品を組み立てることにより形成されたノズルアセンブリー9の斜視図である。ノズルアセンブリー9の冷却剤流入部12-1が冷却剤パイプ8の端部に連結され(例えば、ねじ結合によって)、冷却剤パイプ8に冷却剤が流入すれば、冷却剤がベースモジュール10の内部の空間を通過してそれぞれのノズル(21乃至27)へ流れて吐出口を通じて研削刃2と被加工物W1に向かって噴射される。ダイヤル型ハンドル11-1を作業者が手で回すことによって地面に対するノズルモジュール20の角度を調整することができる。また、それぞれのノズルが他のノズルに対して回動可能であるので、ノズルアセンブリー9を冷却剤パ

パイプ 8 に連結した後も各々のノズルの角度を調整することが可能である。このような構成によって、研削刃 2 と被加工物 W 1 とに冷却剤を噴射できる最適な位置に複数のノズル 2 1 乃至 2 7 を配置することができる。

【0031】

図 5 は本発明の第 2 の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。本例の工作機械は、平面研削盤である。平面研削盤 100 に設けられるノズルアセンブリー 90 はベースモジュール 10 と、ノズルモジュール 30 とを含む。ノズルモジュール 30 以外の構成要素は第 1 の実施形態と同一であるので、詳細な説明は省略する。ノズルモジュール 30 は 3 個のノズルを含む。

【0032】

図 6 は本発明の第 2 の実施形態に係るノズルアセンブリー 90 のノズルモジュール 30 の分解図である。ノズルモジュール 30 は複数のノズル 3 1 乃至 3 3 を含む。ノズル 3 1 と 3 3 との間、そして、3 3 と 3 2 との間にはパッキング 3 4 が配置される。ノズル 3 1 と 3 2 とのそれぞれの構造は、図 3 (B) と関連して説明した第 1 の実施形態のノズル 2 1 の構造と同様である。具体的に、ノズル 3 1 と 3 2 とのそれぞれの、ヘッド部と、管部と、屈曲した端部と、冷却剤吐出口とを有する。また、ノズル 3 1 と 3 2 との屈曲した端部はそれぞれの冷却剤吐出口が互いに対向する方向に屈曲される。本実施形態においては、ノズル 3 1 と 3 2 とが互いに対称の関係性を有する。ノズル 3 3 の構造は図 3 (C) と関連して説明した第 1 の実施形態のノズル 2 7 の構造と同様である。具体的に、ノズル 3 3 はヘッド部と、管部と、冷却剤吐出口とを有し、ノズル 3 3 の管部の長さはノズル 3 1 及び 3 2 の管部の長さより短い。ノズル 3 3 は研削刃 2 の厚さ方向の中心に向かって冷却剤を噴射するように配置されることが好ましい。本実施形態のノズル 3 1 乃至 3 3 のそれぞれの管部の直径は、第 1 の実施形態の各ノズルの管部の直径より大きい。本実施形態においては、ノズル 3 1 及び 3 2 が屈曲した端部を有しているが、本発明はこの実施形態に限定されない。また、本実施形態においては、ノズル 3 1 と 3 2 とが対をなして特定の関係（即ち、対称関係）を有するが、本発明はこの実施形態に限定されない。他の実施形態においては、ノズル 3 1 乃至 3 3 の全てが同一の長さ及び屈曲した端部を有し、互いに特定の位置関係を有する 1 つのセットを構成する。さらなる他の実施形態においては、ノズル 3 1 と 3 2 とが対称関係を有しなくて、ノズル 3 1 乃至 3 3 の間にこのような特定の関係が存在しない。例えば、1 個のノズルのみが屈曲した端部を有し、他のノズルとの間に特定の関係を有しない。

【0033】

図 7 は本発明の第 2 の実施形態に係るノズルアセンブリー 90 の斜視図である。以下、図 6 と図 7 とを参照して、ノズルアセンブリー 90 の組み立て方法を説明する。先に、ベースモジュール 10 の支持部材 11 の第 1 の段差部 11-2 に連結部材 12 のボディ部 12-2 の先端をはめた後、パッキング 13 を挟んでメッシュ部材 14 を連結部材 12 の末端に位置させメッシュ部材 14 にノズル 3 2 をはめて連結部材 12 に嵌合する。次に、パッキング 3 4、ノズル 3 3、パッキング 3 4、及びノズル 3 1 をメッシュ部材 14 にはめながら順序に嵌合する。次に、ストッパー 16 を支持部材 11 の第 2 の軸部 11-6 にはめながらパッキング 15 を挟んで連結部材 12 に嵌合する。ストッパー 16 の貫通穴の外に露出した端部 11-7 に E-リング 17 を装着することによりノズルアセンブリー 90 の組み立てが完了する。本実施形態において、ノズル 3 1 乃至 3 3 のそれぞれの、ベースモジュール 10 の支持部材 11 の軸部（第 1 の軸部 11-4 及び第 2 の軸部 11-6）に対して直交する方向に配列される。また、ノズル 3 1 乃至 3 3 のそれぞれの、ベースモジュール 10 に対して個別的に脱着可能である。

【0034】

ノズルアセンブリー 90 の冷却剤流入部 12-1 が冷却剤パイプ 8 の端部に連結され（例えば、ねじ結合によって）、冷却剤パイプ 8 に冷却剤が流入すると、冷却剤がノズルアセンブリー 90 の内部の空間を通過してそれぞれのノズルへ流動する。そして、それぞれのノズルの吐出口を通じて研削刃 2 及び被加工物 W 1 に向かって冷却剤が噴射される。ダ

イヤル型ハンドル 11-1 を回すことにより地面に対するノズルモジュール 30 の角度を調整することができる。また、各々のノズルが他のノズルに対して回動可能であるので、ノズルアセンブリー 90 を冷却剤パイプ 8 に連結した後も各々のノズルの角度を調整することが可能である。このような構成によって、研削刃 2 と被加工物 W1 とに冷却剤を噴射できる最適の位置に複数のノズル 31 乃至 33 を配置することができる。

【0035】

図 8 は本発明の第 3 の実施形態に係るノズルアセンブリーの斜視図である。第 3 の実施形態のノズルアセンブリー 190 はベースモジュール 110 と、ノズルモジュール 40 とを含む。ノズルモジュール 40 は 3 個のノズル 41 と、42 と、43 とを含む。本実施形態において、ノズル 41 乃至 43 のそれぞれは、ベースモジュール 110 の支持部材の軸部に対して直交する方向に配列される。また、ノズル 41 乃至 43 のそれぞれは、ベースモジュール 110 に対して個別的に脱着可能である。第 3 の実施形態のノズルアセンブリー 190 については、第 2 の実施形態のノズルアセンブリー 90 と同一の部分の説明は省略し、差がある部分のみについて説明する。ベースモジュール 110 は、連結部材 112 が第 1 の実施形態の連結部材 12 と違い冷却剤流入部 12-1 を有しない点と、E-リング 17 を含まない点とを除けば、図 2 (A) に示されたベースモジュール 10 と同一である。第 3 の実施形態においては、ノズルアセンブリー 190 のノズルモジュール 40 に含まれた複数のノズルの中の一つであるノズル 43 に冷却剤流入部 121 が形成されている。ノズルモジュール 40 のノズル 41 及び 42 はそれぞれ第 2 の実施形態のノズル 31 及び 32 と同一の構造を有する。即ち、ノズル 41 及び 42 はそれぞれ、ヘッド部と、管部と、屈曲した端部と、冷却剤吐出口とを有し、ノズル 41 の冷却剤吐出口とノズル 42 の冷却剤吐出口とは互いに対向する。ノズル 43 は、ノズル 33 と同様にヘッド部と、管部と、冷却剤吐出口とを有するが、ヘッド部が冷却剤流入部 121 を有する点において差がある。

【0036】

具体的には、第 2 の実施形態のノズルアセンブリー 90 ではベースモジュール 10 の連結部材 12 に冷却剤パイプ 8 と連結される冷却剤流入部 12-1 が形成されている反面、第 3 の実施形態のノズルアセンブリー 190 では複数のノズルの中の一つであるノズル 43 に冷却剤流入部 121 が形成される。冷却剤流入部 121 は冷却剤パイプ 8 の一端部と連結される。例えば、冷却剤流入部 121 の外周面に雄ねじが形成され、冷却剤パイプ 8 の上記一端部の内周面には雌ねじが形成されて、冷却剤流入部 121 と冷却剤パイプ 8 とがねじ結合される。ノズルアセンブリー 190 の冷却剤流入部 121 が冷却剤パイプ 8 の端部に連結され（例えば、ねじ結合によって）、冷却剤パイプ 8 に冷却剤が流入すると、冷却剤がノズルアセンブリー 190 の内部の空間を通過してそれぞれのノズルへ流動する。そして、それぞれのノズルの吐出口を通じて研削刃 2 と被加工物 W1 に向かって冷却剤が噴射される。

