

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成20年3月13日(2008.3.13)

【公表番号】特表2005-502434(P2005-502434A)

【公表日】平成17年1月27日(2005.1.27)

【年通号数】公開・登録公報2005-004

【出願番号】特願2003-528307(P2003-528307)

【国際特許分類】

A 6 2 C 31/00 (2006.01)

【F I】

A 6 2 C 31/00

【誤訳訂正書】

【提出日】平成20年1月21日(2008.1.21)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

a. 高周波圧力波が水と相互作用するように、任意の表面張力を有する水槽内に入っている水に高周波圧力波を与えるステップと、

b. ミクロン未満の径の液滴の割合を有するミストを、高周波圧力波と水との相互作用によって発生させるステップと、

c. ミストを火炎基部に向けて誘導するステップと、

d. 火炎がミストを該火炎内に自己同伴するために十分な運動量をミストに与えるステップと、

e. 火炎を冷却し、消火するために十分な処理量のミストを供給するステップと、

を備えることを特徴とする消火方法。

【請求項2】

ミストは、高周波圧力波を水槽に与えることにより作り出される噴水煙から流出することを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項3】

ミストは、周囲圧力で発生されることを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項4】

ミストは、該ミストの気団と、火炎を冷却し、消火するのに十分な割合のミストを有する搬送媒体とを作り出すべく搬送媒体の流れに取り込まれることを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項5】

搬送媒体は、空気であることを特徴とする請求項4に記載の消火方法。

【請求項6】

搬送媒体は、不活性ガスを含むことを特徴とする請求項4に記載の消火方法。

【請求項7】

不活性ガスは、窒素であることを特徴とする請求項6に記載の消火方法。

【請求項8】

不活性ガスは、二酸化炭素であることを特徴とする請求項6に記載の消火方法。

【請求項9】

搬送媒体の流れは、ファンによって搬送媒体を推進させることにより作り出されること

を特徴とする請求項 4 に記載の消火方法。

【請求項 1 0】

搬送媒体の流れは、圧力によって搬送媒体を推進させることにより作り出されることを特徴とする請求項 4 に記載の消火方法。

【請求項 1 1】

ミストは、ミストの気団と、火炎を冷却し、消火するのに十分な割合のミストを有する搬送媒体とを作り出すべく搬送媒体の流れに取り込まれ、搬送媒体の流れは、噴水煙を著しく乱さないように噴水煙と接していることを特徴とする請求項 2 に記載の消火方法。

【請求項 1 2】

高周波圧力波は、音波であることを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 1 3】

高周波圧力波は、電子振動を機械振動に変換することによって発生されることを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 1 4】

高周波圧力波は、圧電変換器によって発生されることを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 1 5】

高周波圧力波は、調節可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 1 6】

高周波圧力波は、レーザー装置によって発生されることを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 1 7】

圧電変換器を携帯型電源に接続することにより圧電変換器に電源を供給することを含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の消火方法。

【請求項 1 8】

ミストを火炎基部に向けて誘導するステップは、ミストを基部近辺に取り込むことを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 1 9】

高周波圧力波は、少なくとも 2 . 5 M H z の周波数を有することを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 2 0】

ミストを発生させる前に水槽内の水を加熱するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 2 1】

水槽内の水の表面張力を減少させるステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 2 2】

水の表面張力は、表面活性剤を水に加えることにより減少されることを特徴とする請求項 2 1 に記載の消火方法。

【請求項 2 3】

水の表面張力は、界面活性剤を水に加えることによって減少されることを特徴とする請求項 2 1 に記載の消火方法。

【請求項 2 4】

水は、火炎を冷却し、消火するためのミストの能力を高めるために、水と混和しない添加剤と混合されることを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 2 5】

水は、水と混和しない液体消火剤と混合されて、火炎を冷却し、消火するためのミストの能力を高めるような機械的に安定したマクロ・エマルジョンを得ることを特徴とする請求項 1 に記載の消火方法。

