

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6485936号
(P6485936)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int. Cl. F I
B 0 5 B 1/06 (2006.01) B O 5 B 1/06
B 2 3 Q 11/10 (2006.01) B 2 3 Q 11/10 A

請求項の数 13 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2018-207554 (P2018-207554)	(73) 特許権者	509089340
(22) 出願日	平成30年11月2日(2018.11.2)		株式会社塩
(62) 分割の表示	特願2017-237801 (P2017-237801) の分割		東京都八王子市式分方町705番1号
原出願日	平成29年12月12日(2017.12.12)	(74) 代理人	100137969
審査請求日	平成30年12月28日(2018.12.28)		弁理士 岡部 憲昭
早期審査対象出願		(74) 代理人	100104824
			弁理士 橋場 仁
		(74) 代理人	100121463
			弁理士 矢口 哲也
		(72) 発明者	駒澤 増彦
			東京都八王子市美山町1236 株式会社 塩内
		審査官	團野 克也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノズル、ノズルモジュール及びこれを備える工作機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノズルから冷却剤が噴出されて工具や被加工物の冷却をするようにした工作機械に利用可能なノズルであって、

流体が供給される流入口と、
 流体が吐出される吐出口と、
 流入口と吐出口とを繋ぐ内部空間と、

内部空間に配置されて流体の流路を形成するようにした板状部材と、

を有し、

この板状部材は、流体の流れに平行な複数の折り目を持ち、その断面形状が花卉形、星形、三角形、多角形、長円形、ひょうたん形のいずれかに形成され、内部空間の壁面に、自身の弾性力にて圧接固定されることを特徴とする、

ノズル。

【請求項2】

板状部材は、流入口から吐出口に向けて均一の大きさの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。

【請求項3】

板状部材は、流入口から吐出口に向けて徐々に小さくな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。

【請求項4】

板状部材は、スリットを有し、流入口または吐出口から内部空間に挿入する際に、スリット分が縮むことによって弾性力が生じ、内部空間の壁面に圧接固定されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のノズル。

【請求項 5】

ノズルから冷却剤が噴出されて工具や被加工物の冷却をするようにした工作機械に利用可能なノズルであって、

流体が供給される流入口と、
流体が吐出される吐出口と、
流入口と吐出口とを繋ぐ内部空間と、

内部空間に配置されて流体の流路を形成するようにした板状部材と、
を有し、

この板状部材は、流体の流れに平行な複数の折り目を持ち、その断面形状が花卉形、星形、三角形、多角形、長円形、ひょうたん形のいずれかに形成され、板状部材で囲まれる内側の流路と、板状部材の外側であって内部空間の壁面との間に形成される外側の流路とが形成されることを特徴とする、

ノズル。

【請求項 6】

ノズルモジュールから冷却剤が噴出されて工具や被加工物の冷却をするようにした工作機械に利用可能なノズルモジュールであって、

流体が供給される中空の本体部と、
本体部に連結されて流体を外部に吐き出す流体吐出部と、

を備え、

流体吐出部には、一乃至複数のノズルが形成され、
この一乃至複数のノズルは、

流体が供給される流入口と、流体が吐出される吐出口と、流入口と吐出口とを繋ぐ内部空間とを有し、

内部空間に配置されて流体の流路を形成するようにした板状部材を有し、

この板状部材は流体の流れに平行な複数の折り目を持ち、その断面形状が花卉形、星形、三角形、多角形、長円形、ひょうたん形のいずれかに形成され、内部空間の壁面に、自身の弾性力にて圧接固定されるようにしたことを特徴とする、

ノズルモジュール。

【請求項 7】

一乃至複数のノズルに配置される板状部材は、流入口から吐出口に向けて均一の断面を有することを特徴とする請求項 6 に記載のノズルモジュール。

【請求項 8】

一乃至複数のノズルに配置される板状部材は、流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなる断面を有することを特徴とする請求項 6 に記載のノズルモジュール。

【請求項 9】

一乃至複数のノズルに配置される板状部材は、スリットを有し、流入口または吐出口から内部空間に挿入する際に、スリット分が縮むことによって弾性力が生じ、内部空間の壁面に圧接固定されることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載のノズルモジュール。

【請求項 10】

流体吐出部は、円柱形状であって、この円柱形状の流体吐出部には、複数のノズルが、所定の配列にて、断面が複数の小穴として形成されており、各小穴に、板状部材が配置されていることを特徴とする請求項 6 に記載のノズルモジュール。

【請求項 11】

複数の小穴は、V字状に配列されて形成されていることを特徴とする請求項 10 に記載のノズルモジュール。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

流体吐出部は、平板形状であって、この平板形状の流体吐出部には、複数のノズルが、一列にて、断面が複数の小穴として形成されており、各小穴に、板状部材が配置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の ノズルモジュール。

【請求項 13】

ノズルモジュールから冷却剤が噴出されて工具や被加工物の冷却をするようにした工作機械に利用可能なノズルモジュールであって、

流体が供給される中空の本体部と、
本体部に連結されて流体を外部に吐き出す流体吐出部と、
を備え、

流体吐出部には、一乃至複数のノズルが形成され、
この一乃至複数のノズルは、
流体が供給される流入口と、流体が吐出される吐出口と、流入口と吐出口とを繋ぐ内部空間とを有し、

一乃至複数のノズルの内部空間に配置される板状部材を有し、
この板状部材は流体の流れに平行な複数の折り目を持ち、その断面形状が花卉形、星形、三角形、多角形、長円形、ひょうたん形のいずれかに形成され、板状部材で囲まれる内側の流路と、板状部材の外側であって内部空間の壁面との間に形成される外側の流路とがノズルに形成される ようにしたことを特徴とする、
ノズルモジュール。

10

20

【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、ノズルモジュール、更には、これらを備える工作機械に関する。具体的には、本発明は水や油などの冷却剤（クーラント）を噴射するノズルに関する。本発明のノズルは、研削盤、ドリル、切削装置、マシニングセンター等の様々な工作機械に適用可能である。

【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。

30

【0003】

冷却剤は、工具と被加工物との間の摩擦抵抗を減少させ、切削熱を除去すると同時に、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。

40

【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示している。導管は、球面对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、流入口側は球面对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】

このような導管及びノズルを、工作機械の冷却剤供給手段として用いた場合、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、また、加工箇所に対して集中して冷却

50

剤が与えられない場合が多く、冷却効率が悪い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】実開昭60-175981号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のように、従来技術は、適切な位置や方向に冷却剤を吐出または噴射することが十分でない。更に、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存在する。

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、吐出口から吐出または噴射される流体の直進性を良くし、狙った位置や方向に流体、例えば冷却剤を集中させることができるノズルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上述の課題を解決するために、次のような構成にしてある。即ち、ノズルから冷却剤が噴出されて工具や被加工物の冷却をするようにした工作機械に利用可能なノズルである。ノズルは、流体が供給される流入口と、流体が吐出される吐出口と、流入口と吐出口とを繋ぐ内部空間と、内部空間に配置されて流体の流路を形成するようにした板状部材を有し、この板状部材は、流体の流れに平行な複数の折り目を持ち、その断面形状が花卉形、星形、三角形、多角形、長円形、ひょうたん形のいずれかに形成され、内部空間の壁面に、自身の弾性力にて圧接固定される。

20

また、他の実施形態では、ノズルから冷却剤が噴出されて工具や被加工物の冷却をするようにした工作機械に利用可能なノズルである。ノズルは、流体が供給される流入口と、流体が吐出される吐出口と、流入口と吐出口とを繋ぐ内部空間と、内部空間に配置されて流体の流路を形成するようにした板状部材を有し、この板状部材は、流体の流れに平行な複数の折り目を持ち、その断面形状が花卉形、星形、三角形、多角形、長円形、ひょうたん形のいずれかに形成され、板状部材で囲まれる内側の流路と、板状部材の外側であって内部空間の壁面との間に形成される外側の流路とが形成される。