【0037】

本実施形態においてはベースモジュール 110 が E-リング 17 を含まないが、その代わり、ストッパー 116 は支持部材 11 の第 2 の軸部 11-6 にねじ結合される。勿論、ノズルアセンブリー 90 と同様に、ストッパー 116 が E-リングにより支持部材 11 に固定されることも可能である。また、図 2 (A) と関連して説明したように、他の実施形態ではベースモジュール 110 はメッシュ部材 14 を含まない。また、本実施形態では、冷却剤流入部 121 がノズル 43 のみに形成されているが、他の実施形態においてはノズル 41 又は 42 に冷却剤流入部が形成される。また、他の実施形態においては 3 個のノズル 41 乃至 43 の中で 2 個又は 3 個に冷却剤流入部が形成される。尚、本実施形態では、ノズル 41 及び 42 が屈曲した端部を有しているが、本発明はこの実施形態に限定されない。また、本実施形態では、ノズル 41 と 42 とが対をなして特定の関係（即ち、対称関係）を有するが、本発明はこの実施形態に限定されない。上述のように、他の実施形態においては、ノズル 41 乃至 43 が互いに特定の位置関係を有する 1 つのセットを構成する。さらなる他の実施形態においては、ノズル 41 乃至 43 の間にこのような特定の関係が

存在しない。

【0038】

図9は本発明の第4の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。本例の工作機械は平面研削盤である。平面研削盤200に設けられるノズルアセンブリー290はベースモジュール10とノズルモジュール50とを含む。図10は本実施形態に係るノズルアセンブリー290のノズルモジュール50の分解図である。図11は本実施形態に係るノズルアセンブリー290の斜視図である。図12(A)と(B)のそれぞれは、図11のノズルアセンブリー290の相異なる角度で見た断面図である。ノズルモジュール50以外のノズルアセンブリー290の他の構成要素は第1の実施形態と同一であるので、これらについては詳細な説明を省略する。

10

【0039】

図10に示されたように、ノズルモジュール50は一字管51と、パッキング52と、エルボー管53と、支持部材54と、マルチノズル55とを含む。図2(A)と一緒に参照すれば、一字管51はノズルモジュール50のエルボー管53とベースモジュール10のストッパー16との間に配置されることが分かる。一字管51の末端はパッキング15を挟んでストッパー16の一断面と嵌合される。例えば、一字管51の上記末端に形成されているリセス部に、ストッパー16の上記一断面に形成されているストレート部がはめ込まれる。一字管51の幅(即ち、支持部材11の第1の軸部11-4に沿う長さ)は支持部材11の第1の軸部11-4の長さ及び後述するエルボー管53の幅に基づいて決まる。具体的に、一字管51の幅は、{第1の軸部11-4の長さ- (エルボー管53の幅+連結部材12の幅)}として決まる。

20

【0040】

エルボー管53はヘッド部53-1と連結管53-2とを有し、例えば、T字エルボー管である。ヘッド部53-1はマルチノズル55をベースモジュール10に結合させるためのリングの部分と、連結管53-2と連結されるネック部分を有する。ヘッド部53-1は、一断面はパッキング52を挟んで一字管51の一断面と嵌合され、他断面はパッキング13を挟んでベースモジュール10の連結部材12の一断面と嵌合される。例えば、ヘッド部53-1の上記一断面に形成されているリセス部に、一字管51の上記一断面に形成されているストレート部がはめ込まれ、ヘッド部53-1の上記他断面に形成されている突出部がベースモジュール10の連結部材12の上記一断面に形成されているリセス部にはめ込まれる。冷却剤パイプ8を通じてノズルアセンブリー290へ流入する冷却剤が連結管53-2へ流れるように、連結管53-2がヘッド部53-1のネック部分を貫通する。本実施形態では、一字管51とエルボー管53とが別個の部品として製造されているが、他の実施形態においては一字管51とエルボー管53とが一体として、即ち、一つの部品として製造される。

30

【0041】

支持部材54は、図11に示されたように、本体部54-1と延長部54-2とを有する。本実施形態のノズルアセンブリー290の断面図である図12(A)及び12(B)に示されたように、本体部54-1と延長部54-2とにはマルチノズル55へ冷却剤が流動可能になるように内部に空洞が形成されている。例えば、エルボー管53の連結管53-2は外周面に雄ねじが形成され(図10参照)、支持部材54の本体部54-1の内部には雌ねじが形成されることで(図12(B)参照)、エルボー管53と支持部材54とがねじ結合によって連結される。図12(A)に示されたように、支持部材54の本体部54-1と延長部54-2との間で冷却剤の流路が急激に狭くなることにより、冷却剤はマルチノズル55から高流圧で吐き出される。延長部54-2の内部の空間には複数の流路54-4が形成され、各流路54-4の流入口54-3が支持部材54の本体部54-1と延長部54-2との連結部位に形成される。図12(A)および図12(B)に示されたように、流入口54-3は、流体の誘い込みのための誘い込み形状(例えば、凸部、凹部、又は凸部と凹部の適宜の組み合わせによる。)のガイド部を有し、ガイド部が冷却剤を各流路54-4に案内することで、冷却剤の吐出効果を増している。具体的には、複

40

50

数の流入口 54-3 の一部又は全ては、本体部 54-1 と延長部 54-2 との連結部位の表面から本体部 54-1 に向けて突出した形状のガイド部を有したり、本体部 54-1 と延長部 54-2 との連結部位の表面の窪まった形状のエッジをガイド部として有したりする。マルチノズル 55 は複数のノズル（パイプ）を含み、これらの複数のノズルのそれぞれは、支持部材 11 の軸部（第 1 の軸部 11-4 及び第 2 の軸部 11-6）に対して直交する方向に平行に支持部材 54 の延長部 54-2 の内部に形成されている複数の流路 54-4 内に挿入される。これによって、支持部材 54 の内部の空間へ流入する冷却剤が複数のノズルに流入することができる。複数のノズルのそれぞれはノズルモジュール 50 の支持部材 54 に対して脱着可能である。上記複数のノズルは、流入側端部が支持部材 54 の上記冷却剤流入口 54-3 に達するように、又は、流路 54-4 の内の所定の地点に達するように挿入される。また、支持部材 54 の延長部 54-2 は、高流圧で冷却剤が噴射されるようにマルチノズル 55 を支持する役割を行う。このマルチノズル 55 によって、ノズルモジュール 50 の吐出口から研削刃 2 や被加工物 W1 までの距離を、各ノズル（パイプ）の長さを調整しながら近づけることで、最適なものとしてすることができ、研削時の加工熱を効果的に軽減または除去することができる。複数のノズル（パイプ）は、個別に、流路 54-4 に対して出し入れ自在に保持されることが望ましい。つまり、複数のノズルは、延長部 54-2 の複数の流路 54-4 の端部から挿入され、その長さを流路 54-4 に出し入れすることにより変化可能に保持されることがになる。エルボー管 53 と支持部材 54 とを通称してノズル保持部材と称する。本実施形態ではエルボー管 53 と支持部材 54 とを別個の部品として製造することで、研削装置の種類、研削刃の大きさ、等によってノズルモジュール 50 に様々な個数、タイプ、又は、大きさのノズルを容易に脱着することができる。他の実施形態においては、エルボー管 53 と支持部材 54 とを一つの部品として製造する。この場合は、上記一つの部品を取り替えることによりマルチノズルを取り替えることができる。

【0042】

図 13 は本発明の第 4 の実施形態に係るノズルアセンブリー 290 を備える工作機械の他の例を示す。本例の工作機械は円筒研削盤である。円筒研削盤 300 は、研削刃 302 と、保護カバー 304 と、位置調整部 306 と、冷却剤パイプ 308 と、ノズルアセンブリー 290 とを含む。上記のように、ノズルアセンブリー 290 はベースモジュール 10 と、ノズルモジュール 50 とを含み、ノズルモジュール 50 はマルチノズル 55 を含む。図示は省略されるが、円筒研削盤 300 は被加工物 W2 を両端面の中心で支持して回転させ、中心軸に沿って（即ち、Z 軸方向に）移動させる移送装置を含む。研削刃 302 は、図示が省略された駆動源により、図 13 の平面において時計周りに回転駆動され、研削刃 302 の外周面と被加工物 W2 との当接面の摩擦によって被加工物 W2 の表面が研削される。保護カバー 304 は、高速で回転する研削刃 302 の周囲を囲んで、研削中に被加工物 W2 の切りくずが飛び散ることを防ぐことで研削盤の周囲の作業者を保護する。

【0043】

位置調整部 306 は保護カバー 304 に設けられ、X 軸方向に移動可能な冷却剤パイプ 308 を所望の位置に固定させる。これによって、冷却剤パイプ 308 に連結されているノズルアセンブリー 290 が研削刃 302 及び被加工物 W2 に対して適合した位置に配置されることができる。冷却剤パイプ 308 は、一端部にノズルアセンブリー 290 が結合され、他の端部には冷却剤を貯留するタンク（図示は省略）が連結される。ベースモジュール 10 はノズルモジュール 50 と冷却剤パイプ 308 とを連結し、これによって冷却剤が冷却剤パイプ 308 を通じてノズルモジュール 50 へ流入される。また、ベースモジュール 10 はノズルモジュール 50 のマルチノズルを適合した位置に固定させる。なお、本円筒研削盤 300 には、他の実施形態に係るノズルアセンブリー 9、90、190 および後述のノズルアセンブリー 390 も適用できる。

【0044】

図 14 は本発明の第 5 の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。本例の工作機械は平面研削盤である。平面研削盤 400 に設けられるノズルアセン

ブリー３９０はベースモジュール１０とノズルモジュール６０とを含む。図１５は本実施形態に係るノズルアセンブリー３９０のノズルモジュール６０の分解図である。図１６は本実施形態に係るノズルアセンブリー３９０の斜視図である。図１７は図１６のノズルアセンブリー３９０の断面図である。ノズルモジュール６０以外のノズルアセンブリー３９０の他の構成要素は第１の実施形態と同一であるので、これらについては詳細な説明を省略する。

