

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4828713号
(P4828713)

(45) 発行日 平成23年11月30日 (2011.11.30)

(24) 登録日 平成23年9月22日 (2011.9.22)

(51) Int.Cl.	F I
FO4D 29/58 (2006.01)	FO4D 29/58 M
FO4D 17/12 (2006.01)	FO4D 17/12
FO4D 19/02 (2006.01)	FO4D 19/02
FO4D 29/70 (2006.01)	FO4D 29/70 Q

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-95530 (P2001-95530)	(73) 特許権者	501127981
(22) 出願日	平成13年3月29日 (2001.3.29)		ワトソン・コジェネレーション・カンパニ
(65) 公開番号	特開2001-317495 (P2001-317495A)		ー
(43) 公開日	平成13年11月16日 (2001.11.16)		アメリカ合衆国カリフォルニア州9074
審査請求日	平成19年10月12日 (2007.10.12)		5, カーソン, サウス・ウィルミントン・
(31) 優先権主張番号	09/537848		アベニュー 22850
(32) 優先日	平成12年3月29日 (2000.3.29)	(74) 代理人	100140109
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小野 新次郎
前置審査		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多段ガスコンプレッサ及び多段ガスコンプレッサの能力を増大させる方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多段ガスコンプレッサにおいて、a) 内側、外側、入口及び出口を有する外側ハウジングであって、該外側ハウジングの内側の周りに配置された複数列のステータ羽根を内面にて支持する外側ハウジングと、b) 外側ハウジング内に回転可能に配置されたロータであって、外面、外側ハウジングの入口付近の第一の端部、外側ハウジングの出口付近の第二の端部、ロータの外面の周りに配置された複数列のロータ羽根を備え、連続的なロータ羽根の列のうちの各列のロータ羽根が単一のコンプレッサ段を形成するロータと、c) 選択した液体の細かく分散した選択した量のミストを少なくとも一列のステータ羽根の少なくとも一対のステータ羽根間に噴射し得るように配置された少なくとも1つのミスト噴射ノズルと、を備え、

10

噴射ノズルの少なくとも一部分が、細かく分散したミストを、コンプレッサ内に噴射し得るように配置された噴射ノズル出口及びノズル供給配管を備え、噴射ノズルが、ノズル供給配管を介して外側ハウジングの外側にて高圧の液体源と流体的に接続し、

噴射ノズルは、外側ハウジングの外壁を貫通するように形成された開口部に配置された肉厚の壁部分を有し、

肉厚の壁部分は、肉厚の壁部分から細かく分散したミストを選択したパターンにて噴霧し得るように穿孔された複数の開口部を有し、

外側ハウジングの外壁を貫通するように形成された開口部は、コンプレッサ内への出口端にて肉厚の壁部分の外径部よりも小さい縮小径部分を有する、多段ガスコンプレッサ。

20

【請求項 2】

請求項 1 のコンプレッサにおいて、複数のミスト噴射ノズルが、選択した液体の細かく分散したミストの選択した量を、少なくとも一列のステータ羽根の複数対のステータ羽根の間における複数の位置にてコンプレッサ内に噴射し得るように配置された、コンプレッサ。

【請求項 3】

請求項 1 のコンプレッサにおいて、少なくとも 1 つのミスト噴射ノズルが、選択した液体の細かく分散したミストを、複数列のステータ羽根の少なくとも一対のステータ羽根間にてコンプレッサ内に噴射し得るように配置された、コンプレッサ。

【請求項 4】

請求項 3 のコンプレッサにおいて、複数のミスト噴射ノズルが、選択した液体の細かく分散したミストを、複数列のステータ羽根の複数対のステータ羽根間における複数の位置にてコンプレッサ内に噴射し得るように配置された、コンプレッサ。

【請求項 5】

請求項 1 のコンプレッサにおいて、ノズル供給配管に逆止弁を備える、コンプレッサ。

【請求項 6】

請求項 1 のコンプレッサにおいて、ノズル供給配管の少なくとも一部分が可撓性のホースを備える、コンプレッサ。

【請求項 7】

請求項 1 のコンプレッサにおいて、ノズル供給配管に、流れ測定装置と、流れ調節弁とを備える、コンプレッサ。

【請求項 8】

請求項 7 のコンプレッサにおいて、噴射される液体の量及びその噴射位置を制御し得るように流れ測定装置及び流れ調節弁の少なくとも 1 つと作用可能に接続するコンピュータを備える、コンプレッサ。

