

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4486360号
(P4486360)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl. F 1
F 2 5 C 3/04 (2006.01) F 2 5 C 3/04

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-555130 (P2003-555130)	(73) 特許権者	504223617
(86) (22) 出願日	平成14年12月10日(2002.12.10)		ニヴィス ジーエムビーエイチ エス・アール・エル
(65) 公表番号	特表2005-513400 (P2005-513400A)		イタリア共和国 ボルツァーノ ブリック
(43) 公表日	平成17年5月12日(2005.5.12)		セン アイ-39042 イグナツ セ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/014013		イドゥネール ストラッセ31
(87) 国際公開番号	W02003/054460	(74) 代理人	100067747
(87) 国際公開日	平成15年7月3日(2003.7.3)		弁理士 永田 良昭
審査請求日	平成17年10月28日(2005.10.28)	(74) 代理人	100121603
(31) 優先権主張番号	01129558.1		弁理士 永田 元昭
(32) 優先日	平成13年12月11日(2001.12.11)	(72) 発明者	ウィルヘルム ストフナー
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		イタリア共和国 ボルツァーノ フリーエンフェルド アイ-39040 トレンス57C

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製雪装置とその運転法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水/空気混合体(M)を放出するのに適した少なくとも一つの水/空気ノズル(12、12')を備え、
 少なくとも一つの水/空気ノズル(12、12')に送られる水/空気混合体(M)を生成するために、噴出媒体としての水(W)を使用し、空気(A)を水(W)と混合し、水/空気混合体(M)を圧縮する、少なくとも一つのジェットポンプを有することを特徴とする
 製雪装置。

【請求項2】

前記少なくとも一つのジェットポンプ(10、10'、10")の各々が、
 水(W)に対する少なくとも一つの噴出ノズル(14、14'、14")と、
 空気(A)に対する少なくとも一つの吸引ノズル(18、18'、18")と、
 少なくとも一つの噴出ノズル(14、14'、14")から放出される水(W)を少なくとも一つの吸引ノズル(18、18'、18")を通過して流れる空気(A)と混合するための混合チャンバ(20、20')と、
 水/空気混合体(M)を圧縮するための拡散器(22、22')を有することを特徴とする

請求項1に記載の製雪装置。

【請求項3】

10

20

前記製雪装置の全通水量の50%以上が、少なくとも一つのジェットポンプ(10、10'、10")を通り、少なくとも一つの水/空気ノズル(12、12')から放出されることを特徴とする

請求項1又は2に記載の製雪装置。

【請求項4】

前記製雪装置が20bar以上の内圧を持つ水配管にスロットルなしで接続され、少なくとも一つのジェットポンプ(10、10'、10")の有効作動圧力は少なくとも10barであることを特徴とする

請求項1から3のいずれか一つに記載の製雪装置。

【請求項5】

少なくとも一つのジェットポンプ(10')が、通水量、及び/又は、水/空気混合体(M)の混合比を変化させるためのノズルニードル(60)を持つことを特徴とする

請求項1から4のいずれか一つに記載の製雪装置。

【請求項6】

複数の水/空気ノズル(12、12')、及び/又は、水/空気ノズル(12、12')のグループが備えられ、

前記製雪装置は複数の水/空気ノズル(12、12')、又は水/空気ノズル(12、12')のグループに同時に混合比の異なる水/空気混合体(M)を供給する構成を有することを特徴とする

請求項1から5のいずれか一つに記載の製雪装置。

【請求項7】

個別に開くことの出来る複数の水/空気ノズル(12、12')、及び/又は、個別に開くことの出来る複数の水/空気ノズル(12、12')のグループが通水量を調節するために備えられ、

少なくとも一つの該ジェットポンプ(10、10'、10")が個別に開くことの出来る各水/空気ノズル(12、12')、又は個別に開くことの出来る水/空気ノズル(12、12')の各グループに対して備えられていることを特徴とする

請求項1から6のいずれか一つに記載の製雪装置。

【請求項8】

前記製雪装置が主空気流(S)を作るためのモータ駆動されるプロペラ(28)を有し

、水/空気ノズル(12、12')が一つ以上のノズルリング(32A、32B、32C、32D)に設けられることにより、水/空気混合体(M)が主空気流(S)に放出されることを特徴とする

請求項1から7のいずれか一つに記載の製雪装置。

【請求項9】

前記製雪装置がランスロッド(50)を有し、上記ランスロッドの一端には少なくとも一つのジェットポンプ(10、10'、10")を備え、

他端には少なくとも一つの水/空気ノズル(12、12')を持つノズルヘッド(52、52')を備えたことを特徴とする

請求項1から7のいずれか一つに記載の製雪装置。

【請求項10】

前記製雪装置がランスロッド(50)を有し、上記ランスロッドの一端には少なくとも一つのジェットポンプ(10、10'、10")を持つモジュールと、少なくとも一つの水/空気ノズル(12、12')を持つノズルヘッド(52、52')とを備えたことを特徴とする