【００４５】

図１５に示されたように、ノズルモジュール６０は冷却剤と空気とを吐き出すための２階（上下段）の構造を有する。具体的に、ノズルモジュール６０は、一字管６１と、パッキング６２と、エルボー管６３と、支持部材６４と、マルチノズル６７と、エアーノズル６８と、空気流入口６９とを含む。図２（Ａ）を一緒に参照すれば、一字管６１はノズルモジュール６０のエルボー管６３とベースモジュール１０のストッパー１６との間に配置されることが分かる。一字管６１の末端はパッキング１５を挟んでストッパー１６の一断面と嵌合される。例えば、一字管６１の上記末端に形成されているリセス部に、ストッパー１６の上記一断面に形成されているストレート部がはめ込まれる。一字管６１の幅は支持部材１１の第１の軸部１１－４の長さ及び後述するエルボー管６３の幅に基づいて決まる。具体的に、一字管６１の幅は、{第１の軸部１１－４の長さ－（エルボー管６３の幅＋連結部材１２の幅）}として決まる。

【００４６】

エルボー管６３はヘッド部６３－１と連結管６３－２とを有し、例えば、Ｔ字エルボー管である。ヘッド部６３－１はエルボー管６３をベースモジュール１０に結合させるためのリングの部分と、連結管６３－２と連結されるネック部分を有する。ヘッド部６３－１は、一断面はパッキング６２を挟んで一字管６１の一断面と嵌合され、他断面はパッキング１３を挟んでベースモジュール１０の連結部材１２の一断面と嵌合される。例えば、ヘッド部６３－１の上記一断面に形成されているリセス部に一字管６１の上記一断面に形成されているストレート部がはめ込まれ、ヘッド部６３－１の上記他断面に形成されているストレート部がベースモジュール１０の連結部材１２の上記一断面に形成されているリセス部にはめ込まれる。冷却剤パイプ８を通じてノズルアセンブリー３９０に流入する冷却剤が連結管６３－２へ流れるように、連結管６３－２がヘッド部６３－１のネック部分を貫通する。本実施形態では一字管６１とエルボー管６３とが別個の部品として製造されているが、他の実施形態においては一字管６１とエルボー管６３とが一体として、即ち、一つの部品として製造される。

【００４７】

支持部材６４は、冷却剤を吐出するための第１のセクション６５（下段）と空気を吐出するための第２のセクション６６（上段）とから構成される。支持部材６４の第１のセクション６５は本実施形態のノズルアセンブリー３９０の断面図である図１７に示されたように、冷却剤がマルチノズル６７へ流動することができるように内部に空洞が形成されている本体部６５－１と延長部６５－２とを有する。例えば、エルボー管６３の連結管６３－２は外周面に雄ねじが形成され（図１５参照）、支持部材６４の第１のセクション６５の本体部６５－１の内部には雌ねじが形成されて（図１７参照）、エルボー管６３と支持部材６４とがねじ結合される。図１７に示されたように、支持部材６４の第１のセクション６５の本体部６５－１と延長部６５－２との間で冷却剤の流路が急激に狭くなることにより、冷却剤はマルチノズル６７から高流圧で吐出される。延長部６５－２の内部の空間には複数の流路６５－４が形成されており、各流路６５－４の流入口６５－３（冷却剤を案内するガイド部がついていてもよい。）が支持部材６４の第１のセクション６５の本体部６５－１と延長部６５－２との連結部位に形成される。マルチノズル６７は複数のノズルを含み、上記複数のノズルのそれぞれは、支持部材１１の軸部（第１の軸部１１－４及び第２の軸部１１－６）に対して直交する方向に平行に延長部６５－２の内部に形成されている複数の流路６５－４の内に挿入される。このようにして、支持部材６４の第１のセクション６５の内部の空間に流入する冷却剤が複数のノズルへ流入することができる。複

数のノズルのそれぞれはノズルモジュール60の支持部材64に対して脱着可能である。複数のノズルは流入側端部が支持部材64の第1のセクション65の上記冷却剤流入口65-3に達するように、又は、流路65-4の内の所定の地点に達するように挿入される。また、支持部材64の第1のセクション65の延長部65-2は、高流圧で冷却剤が噴射されるようにマルチノズル67を支持する役割を行う。本実施形態ではエルボー管63と支持部材64とを別個の部品として製造することで、研削装置の種類、研削刃の大きさ、等によってノズルモジュール60に様々な個数、タイプ、又は、大きさのノズルを容易に脱着することができる。他の実施形態においては、エルボー管63と支持部材64とを一つの部品として製造する。この場合は、上記一つの部品を取り替えることによりマルチノズルを取り替えることができる。

10

【0048】

支持部材64の第2のセクション66はエアーノズル68と空気流入口69とを含む。第2のセクション66には、圧縮空気が空気流入口69から供給され、第2のセクション66の内部の中空の空間からエアーノズル68の細い径路へさらに圧縮されて、圧縮空気は高圧で吐出されることになる。なお、第2のセクション66の内部に特別の空気吐出機構を設けることも可能である。本実施形態で、エアーノズル68は複数のノズルを含む。通常の研削装置においては高速で回転する研削刃の外周面に連れ回り空気層が生じることにより、研削刃と被加工物との当接部に冷却剤が十分に到達できない問題がある。この問題を解決するために本実施形態では、冷却剤を吐き出すマルチノズル67より上流に高速で空気を吐き出すエアーノズル68を配置する。エアーノズル68から吐き出される空気が研削刃の外周面に沿ってつれ回る空気を遮断することにより、それより下流に配置されているマルチノズル67から吐き出される冷却剤が研削刃2と被加工物W1に十分に到達することができる。

20

【0049】

第4の実施形態及び第5の実施形態においては、マルチノズル55、67が支持部材(54、64)の内に形成された複数の流路(54-4、65-4)に挿入される構成を有する。他の実施形態においては、支持部材(54、64)の内に形成された複数の流路の流出口から直接冷却剤が吐き出される。即ち、複数の流路(54-4、65-4)がマルチノズル55、67を用いることなく、ノズルとして用いられる。この場合、複数の流路(54-4、65-4)は、支持部材11の軸部(第1の軸部11-4及び第2の軸部11-6)に対して、直交する方向に並行に配列されている。このような第6の実施形態(図示は省略)は、部品の個数を減らすことによりノズルアセンブリーの製造費用を低くすることができる。支持部材(54、64)を取り替えることにより容易にノズルのタイプや個数を変えることができる。そして、上記のように、流入口(54-3、65-3)は、流体の誘い込みのための誘い込み形状(例えば、凸部、凹部、又は凸部と凹部の適宜の組み合わせによる。)のガイド部を有し、ガイド部が冷却剤を各流路に案内することで、冷却剤の吐出効果を増しても良い。また、ベースモジュール10のダイヤル型ハンドル11-1を作業者が手で回すことによって地面に対するノズルモジュールの角度を調整することができる。これによって、研削刃と被加工物とに冷却剤を噴射できる最適な位置にノズルを配置することができる。

30

40

【0050】

図18は、本発明に適用可能なノズルの管部の断面図である。上記の実施形態においてはノズル(例えば、第1の実施形態を示した図3(C)のノズル27、第2の実施形態を示した図6のノズル33、第3の実施形態を示した図8のノズル43、第4の実施形態を示した図10のマルチノズル55の各ノズル、第5の実施形態を示した図15のマルチノズル67の各ノズル、第6の実施形態の複数の流路のそれぞれ)の管部が一つの円形吐出口を有する円形パイプの形態を有する。一般的に、管部の断面の形態は、吐出口が形成されている端部の形態と同一である。ノズルの管部又は流路の形態は上記の円形パイプに限定されず、図18の(A)乃至(F)に示されたように様々な形態の断面を有しても良い。図19の(A)乃至(F)は、図18に示された断面図に対応する各ノズルの管部又は

50

各流路の斜視図である。このような所定の配列の複数の小穴、星形の穴、多角形の穴、花卉形の穴など様々な形態の穴が形成されている断面を有する管部を通じて冷却剤を吐き出すことにより、一つの円形吐出口を有する場合に比べて、吐出圧力を高めたり冷却剤の分散を押えたりすることが可能である。複数の小穴のそれぞれは、例えば、円形の穴、星形の穴、多角形の穴、又は花卉形の穴である。特に、図18の(D)に示されたように、星形の吐出口を有するノズルを用いることにより、吐出圧力を高めると同時に冷却剤の吐出方向と異なる方向への広がり（分散）を防止することができる。星形の穴は、図18の(D)に限らず、5以上の頂点があるものでもよい。また、多角形の穴は、図18の(E)の六角形に限らず五角形以上のものであってもよい。ノズル又は流路の断面（即ち、吐出口）は、これ以外の形状とすることも可能である。図18の(F)の花弁形の穴は、冷却剤の吐出方向と異なる方向への広がり（分散）を防止ことができ、且つ冷却剤（流体）の圧力損失を少なくすることができる。花弁（はなびら）の数は4枚に限らず、複数（偶数でも奇数でもよい）枚であればよく、例えば、偶数であれば、6枚、8枚などとすることもできる。

【0051】

図20は本発明の第7の実施形態に係るノズルアセンブリを備える工作機械の一例を示す。本例の工作機械は、平面研削盤である。平面研削盤500に設けられるノズルアセンブリ490は、ベースモジュール210とノズルモジュール70とを含む。ノズル固定構造であるベースモジュール210は、ノズルモジュール70と冷却剤パイプ8とを連結し、これによって冷却剤（例えば、水や油）が冷却剤パイプ8を通じてノズルモジュール70へ流入される。また、ベースモジュール210はノズルモジュール70の後述する複数の流路70-4を含む流体吐出部70-2を適合した位置に固定させる。ノズルアセンブリ490以外の平面研削盤500の他の構成要素は第1の実施形態と同一であるので、これらについては詳細な説明を省略する。