30

また、別の実施形態によれば、ノズルモジュールから冷却剤が噴出されて工具や被加工物の冷却をするようにした工作機械に利用可能なノズルモジュールである。ノズルモジュールは、流体が供給される中空の本体部と、本体部に連結されて流体を外部に吐き出す流体吐出部と、を備え、流体吐出部には、一乃至複数のノズルが形成される。この一乃至複数のノズルは、流体が供給される流入口と、流体が吐出される吐出口と、流入口と吐出口とを繋ぐ内部空間とを有する。ノズルは、内部空間に配置されて流体の流路を形成するようにした板状部材を有し、この板状部材は流体の流れに平行な複数の折り目を持ち、その断面形状が花卉形、星形、三角形、多角形、長円形、ひょうたん形のいずれかに形成され、内部空間の壁面に、自身の弾性力にて圧接固定される。

40

更に別の実施形態では、ノズルモジュールから冷却剤が噴出されて工具や被加工物の冷却をするようにした工作機械に利用可能なノズルモジュールである。ノズルモジュールは、流体が供給される中空の本体部と、本体部に連結されて流体を外部に吐き出す流体吐出部と、を備え、流体吐出部には、一乃至複数のノズルが形成され、この一乃至複数のノズルは、流体が供給される流入口と、流体が吐出される吐出口と、流入口と吐出口とを繋ぐ内部空間とを有する。一乃至複数のノズルの内部空間に配置される板状部材を有し、この板状部材は流体の流れに平行な複数の折り目を持ち、その断面形状が花卉形、星形、三角形、多角形、長円形、ひょうたん形のいずれかに形成され、板状部材で囲まれる内側の流路と、板状部材の外側であって内部空間の壁面との間に形成される外側の流路とがノズル

50

に形成される。

【発明の効果】

【0010】

本発明の実施形態によると、ノズルの内部空間に対して、所定の断面形状を有する板状部材が、内部空間に配置されて流体の流路を形成するようにしているため、流体の直進性が増し、吐出口から狙った位置や角度で流体、例えば冷却剤（クーラント）や加工液を噴射することができる。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。このとき、狙った位置以外への広がり（分散や乱流）を防ぐ。つまり、この板状部材は、ノズルの内部空間での流体の流れを層流や整流とするものである。また、本発明の実施形態によれば、流体の流れに平行な複数の折り目を持つ板状部材が配置され、板状部材は、ノズルの内部空間の壁面に、自身の弾性力にて圧接固定されるから、その配置、組み立ても簡単に行える。

10

【0011】

また、本発明の幾つかの実施形態によると、板状部材により、板状部材で囲まれる内側の流路と、板状部材の外側であって、内部空間の壁面との間に形成される外側の流路とが形成され、流体の流れを阻害するのは、板状部材の厚みだけであり、流量の損失が殆どない。また、内側の流路からは、流体の流量も確保できた形で、狙った位置や角度で流体を噴出することが可能である。外側の流路からの吐出流体も直進性があるので、工作機械の場合においては、被加工部材（ワーク）の冷却に貢献し、またスラッジ（加工時に出るキリコ）やチップの除去にも役立つ。

20

更に、本発明の実施形態によると、一乃至複数のノズルが形成されたノズルモジュールにおいて、一乃至複数のノズルの内部空間に、所定の断面形状を有する板状部材が、内部空間に配置されて流体の流路を形成するようにしているため、流体の直進性が増し、吐出口から狙った位置や角度で流体、例えば冷却剤（クーラント）や加工液を正確にかつ効率的に噴射することができる。また、板状部材は、ノズルの内部空間の壁面に、自身の弾性力にて圧接固定されるから、その配置も簡単に行える。

【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。

30

【図1】本発明の幾つかの実施形態のノズルを備える工作機械の一例を示す。

【図2】本発明の第1実施形態に係る、クーラントホースに繋がれたノズルを示す図である。

【図3】断面が4枚花弁形の板状部材が取り付けられたノズルを示す図である。

【図4】ノズルに対して断面が4枚花弁形の板状部材を取り付ける作業を示す図である。

【図5】断面が4枚花弁形の板状部材が内部空間に配置されたノズルの断面図である。

【図6】(A)は、テーパなしの断面が4枚花弁形の板状部材の斜視図、(B)はテーパありの断面が4枚花弁形の板状部材の斜視図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る、断面が四つ星形の板状部材が取り付けられたノズルの外観図である。

40

【図8】ノズルに対して断面が四つ星形の板状部材を取り付ける作業を示す図である。

【図9】断面が四つ星形の板状部材が内部空間に配置されたノズルの断面図である。

【図10】断面が四つ星形の板状部材の斜視図である。

【図11】(A)~(L)は、板状部材の各種の断面を示し、(a)は、スリットを示す断面図であり、(b)は、均一断面持つスリット付き板状部材の斜視図、(c)は、テーパを有するスリット付きの板状部材の斜視図である。

【図12】本発明の幾つかの実施形態のノズルを備える工作機械の他の例を示す。

【図13】本発明の幾つかの実施形態のノズルを備える工作機械の更に他の例を示す。

【図14】本発明の第3実施形態に係る、クーラントホースに繋がれたノズルモジュール

50

を示す図である。

【図 15】断面が 4 枚花弁形の板状部材が取り付けられたノズルモジュールを示す図である。

【図 16】ノズルモジュールに対して断面が 4 枚花弁形の板状部材を取り付ける作業を示す図である。

【図 17】断面が 4 枚花弁形の板状部材が内部空間に配置されたノズルモジュールの断面図である。

【図 18】本発明の第 4 実施形態に係る、断面が四つ星形の板状部材が取り付けられたノズルモジュールを示す図である。

【図 19】ノズルモジュールに対して断面が四つ星形の板状部材を取り付ける作業を示す図である。

10

【図 20】断面が四つ星形の板状部材が内部空間に配置されたノズルモジュールの断面図である。

【図 21】本発明の第 5 実施形態に係る、複数のノズルが一行に配列された円柱形状の流体吐出部を有するノズルモジュールを示す図である。

【図 22】ノズルモジュールの各ノズルに板状部材を取り付ける作業を示す図である。

【図 23】板状部材が内部空間に配置されたノズルモジュールの断面図である。

【図 24】(A) ~ (D) は、ノズルモジュールの流体吐出部に形成されるノズルの配置を示す図である。

【図 25】本発明の第 6 実施形態に係る、クーラントホースに繋がれたノズルモジュールの他の例を示す図である。

20

【図 26】複数のノズルが一行に配列された平板形状の流体吐出部を有するノズルモジュールを示す図である。

【図 27】ノズルモジュールの各ノズルに板状部材を取り付ける作業を示す図である。

【図 28】板状部材が内部空間に配置されたノズルモジュールの断面図である。

【図 29】本発明の幾つかの実施形態に係るノズルモジュールを備える工作機械の例を示す。

【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やノズルモジュールを研削盤、マシニングセンター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。本発明のノズルやノズルモジュールは、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。

30

【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 は本発明の幾つかの実施形態に係るノズル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 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、クーラントホース 9 と、ノズル 10 とを含む。図示は省略するが、平面研削盤 100 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。

40

【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。

【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 10 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

50

、一端部にノズル10が、クーラントホース9を介して結合され、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10から冷却剤が研削箇所Gに対して噴出されるよう、高さ調節部6の操作や、クーラントホースの角度調節などで最適な位置や方向に固定させることができる。

【0018】

（第1の実施形態）

図2は本発明の第1の実施形態に係るノズル10のクーラントホース9との連結状態を示す。クーラントホース9は、球面对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っている。その素材は、樹脂（プラスチック）である。また、その連結構造により、適宜、連結角度を調節することができ、ノズル10の方向を決定することができる。ノズル10も、その材料を、樹脂（プラスチック）とすることができるが、それに限らない。