請求項1から7のいずれか一つに記載の製雪装置。

【請求項11】

前記少なくとも一つのジェットポンプ(10、10'、10")は、外気圧の空気(A

10

20

30

40

50

を吸引することを特徴とする

請求項 1 から 10 のいずれか一つに記載の製雪装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 から 1 1 のいずれか一つに記載の製雪装置による製雪方法であって、噴出媒体としての水 (W) を用いて作動し、空気 (A) を圧縮し、更に空気を水 (W) と混合する少なくとも一つのジェットポンプ (10、10'、10") を用いて水/空気混合体 (M) を生成するステップと、少なくとも一つの水/空気ノズル (12、12') を通して水/空気混合体 (M) を放出するステップとを有する製雪方法。

10

【請求項 1 3】

前記少なくとも一つのジェットポンプ (10、10'、10") は、外気圧の空気 (A) を吸引することを特徴とする請求項 1 2 に記載の製雪方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、製雪装置並びに同装置による製雪方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ウィンタースポーツには、種々の構成の製雪装置（いわゆるスノーガン）が用いられる。独国特許出願公開第 19627586 号明細書（特許文献 1 参照。）は、公知の製雪装置の構造について記載している。これらには、地面に接近して用いられる高圧ガン、ランス構造（タワー構造）の高圧ガンおよびプロペラを用いる低圧ガンが含まれる。

20

【0003】

地面に接近する高圧ガンは、空圧を用いて水/空気のミストを作り、同時にこのミストを高速で放出することにより、必要な範囲に撒布すると共に高速の空気の膨張により有効な冷却効果を実現する。この場合にかかなりの量の圧縮空気が必要である。複数のガンに対して一般に 1 基のコンプレッサが用いられ、上記コンプレッサの出力定格は、例えば 15 から 20 kW である。

30

【0004】

ランス型の高圧ガンの場合には、水/空気ノズルは、ピストから 8 ~ 12 m の高さに配置される。この場合には、落下距離が長い為に撒布力は低くても良い。従って高圧ガンに対してもエアコンプレッサの能力は比較的 low、例えばランス当たり 5 kW でも良い。この構成のガンは、独国特許出願公開第 19627586 号明細書に示されている。

【0005】

低圧ガンの場合には、プロペラが主空気流を作り、この中に氷結核が凝集ノズルによりスプレーされ、又微粒水滴がウォーターノズルによりスプレーされる。凝集ノズルは水/空気ノズルの構造を持つ。上記ノズルは、圧縮空気と与圧された水を使用して水/空気混合体を噴霧する。圧縮空気は、凝集ノズルを出る時に解圧され、従って水/空気混合体の水滴を氷点以下に冷却することにより氷の微小結晶が形成される。ウォーターノズルから放出された水滴は、これらの氷結核に付着することにより雪の結晶を形成する。この構成のガンを用いる時、その空圧は通常上記の他の構成と同様に約 4 から 10 bar の圧力であるが、使用されるのは凝集ノズルに限られる。通常必要な圧縮空気出力定格は、約 4 から 5.5 kW である。独国特許出願公開第 4131857 号明細書（特許文献 2 参照。）は、主モータにスクリュコンプレッサをフランジ接続されたスノーガンを示す。

40

【0006】

本明細書に記載されるすべての構成の場合、製雪装置は必要な圧縮空気を個別の、又は中央集中型のコンプレッサにより供給される。この構成は、過大な消費エネルギーを必要とする。コンプレッサは製造コストを押し上げ、メンテナンスを必要とし、ノイズも生じ

50

る。更に作動の正常であることが必ずしも特に低温時には保障されない。製雪装置に設置されたコンプレッサは、約120kgの重量増加を余儀なくされるのに対し、中央集中型コンプレッサには圧縮空気配管が必要となる。

【0007】

独国特許出願公開第4423124号明細書(特許文献3参照。)は、追加の空圧源を必要としないプロペラタイプの製雪装置を開示している。この場合の氷結核は、主空気流の中に設置された補助ノズルにより形成される。このプロペラタイプを使用する装置では、プロペラの駆動装置を必要とするが、その出力は特大のレベルのものでなければならない。

【特許文献1】独国特許出願公開第19627586号明細書

10

【特許文献2】独国特許出願公開第4131857号明細書

【特許文献3】独国特許出願公開第4423124号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、公知のタイプの持つ短所を全面的に、又は部分的に解消することにある。本発明は、好ましくはエアーコンプレッサを全く必要としないか、又は低出力のエアーコンプレッサで済ますことの出来る製雪装置を提供することにある。特にこの製雪装置は、従来の製雪製造では利用されることなく熱に変換されるエネルギーを有効に利用することを可能にする。更に製造コストが安価で軽量、しかも信頼性が高く、メンテナンスコストが最低の製雪製造の提供が意図される。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、上記の目的は、請求項1の特徴を持つ製雪装置により、又請求項11の特徴を持つ製雪方法により完全に、又は部分的に達成される。従属請求項は、本発明の好ましい実施態様を定める。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、少なくとも一つの水/空気ノズルにより放出される水/空気混合体を作り出すための少なくとも一つのジェットポンプ(液体ジェットガスコンプレッサ)を使用することを基本的なアイデアとするものである。ジェットポンプは、作動部品を有しない構成であり、安価、軽量でしかも高い信頼性を持つ。ジェットポンプに利用される水の有効作動圧によって外気、又はコンプレッサにより予備的に圧縮された空気がジェットポンプに供給される。外気の場合には、従来必要とされたエアーコンプレッサは全く必要ではなく、予備的に圧縮された空気の場合には、コンプレッサは比較的小型で、よりコストの低いものであることが可能である。