【0052】

図21(A)は本発明の第7の実施形態に係るノズルアセンブリ490の分解図である。図21(B)は、図21(A)に示されたノズルアセンブリ490の組み立て途中の状態を示す。ベースモジュール210は、支持部材11と、連結部材12と、パッキング13と、小型のパッキング18と、ストッパーの役割も果たす固定部材19と、Eリング17とを含む。支持部材11は作業者が手で回すことができるダイヤル型ハンドル11-1と、連結部材12が適当な位置に置かれるように案内する第1の段差部11-2及びリング11-3と、ベースモジュール210の中心部を貫く第1の軸部11-4と、固定部材19の軸方向の位置を固定させると同時に冷却剤が外部へ流れ出すことを防ぐ第2の段差部11-5と、固定部材19に形成されている貫通穴19-3に挿入される第2の軸部11-6と、固定部材19の貫通穴19-3の外に露出する端部11-7とを含む。リング11-3以外の支持部材11の構成要素は、金属、例えば、ステンレススチールからなる金属シリンダーを加工することによって形成することができる。リング11-3は柔軟性及び弾性を有する物質（例えば、ゴム）から形成されることが好ましい。

【0053】

支持部材11の第1の段差部11-2は第1の軸部11-4より直径が大きいし、ハンドル11-1より直径が小さい。第1の段差部11-2の外周面には溝が形成されており、その溝にリング11-3が挟み込まれる。支持部材11の第2の段差部11-5は第1の軸部11-4より直径が大きい。また、第2の段差部11-5の直径は固定部材19の貫通穴19-3の直径より大きい。第2の軸部11-6の直径は第1の軸部11-4の直径より小さい。第2の軸部11-6の直径は固定部材19の貫通穴19-3の直径に近似して、第2の軸部11-6が固定部材19に嵌合されることが好ましい。支持部材11の端部11-7にはEリング17が装着される。固定部材19及びEリング17については後述する。

【0054】

連結部材12は冷却剤パイプ8と連結され、冷却剤パイプ8から流入される冷却剤がさ

らに固定部材 19 を経由して、ノズルモジュール 70 へ流れる。連結部材 12 の構成及び支持部材 11 と連結部材 12 との連結方法は第 1 の実施形態と関連して説明したものと同一であるので、その説明を省略する。固定部材 19 および E リング 17 はベースモジュール 210 を組み立て固定させるためのストップ部材である。支持部材 11 の端部 11-7 が固定部材 19 の外に露出するように支持部材 11 の第 2 の軸部 11-6 を固定部材 19 の中心に形成された貫通穴 19-3 に挿入し、支持部材 11 の端部 11-7 に E リング（即ち、E 形止め輪）17 を装着することにより、固定部材 19 とノズルモジュール 70 とを支持部材 11 に固定させる。E リング 17 は軸との接触面積が小さいので、装着及び分離が容易である。例えば、固定部材 19 と E リング 17 とのそれぞれは、金属（例えば、ステンレススチール）からなる。固定部材 19 の貫通穴 19-3 の直径は支持部材 11 の第 2 の段差部 11-5 の外径より小さいので、第 2 の段差部 11-5 にて固定部材 19 の位置決定が可能であると同時に、冷却剤が外部に流れ出すことも防ぐことができる。これに加え、支持部材 11 の第 2 の軸部 11-6 の外周面に雄ねじを形成し、固定部材 19 の貫通穴 19-3 の内の端部に雌ねじを形成することもできる。これによって、第 2 の軸部 11-6 を固定部材 19 の貫通穴 19-3 の端部に形成されたねじ穴にねじ込むことで、支持部材 11 と固定部材 19 とを更に固定する。一方、他の実施形態においては、支持部材 11 と固定部材 19 とは上述したねじ結合によって連結され、ベースモジュール 210 が E リング 17 を含まない。この場合、支持部材 11 に端部 11-7 が形成されなくても良い。

【0055】

連結部材 12 と固定部材 19 との間には、冷却剤の漏水を防ぐためのパッキング 13 と小型のパッキング 18 とがそれぞれ提供される。例えば、パッキング 13 と 18 とはゴムからなる。パッキング 13 は、連結部材 12 の末端に、パッキング 18 は、支持部材 11 の第 2 の段差部 11-5 の端面（図 21（B）の矢印の箇所）に位置することになる。実施形態によっては、パッキング 13 及び 18 の両方、又は、いずれか一方を含まない。図 21（B）に示されたように、上記の部品を組み立ててゆけば、支持部材 11 と固定部材 19 とは連結部材 12 に対して一体として回動自在に連結される。

【0056】

固定部材 19 には、ヘッド部 19-1 および連結管 19-2 が設けられている。連結管 19-2 の外周面に雄ねじが形成され、ノズルモジュール 70 の本体部 70-1 の内部に雌ねじが形成されることで（図 23 参照）、固定部材 19 の連結管 19-2 とノズルモジュール 70 の本体部 70-1 とがねじ結合によって連結される。冷却剤パイプ 8 を通じてノズルアセンブリー 490 へ流入する冷却剤が連結管 19-2 へ流れるように、連結管 19-2 がヘッド部 19-1 のネック部分を貫通する。固定部材 19 とノズルモジュール 70 の本体部 70-1 との連結は、ねじ結合（螺合）に限られるものではない。嵌合や圧入などによってもよく、要は、脱着自在に結合できればよい。

【0057】

ノズルモジュール 70 は、本体部 70-1 と流体吐出部 70-2 とを有する。本実施形態のノズルアセンブリー 490 の断面図である図 23 および図 24 に示されたように、本体部 70-1 と流体吐出部 70-2 とには冷却剤が流動可能になるように内部に空洞が形成されている。流体吐出部 70-2 の内部の空間には複数の流路 70-4 が形成されている。例えば、図 23 に示されたように、ノズルモジュール 70 の本体部 70-1 と流体吐出部 70-2 との間で冷却剤の流路が急激に狭くなることにより、冷却剤は複数の流路 70-4 の端部（即ち、吐出口）70-5 から高流圧で吐き出される。また、各流路 70-4 の流入口 70-3 がノズルモジュール 70 の本体部 70-1 と流体吐出部 70-2 との連結部位に形成される。図 23 および図 24 に示されたように、流入口 70-3 は、流体の誘い込みのための誘い込み形状（例えば、凸部、凹部、又は凸部と凹部の適宜の組合わせによる。）のガイド部を有し、ガイド部が冷却剤を各流路 70-4 に案内することで、冷却剤の吐出効果を増している。具体的には、複数の流入口 70-3 の一部又は全ては、本体部 70-1 と流体吐出部 70-2 との連結部位の表面から本体部 70-1 に向けて突

出した形状のガイド部を有したり、本体部70-1と流体吐出部70-2との連結部位の表面の窪まった形状のエッジをガイド部として有したりする。

【0058】

以下、図21(A)および(B)を参照して、ノズルアセンブリー490の組み立て方法を説明する。先に、ベースモジュール210の支持部材11の第1の段差部11-2とリング11-3とに連結部材12の先端部をはめてポジショニングした後、パッキング13を連結部材12の末端に位置させ、更に、小型のパッキング18を第2の段差部11-5の端部に位置させる。次に、固定部材19の一端部の突出部を連結部材12の末端に形成されたリセス部にパッキング13とともにはめ込む。このとき、第2の軸部11-6は、固定部材19の内部端部に形成されたねじ穴にねじ込まれ、第2の段差部11-5およびパッキング18により冷却剤の漏水を防止する。そして、固定部材19の貫通穴19-3の外に露出した端部11-7にEリング17を装着することによりベースモジュール210が組み立てられる。そして、固定部材19の連結管19-2とノズルモジュール70の本体部70-1の間をねじ結合で（あるいはその他の態様の結合によって）脱着可能に固定すれば、ノズルアセンブリー490の組み立てが完了する。

【0059】

図22は、上述したようにベースモジュール210とノズルモジュール70との部品を組み立てることにより形成されたノズルアセンブリー490の斜視図である。ノズルアセンブリー490の冷却剤流入部12-1が冷却剤パイプ8の端部に連結され（例えば、ねじ結合によって）、冷却剤パイプ8に冷却剤が流入すれば、冷却剤がベースモジュール210の内部の空間を通過してノズルモジュール70のそれぞれの流路70-4へ流れて端部70-5を通じて研削刃2と被加工物W1に向かって噴射される。つまり、複数の流路70-4は、支持部材11の軸部（第1の軸部11-4および第2の軸部11-6）に対して直交する方向に、平行に形成され、複数の流路70-4の端部70-5から冷却剤が吐出されることになる。ダイヤル型ハンドル11-1を作業者が手で回すことによって地面对するノズルモジュール70の角度を調整することができる。このような構成によって、研削刃2による被加工物W1の研削箇所Gを中心に冷却剤を噴射できる最適な位置に、ノズルモジュール70を配置することができる。