10

【0019】

図3は、ノズル10の拡大図であり、図4は、ノズル10に、板状部材11を挿入しようとしている状態を示し、図5は、板状部材11の固定状態の断面図である。これらの図から明らかなように、ノズル10は、クーラントホース9と接続され、冷却剤（流体）が流入する流入口10-aと冷却剤が吐出する吐出口10-bと流入口10-aと吐出口10-bとを繋ぐ内部空間を形成する壁面10-cとを有する。流入口10-aは、球面形状をしており、クーラントホース9の端部の雄部のユニットと連結するようになっている。壁面10-cは、円筒状となっていて、均一の大きさの断面を持つ板状部材11が流入口10-aまたは吐出口10-bから挿入固定されるようになっている。なお、壁面10-cにテーパを持たして流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなるようにした截頭円錐形にした場合は、挿入される板状部材11もそれに合わせて、流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなる断面を持つようにしてもよい。前者の板状部材11が、図6の(A)に示されており、後者の板状部材11が、図6の(B)に示されている。

20

【0020】

図3から図6の板状部材11は、断面が4枚花弁形の形状をしており、その形状のために折り目11-tが3本と、スリット11-sが1本設けられている。この板状部材11は、例えば、ステンレススチールなどの金属の薄型平板を、所定の大きさに切断した後、4枚花弁形に折り曲げて形成する。勿論、折り曲げてから切断するのでもよい。この3つの折り目11-t及びスリット11-sによって、弾性力を持つことになる。ノズル10の壁面10-cの内径と板状部材11の外径とが同じ又は板状部材11の外径を少し大きくし、スリット分の縮みによって壁面10-cの内径と同じくして、その縮みに対する反発により弾性力が生じて、内部空間を構成する壁面10-cに圧接固定されることになる。このように、板状部材11は、ノズル10の内部空間の壁面10-cに、自身の弾性力で圧接固定されるからその配置、組み立ても簡単にできる。

30

【0021】

このような4枚花弁形の板状部材11をノズル10に挿入固定した場合、板状部材11で囲まれる内側の流路12-cと、板状部材11の外側であって内部空間の壁面10-cとの間に形成される外側の流路12-d1~12-d4が形成される。板状部材11は、薄い板状のものであるので、もともとの流体の流れを阻害するのは、板厚のみの部分であり、全体の流量の損失が殆どない。そして、4枚花弁形の板状部材によって、内部空間の流体の流れはガイドされることとなり、乱流となることは防止され、層流或いは整流となる。つまり、複数の折り目11-tやスリット11-sは、流体の流れに平行となっており、折り目11-t間や折り目11-tとスリット11-s間の曲面も含めて、流体が流れるガイドとなり、その直進性を増す。従って、内側の流路12-cからは、狙った位置や角度で流体を噴出することが可能となる。この時、狙った位置以外への広がり（分散や乱流）を防ぐことができる。また、外側の流路12-d1~12-d4からも、流体は吐出するが、直進性もあるので、工作機械にノズル10を適用した場合は、被加工物（ワーク）W1の冷却やスラッジやチップの除去にも役に立つこととなる。

40

50

【 0 0 2 2 】

なお、上記実施形態においては、板状部材 1 1 にスリット 1 1 - s を形成して、スリット分の縮みの反発からの弾性力によってノズル内部空間の壁面 1 0 - c に、板状部材 1 1 を圧接固定するようにしたが、必ずしもスリット 1 1 - s は必要としない。板状部材 1 1 の外部径と壁面 1 0 - c の内部径との調整により、板状部材 1 1 を壁面 1 0 - c に圧接固定をすることもできる。板状部材 1 1 を内部空間に固定する方法は、圧接でなくても接着等の異なる方法であってもよい。これは、第 1 の実施形態以外の他の実施形態においても同様である。板状部材 1 1 を内部空間に挿入してできる 4 枚花弁形の形状も、3 本の折り目 1 1 - t と 1 本のスリット 1 1 - s の夫々の間隔の設定で適宜変化できる。これにより、内側の流路 1 2 - c と外側の流路 1 2 - d ~ 1 2 - d 4 とを流れる流体の流量を可変で
10
できる。更に、板状部材 1 1 を断面が 4 枚花弁形としたが、花弁の枚数は 2 以上であればよく、後述する図 1 1 (A) では、8 枚花弁の例が示されている。加えて、花弁の膨らみ方も、図 1 1 の (E) のものや (I) のものなど、適宜変更することができる。これらによって、内側の流路 1 2 - c と外側の流路 1 2 - d 1 ~ 1 2 - d 4 を流れる流体の流量の比率が決定できる。一般的に、花弁の枚数を多くすれば、内側の流路 1 2 - c を流れる流体の流量が増えるし、夫々の花弁の膨らみを緩やかにすれば (つまり、図 1 1 (I) のようにすれば、図 1 1 (E) に比べて)、同様に内側の流路 1 2 - c を流れる流体の流量が大きくなる。

【 0 0 2 3 】

(第 2 の実施形態)

図 7 ~ 図 1 0 は第 2 の実施形態に係るノズルである。第 1 の実施形態と同じ箇所には同一番号を付け、その説明を省略する。図 7 は、ノズル 1 0 の拡大図であり、図 8 は、ノズル 1 0 に、四つ星形の板状部材 1 1 1 を挿入しようとしている状態を示し、図 9 は、板状部材 1 1 1 の固定状態の断面図である。壁面 1 0 - c は、円筒状となっていて、図 1 0 の均一の大きさの断面を持つ板状部材 1 1 1 が流入口 1 0 - a または吐出口 1 0 - b から挿入固定されるようになっている。なお、壁面 1 0 - c にテーパを持たして流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなるようにした截頭円錐形にした場合は、挿入される板状部材 1 1 1 もそれに合わせて、流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなる断面を持つようにしてもよい。
20

【 0 0 2 4 】

本実施形態の板状部材 1 1 1 は、断面が四つ星形の形状をしており、その形状のために折り目 1 1 1 - t が 7 つと、スリット 1 1 1 - s が 1 つ設けられている。このような四つ星形の板状部材 1 1 1 をノズル 1 0 に挿入固定した場合、板状部材 1 1 1 で囲まれる内側の流路 1 1 2 - c と、板状部材 1 1 1 の外側であって内部空間の壁面 1 0 - c との間に形成される外側の流路 1 1 2 - d 1 ~ 1 1 2 - d 4 が形成される。板状部材 1 1 1 は、薄い板状のものであるので、もともとの流体の流れを阻害するのは、板厚のみの部分であり、全体の流量の損失が殆どない。そして、四つ星形の板状部材によって、流体の流れはガイドされることとなり、乱流となることは防止され、層流或いは整流となる。つまり、複数の折り目 1 1 1 - t やスリット 1 1 1 - s は、流体の流れに平行となっており、折り目 1 1 1 - t 間や折り目 1 1 1 - t とスリット 1 1 1 - s 間の曲面も含めて、流体が流れるガイドとなりその直進性が増す。従って、内側の流路 1 1 2 - c からは、狙った位置や角度で流体を噴出することが可能となる。この時、狙った位置以外への広がり (分散や乱流) を防ぐことができる。また、外側の流路 1 1 2 - d 1 ~ 1 1 2 - d 4 からも、流体は吐出するが、直進性もあるほか、工作機械にノズル 1 0 を適用した場合は、被加工物 (ワーク) W 1 の冷却やスラッジやチップの除去にも役に立つこととなる。更に、板状部材 1 1 1 を断面が四つ星形としたが、これ以外の形状でもよく、後述する図 1 1 では、(H) の四つ星のほかに、(L) では八星形の例が示されている。星の突起 (手) の数は、3 つ以上となる。加えて、星の突起 (手) の鋭さも、適宜変更することができる。これらによって、内側の流路 1 1 2 - c と外側の流路 1 1 2 - d 1 ~ 1 1 2 - d 4 を流れる流体の流量の比率が決定できる。一般的に、星の突起の数を多くすれば、内側の流路 1 2 - c を流れる
30
40
50