30

【0011】

ジェットポンプを作動させるための必要エネルギーは、給水源の作動圧力を介して本発明の製雪装置に供給される。本発明による解決手段の驚くべき効果は、従来のシステムにおいて利用されていなかったエネルギーが代表的な用途、即ち積雪のあるスキーピストを作るための多くの製雪装置において利用可能になることである。これは、水が通常、谷に設けられたポンプシステムにより斜面上にある製雪装置に供給されるからである。ポンプシステムには、山側に延びて、製雪装置が接続されている圧力ラインが接続されている。製雪装置に必要なライン圧力、例えば15から20barは圧力ラインの最高位置においても確保されていなければならない。よって、圧力ラインが敷かれた高低差によっては、ピストの低、中部において更に高く、たとえば40から80bar、又はこれ以上が必要とされる。

40

【0012】

従来のシステムでは、圧力ラインの接続点はスロトルバルブの方法で接続された製雪装置の作動圧力を適切に制限するための給水栓と呼ばれるものを含んでいる。給水栓は、

50

かなりの量のエネルギーを熱に変換する。例えばスロットル出力は、ライン圧力が40 bar、製雪装置の作動圧力が10 barであり、水の消費量が20 m³/hの場合に約16 kWとなる。従来のシステムでは、使用されることのないこのエネルギーは本発明によって利用が可能となる。

【0013】

上述のように外気、又は予圧された空気を各ジェットポンプに供給することが出来る。本発明のある構成の場合には、特に高圧空気を得るために少なくとも1台の多段ジェットポンプが用いられる。ジェットポンプ(又は少なくとも多段ジェットポンプの一つの段)は、好ましくは水のための噴出ノズル、空気のための吸引ノズル、噴出ノズルから放出される水と吸引ノズルを通して流れる空気とを混合するための混合チャンバおよび水/空気混合体を圧縮するための拡散器を有する。ある構成の吸引ノズルには、渦流化メンバが用いられる。

10

【0014】

特に好ましい実施形態においては、製雪装置を通過する水の50%以上、又は75%以上、又は90%以上、又はほぼ全てがジェットポンプ、又は複数のジェットポンプを通過し、水/空気混合体として水/空気ノズル、又は複数の水/空気ノズルを通過して放出される。これらの構成では、水により与えられるエネルギーを有効に利用することが出来る。製雪装置のノズルの好ましくは50%以上、又は75%以上、又は90%以上、又はほぼ全ては水/空気ノズル(従来の低圧ガンとしての単なる水ノズルと異なり)として構成されている。これにより、特に多量の氷結核が作り出される。

20

【0015】

水/空気混合体を特に十分に圧縮するには、各ジェットポンプの有効作用圧(即ちジェットポンプが利用することの出来る、又は有効噴出液圧とも呼ばれる圧力差)は、少なくとも10 bar、好ましくは少なくとも20 bar、さらに好ましくは少なくとも30 barである。好ましい構成では、製雪装置は20 bar以上、好ましくは30 bar以上、さらに好ましくは40 bar以上のライン圧力を持つ水圧ラインにスロットルなしで、或いは直接接続されることが出来る。

【0016】

好ましい構成においては、少なくとも一つのジェットポンプは通水量、及び/又は、放出される水/空気混合体(及びこれらから作られる雪質)を変えるためのノズルニードルを有する。ノズルニードルは、特に温度、空中湿度等の外界パラメータを考慮してモータ、又は手動で調節することが出来る。更に改良されたある構成では、ノズルニードルはジェットポンプの空気の流通量を増やすために軸方向に孔を備えている。

30

【0017】

本発明の更に有利な構成では、製雪装置の運転中、各種の水/空気ノズル、又は水/空気ノズルのグループは異なった混合比を持つ水/空気混合体を同時に供給されることが出来る。この方策により特に良質な雪を作ることが出来る。水/空気混合体は、構造、又は調整の異なったジェットポンプにより作ることが可能であり、又単独のジェットポンプから(例えば混合チャンバ、又は拡散器の異なった点から)取り出すことが出来る。

【0018】

製雪の条件、又は環境条件に通水量を段階的に適合させるために個別に開くことの出来る複数の水/空気ノズル、及び/又は、個別に開くことの出来る複数の水/空気ノズルのグループが好ましい構成において用いられている。これらのノズル、又はノズルグループは、分配器を介して個々のジェットポンプ、又はジェットポンプのグループに接続することが出来る。しかし、好ましくは個別に開くことの出来る各ノズル、又はノズルグループに対してはそれぞれ少なくとも一つの個別のジェットポンプが設けられる。