【0060】

流路70-4の断面の形態は円形に限定されず、図18の(A)乃至(F)に示されたように様々な形態の断面を有しても良い。このような所定の配列の複数の小穴、星形の穴、多角形の穴、花卉形の穴など様々な穴が形成されている断面を有する流路70-4を通じて冷却剤を吐き出すことにより、円形の吐出口を有する場合に比べて、吐出圧力を高めたり冷却剤の分散を押えたりすることが可能である。複数の小穴のそれぞれは、例えば、円形の穴、星形の穴、多角形の穴、又は花卉形の穴である。特に、図18の(D)に示されたように、星形の吐出口を有する流路を用いることにより、吐出圧力を高めると同時に冷却剤の吐出方向と異なる方向への広がり（分散）を防止することができる。星形の穴は、図18の(D)に限らず、5以上の頂点があるものでもよい。また、多角形の穴は図18の(E)の六角形のものに限らず五角形以上のものであってもよい。各流路の断面をこれ以外の形状とすることも可能である。図18の(F)の花卉形の穴の場合は、冷却剤の吐出方向と異なる方向への広がり（分散）を防止することができ、且つ冷却剤（流体）の圧力損失を少なくすることができる。花卉（はなびら）の数は4枚に限らず、複数枚であればよく、例えば、6枚、8枚などとすることもできる。

【0061】

本実施形態では、ベースモジュール210に対してノズルモジュール70を別個の部品として製造することで、研削装置の種類、研削刃の大きさ、等によってベースモジュール210に対し、流路の数、流路径の大きさ、又は流路の断面形状などの異なるノズルモジュール70を容易に脱着し、交換することができる。

【0062】

図25は、第8の実施形態に係るノズルアセンブリー590を示し、第7の実施形態に

係るノズルアセンブリー４９０に対して、マルチノズル５５が追加された構成となる。マルチノズル５５は複数のノズルを含み、これらの複数のノズルのそれぞれは、図２５のノズルアセンブリーの断面図である図２６に示されたように、支持部材１１の軸部（第１の軸部１１－４および第２の軸部１１－６）に対して直交する方向に、平行に、ノズルモジュール７０の流体吐出部７０－２の内部に形成されている複数の流路７０－４内に挿入される。これによって、ノズルモジュール７０の内部の空間へ流入する冷却剤が複数のノズルに流入することができる。複数のノズルのそれぞれはノズルモジュール７０の流体吐出部７０－２に対して脱着可能である。上記複数のノズルは、流入側端部がノズルモジュール７０の上記冷却剤流入口７０－３に達するように、又は、流路７０－４の内の所定の地点に達するように挿入される。また、ノズルモジュール７０の流体吐出部７０－２は、高流圧で冷却剤が噴射されるようにマルチノズル５５を支持する役割を行う。このマルチノズル５５によって、ノズルモジュール７０の流体吐出部７０－２から研削刃２や被加工物Ｗ１までの距離を、各ノズル（パイプ）の長さを調整しながら近づけることで、最適なものとすることができ、研削時の加工熱を効果的に軽減または除去することができる。複数のノズル（パイプ）は、個別に、流路７０－４に対して出し入れ自在に保持されることが望ましい。つまり、複数のノズルは、流体吐出部７０－２の複数の流路７０－４の端部７０－５から挿入され、その長さを流路７０－４に出し入れすることにより変化可能に保持されることになる。

【００６３】

このマルチノズル５５の各ノズルにおいて、一般的に、その管部の断面の形態は、吐出口が形成されている端部の形態と同一である。上述のように、ノズルの管部の形態は円形パイプに限定されず、図１９の（Ａ）乃至（Ｆ）に示されたように様々な形態の断面を有しても良い。各ノズルは、ノズルを貫通する一つ又は複数の穴を有し、これらの穴は一つ又は複数の流路を形成する。図１９の（Ａ）乃至（Ｆ）に示された複数の小穴、星形の穴、多角形の穴、花卉形の穴など様々な形態の穴が形成されている断面を有するノズルを通じて冷却剤を吐き出すことにより、一つの円形吐出口を有する場合に比べて、吐出圧力を高めたり冷却剤の分散を押えたりすることが可能である。上記の複数の小穴のそれぞれは、例えば、円形の穴、星形の穴、多角形の穴、又は花卉形の穴である。特に、図１９の（Ｄ）に示されたように、星形の吐出口を有するノズルを用いることにより、吐出圧力を高めると同時に冷却剤の吐出方向と異なる方向への広がり（分散）を防止することができる。星形の穴は、図１９の（Ｄ）に限らず、５以上の頂点があるものでもよい。また、多角形の穴は図１９の（Ｅ）の六角形のものに限らず五角形以上のものであってもよい。各ノズルの断面をこれ以外の形状とすることも可能である。図１９の（Ｆ）の花卉形の穴は、冷却剤の吐出方向と異なる方向への広がり（分散）を防止することができ、且つ冷却剤（流体）の圧力損失を少なくすることができる。花卉（はなびら）の数は４枚に限らず、複数枚であればよい。

【００６４】

本実施形態では、ベースモジュール２１０に対してノズルモジュール７０を別個の部品として製造することで、研削装置の種類、研削刃の大きさ、等によってベースモジュール２１０に対して、流路の数（ノズルの本数）、流路の大きさ（ノズルの径の大きさ）、流路の断面形状（ノズルの断面の形状）の異なるノズルモジュール７０を容易に脱着し、交換することができる。

【００６５】

図２７は本発明の第７の実施形態に係るノズルアセンブリー４９０を備える工作機械の他の例を示す。本例の工作機械は円筒研削盤である。円筒研削盤６００は、研削刃６０２と、保護カバー６０４と、位置調整部６０６と、冷却剤パイプ６０８と、ノズルアセンブリー４９０とを含む。上記のように、ノズルアセンブリー４９０はベースモジュール２１０と、ノズルモジュール７０とを含む。図示は省略されるが、円筒研削盤６００は被加工物Ｗ２を両端面の中心で支持して回転させ、中心軸に沿って（即ち、Ｚ軸方向に）移動させる移送装置を含む。研削刃６０２は、図示が省略された駆動源により、図２７の平面に

において時計周りに回転駆動され、研削刃 602 の外周面と被加工物 W2 との当接面の摩擦によって被加工物 W2 の表面が研削される。保護カバー 604 は、高速で回転する研削刃 602 の周囲を囲んで、研削中に被加工物 W2 の切りくずが飛び散ることを防ぐことで研削盤の周囲の作業者を保護する。

【0066】

位置調整部 606 は保護カバー 604 に設けられ、X 軸方向に移動可能な冷却剤パイプ 608 を所望の位置に固定させる。これによって、冷却剤パイプ 608 に連結されているノズルアセンブリー 490 が、研削刃 602 による被加工物 W2 の研削箇所 G を中心に冷却剤を噴射できる最適な位置に配置されることができ。冷却剤パイプ 608 は、一端部にノズルアセンブリー 490 が結合され、他の端部には冷却剤を貯留するタンク（図示は省略）が連結される。ベースモジュール 210 はノズルモジュール 70 と冷却剤パイプ 608 とを連結し、これによって冷却剤が冷却剤パイプ 608 を通じてノズルモジュール 70 へ流入される。また、ベースモジュール 210 はノズルモジュール 70 の流路 70-4 の端部 70-5 を適合した位置に固定させる。なお、円筒研削盤 600 には、第 8 の実施形態に係るノズルアセンブリー 590 も適用できる。この場合は、マルチノズル 55 の各ノズル（パイプ）の端部が研削刃 602 による被加工物 W2 の研削箇所 G を中心に冷却剤を噴射できる最適な位置に配置されることができ。 10

【0067】

図 28 は本発明の第 9 の実施形態に係るノズルアセンブリーを備える工作機械の一例を示す。本例の工作機械は、平面研削盤である。平面研削盤 700 に設けられるノズルアセンブリー 690 は、ベースモジュール 210 とノズルモジュール 80 とを含む。ノズル固定構造であるベースモジュール 210 は、ノズルモジュール 80 と冷却剤パイプ 8 とを連結し、これによって冷却剤（例えば、水や油）が冷却剤パイプ 8 を通じてノズルモジュール 80 へ流入される。また、ベースモジュール 210 はノズルモジュール 80 の後述する流体吐出部 80-2 を研削箇所 G に対して適合な位置に固定させる。ノズルアセンブリー 690 以外の平面研削盤 700 の他の構成要素は第 1 の実施形態と同一であり、ベースモジュール 210 は第 7 の実施形態と同一であるので、これらについては詳細な説明を省略する。 20

【0068】

図 29 は、ベースモジュール 210（図 21（A）を参照）とノズルモジュール 80 を含むノズルアセンブリー 690 の組み立て途中の状態を示す。固定部材 19 には、ヘッド部 19-1 および連結管 19-2 が設けられている。連結管 19-2 の外周面に雄ねじが形成され、ノズルモジュール 80 の本体部 80-1 の内部には雌ねじが形成されることで（図 31 参照）、固定部材 19 の連結管 19-2 とノズルモジュール 80 の本体部 80-1 とがねじ結合によって連結される。冷却剤パイプ 8 を通じてノズルアセンブリー 690 へ流入する冷却剤が連結管 19-2 へ流れるように、連結管 19-2 がヘッド部 19-1 のネック部分を貫通する。固定部材 19 とノズルモジュール 80 の本体部 80-1 との連結は、ねじ結合（螺合）に限られるものではない。嵌合や圧入などによってもよく、要は、脱着自在に結合できればよい。 30