【請求項 9】

請求項 1 のコンプレッサにおいて、洗浄剤供給源と、少なくとも 1 つの洗浄剤をコンプレッサ内に噴射し得るようにノズル供給配管の少なくとも一部分に流体的に接続した洗浄剤供給管とを備える、コンプレッサ。

【請求項 10】

請求項 1 のコンプレッサにおいて、噴射ノズルは、直径 0 . 3 8 1 m m (0 . 0 1 5 イ ンチ) 以下の開口部を有する、コンプレッサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、圧縮ガスを段の少なくとも一部分内にて冷却し、冷却流体を該段の少なくとも一部分内に噴射するために使用されるノズルを介して洗浄剤を噴射することで段の少なくとも一部分内にてロータを洗浄することにより、効率を向上させるための多段コンプレッサの製造及び作動の改良に関する。

【0002】**【従来の技術】**

電力等を発生させるためにタービンを使用するような多くの工業的用途において、空気のようなガスを多量に、比較的高圧力まで圧縮することが必要である。水素、天然ガス等のような色々な型式のガスが圧縮されることが多いが、本発明は、その他のガスに対しても使用可能ではあるが、主として、空気の圧縮に関して説明する。通常、発電のためタービンを駆動するときに使用されるガス状流れを提供すべく天然ガス等を燃焼するために使用し得るように多量の空気が圧縮される。

【0003】

ガスが圧縮されたとき、圧力の上昇と共に、圧縮ガスの温度が上昇することは周知である。幾つかの場合、高圧力が望まれるとき、第一のコンプレッサを使用し、その後、段間

10

20

30

40

50

で冷却を行い、及び第二のコンプレッサ内にてその後の圧縮を行い、コンプレッサの温度限界値範囲内の所望の圧縮値に達するようにすることが必要である。幾つかの場合、2つ以上の圧縮段が必要とされる。

【0004】

かかるインタークーラを使用するステップは、全体として、多段コンプレッサ、特に、各段が発電のために使用すべく空気を圧縮するために使用される、一組みのロータ羽根と、一組みのステータ羽根とを有する複数の段を備える軸流コンプレッサに対して実現可能であるとは考えられていない。この用途には、軸流コンプレッサが好ましいコンプレッサの型式である。

【0005】

10

【発明が解決しようとする課題】

かかる目的に使用されるコンプレッサの能力を保つ上での更なる問題点は、コンプレッサの羽根が汚れ易いことである。その結果、コンプレッサ内にて相当な動力の損失が生ずる。羽根を洗浄し且つ動力の損失を防止しようとして、色々な技術が使用されてきた。かかる技術の幾つかは、1998年のアメリカ機械技術者協会(The American Society of Mechanical Engineers)、98-GT-420におけるジェーン・ピエール・スタッドラー(Jean Pierre Stadler)による、「ガスタービンコンプレッサの洗浄技術の現状 - 現場の経験(Gas Turbine Compressor Washing State of the Art - Field Experiences)」にて論じられている。この論文において、コンプレッサの羽根から付着物を洗浄するための色々な技術が論じられている。洗浄液は空気入口を介してコンプレッサ内に導入されるものと思われる。

20

【0006】

発電には、多量の空気が必要とされ、また、その他のガスも多量に必要とされる結果、ガスをより効率的に圧縮することのできる、方法及びコンプレッサの設計を開発するための不断の研究開発が行われている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、選択した液体のある量の細かく分散したミストをコンプレッサの少なくとも1つの段内に噴射して、少なくとも1つの段内にて圧縮ガスの温度を降下させることで、向上した効率にて圧縮することを許容することにより、多段コンプレッサ内の圧縮効率を向上させる方法によって、かかるコンプレッサ内の効率を向上させることができる。

30

【0008】

本発明は、細かく分散したある量の選択した液体のミストをコンプレッサの少なくとも1つの段内に噴射して、少なくとも1つの段内の圧縮ガス流の温度を降下させることで、圧縮ガスのより効率的な圧縮を可能にし且つコンプレッサの動力の必要量を減少させ得るように配置された複数のノズルを備える、改良された多段コンプレッサを更に備えている。