40

【0019】

本発明による製雪装置は、あらゆる公知の構造に適用されることが出来る。特にランス型およびプロペラマシンの型式が主流をなす。プロペラ型では、製雪装置は好ましくは主空気流を作り出すためのモータ駆動のプロペラを有し、又水/空気ノズルは、一つ以上の

50

ノズルリングの中に設けられることにより、ノズルは水/空気混合体を主空気流の中に放出する。ランス型では、その地面とは反対の端が一つ以上の水/空気ノズルを持つノズルヘッドを有する垂直、又は傾斜ランスロッドが好ましい構成で設けられている。少なくとも一つのジェットポンプをノズル端、又は地面に近いランスロッドの端末に設置することが出来る。ランスロッドは、好ましくは第1のケースでは給水がその中を通過し、又第2のケースでは水/空気混合体が運ばれるパイプの構造を持つ。

【0020】

好ましい構成では、本発明による方法は上記の特徴および/又は装置の従属請求項に記載の特徴に該当する特徴を用いて考案されている。

【0021】

本発明のその他の特徴、利点および目的は、複数の実施形態および型式についての下記の記述によって明らかにする。下記の図を含む概略図を参照されたい。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の実施形態の基本図である。

【図2】プロペラマシンの形態を持つ本発明の第1の実施形態の側面図である。

【図3】図2のプロペラマシンの矢印IIIの方向からの正面図である。

【図4】図2の側面から見たポンプモジュールの矢印IVの方向からの拡大底面図である。

【図5】図2の領域Vの図4のV-Vに沿った拡大断面図である。

【図6】図5に示されたポンプチューブの更に拡大された断面図である。

【図7】ランス型の本発明の第2の実施形態の側面図である。

【図8】図7の領域VIIの縦軸に沿った断面での拡大側面図である。

【図9】図7の領域XIの縦軸に沿った断面での拡大側面図である。

【図10】図9に示されたノズルヘッドのX-Xに沿った直交断面である。

【図11】本発明の別の実施形態によるノズルヘッドおよびジェットポンプの平面斜視図である。

【図12】図11によるノズルヘッドの正面図である。

【図13】図11によるノズルヘッドの平面図である。

【図14】図12のXIV-XIVに沿った長軸断面である。

【図15】図13のXVI-XVIに沿った直交断面である。

【図16】図13のXV-XVに沿った直交断面である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

図1における基本図は、ジェットポンプ10および複数の水/空気ノズル12を備えた製雪装置の要部を示す。ジェットポンプ10は、噴出ノズル14およびポンプチューブ16を用い、それ自体公知の方法で形成され、上記ポンプチューブ16は、吸引ノズル18、混合チャンバ20および拡散器22から成る。ここに記載の実施形態では、噴出ノズル14は、例えば4mm、又は5mmの径を持つ円形ノズル開口で形成される。本例では、吸引ノズル18はポンプチューブ16における12mmの直径の孔として形成され、又ここでの混合チャンバ20は、一定の直交断面を持つ混合チューブである。ジェットポンプ10のある実施形態では、渦流化メンバ(図示せず)が噴出ノズル14に設けられている。

【0024】

製雪装置の運転中、水Wは約25から40bar、又はそれ以上の圧力で圧力ライン(図示せず)を通りジェットポンプ10に供給される。ここでは水Wは、噴出媒体として作用する。噴出水流の経路は、図1の実線矢印により示されている。水Wは、噴出ノズル14から高速ジェットの形で放出され、その際、吸引ノズル18を経てポンプチューブ16に入った空気Aを引き込む(空気Aの吸入方向は図1の点線矢印により示されている)。水Wと空気Aの速度は、混合チャンバ20では同じであり、従って2つの媒体は激しく混合される。得られた水/空気混合体Mの高速は、拡散器22の中で再び一部が圧力に変

10

20

30

40

50

換される。

【 0 0 2 5 】

この時、水 / 空気混合体 M は、水 / 空気ノズル 1 2 に送られて放出される（混合体 M の流路は図 1 の破点線矢印により示される）。空気は、水 / 空気ノズル 1 2 を離れると同時に急激に膨張し、微小水滴を充分氷点を下回る温度まで冷却する。適切な低温外気の中では、水 / 空気混合体 M のその他の水滴は、これらの氷結核に付着して雪の結晶を形成する。

【 実施例 1 】

【 0 0 2 6 】

図 2 に示された製雪装置は、主チューブ 2 4 を持ち、その中にはフランジを用いてプロペラ 2 8 が取り付けられた電動モータ 2 6 を備えている。運転中約 5 から 1 5 k W の出力で電動モータ 2 6 により駆動されるプロペラ 2 8 が主流 S を作り出し、その方向は図 2 に破線矢印により示されている。主チューブ 2 4 は、流れの方向に約 5 6 c m の径に達するテーパを持つ。