【0069】

ノズルモジュール 80 は、本体部 80-1 と流体吐出部 80-2（本例においては、円管状のノズルである）とを有する。この本体部 80-1 および流体吐出部 80-2 は、金属、例えばステンレススチールから成る。本体部 80-1 の突出部 80-6 の内面には、雌ねじが形成され、流体吐出部 80-2 の対応する部分（流入口 80-3）には、雄ねじが形成されて、ねじ結合されるようになっている。勿論、本体部 80-1 と流体吐出部 80-2 との連結はねじ結合（螺合）に限られるものではなく、嵌合や圧入などによってもよく、要は、脱着自在に結合できればよい。本実施形態のノズルアセンブリー 690 の断面図である図 31 および図 32 に示されたように、本体部 80-1 と円管状の流体吐出部 80-2 とには冷却剤が流動可能になるように内部に空洞が形成されている。図 31 に示されたように、本体部 80-1 は、中空の内部空間がベースモジュール 210 の支持部材 40 50

11の軸部（第1の軸部11-4および第2の軸部11-6）と平行な方向に、広い幅を有する。従って、ノズルモジュール80の本体部80-1に対し流体吐出部80-2においての冷却剤の流路が狭くなることにより、冷却剤は端部80-5から高流圧で吐き出される。流体吐出部80-2の内部の空間には流路80-4が形成され、流路80-4の流入口80-3がノズルモジュール80の本体部80-1と流体吐出部80-2との連結部位に形成される。

【0070】

図29を参照して、ノズルアセンブリー690の組み立て方法を説明する。ベースモジュール210の組み立て方法は第7の実施形態と関連して説明したものと同様である。そして、固定部材19の連結管19-2とノズルモジュール80の本体部80-1の間をねじ結合で（あるいはその他の態様の結合によって）脱着可能に固定する。更に、本体部80-1と流体吐出部（ノズル）80-2をねじ結合すれば（あるいはその他の態様の結合によって）、ノズルアセンブリー690の組み立てが完了する。

【0071】

図30は、上述したようにベースモジュール210とノズルモジュール80との部品を組み立てることにより形成されたノズルアセンブリー690の斜視図である。ノズルアセンブリー690の冷却剤流入部12-1が冷却剤パイプ8の端部に連結され（例えば、ねじ結合によって）、冷却剤パイプ8に冷却剤が流入すれば、冷却剤がベースモジュール210の内部の空間を通過してノズルモジュール80の流路80-4へ流れて端部80-5を通じて研削刃2と被加工物W1に向かって噴射される。つまり、流体吐出部80-2の流路80-4は、支持部材11の軸部（第1の軸部11-4および第2の軸部11-6）に対して直交する方向に位置されて、流路80-4の端部80-5から冷却剤が吐出されることになる。ダイヤル型ハンドル11-1を作業者が手で回すことによって地面に対するノズルモジュール80の角度を調整することができる。このような構成によって、研削刃2による被加工物W1の研削箇所Gを中心に冷却剤を噴射できる最適な位置に、ノズルモジュール80を配置することができる。

【0072】

流体吐出部（ノズル）80-2の管部の形態は円管状に限定されず、図33の（A）乃至（G）に示されたような形状を有しても良い。図34はその断面を示す。一般的に、ノズルの管部の断面の形態は、吐出口が形成されている端部の形態と同一である。流体吐出部、即ち、ノズルは、ノズルを貫通する一つ又は複数の穴を有し、これらの穴は一つ又は複数の流路をノズルの内に形成する。図34の（A）乃至（G）に示された所定の配列の複数の小穴、星形の穴、多角形の穴、花卉形の穴など様々な形態の穴が形成されている断面を有する流路80-4を通じて冷却剤を吐き出すことにより、円形の吐出口を有する場合に比べて、流路が狭くなるため吐出圧力を高めたり冷却剤の分散を押えたりすることが可能である。上記の複数の小穴のそれぞれは、例えば、円形の穴、星形の穴、多角形の穴、又は花卉形の穴である。複数の小穴が開けられた場合は、流体の流路が支持部材11の軸部（第1の軸部11-4および第2の軸部11-6）に対して直交する方向に、複数本、平行にあることになる。特に、図33、図34の（D）に示されたように、星形の吐出口を有するノズルを用いることにより、吐出圧力を高めると同時に冷却剤の吐出方向と異なる方向への広がり（分散）を防止することができる。星形の穴は、図33、図34の（D）に限らず、5以上の頂点があるものでもよい。また、多角形の穴は図33、図34の（E）の六角形のものに限らず五角形以上のものであってもよい。各ノズルの断面をこれ以外の形状とすることも可能である。図33、図34の（F）は、V字状に小穴をあけて、上部の一部をカットしてフラットにしたものであり、研削刃の形状に冷却液の吐出形状を一致させたものである。このように、複数の小穴の配列も適宜変化させることができる。図33、図34の（G）の花卉形の穴は、冷却剤の吐出方向と異なる方向への広がり（分散）を防止することができ、且つ冷却剤（流体）の圧力損失を少なくすることができる。花卉（はなびら）の数は4枚に限らず、複数枚（偶数でも奇数でもよい）であればよく、例えば、偶数ならば、6枚、8枚などとすることもできる。そして、これらの流体吐出部

(ノズル) 80-2は、ねじ結合などで本体部80-1と脱着可能となっているので、研削刃や被加工物の加工条件などに応じて、適宜取り換えることも容易にできる。

【0073】

本実施形態では、ベースモジュール210に対してノズルモジュール80を別個の部品として製造することで、研削装置の種類、研削刃の大きさ、等によってベースモジュール210に対し、流路の断面形状(即ち、吐出口の形状)の異なるノズルモジュール80を容易に脱着し、交換することができる。

【0074】

図35は、図33の(A)および図34の(A)に示された小穴が一行に配列されたノズルの流体、例えば、冷却剤の流入側(流入口)の構造を示す図である。図35(A)は、ノズルの一部断面図であり、図35(B)は、ノズルの外観を示す斜視図である。図から理解される通り、流入側の端面は、フラットな面ではなく、流体を複数の小穴から形成された流路に誘い込むように、円錐形状としている。その円錐の頂点の角度(頂角)は、例えば、120度であるが、この角度は、流体の粘度などに依存して適宜変更でき、流出口(吐出口)からの吐き出しを最適にするようにするとよい。

【0075】

図36は、図33の(D)および図34の(D)に示された穴が星形に形成されたノズルの流体、例えば、冷却剤の流入側(流入口)の構造を示す図である。図36(A)は、ノズルの一部断面図であり、図36(B)は、ノズルの外観を示す斜視図である。図から理解される通り、流入側の端面は、フラットな面ではなく、流体を星形の流路に誘い込むように、球面形状としている。その球面の半径は、ノズルの半径とほぼ同じ半径である。この球面の半径も流体の粘度などに依存して適宜変更でき、流出口(吐出口)からの吐き出しを最適にするようにするとよい。

【0076】

以上は、図33および図34の(A)、(D)の2つの流路のタイプのノズルについて説明したが、他のタイプ(B)、(C)、(E)、(F)、(G)についても、流入口の端面を円錐形状や球面形状に加工すること、或いはそのほかの形状の加工によって、流体の誘い込みを実現することができる。また、夫々の穴に対して流体の流入部分のみに凹凸をつけて、誘い込みを実現することも可能である。勿論、他の実施形態によれば、何らかの誘い込みのための構造を取らない。

【0077】

本実施形態では、ベースモジュール210に対してノズルモジュール80を別個の部品として製造することで、研削装置の種類、研削刃の大きさ、等によってベースモジュール210に対し、流路の数、流路の大きさ、流路の断面形状の異なるノズルモジュール80を容易に脱着し、交換することができる。

【0078】

図37は本発明の第9の実施形態に係るノズルアセンブリ690を備える工作機械の他の例を示す。本例の工作機械は円筒研削盤である。円筒研削盤800は、研削刃802と、保護カバー804と、位置調整部806と、冷却剤パイプ808と、ノズルアセンブリ690とを含む。上記のように、ノズルアセンブリ690はベースモジュール210と、ノズルモジュール80とを含む。研削刃802と、保護カバー804と、位置調整部806と、冷却剤パイプ808との構成及び機能は、図13に示された円筒研削盤300の研削刃302と、保護カバー304と、位置調整部306と、冷却剤パイプ308との構成及び機能と同様であるので詳細な説明を省略する。ベースモジュール210はノズルモジュール80の流体吐出部80-2(流路80-4)の端部80-5を適合した位置に固定させて、冷却剤の吐き出しを最適にする。

【0079】

以上、本発明を、複数の実施形態を利用して説明したが、本発明はこのような実施形態に限定されることではない。本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者は、上記説明及び関連図面から本発明の多くの変形及び他の実施形態を導出することができる

。本明細書では、複数の特定用語が使われているが、これらは一般的な意味として単に説明の目的のために使われただけであり、発明を制限する目的で使われたものではない。添付の特許請求の範囲及びその均等物により定義される一般的な発明の概念及び思想を抜けない範囲で多様な変形が可能である。

【符号の説明】

【0080】

- 1、100、200、400、500、700 平面研削盤
- 2、302、602、802 研削刃（砥石）
- W1、W2 被加工物
- 4、304、604、804 保護カバー
- 6 高さ調整部
- 8、308、608、808 冷却剤パイプ
- 9、90、190、290、390、490、590、690 ノズルアセンブリ

10

ー

- 10、110、210 ベースモジュール
- 11 支持部材
- 11-3 リング
- 12 連結部材
- 12-1 冷却剤流入部
- 12-2 ボディー部
- 14 メッシュ部材
- 16 ストッパー
- 17 E-リング
- 19 固定部材
- 19-1 ヘッド部
- 19-2 連結管
- 19-3 貫通穴
- 20、30、40、50、60、70、80 ノズルモジュール
- 21～27、31～33、41～43、80-2 ノズル
- 13、18、28、34 パッキング
- 55、67 マルチノズル
- 68 エアーノズル
- 70-4、80-4 流路
- 300、600、800 円筒研削盤
- 306、606、806 位置調整部