流体の流量が増えるし、夫々の星の突起の膨らみを緩やかにすれば、同様に内側の流路 12 - c を流れる流体の流量が大きくなる。なお、上記実施形態においては、板状部材 111 にスリット 111 - s を形成して、スリット分の縮みの反発からの弾性力によってノズル内部空間の壁面 10 - c に、板状部材 111 を圧接固定するようにしたが、必ずしもスリット 111 - s は必要としない。板状部材 111 の外部径と壁面 10 - c の内部径との調整により、板状部材 111 を壁面 10 - c に圧接固定をすることもできる。板状部材 111 を内部空間に固定する方法は、圧接でなくても接着等の異なる方法であってもよい。これは、第 2 の実施形態以外の他の実施形態においても同様である。

【 0 0 2 5 】

すでに、第 1、第 2 の実施形態の説明のときに一部参照したが、図 11 は、(A) ~ (L) において板状部材の断面の各種の変形例を示している。このうち (A)、(E)、(I) は花卉形の断面形状を示す。(B) は、板状部材の長円形の断面形状、(C)、(D)、(F)、(J)、(K) は、板状部材の三角形及び多角形の断面形状を示す。(G) は、板状部材のひょうたん形の断面形状、(H)、(L) は、板状部材の星形の断面形状を示す。勿論、これ以外の適宜の断面形状を、板状部材は採用することができる。また、(A) ~ (L) においては、スリットが設けられていないが、すべて、(a) の如くスリット付きのものとすることもできる。また、(b) のように、断面が一定のストレートな板状部材とすることもできるし、(c) のように、断面が吐出口に向けて徐々に小さくなるテーパをもつ板状部材とすることもできる。(c) の場合は、(b) に比べて、吐出口から噴出される流体の流圧を高めることができる。

上述した第 1、第 2 の実施形態において、図 11 に示す各種の板状部材を採用することができる。また後述する他の実施形態においても、図 11 の各種の形状の板状部材を用いることができる。

【 0 0 2 6 】

以上の説明では、本発明の実施形態に係るノズルを平面研削盤に用いたが、他の工作機械に適用してもよい。図 12 は本発明の実施形態に係るノズル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 200 は、研削刃 202 と、保護カバー 204 と、位置調整部 206 と、冷却剤パイプ 208 と、クーラントホース 9 と、ノズル 10 とを含む。上記のように、ノズル 10 は、図 3 ~ 図 6 に示した第 1 の実施形態、或いは図 7 ~ 図 10 に示した第 2 の実施形態、或いは更に図 11 に示した他の例の板状部材を含む実施形態が適用される。図 12 では、省略されるが、円筒研削盤 200 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 202 は、図示が省略された駆動源により、図 12 の平面において時計周りに回転駆動され、研削刃 202 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 204 は、高速で回転する研削刃 202 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。

【 0 0 2 7 】

位置調整部 206 は保護カバー 204 に設けられ、X 軸方向に移動可能な冷却剤パイプ 208 を所望の位置に固定させる。これによって、冷却剤パイプ 208 に連結されているクーラントホース 9 に接続されたノズル 10 が、研削刃 202 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。冷却剤パイプ 208 は、他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。このような円筒研削盤においても、本発明の実施形態であるノズル 10 は、冷却剤を研削箇所 G に向けて効果的に供給することができる。

【 0 0 2 8 】

図 13 は、本発明の実施形態に係るノズルを、更に他の工作機械であるマシニングセンターに適用したものである。マシニングセンター 300 には、多数の種類の異なる工具 (刃物) 302 が、交換可能にスピンドル 304 に取り付けられる。スピンドル 304 は、図示しない主軸モータにより工具 302 を回転させることができる。また、スピンドル 3

10

20

30

40

50

04や工具(刃物)302を上下動させる図示しない駆動部も有する。マシニングセンター300では、工具302の交換によって、フライス、穴あけ、中グリ、ねじ立て等の種々の作業を可能とする。コラム306には、このスピンドル304のほか、冷却剤を供給するノズルが複数取り付けられている。2つのノズル10は、クーラントホース9を経由して供給される冷却剤を、被加工物W3の工作箇所Gを中心に噴射するもので、上述した第1の実施形態(図3~図6)、第2の実施形態(図7~図10)のノズルが適用できる。また、マシニングセンター300には、小型の3個のシングルノズル303も有り、これらは、管状のノズルで、冷却液の吐出角度を自由に変更できる構造をとっているが、この管状のノズルにおいても、後述するシングルノズルと同じように、筒体の中に、上記した板状部材を挿入固定することで、冷却剤の供給効果を上げることができる。これらのスピンドル304、工具302のほか、クーラントホース9に接続された2本のノズル10や3本のシングルノズル303は、コラム306に取り付けられている。勿論、ノズル10やシングルノズル303の種類や個数は適宜選択して、コラム306に取り付けることができる。図示していないが、各ノズル10、シングルノズル303には、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。被工作物W3は、図示しないテーブルによって、水平面上を2次元的に移動することができるようになっている。

10

【0029】

(第3の実施形態)

次に、図14~図17を参照して、本発明の第3の実施形態に係る、単一の流体吐出口を有するシングルノズルであるノズルモジュールについて説明する。なお、第1、第2の実施形態と同じ箇所には同じ番号を付してその説明を省略する。図14は本発明の第3の実施形態に係るノズルモジュール400のクーラントホース9との連結状態を示す。ノズルモジュール400も、その材料を、樹脂(プラスチック)のほか、金属、例えばステンレススチールとすることができるが、それに限らない。

20

【0030】

図15は、ノズルモジュール400の拡大図であり、ノズルモジュール400は、本体部401と流体吐出部410(つまり、円管状のシングルノズルである)とを有する。本体部401の突出部403の内面には、雌ねじが形成され、流体吐出部410の対応する部分(流入口)には、雄ねじ410-1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401と流体吐出部410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。本体部401は、後述する通り、内部が空洞であり、クーラントホース9から供給される流体を、流体吐出部410へ送出することになる。

30

【0031】

図16は、ノズルモジュール400の流体吐出部410に、板状部材11を挿入しようとしている状態を示し、図17は、板状部材11の固定状態の断面図である。これらの図から明らかなように、ノズルモジュール400は、クーラントホース9とねじ結合により接続される。つまりクーラントホース9の端部に形成された雄ねじとねじ結合される雌ねじ401-1が本体部401の流体の流入口側に形成され、流出口側には、同様に雌ねじ401-2が形成されていて、上述した流体吐出部410の雄ねじ410-1とねじ結合する。図17に示されたように、本体部401は、中空の内部空間が、幅広く広がっている。従って、本体部401に対し流体吐出部410は冷却剤の流路が狭くなることにより、冷却剤は端部から高流圧で吐き出される。図示する通り、流体吐出部410の内部空間には流路が形成される。具体的には、流体吐出部410は、冷却剤(流体)が流入する流入口410-aと冷却剤が吐出する吐出口410-bと流入口410-aと吐出口410-bとを繋ぐ内部空間を形成する壁面410-cとを有する。この流入口410-aから吐出口410-bまで、同一の直径を有する円筒が壁面410-cで形成されている。つまり、壁面410-cは、円筒状となっていて、これに対して、均一の大きさの断面を持つ板状部材11が流入口410-aまたは吐出口410-bから挿入固定されるようになっている。なお、壁面410-cにテーパを持たして流入口から吐出口に向けて徐々に小