10

【 0 0 2 7 】

主チューブ 2 4 の出口側に接続されたノズルモジュール 3 0 は、複数のノズルリング 3 2 A、3 2 B、3 2 C、3 2 D に配置された多数の水 / 空気ノズル 1 2（図 1）を備える。分配器 3 4 が、一方ではノズルモジュール 3 0 に、他方ではその内の一つのみが図 2 に描かれている複数のジェットポンプ 1 0 に接続される。この実施形態では、製雪装置はジェットポンプ 1 0 により作られた水 / 空気混合体 M を供給される水 / 空気ノズル 1 2 のみを有し、水専用のノズルは設けられていない。

20

【 0 0 2 8 】

図 3 の正面図は、特に 4 つのノズルリング 3 2 A、3 2 B、3 2 C、3 2 D の同心円的配列を示す。この例では、ノズルリング 3 2 A、3 2 B、3 2 C、3 2 D の各々は 6 4 個、又は 7 2 個の水 / 空気ノズル 1 2 を持つ 8 角形に構成されている。各ノズルリング 3 2 A、3 2 B、3 2 C、3 2 D の外周導管は、分配器 3 4 に接続されている。

【 0 0 2 9 】

図 4 のポンプモジュールの拡大図は、分配器 3 4 および接続具 3 6 を介して圧力水源に接続されている 3 つのジェットポンプ 1 0 を示す。各ジェットポンプ 1 0 は、該当のノズルリング 3 2 A、3 2 B、3 2 C に付随の接続ダクト 3 8 A、3 8 B、3 8 C を介して水 / 空気混合体 M を供給する。ノズルリング 3 2 D は、2 つの追加の接続ダクト 3 8 D、3 8 E を介して別のジェットポンプ 1 0（図 4 には示せず）に接続される。

30

【 0 0 3 0 】

図 4 の実施形態では、すべてのジェットポンプ 1 0 は、常に運転されているが、バルブの配置には差異があり、接続具 3 6 の中では入口側に、若しくは分配器 3 4 の中では出口側に設置することが出来る。ノズルリング 3 2 A、3 2 B、3 2 C、3 2 D は、これらのバルブを適切にコントロールすることにより個別に開閉することが出来る。これにより、ノズルリング 3 2 A、3 2 B、3 2 C、3 2 D の一つ又はそれ以上、若しくは全てを、適宜使用することが出来る。この構成では、水の放出量、つまり製雪レベルは、コストの効用的な方法で調整することが出来る。

40

【 0 0 3 1 】

図 5 は、4 つのノズルリング 3 2 A、3 2 B、3 2 C、3 2 D に該当するノズル孔 4 0 を通って延びるノズルモジュール 3 0 の断面を一例として示す。ノズル孔 4 0 は、例えば図 1 に示される構造において水 / 空気ノズル 1 2 を受け入れるためのものである。適切な水 / 空気ノズル 1 2 は、ノズル孔 4 0 の為の挿入物として市販されており、従って本件発明の対象ではない。

【 0 0 3 2 】

ポンプチューブ 1 6 は、図 6 に拡大して示されている。吸引ノズル 1 8 は、ポンプチューブ 1 6 の入口側にそれぞれ放射方向に 9 0 ° ずらした 4 つの孔の形で設けられている。

【 実施例 2 】

50

【 0 0 3 3 】

図7の実施形態において製雪装置は、ランス型の構成を有する。地中のアンカー42は、2つのヒンジで接続されたサポートロッド46、48を有するホルダ44を固定する。厳密には製雪装置は、上側のサポートロッド48上に固定されている。これには、例えば8から12mの長さのパイプの形のランスロッド50が用いられ、その上端にはノズルヘッド52が、及び下端にはポンプエレメント54が設けられている。

【 0 0 3 4 】

図8に示されたようにポンプエレメント54は、ジェットポンプ10'および付随の接続肘管56を有する。運転に必要な圧縮水Wは、接続肘管56を介してジェットポンプ10'に供給される。図1のジェットポンプ10と同様にジェットポンプ10'は、噴出ノズル14'および混合チャンバ20'と拡散器22'を持つポンプチューブ16'から構成されている。接続具58は、吸引ノズル18'として機能する外の空気Aの取り入れ孔を有する。接続具58は、接続肘管56、噴出ノズル14'およびポンプチューブ16'をモジュールとして接続する。他方ジェットポンプ10'は、スリーブ64を介してパイプ型のランスロッド50に接続される。

【 0 0 3 5 】

ジェットポンプ10'は、更に貫通孔を有し、ガイド62の中で長軸方向に移動させることの出来る方法で支持されているノズルニードル60を有する。ジェットポンプ10'のポンプとしての性質は、ノズルニードル60を適切に調節することにより要求を満たすことが出来る。特に通水量、及びノ又は、水/空気混合体Mの中の水と空気の混合比を調整することが可能である。調整は、手動で(例えば据え付け、又はシステムのメンテナンスの際に)、又は自動的に(例えば希望の雪量、又は気象条件に応じて)行うことが出来る。この例においては、ノズルニードル60は、その長軸に沿った貫通孔を備えているために、ポンプ能力を高める際には、ジェットポンプ10'の噴出ジェットの中に更に多くの外気Aを送り込むことが出来る。しかし、ノズルニードル60に貫通孔の設けられていないタイプも存在するが、この場合にも調節の容易さには変わりはない。