20

30

【図 1】

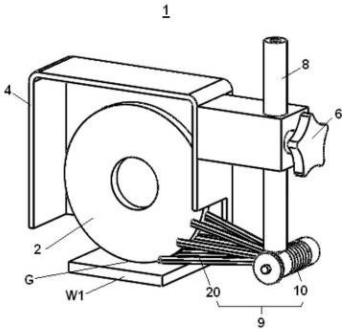


FIG. 1

【図 2】

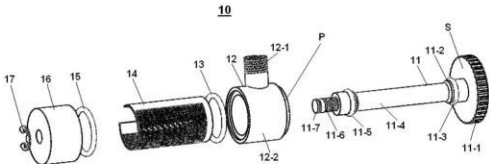


FIG. 2(A)

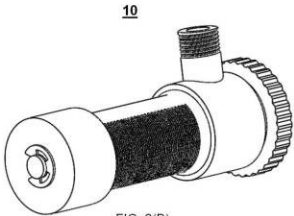


FIG. 2(B)

【図 3】

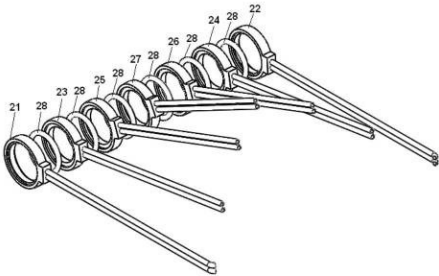


FIG. 3(A)

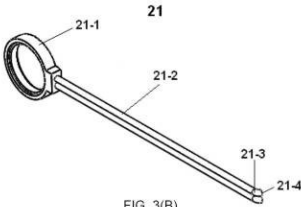


FIG. 3(B)

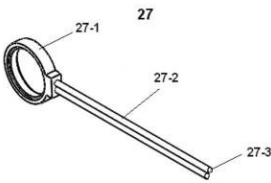


FIG. 3(C)

【図 4】

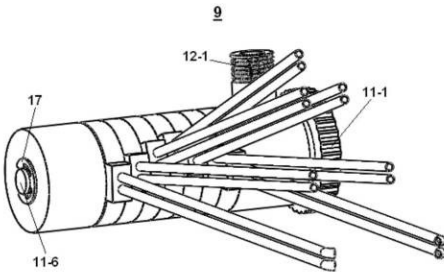


FIG. 4

【図 5】

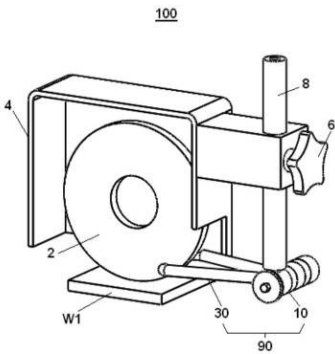


FIG. 5

【図 6】

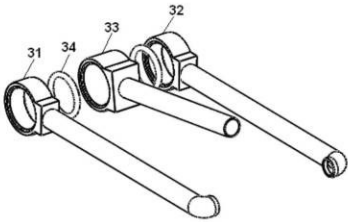


FIG. 6

【図 7】

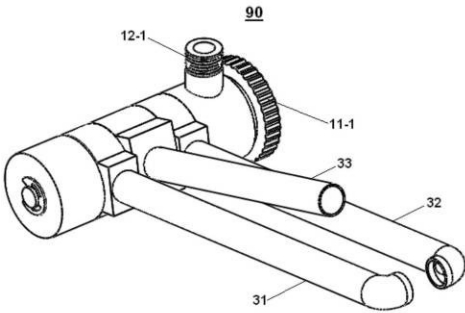


FIG. 7

【図 8】

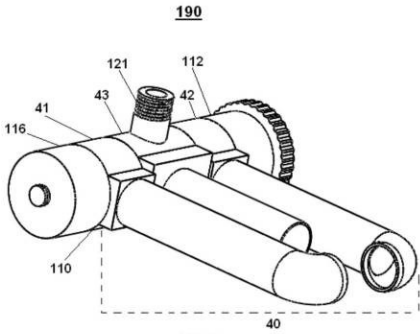


FIG. 8

【図 9】

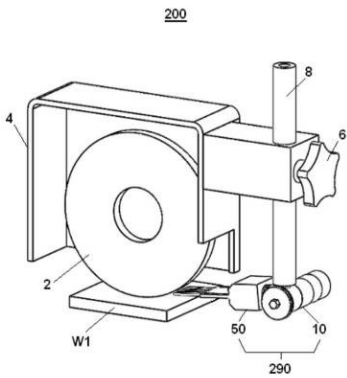


FIG. 9

【図 1 0】

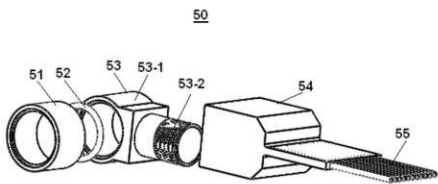


FIG. 10

【図 1 1】

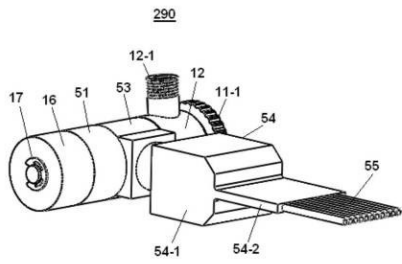


FIG. 11

【図 1 2】

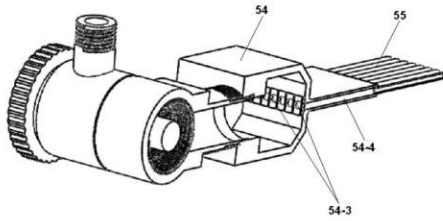


FIG. 12(A)

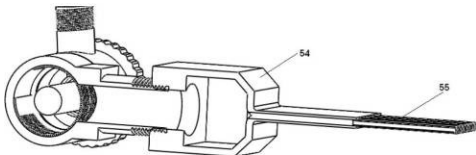


FIG. 12(B)