40

50

さくなるようにして、截頭円錐形にした場合は、挿入される板状部材 11 もそれに合わせて、流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなる断面を持つようにしてもよい。前者の板状部材 11 が、第 1 の実施形態に関連して説明した図 6 の (A) に示されており、後者の板状部材 11 が、同図 6 の (B) に示されている。

【0032】

図 15 から図 17 の板状部材 11 は、断面が 4 枚花弁形の形状をしており、その形状のために折り目 11 - t が 3 本と、スリット 11 - s が 1 本設けられている。この板状部材は、例えば、ステンレススチールなどの金属の薄型平板を、所定の大きさに切断した後、4 枚花弁形に折り曲げて形成する。勿論、折り曲げてから切断するのでもよい。この 3 つの折り目 11 - t 及びスリット 11 - s によって、弾性力を持つことになる。流体吐出部 410 の壁面 410 - c の内径と板状部材 11 の外径とが同じ又は板状部材 11 の外径を少し大きくし、スリット分の縮みによって壁面 410 - c の内径と同じくして、その縮みに対する反発により弾性力が生じて、内部空間を構成する壁面 410 - c に圧接固定されることになる。このように、板状部材 11 は、流体吐出部 410 の内部空間の壁面 410 - c に、自身の弾性力で圧接固定されるからその配置、組み立ても簡単にできる。

【0033】

このような 4 枚花弁形の板状部材 11 を流体吐出部 410 に挿入固定した場合、板状部材 11 で囲まれる内側の流路 412 - c と、板状部材 11 の外側であって内部空間の壁面 10 - c との間形成される外側の流路 412 - d1 ~ 412 - d4 が形成される。板状部材 11 は、薄い板状のものであるので、もともとの流体の流れを阻害するのは、板厚のみの部分であり、全体の流量の損失が殆どない。そして、4 枚花弁形の板状部材によって、内部空間の流体の流れはガイドされることとなり、乱流となることは防止され、層流或いは整流となる。つまり、複数の折り目 11 - t やスリット 11 - s は、流体の流れに平行となっており、折り目 11 - t 間や折り目 11 - t とスリット 11 - s 間の曲面も含めて、流体が流れるガイドとなりその直進性が増す。従って、内側の流路 412 - c からは、狙った位置や角度で流体を噴出することが可能となる。この時、狙った位置以外への広がり（分散や乱流）を防ぐことができる。また、外側の流路 412 - d1 ~ 412 - d4 からも、流体は吐出するが、直進性もあるので、工作機械にノズルモジュール 400 を適用した場合は、被加工物（ワーク）の冷却やスラッジやチップの除去にも役に立つこととなる。

【0034】

なお、上記実施形態においては、板状部材 11 にスリット 11 - s を形成して、スリット分の縮みの反発からの弾性力によってノズル内部空間の壁面 410 - c に、板状部材 11 を圧接固定するようにしたが、必ずしもスリット 11 - s は必要としない。板状部材 11 の外径と壁面 410 - c の内部径との調整により、板状部材 11 を壁面 410 - c に圧接固定をすることもできる。板状部材 11 を内部空間に挿入してできる 4 枚花弁形の形状も、3 本の折り目 11 - t と 1 本のスリット 11 - s の夫々の間隔の設定で適宜変化できる。これにより、内側の流路 412 - c と外側の流路 412 - d ~ 412 - d4 とを流れる流体の流量を可変できる。更に、板状部材 11 を断面が 4 枚花弁形としたが、花弁の枚数は 2 以上であればよく、上述した図 11 (A) では、8 枚花弁の例が示されている。加えて、花弁の膨らみ方も、図 11 の (E) のものや (I) のものなど、適宜変更することができる。これらによって、内側の流路 412 - c と外側の流路 412 - d1 ~ 412 - d4 を流れる流体の流量の比率が決定できる。一般的に、花弁の枚数を多くすれば、内側の流路 412 - c を流れる流体の流量が増えるし、夫々の花弁の膨らみを緩やかにすれば（つまり、図 11 (I) のようにすれば、図 11 (E) に比べて）、同様に内側の流路 412 - c を流れる流体の流量が大きくなる。

【0035】

(第 4 の実施形態)

図 18 ~ 図 20 は本発明の第 4 の実施形態に係る、単一の流体吐出口を有するよるシングルノズルのノズルモジュールである。第 1 ~ 第 3 の実施形態と同じ箇所には同一番号を

10

20

30

40

50

付け、その説明を省略する。図18は、ノズルモジュール500の拡大図であり、本実施形態においては、ノズルモジュール500の本体401及び流体吐出部410は、第3の実施形態と同様の構造のものを用いることができる。図19は、ノズルモジュール500の本体401に連結された流体吐出部410に、四つ星形の板状部材111を挿入しようとしている状態を示し、図20は、板状部材111の固定状態の断面図である。壁面410-cは、円筒状となっていて、図10の均一の大きさの断面を持つ板状部材111が流入口410-aまたは吐出口410-bから挿入固定されるようになっている。なお、壁面410-cにテーパを持たして流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなるようにした截頭円錐形にした場合は、挿入される板状部材111もそれに合わせて、流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなる断面を持つようにしてもよい。

10

【0036】

本実施形態の板状部材111は、断面が四つ星形の形状をしており、その形状のために折り目111-tが7つと、スリット111-sが1つ設けられている。このような四つ星形の板状部材111を流体吐出部410に挿入固定した場合、板状部材111で囲まれる内側の流路512-cと、板状部材111の外側であって内部空間の壁面410-cとの間に形成される外側の流路512-d1~512-d4が形成される。板状部材111は、薄い板状のものであるので、もともとの流体の流れを阻害するのは、板厚のみの部分であり、全体の流量の損失が殆どない。そして、四つ星形の板状部材によって、内部空間の流体の流れはガイドされることとなり、乱流となることは防止され、層流或いは整流となる。つまり、複数の折り目111-tやスリット111-sは、流体の流れに平行とな

っており、折り目111-t間や折り目111-tとスリット111-s間の曲面も含めて、流体が流れるガイドとなりその直進性が増す。従って、内側の流路512-cからは、狙った位置や角度で流体を噴出することが可能となる。この時、狙った位置以外への広がり（分散や乱流）を防ぐことができる。また、外側の流路512-d1~512-d4からも、流体は吐出するが、直進性もあるので、工作機械にノズルモジュール500を適用した場合は、被加工物（ワーク）の冷却やスラッジやチップの除去にも役に立つこととなる。更に、板状部材111を断面が四つ星形としたが、これ以外の形状、例えば、八星形のなどでもよい。この場合、星の突起（手）の数は、3つ以上となる。加えて、星の突起（手）の鋭さも、適宜変更することができる。これらによって、内側の流路512-cと外側の流路512-d1~512-d4を流れる流体の流量の比率が決定できる。一般

20

30

【0037】

（第5の実施形態）

図21~図23は本発明の第5の実施形態に係る、マルチノズルについてのノズルモジュールである。第1~第4の実施形態と同じ箇所には同一番号を付け、その説明を省略する。図21は、ノズルモジュール600の拡大図であり、ノズルモジュール600の本体401は、第3の実施形態（第4の実施形態）と同様のものを用いることができる。本体401にねじ結合などにより連結される円柱状の流体吐出部610には、複数、例えば7本の空洞によるノズル620-1~620-7が一列に形成されている。その断面は、複数（7つの）一列に配列された小穴となる。図22は、ノズルモジュール600の本体401に連結された流体吐出部610に、所定形状（例えば、図11(A)~(L)などの断面構造を持つ）の微小な板状部材611を挿入しようとしている状態を示し、図23は、板状部材611の固定状態の断面図である。これらの図から明らかなように、本体部401の流体の流出口側には、雌ねじ401-2が形成されていて、流体吐出部610の雄ねじ610-1とねじ結合する。本体部401は、中空の内部空間が、幅広く広がっている。従って、本体部401に対し流体吐出部610は流体（冷却剤）の流路が狭くなることにより、流体は端部から高流圧で吐き出される。流体吐出部610の流入側の端面615は、例えば、円錐形状または球面形状となり、流体が、細い管状の各ノズル620-1