【0009】

本発明は、内側及び外側と、入口及び出口とを有する外側ハウジングであって、該外側ハウジングの内側の周りに配置された複数列のステータ羽根をその内面にて支持する外側ハウジングと、外側ハウジングの内側に回転可能に配置されたロータであって、外側、外側ハウジングの入口付近の第一の端部、外側ハウジングの出口付近の第二の端部、ロータの外側の周りに配置された複数列のロータ羽根を有し、ロータ羽根の列の少なくとも一部分がステータ羽根の列の間にあり、ロータ羽根の各列が後続の列のステータ羽根と共に単一のコンプレッサ段を形成するロータと、選択した液体の細かく分散したミストの選択した量を少なくとも1つの段内にて少なくとも一列のステータ羽根における少なくとも一対のステータ羽根の間にてコンプレッサ内に噴射し、圧縮ガスをより効率的に圧縮し得るように配置された少なくとも1つのミスト噴射ノズルとを備える多段ガスコンプレッサを更に備えている。

40

【0010】

50

本発明は、多段ガスコンプレッサにおけるコンプレッサ効率を向上させる方法を備え、そのコンプレッサは、内側、外側、入口及び出口を有する外側ハウジングであって、該外側ハウジングの内側の周りに配置された複数列のステータ羽根をその内面にて支持する外側ハウジングと、外側ハウジングの内側に回転可能に配置されたロータであって、外側、外側ハウジングの入口付近の第一の端部、外側ハウジングの出口付近の出口、ロータの外側の周りに配置された複数列のロータ羽根を有し、ロータ羽根の各列が後続の列のステータ羽根と共に単一のコンプレッサ段を形成するロータと、選択した液体の細かく分散したミストの選択した量を少なくとも一列のステータ羽根における少なくとも一対のステータ羽根の間にてコンプレッサ内に噴射するように配置された少なくとも１つのミスト噴射ノズルとを備える。

10

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

図面の説明において、同一又は同様の部品を説明するため、全体を通じて同一の参照番号を使用する。本発明の説明にとって不要である、コンプレッサの構造及び作用の更なる詳細は、図示せず又は説明しない。

【 0 0 1 2 】

図 1 において、中心軸線 1 1 を有する軸流コンプレッサ 1 0 が図示されている。コンプレッサ 1 0 は、外側 6 8 及び内側 7 0 を有する外側ハウジング 1 2 を備えている。ロータ 1 4 は、外側ハウジング 1 2 内にて回転可能に同軸状に配置され且つ外面 7 6 を有する。ロータ 1 4 は、図示するように、任意の便宜な電源に接続することのできる軸 1 6 により回転可能に駆動される。外側ハウジング 1 2 は、粒子材料がコンプレッサ 1 0 内に侵入するのを防止し得るように通常、網 2 0 等により覆われた入口 1 8 を更に備えている。矢印 2 1 は、コンプレッサ 1 0 内の空気の流れを示し、圧縮すべきコンプレッサ 1 0 内の空気流は矢印 2 2 で示してある。コンプレッサ 1 0 は、ステータ羽根 2 4 S と相互作用し得るように全体としてロータ 1 4 の外面 7 6 の周りに一列に配置された複数のロータ羽根 2 4 R を備えている。ロータ羽根は、ロータ 1 4 が回転するときに回転し、ガスを矢印 2 3 で示すようにコンプレッサ 1 0 から排出口に向けて追い出す。排出された空気は、多岐に亙る任意の所望の用途にて使用し得るように送ることができる。上述した用途において、ガスが空気であるとき、その空気は、タービン等を駆動する高温ガスを発生させ得るように燃焼すべく可燃性ガスと共に送ることができる。

20

30

【 0 0 1 3 】

複数対のロータ及びステータ羽根が図示されている。ロータ及びステータの組合わせ体 2 4 R、2 4 S は、コンプレッサ 1 0 の 1 つの段を形成する。同様の組合わせ体 2 6 R 及び 2 6 S、2 8 R 及び 2 8 S、3 0 R 及び 3 0 S、3 2 R 及び 3 2 S はそれぞれ段を形成する。ロータ及びステータ羽根の全てが参照番号で表示されているわけではない。ガスがロータ羽根により流されると、ロータ羽根は、コンプレッサ 1 0 の軸方向長さに沿って比較的平滑な流れを保ち易くなる。