【図 1 3】

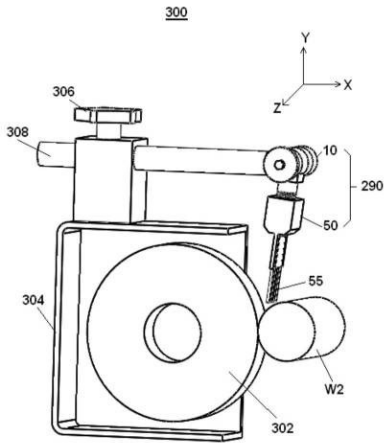


FIG. 13

【図 1 4】

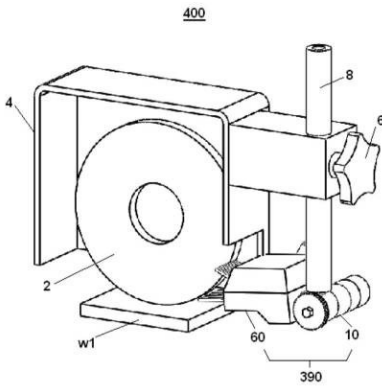


FIG. 14

【図 1 5】

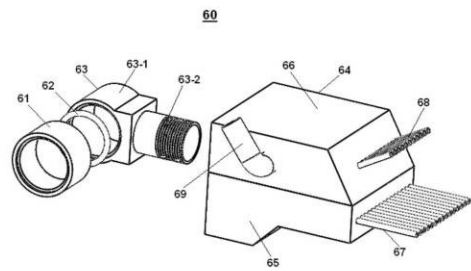


FIG. 15

【図 1 7】

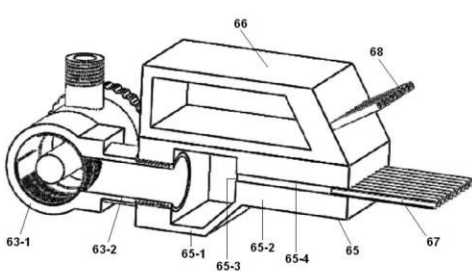


FIG. 17

【図 1 6】

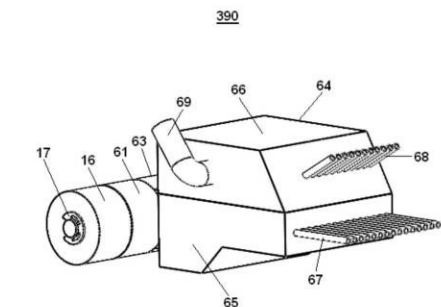


FIG. 16

【図 1 8】

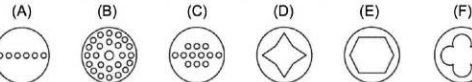


FIG. 18

【図 1 9】

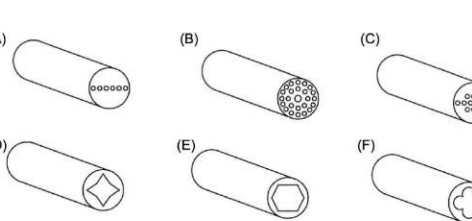


FIG. 19

【図 2 0】

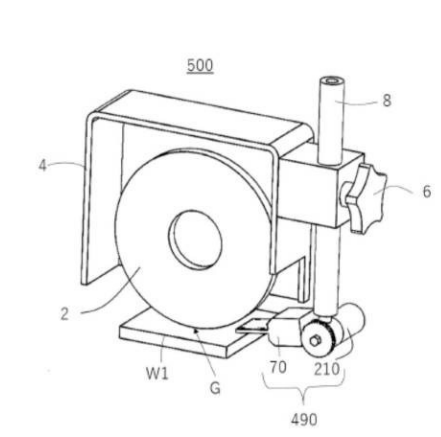


FIG. 20

【図 2 1】

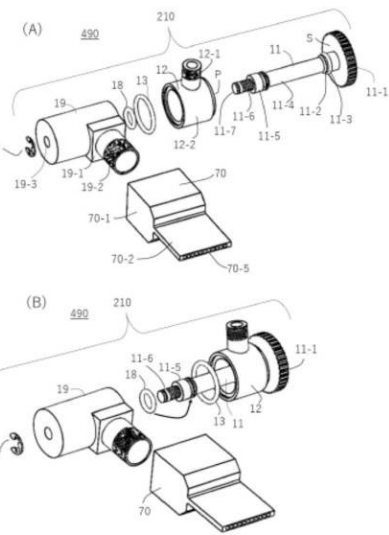


FIG. 21

【図 2 2】

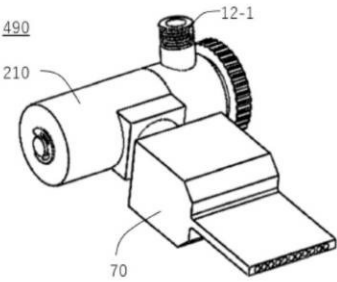


FIG. 22

【図 2 4】

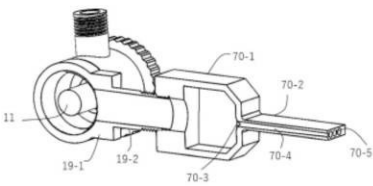


FIG. 24

【図 2 3】

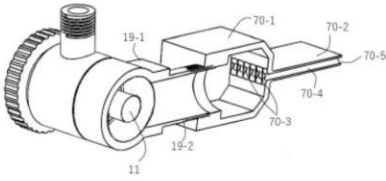


FIG. 23

【図 2 5】

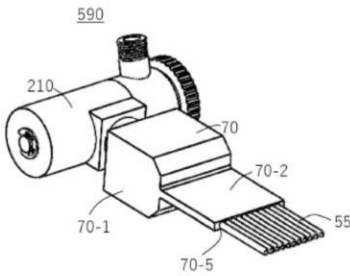


FIG. 25

【図 2 6】

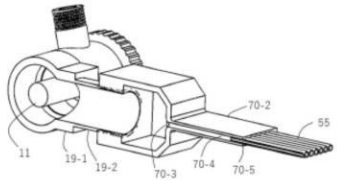


FIG. 26

【図 2 7】

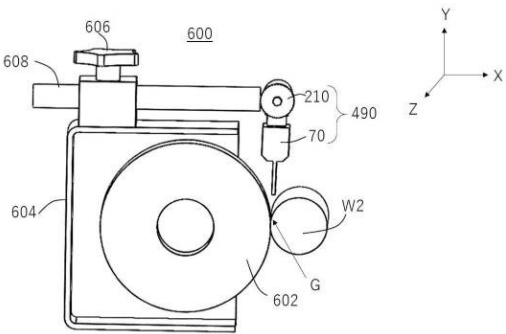


FIG. 27

【図 2 8】

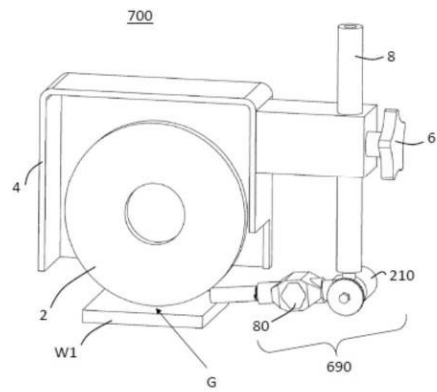


FIG. 28

【図 2 9】

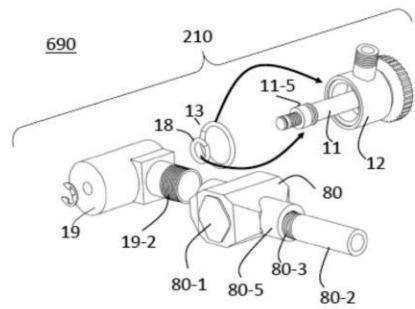


FIG. 29

【図 3 0】

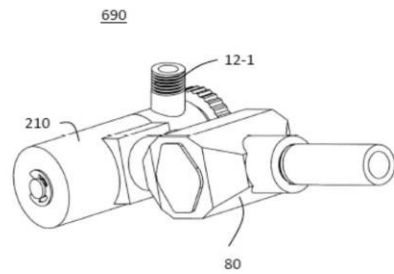


FIG. 30

【図 3 1】

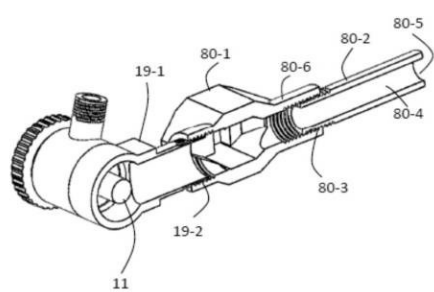


FIG. 31

【図 3 3】

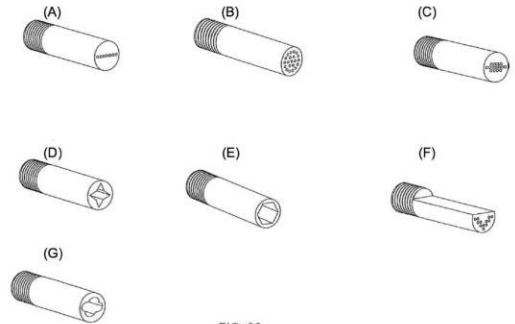


FIG. 33

【図 3 2】

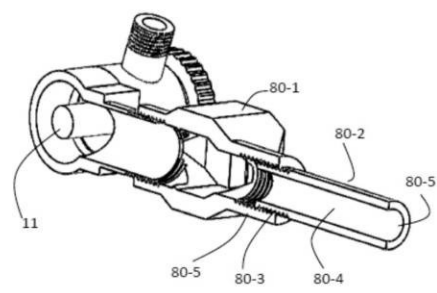


FIG. 32

【図 3 4】

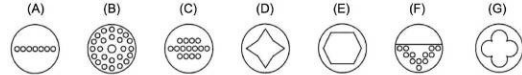


FIG. 34

【図 3 5】

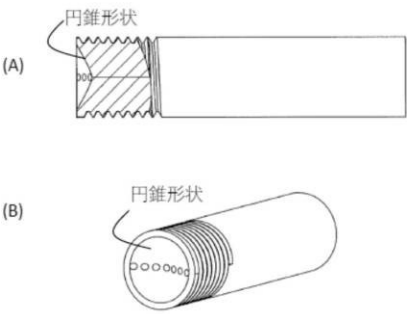


FIG. 35

【図 3 6】

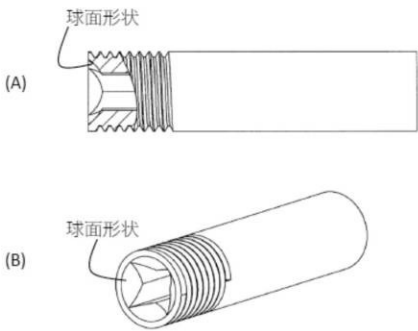


FIG. 36

【図 3 9】

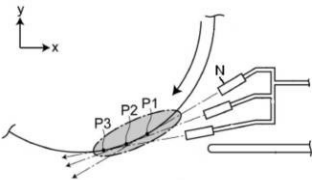


FIG. 39

【図 3 7】

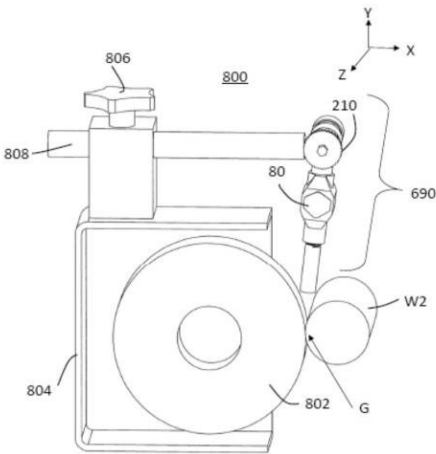


FIG. 37

【図 3 8】

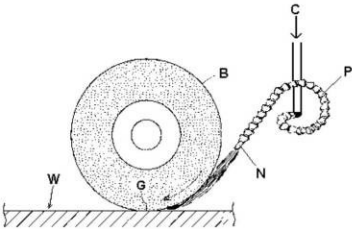


FIG. 38

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2017-179426(P2017-179426)

(32)優先日 平成29年9月19日(2017.9.19)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2017-209725(P2017-209725)

(32)優先日 平成29年10月30日(2017.10.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

早期審査対象出願

(56)参考文献 特表2002-539924(JP, A)

特開2001-287135(JP, A)

登録実用新案第3069656(JP, U)

特開2015-066659(JP, A)

特開2007-214201(JP, A)

特開平10-305240(JP, A)

西独国特許出願公開第03722529(DE, A)

中国実用新案第2621822(CN, Y)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q 11/10

B24B 55/02

B24B 27/06

B05B 1/14

B05B 1/06