【 0 0 3 6 】

図9に詳細の示されているノズルヘッド52は、ランスロッド50(図7)の上端に接続およびシールモジュール66により取り外しの可能な形で接続されている。図9および図10の直交断面に示されているように、この例のノズルヘッド52は、各々がそれ自体ノズル挿入物の公知の形を持つ該当の水/空気ノズル12(図1)を受けとめるための合計6つの孔68を持つ。

【 0 0 3 7 】

運転中ジェットポンプ10'により作られた水/空気混合体Mは、ランスロッド50に送られ、更にここからノズルヘッド52に送られる。水/空気混合体Mは、水/空気ノズル12(図1)から微細なスプレーミストとして放出される。この際の膨張により氷結核が生じ、この核から地面までの比較的長い落下距離の間に、更なる水滴の付着により雪の結晶が作り出される。ここに記載の構成においては、パイプ型のランスロッド50は水/空気混合体Mをジェットポンプ10'からノズルヘッド52に送るのに用いられる。追加の配管は、圧縮空気、又は水の何れに対しても必要ではない。配管は、既存のピスト施設の中のピストに接して既に敷設された圧力水配管と接続肘管56とを接続する際に必要となるに過ぎない。

【 0 0 3 8 】

別の例としては、図8に示されたジェットポンプ10'も図2におけるプロペラマシンに用いられることにより、ノズルニードル60による調節を可能にする。逆に図7によるランス型の製雪装置も、類似の図1によるジェットポンプ10を備えることが出来る。

【 実施例 3 】

【 0 0 3 9 】

図11から図16は、本発明の追加の実施形態として、2つのジェットポンプ10'と共にコンパクトなモジュールを形成するノズルヘッド52'を示している。モジュールは

10

20

30

40

50

、例えば10mに及ぶランスロッドの上端に取り付けられるものである。言い換えれば、この実施形態は、図7のノズルヘッド52がノズルヘッド52'により置き換えられた点、及びジェットポンプ10"の形のポンプエレメント54が直接ノズルヘッド52'に取り付けられた点で、図7の実施形態との差異を示すものである。ジェットポンプ10"がノズルヘッド52'と組み合わされる構造により、水/空気混合体Mの分離現象(図7の実施形態でのランスロッド50では起こる場合がある)は回避される。

【0040】

図11から図16によれば、この実施形態によるジェットポンプ10"は、それぞれ、噴出ノズル14"、および複数の吸引ノズル18"を有する。ノズルヘッド52'には合計10個のネジ込み式の水/空気ノズル12'を備え、しかもその内の図11から図14の右側に示された4個の水/空気ノズル12'は第1グループを形成し、図11から図14の中央に示された6個の水/空気ノズル12'は第2グループを形成する。2つのジェットポンプ10"の噴出ノズル14"は異なる直径を持ち、従ってその通水量は異なる。噴出ノズル径の小さいジェットポンプ10"は、4個の水/空気ノズル12'の第1グループに供給し、噴出ノズル径の大きいジェットポンプ10"は、6個の水/空気ノズル12'の第2グループに供給する。従って以上を総合すると、噴出ノズル14"の第1グループのみ、又は噴出ノズル14"の第2グループのみ、又は噴出ノズルの両グループを働かせることにより3段階の水量制御を実現することが出来る。

10

【0041】

この実施形態において水/空気ノズル12'として扁平なノズルが使用されることにより、空気の膨張は可能な限り速くなり、従って微小水滴を冷却水結させ、残りの水のための氷結核を形成する。

20

【0042】

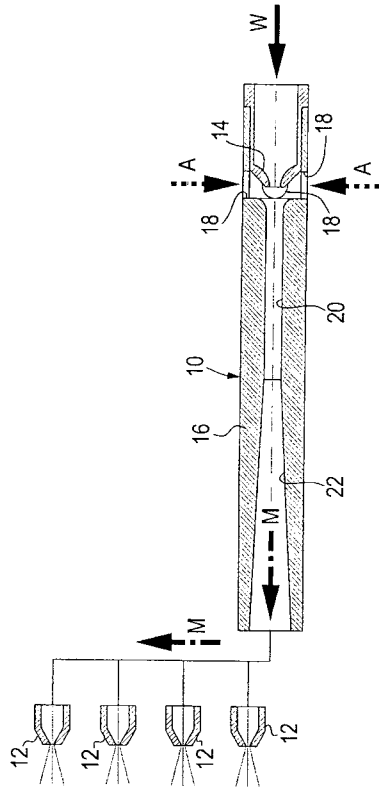
図11から図16による構成の図7の構成に比した更なる利点は、エネルギー効率の優れていることにある。ジェットポンプ10"は、好ましくは約3:1の圧力比で運転されるために、約10mの高さに延びるランスパイプにおける約1barの圧力損失は、図7の実施形態におけるジェットポンプ10'の噴出ノズル14'において約3bar高い圧力により補償されねばならない。他方、図11から図16の実施形態においては、必要とされる噴出ノズル圧力を得るのに必要な追加の水圧は約1barに過ぎない。