【 0 0 1 4 】

矢印 3 4 で示すように、本発明によれば、冷却液体は、ステータ 2 4 S、2 6 S、2 8 S 等により形成された列内のステータ羽根の間にてコンプレッサ 1 0 内に噴射されることが望ましい。冷却液体は、任意の段又は全ての段内に噴射することができ、この冷却液体は、ステータ羽根の噴射した列の各々の周りの均一に隔たった位置にて噴射されることが望ましい。

40

【 0 0 1 5 】

図 2 において、噴射装置のより詳細図が図示されている。線 A - A で示すように、ステータ羽根 2 4 S の列の正面側の端面図が図示されている。ロータ 1 4 の端面図が図示されている。簡略化のため、ロータ 1 4 は、中実体として図示されているが、実際には、ロータは、通常、ロータ羽根等を支持する十分な強度の中空部材の構造である。かかる詳細は本発明の一部を構成するものではない。ステータ羽根 2 4 S は、ノズル供給配管 3 4 が各対のステータ羽根の間のスペースまで伸びる状態で示してある。図示するように、配管 3 4

50

は、各噴射箇所にてマニホールド管 3 2 からノズルアセンブリ 3 8 (図 3 に図示) まで伸びる可撓性のホース管である。ノズルアセンブリ 3 8 には、以下により詳細に説明するように、マニホールド管 3 2 を通じて供給配管 3 6 から液体が供給される。

【 0 0 1 6 】

上述したように、冷却液体を任意又は全ての対のステータ羽根の間にて噴射することができるが、噴射すべき各列のステータ羽根の周りの均一に隔たった位置にて噴射されることが好ましい。選択した数又は全てのステータ羽根の間にて噴射を為すべきか否かを決定することは、特定の段等における所望の冷却量の関数である。

【 0 0 1 7 】

図 3 において、外側ハウジング 1 2 を貫通するように配置されたノズルのより詳細な構造が図示されている。2つのステータ羽根 2 4 5 は、液体ミストを2つのステータ羽根の間に噴射し得るように配置されたノズルアセンブリ 3 8 と共に図示されている。ノズル 4 0 は、通常、外側ハウジング 1 2 の内側の外に僅かな距離だけ引っ込んでいる設計とされている。ノズルの構造の詳細については、以下に説明するが、全体として、ノズル 4 0 は、マニホールド管 3 2 との接続部まで伸びる供給配管 3 4 を有する比較的厚い肉厚の材料にて形成されている。ノズルの供給配管 3 4 は、図 3 にて、1本の管として図示したが、管状の配管 3 4 から上流のノズル供給配管は、高圧下の液体を輸送するための当該技術分野で公知の可撓性ホースであることが望ましい。この可撓性のホースは、実際には、配管 3 2 から接続具 4 2 に伸び且つこの接続具に接続することができる。この接続具は、外側ハウジング 1 2 を通るノズルアセンブリ 3 8 の位置を密封するために使用される。接続具 4 2 は、図示するように、所定位置にねじ込むことができる部材を備え且つ O リングシール 4 4 を有する。これと代替的に、接続具 4 2 は、所定位置に溶接するか、又は圧縮空気がノズル 4 0 の周りにて外側ハウジング 1 2 内から漏洩するのを防止するのに十分な当業者に公知のその他の機械的手段により所定位置に密封可能に保持してもよい。