40

50

～ 620 - 7 に流入しやすくしている。

【0038】

各ノズル620 - 1～620 - 7の夫々の壁面610 - cは、円筒状となっていて、図11の均一の大きさの断面を持つ板状部材611が流入口610 - aまたは吐出口610 - bから挿入固定されるようになっている。なお、壁面610 - cにテーパを持たして流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなるようにした截頭円錐形にした場合は、挿入される板状部材611もそれに合わせて、流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなる断面を持つようにしてもよい。

【0039】

本実施形態の板状部材611は、図11(A)～(L)などの所定形状の断面をしており、その形状のために折り目が複数あり、スリットが1つ設けられている。このような板状部材611を流体吐出部610の各ノズル620 - 1～620 - 7に挿入固定した場合、板状部材611で囲まれる内側の流路と、板状部材611の外側であって内部空間の壁面との間に形成される外側の流路が形成される。板状部材611は、薄い板状のものであるので、もともとの流体の流れを阻害するのは、板厚のみの部分であり、全体の流量の損失が殆どない。そして、所定形状の板状部材によって、流体の流れはガイドされることとなり、乱流となることは防止され、層流或いは整流となる。つまり、複数の折り目やスリットは、流体の流れに平行となっており、折り目間や折り目とスリット間の曲面も含めて、流体が流れるガイドとなりその直進性が増す。従って、各ノズル620 - 1～620 - 7の内側の流路からは、狙った位置や角度で流体を噴出することが可能となる。この時、狙った位置以外への広がり（分散や乱流）を防ぐことができる。また、各ノズル620 - 1～620 - 7の外側の流路からも、流体は吐出するが、直進性もあるので、工作機械にノズルモジュール600を適用した場合は、被加工物（ワーク）の冷却やスラッジやチップの除去にも役に立つこととなる。

【0040】

図21～図23で示した第5の実施形態のノズル620 - 1～620 - 7は、円柱状の流体吐出部610に水平に一列に配置したが、図24に示す通り、(A)の一列にノズルの小穴を配置するほか、(B)のように全面に複数のノズルの小穴を形成してもよく、(C)のように多段に配置してもよく、(D)のように、流体吐出部610の上部をカットしフラットにし、ノズルの小穴は、刃物（砥石）の形状にあわせて、V字状に配置することもできる。勿論、ノズルの小穴の配列は、これ以外の形とすることも可能である。

【0041】

(第6の実施形態)

次に、図25～図28を参照して、本発明の第6の実施形態に係る、複数の流体吐出口を有するマルチノズルについてのノズルモジュールについて説明する。なお、第1～第5の実施形態と同じ箇所には同じ番号を付してその説明を省略する。図25は本発明の第6の実施形態に係るノズルモジュール700のクーラントホース9との連結状態を示す。ノズルモジュール700も、その材料を、樹脂（プラスチック）のほか、金属例えば、ステンレススチールとすることができるが、それに限らない。

【0042】

図26は、ノズルモジュール700の拡大図であり、ノズルモジュール700は、本体部701と流体吐出部710（つまり、平板状のフラットノズルである）とを有する。この両者は、一体成型されているが、別体で製造しその後、接合してもよい。図27は、ノズルモジュール700の流体吐出部710に形成された複数、例えば23本の円筒形の小穴であるノズル720 - 1～720 - 23に、板状部材711を挿入しようとしている状態を示し、図28は、板状部材711の固定状態の断面図である。これらの図から明らかのように、ノズルモジュール700は、クーラントホース9とねじ結合により接続される。つまりクーラントホース9の端部に形成された雄ねじとねじ結合される雌ねじ701 - 1が本体部701の流体の流入側側に形成される。流出口側には、流体吐出部710が一体成型などによって連結されている。図28に示されたように、本体部701は、中空の

10

20

30

40

50

内部空間が、幅広く広がっている。従って、本体部 701 に対し流体吐出部 710 は冷却剤の流路が狭くなることにより、冷却剤は端部から高流圧で吐き出される。図示する通り、流体吐出部 710 のノズル 720 - 1 ~ 720 - 23 の内部空間には流路が形成される。具体的には、流体吐出部 710 に形成されたノズル 720 - 1 ~ 720 - 23 の夫々には、冷却剤（流体）が流入する流入口 710 - a と冷却剤が吐出する吐出口 710 - b と流入口 710 - a と吐出口 710 - b とを繋ぐ内部空間を形成する壁面 710 - c とを有する。この流入口 710 - a から吐出口 710 - b まで、同一の直径を有する円筒が壁面 710 - c で形成されている。つまり、壁面 710 - c は、円筒状となっていて、これに対して、均一の大きさの断面を持つ板状部材 711 が吐出口 710 - b から挿入固定されるようになっている。なお、壁面 710 - c にテーパを持たして流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなるようにした、截頭円錐形にした場合は、挿入される板状部材 711 もそれに合わせて、流入口から吐出口に向けて徐々に小さくなる断面を持つようにしてもよい。前者の板状部材 711 が、第 1 の実施形態に関連して説明した図 6 の (A) に示されており、後者の板状部材 711 が、同図 6 の (B) に示されている。

10

【0043】

本実施形態の板状部材 711 は、図 11 (A) ~ (L) などの所定形状の断面をしており、その形状のために折り目が複数あり、スリットが 1 つ設けられている。このような板状部材 711 を流体吐出部 710 の各ノズル 720 - 1 ~ 720 - 23 に挿入固定した場合、板状部材 711 で囲まれる内側の流路と、板状部材 711 の外側であって内部空間の壁面との間に形成される外側の流路が形成される。板状部材 711 は、薄い板状のものであるので、もともとの流体の流れを阻害するのは、板厚のみの部分であり、全体の流量の損失が殆どない。そして、所定形状の板状部材によって、流体の流れはガイドされることとなり、乱流となることは防止され、層流或いは整流となる。つまり、複数の折り目やスリットは、流体の流れに平行となっており、折り目間や折り目とスリット間の曲面も含めて、流体が流れるガイドとなりその直進性が増す。従って、各ノズル 720 - 1 ~ 720 - 23 の内側の流路からは、狙った位置や角度で流体を噴出することが可能となる。この時、狙った位置以外への広がり（分散や乱流）を防ぐことができる。また、各ノズル 720 - 1 ~ 720 - 23 の外側の流路からも、流体は吐出するが、直進性もあるので、工作機械にノズルモジュール 700 を適用した場合は、被加工物（ワーク）の冷却に貢献し、スラッジやチップの除去にも役に立つこととなる。

20

30

【0044】

第 3 ~ 6 の実施形態によるノズルモジュール 400、500、600、700 も、平面研削盤、円筒研削盤のほか各種工作機械の冷却液供給手段として採用できる。図 29 は、ノズルモジュール 700 及びノズルモジュール 400 (又は 500、600) をマシニングセンターに適用したものである。マシニングセンター 800 には、多数の種類異なる工具（刃物）802 が、交換可能にスピンドル 804 に取り付けられる。スピンドル 804 は、図示しない主軸モータにより工具 802 を回転させることができる。また、スピンドル 804 や工具（刃物）802 を上下させる図示しない駆動部を有する。マシニングセンター 800 では、工具 802 の交換によって、フライス、穴あけ、中グリ、ねじ立て等の種々の作業を可能とする。コラム 806 には、このスピンドル 804 のほか、冷却剤を供給するノズルが複数取り付けられている。2 つのノズルモジュール 700 及び 400 (或いは、500、600) は、クーラントホース 9 を経由して供給される冷却剤を、被加工物 W4 の工作箇所 G を中心に噴射するものである。また、マシニングセンター 800 には、小型の 4 個のシングルノズル 803 も有り、これらは、管状のノズルで、冷却液の吐出角度を自由に変更できる構造をとっているが、この管状のノズルにおいても、上述したシングルノズルと同じように、筒体の中に、上記した板状部材を挿入固定することで、冷却剤の供給効果を上げることができる。これらのスピンドル 804、工具 802 のほか、クーラントホース 9 に接続された 2 個のノズルモジュール 700 及び 400 (或いは、500、600) や 3 本のシングルノズル 803 は、コラム 806 に取り付けられている。勿論、ノズルモジュールやシングルノズルの種類や個数は、適宜選択してコラム 806 に取