【0043】

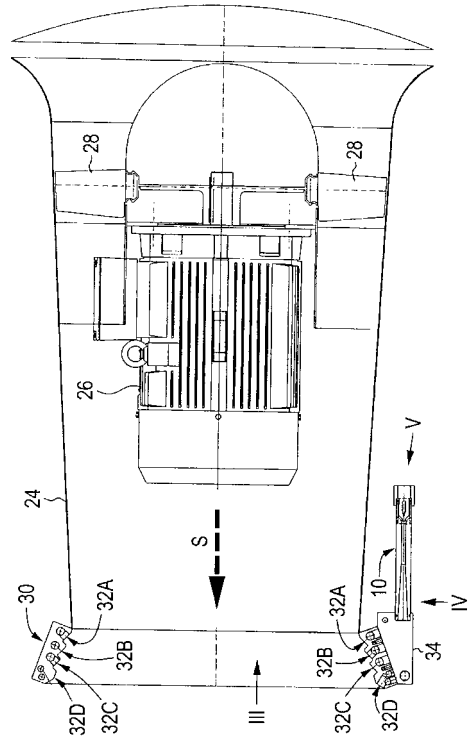
構成に関する多くの更なる改善、特に個々のコンポーネントのサイズ決定、及び/又は、ジェットポンプ10、10'、10"、若しくは、水/空気ノズル12、12'の数は、この分野の当業者にとっては自明である。