【 0 0 1 8 】

ノズルアセンブリ 3 8 は、図 4 により詳細に図示されており、開口部 5 0 を有する厚肉の壁部分であるノズル 4 0 を備え、その開口部は、ノズルから細く分散したミストを選択したパターンにて噴霧し得るように穿孔されている。該壁部分は、図 4 に、溶接部 5 5 として図示した任意の適当な接続部により配管 3 4 に密封可能に接続されている。該開口部 5 0 は、望ましくは、直径 0 . 3 8 1 mm (0 . 0 1 5 インチ) 以下の極めて細い通路を形成し得るようにレーザ又はその他の手段により穿孔されることが望ましい。ノズルアセンブリ 3 8 は、外側ハウジング 1 2 の外壁を貫通するように形成された開口部 5 1 内に配置され、その開口部 5 1 は、ノズルアセンブリ 3 8 を緊密に收容し得る寸法とされている。この開口部 5 1 は、コンプレッサ 1 0 内への出口端にてノズル 4 0 の外径部 5 7 よりも小さい縮小径部分 5 3 を有する。配管部分 3 4 は、接続具 4 2 まで上方に伸び且つ所望であるならば、接続具 4 2 を超えて伸びることのできる厚肉の配管部分である。上述したように、接続具 4 2 の上方の配管 3 4 の少なくとも一部分は、位置決め及び操作が容易であるように、可撓性のホースを備えている。ノズル 4 0 は、開口部 5 1 内に緊密に嵌り得る寸法とされ、また、縮小径部分 5 3 よりも大きい外径を有する。ノズル 4 0 は、厚肉材料にて形成され、また、縮小直径部分 5 3 よりも大径であるため、ノズルは、縮小径部分を通じて動くことはできず、あらゆる微粒子、構成要素の部品等が開口部 5 1 を介してコンプレッサ 1 0 内に入るのを防止する。

【 0 0 1 9 】

図 2 に図示したマニホールド 3 2 は、管とすることができ、任意の便宜な方法により外殻体 1 2 の周りに配置することができる。

図 5 には、ノズルの少なくとも一部分に対する流れ管の概略図が図示されている。ラインすなわち配管 3 6 は、図 3 に図示するように、ラインすなわち配管 3 2 の上流において、逆止弁 4 6 を備えている。この逆止弁は、配管 3 6 を介してコンプレッサ 1 0 内への液体の流れが存在しない場合、圧縮ガスが少しでもコンプレッサ 1 0 から損失するのを防止する効果がある。逆止弁 4 6 は、液体又はガスが配管 3 2 及び外殻体 1 2 から配管 3 6 を通

10

20

30

40

50

って流れるのを防止する。逆止弁 4 6 の上流にて、当該技術分野にて公知の任意の適当な設計の計量供給オリフィス 5 2 が配管 3 6 に配置されている。オリフィス 5 2 における差圧を測定し且つ配管 3 6 を通る流量を決定し得るように、差圧計 5 4 が接続されている。差圧計 5 4 は、以下に更に説明するように、コンプレッサ 1 0 内への噴射を制御するために使用されるコンピュータ（図示せず）への接続部 5 6 を備えている。計量供給オリフィス 5 2 から更なる上流にて制御弁 5 8 が配管 3 6 内に配置されている。制御弁 5 8 は、コンピュータの信号により作動可能である制御接続部 6 0 により作動され且つ調節される。該コンピュータは、噴射の各段階に対し、弁 5 8 を通る液体の流れを調節し、所望に応じて、配管 3 6 から、マニホールド管 3 2、可撓性のホース 3 4 及びノズルアセンブリ 5 8 を通じて制御された量の液体をコンプレッサ 1 0 内に噴射し、コンプレッサ 1 0 を通って流れる圧縮ガスの温度を制御する機能を果たす。細かく分散されるミストの量は、コンプレッサを通るガスの全体の流れの 1 % の数分の 1 である。水を添加する結果としての追加的な体積流量は極めて少量であり、このため、コンプレッサを駆動するのに必要な動力を計算するときに見捨てることのできる。

10

【 0 0 2 0 】

更に、図 5 において、洗浄剤の流れを配管 3 6 に添加するための配管 6 2 が図示されている。この配管を通る液体の流れは、ラインすなわち配管 6 6 により制御コンピュータに対して調節される制御弁 6 4 により制御される。該制御コンピュータは、ラインすなわち配管 5 6、6 0、6 6 から集められた情報、及び圧縮ガスの排出温度、少なくとも段の一部分におけるガスの温度等のようなその他の情報に基づいて作用し、各ノズルを通じて各段内に充填すべき液体の量を決定する。図示しないが、段の少なくとも一部分における温度等を検知し得るように温度センサを配置することができる。更に、ガス圧力を段の一部分内で測定し、コンプレッサ 1 0 からの入口温度及び出口温度並びに出口圧力を測定することができる。