40

50

り付けることができる。図示していないが、各ノズルモジュール700及び400（或いは、500、600）、4本のシングルノズル803には、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。被工作物W4は、図示しないテーブルによって、水平面上を2次的に移動することができるようになっている。

【0045】

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出さない範囲で多様な変形が可能である。

10

【符号の説明】

【0046】

100 平面研削盤

200 円筒研削盤

300、800 マシニングセンター

2、202 研削刃（砥石）

302、802 工具（刃物）

303、803 シングルノズル

20

W1、W2、W3、W4 被加工物

9 クーラントホース

10、620-1～620-7、720-1～720-7 ノズル

10-a、410-a、610-a、710-a 流入口

10-b、410-b、610-b、710-b 吐出口

10-c、410-c、610-c、710-c 壁面

12-c、112-c、412-c、512-c 内側の流路

12-d1～12-d4、112-d1～112-d4、412-d1～412-d4
、512-d1～512-d4 外側の流路

11、111、611、711 板状部材

30

11-s、111-s スリット

11-t、111-t 折り目

400、500、600、700 ノズルモジュール

401、701 本体部

410、610、710 流体吐出部

【要約】

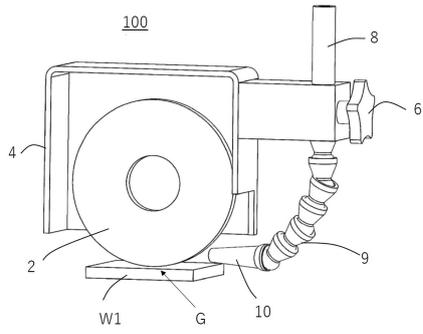
【課題】工具と被加工物との当節部を含む所定の領域で、狙った位置や方向に対して流体、例えば冷却剤を集中して噴射することができるノズルを提供する。

40

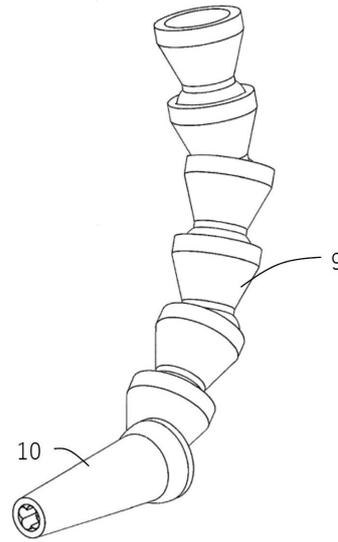
【解決手段】流体が供給される流入口と、流体が吐出される吐出口と、流入口と吐出口とを繋ぐ内部空間とを有するノズルである。ノズルには、所定の断面形状を有する板状部材が、内部空間に配置されて流体の流路を形成するようにしている。

【選択図】図3

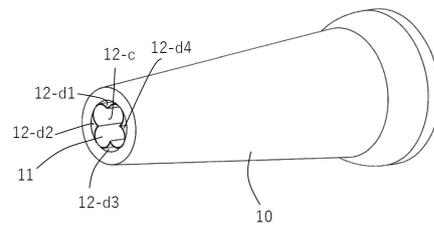
【図1】



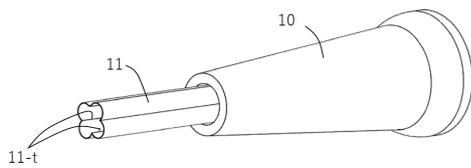
【図2】



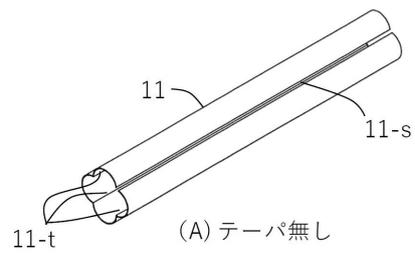
【図3】



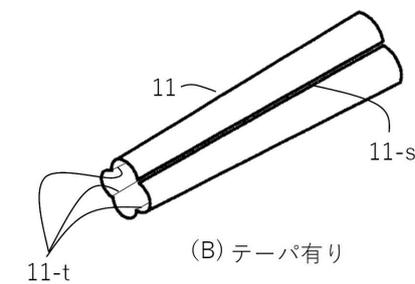
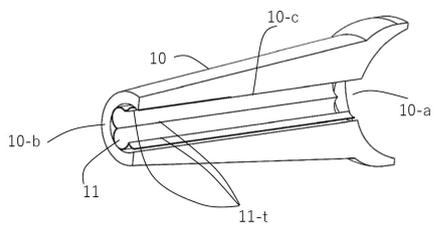
【図4】