30

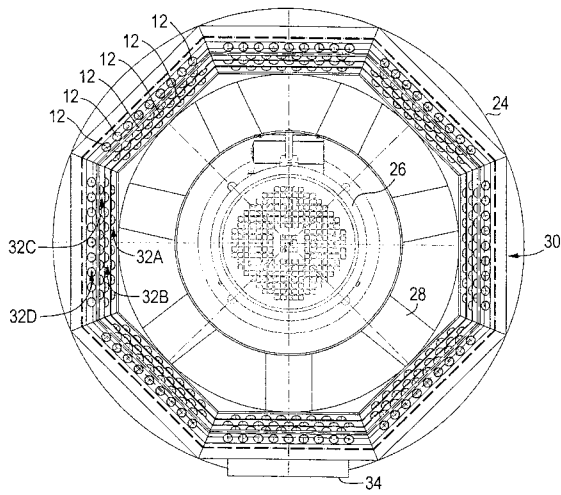
【 図 1 】



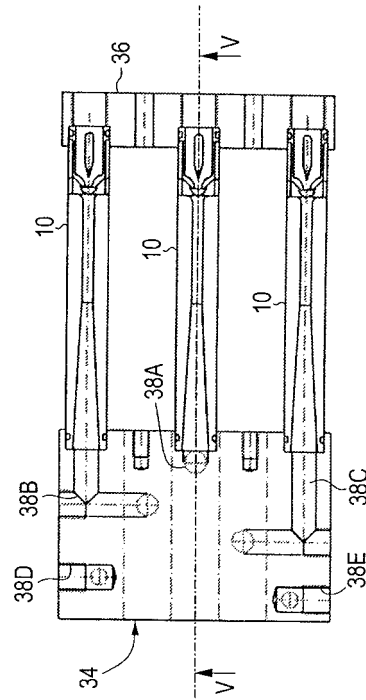
【 図 2 】



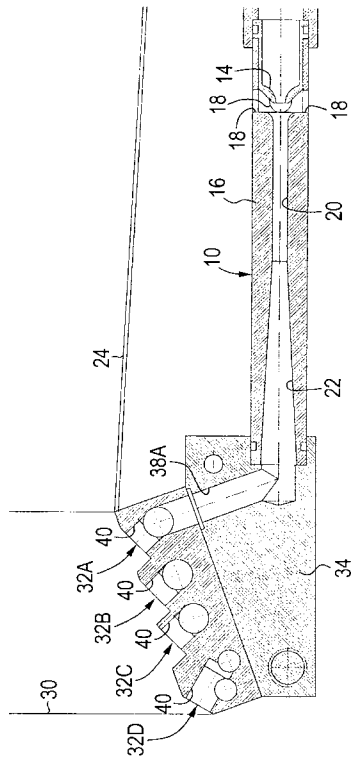
【 図 3 】



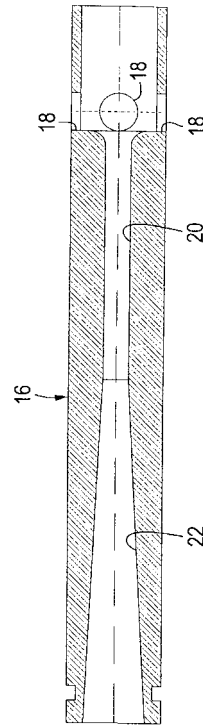
【 図 4 】



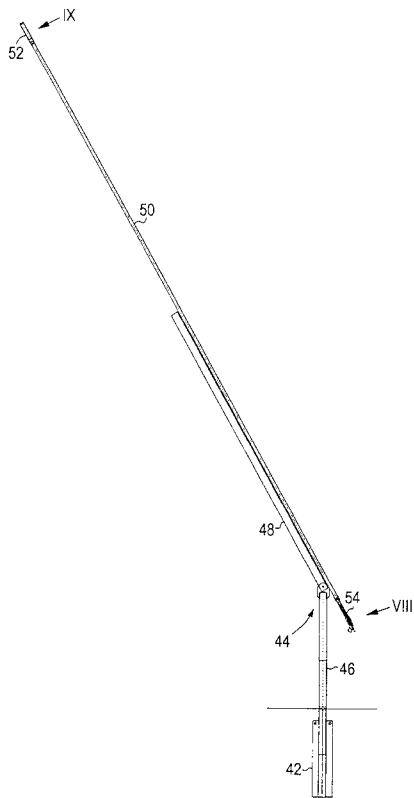
【 図 5 】



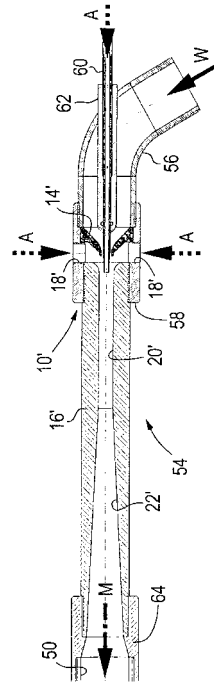
【 図 6 】



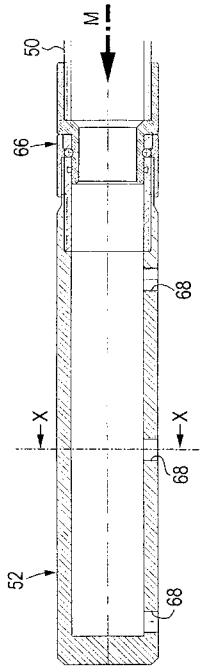
【 図 7 】



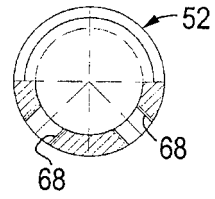
【 図 8 】



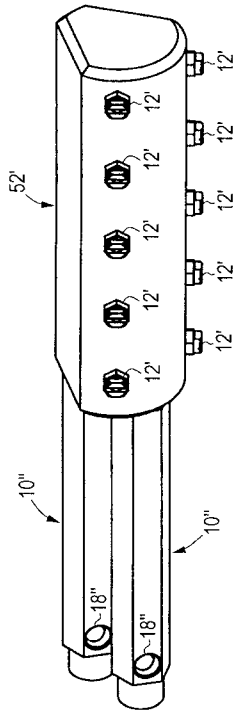
【 図 9 】



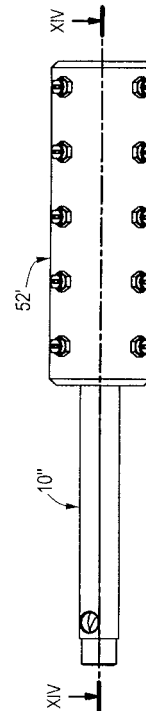
【 図 10 】



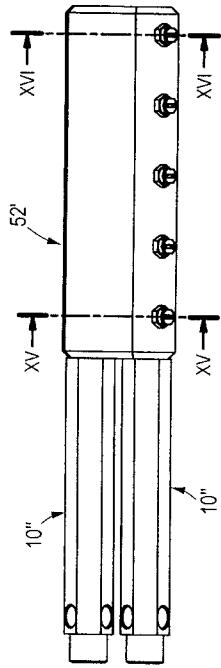
【 図 11 】



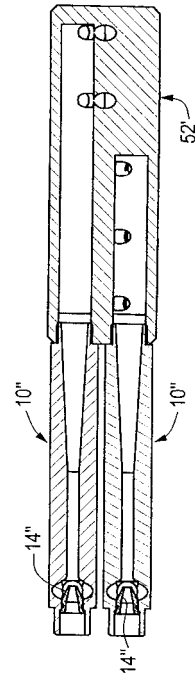
【 図 12 】



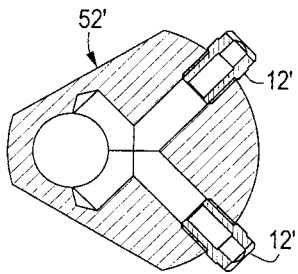
【 図 1 3 】



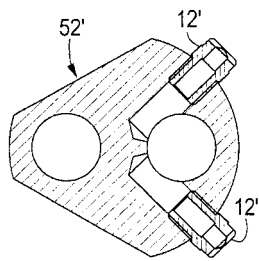
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

審査官 田々井 正吾

- (56)参考文献 特開平03 - 140775 (JP, A)
米国特許第04353504 (US, A)
特表2002 - 502951 (JP, A)
米国特許第04593854 (US, A)
特表2000 - 500220 (JP, A)
特開昭49 - 120210 (JP, A)
特開平06 - 002964 (JP, A)
米国特許第05180105 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25C 3/04
B05B 7/00