20

【 0 0 2 1 】

全体として、図示した型式の軸流コンプレッサ内の温度は、約段 8 の後にコンプレッサ内に導入された全ての水が完全に蒸発して直ちに蒸気となるようなものであると考えられる。この液体は、細かく分散されたミストとして噴射され、このミストは、空気が空気コンプレッサ 1 0 の長さに沿って段 8 まで流れるとき、水の沸点以下の温度にて段内で蒸気状のミストとして残留する。コンプレッサ 1 0 に沿った軸方向への空気速度は、測定が困難であるが、通常の作動中、毎秒当たり約 1 5 2 . 4 0 m（約 5 0 0 フィート）乃至約 1 6 7 . 6 4 m（約 5 5 0 フィート）であると推定される。従って、コンプレッサ 1 0 内の空気の平均残留時間は約何分の 1 秒である。その結果、細かく分散されたミストは、高旋回流の空気流中に存在し、空気が水の沸点以上の温度にて作動する段の前の段を通過するとき、多分、少なくとも一部分が蒸発されるであろう。空気が圧縮ガスであるとき水であることが好ましいこの液体を噴射する結果、空気の温度は、各段において僅かな程度だけ低下し、その正味結果として、ガスを所望の圧力まで圧縮する仕事量が減少する。コンプレッサの排出口付近の段内で液体が噴射される場合、装置への熱衝撃を回避するため、噴射する前に液体を予熱する必要がある。必要な仕事量が減少するのみならず、温度低下の結果として、所望の圧力にて所定の寸法のコンプレッサからより多量の圧縮ガスを発生させることができる。当業者に周知であるように、空気の温度及び密度はガスが圧縮されるとき、急激に増大する。この上昇した温度は、ガスを圧縮することをより困難にするため、その段の少なくとも一部分におけるガスの冷却の結果、より低温にて所定の温度で所定の量の圧縮ガスが発生される。従って、軸流コンプレッサ 1 0 の長さに沿って冷却液体を漸進的に噴射することにより圧縮効率が増す。

30

40

【 0 0 2 2 】

同様に、軸流コンプレッサ内の羽根の汚れは、圧縮工程の効率にとって極めて有害であることが知られている。従って、軸流コンプレッサ又はその他のコンプレッサにていかにして汚染物質が羽根から除去されるかを決定するため、相当の努力が為されてきた。上記に引用した、ピエール・スタッドラーによる「ガスタービンコンプレッサの洗浄技術の現状

50

- 現場の経験」という論文において、コンプレッサ羽根における汚染物質は、コンプレッサの作動にとって極めて有害であることが認識されている。この論文から、汚染物質を除去しようとする開示された試みは、洗浄液を吸入ガス内にのみ噴射するものであると考えられる。

【0023】

従来、洗浄材料を不活性ガスと共に、噴射することにより汚染物質を噴射装置の羽根から除去するための試みが為されたのみならず、また、コンプレッサに充填された吸入ガスを冷却することによってコンプレッサの効率を向上させるための試みも為されている。かかる冷却を行うための1つの試みは、水の噴霧ミストを使用することで、この水の噴霧ミストは吸入ガス中に放出される。このようにして、冷却ミストを使用することはその長さの10
かなりの部分に亘ってコンプレッサを冷却することはできない。正味結果は、単に、入口におけるガスの湿度を増すだけであり、ガスの排出温度には殆ど影響しない。これに反して、コンプレッサ10の長さに沿って冷却液体を噴射するために本発明を使用するならば、ガスの圧縮に必要とされる仕事量が著しく減少する。

【0024】

好ましい実施の形態の幾つかに関して本発明を説明したが、上述した実施の形態は、性質を限定するものではなく一例にしか過ぎず、本発明の範囲内で多数の変更例及び改変例が可能であることが特に指摘される。かかる変形例及び改変例の多くは明らかであり、また、好ましい実施の形態の上記の説明を参照することにより当業者にとって望ましいものであると考えることができる。20