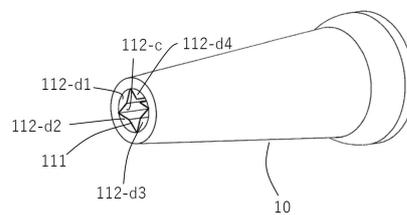
【図6】



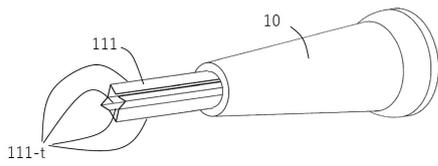
【図5】



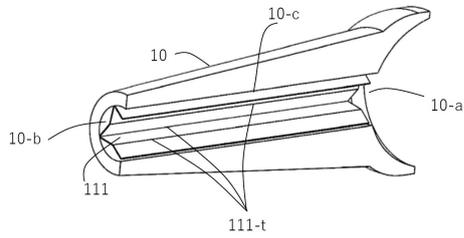
【図7】



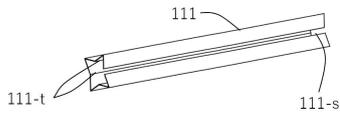
【図8】



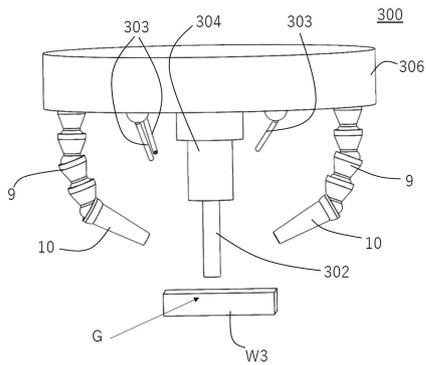
【図9】



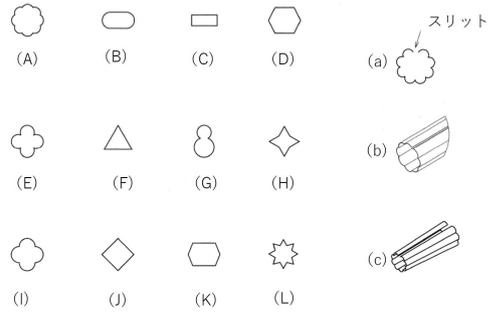
【図10】



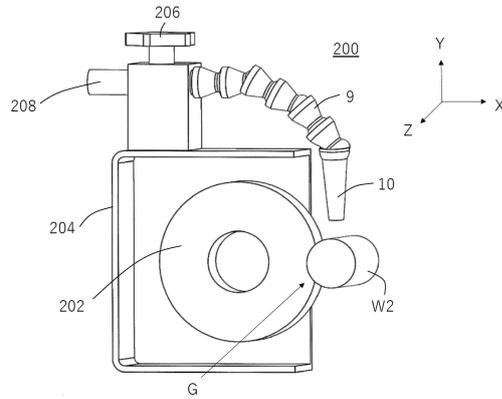
【図13】



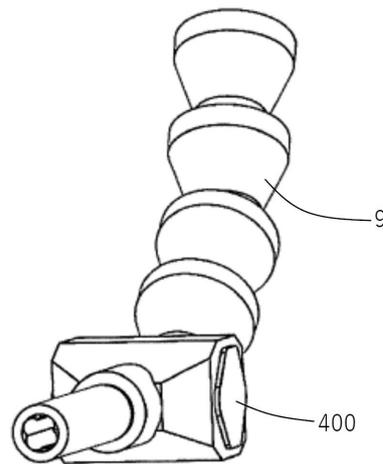
【図11】



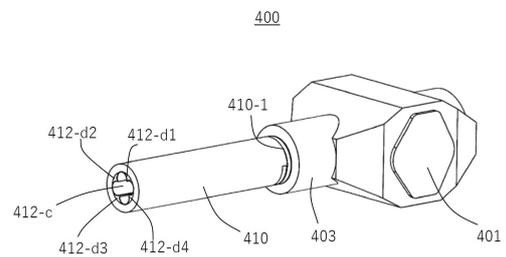
【図12】



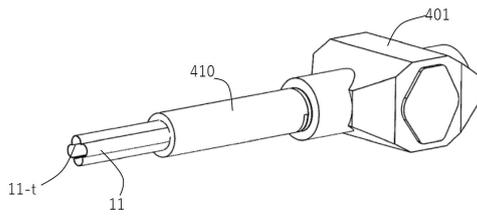
【図14】



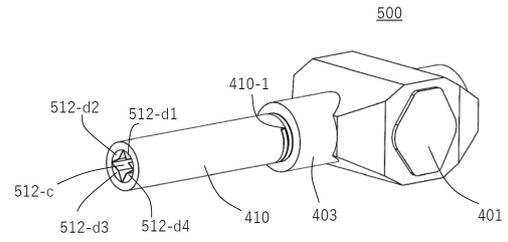
【図15】



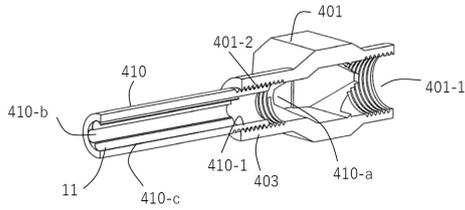
【図16】



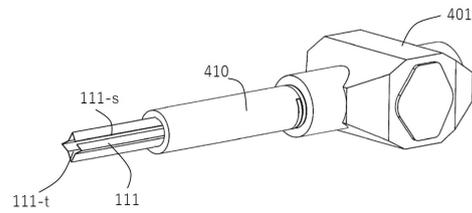
【図18】



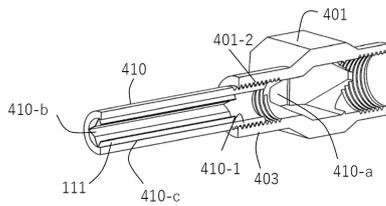
【図17】



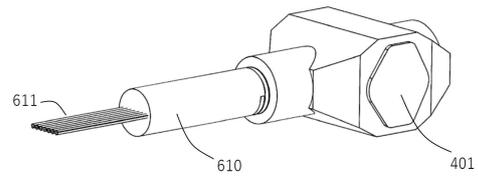
【図19】



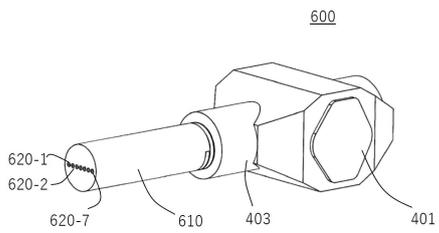
【図20】



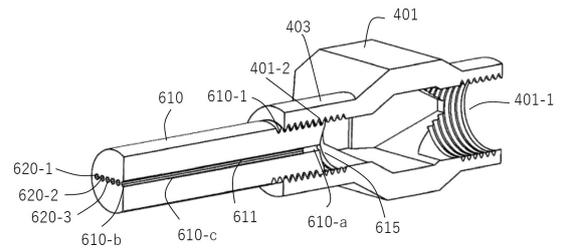
【図22】



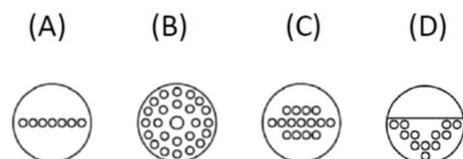
【図21】



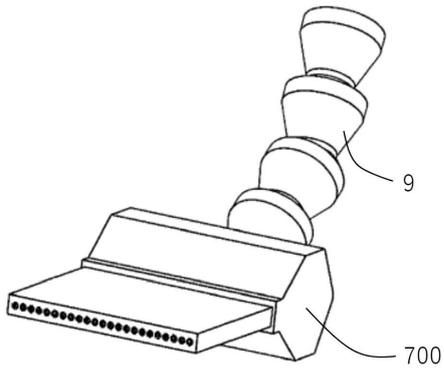
【図23】



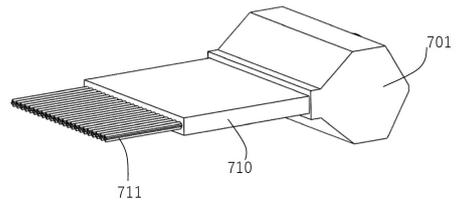
【図24】



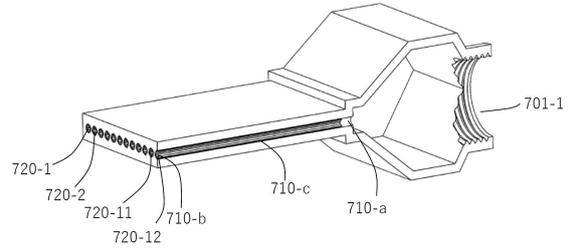
【図 25】



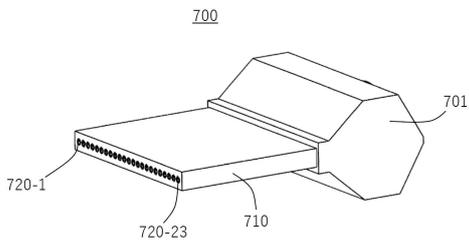
【図 27】



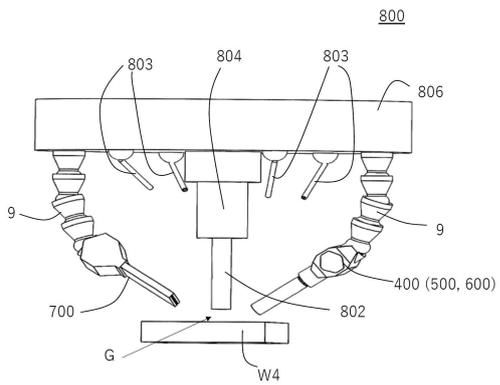
【図 28】



【図 26】



【図 29】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61-283316(JP,A)
特開2002-370715(JP,A)
特開2009-112586(JP,A)
特開昭60-046106(JP,A)
特開2002-204994(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0123813(US,A1)
特開平10-166240(JP,A)
特開平07-060598(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- IPC B05B 1/00-3/18
7/00-9/08
B23Q11/10
DB等 DWPI(Derwent Innovation)