【図面の簡単な説明】

【図1】多段軸流コンプレッサの断面図である。

【図2】図1の線A-Aに沿ったコンプレッサの断面端面図である。

【図3】図1に図示したコンプレッサの外側ハウジングを通して取り付けられたノズルの断面図である。

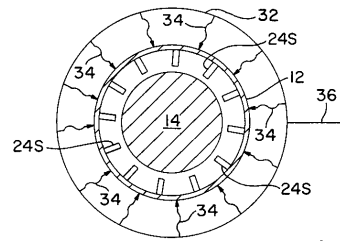
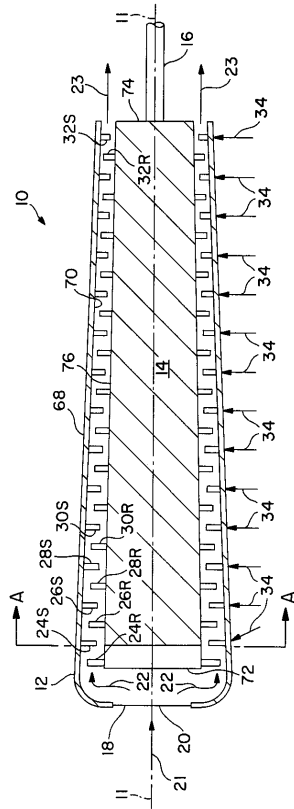
【図4】本発明の実施に使用するのに適したノズルの断面図である。

【図5】選択した液体を図1に図示したコンプレッサ内に噴射するために使用される配管の概略図である。

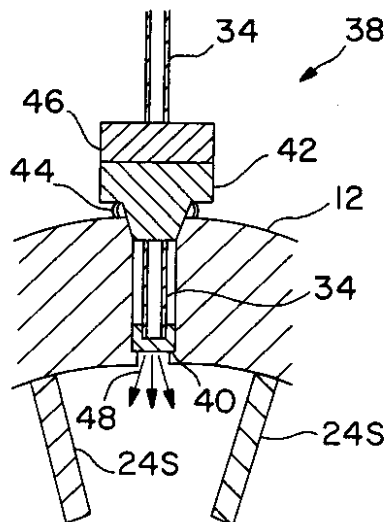
【符号の説明】

10	コンプレッサ	11	中心軸線	30
12	外側ハウジング	14	ロータ	
16	軸	18	入口	
20	網	21	空気流	
22	空気流	23	追い出されたガス流	
24S、26S、28S、30S、		32S	ステータ羽根	
24R、26R、28R、30R、		32R	ロータ羽根	
32	マニホールド管	34	冷却液体の噴射 / ノズル供給配管	
36	供給配管	38	ノズルアセンブリ	
40	ノズル	42	接続具	
44	リングシール	46	逆止弁	40
50	開口部	51	開口部	
52	オリフィス	53	縮小径部分	
54	差圧計	55	溶接部	
56	コンピュータへの接続部 / 配管			
57	ノズルの外径部	58	制御弁	
60、66	配管	68	外側	
70	内側	76	ロータの外面	

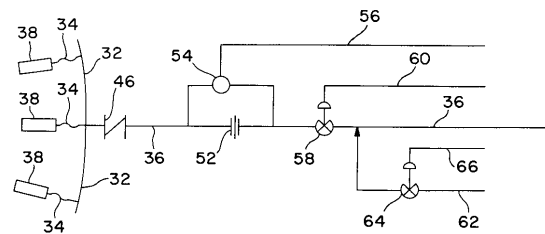
【 図 2 】



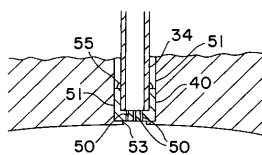
【圖 3】



【 図 5 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100106208

弁理士 宮前 徹

(72)発明者 スティーブ・インギストフ

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 0 0 4 5 , ロサンゼルス , アニス・アベニュー 7 8 2 5

審査官 加藤 一彦

(56)参考文献 実開昭 5 6 - 0 4 3 4 3 3 (J P , U)

特開昭 6 3 - 1 3 1 8 3 4 (J P , A)

特表平 1 1 - 5 0 7 5 8 3 (J P , A)

米国特許第 2 5 4 9 8 1 9 (U S , A)

米国特許第 1 8 8 9 2 0 1 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F04D 29/58

F04D 17/12

F04D 19/02

F04D 29/70