【請求項 2 6】

水は、水と混和しない液体消火剤と混合されて、火炎を冷却し、消火するためのミストの能力を高めるような機械的に安定したマクロ・エマルジョンを得ることを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項27】

ミストを火炎基部に向けて誘導するステップは、ミストにかかる重力によって達成されることを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項28】

ミストを火炎基部に向けて誘導するステップは、電子データ格納領域及び運動量によつてもたらされ、ミストの処理量は、水分によるダメージおよびデータの消失を避けるべく調整されることを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項29】

ミストは、機械空間において火炎基部に向けて誘導されることを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項30】

ミストは、輸送船または車両内において火炎基部に向けて誘導されることを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項31】

ミストは、発生されているミストを含む携帯用ユニットを、火炎を有する場所へ移送することにより、火炎基部に向けて誘導されることを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項32】

火炎がミストを火炎内に自己同伴するのに十分な運動量を供給するステップは、ミストの気団と、火炎を冷却し、消火するのに十分な割合のミストを有する搬送媒体とを作り出すミストに低速噴射の搬送媒体を導くことを含むことを特徴とする請求項31に記載の消火方法。

【請求項33】

気団中のミスト濃度は、少なくとも75パーセントミストであることを特徴とする請求項32に記載の消火方法。

【請求項34】

a. 高周波圧力波が水と相互作用するように、任意の表面張力を有する、水槽内に入っている水に高周波圧力波を与えるステップと、

b. ミクロン未満の径の液滴を有するミストを、高周波圧力波を水と相互作用させることにより発生させるステップと、

c. 火炎の伝播経路にミストのカーテンを作り出し、所定の領域を越えての火炎の伝播を防止するステップと、

を備えていることを特徴とする消火方法。

【請求項35】

火炎は、森林火災または野火であることを特徴とする請求項34に記載の消火方法。

【請求項36】

ミストのカーテンは、複数の層を含むことを特徴とする請求項34に記載の消火方法。

【請求項37】

火炎がミストを火炎内に自己同伴するために十分なミストの運動量を供給するステップは、搬送媒体をミストに導入し、搬送媒体に対するミストの割合を操作し、火炎を冷却し、消火するために十分なパーセントのミストを有する気団を提供することを含むことを特徴とする請求項1に記載の消火方法。

【請求項38】

ミストは、少なくとも75パーセントの気団を構成することを特徴とする請求項37に記載の消火方法。

【請求項39】

ミストは、80から90パーセントの気団を構成することを特徴とする請求項37に記

載の消火方法。

【請求項 4 0】

- a . 容器と、
- b . 容器内に格納されるか、または容器に間接的に取り付けられる電源と、
- c . 高周波圧力波を周囲圧力で発生させる電源に接続されている高周波発生装置と、
- d . 実質的にミクロン未満の径の液滴からなる、水槽から流出するミストを生成する高周波発生装置と連通状態にある容器の内側に位置する水が入っている水槽と、
- e . 炎の基部を有する火炎の基部に向かってミストを誘導するための、水槽から末端方向に位置する容器のミスト出口と、

を備えることを特徴とする消火装置。

【請求項 4 1】

電源は、バッテリであることを特徴とする請求項 4 0 に記載の消火装置。

【請求項 4 2】

高周波発生装置は、圧電変換器であることを特徴とする請求項 4 0 に記載の消火装置。

【請求項 4 3】

ミストを生成することにより水が使用されるとき、水槽内への制御された水の流れを供給するために、入口が容器に接続されていることを特徴とする請求項 4 0 に記載の消火装置。

【請求項 4 4】

センサーは、容器に取り付けられ、水槽と関連し、水槽内の水のレベルを測定し、水槽に水がいつ補給されるべきかを知らせることを特徴とする請求項 4 3 に記載の消火装置。

【請求項 4 5】

水槽は、水浴槽として水を収納することを特徴とする請求項 4 0 に記載の消火装置。

【請求項 4 6】

高周波発生装置は、水槽内の水に沈められていることを特徴とする請求項 4 0 に記載の消火装置。

【請求項 4 7】

ミストの出口は、スパウトを含むことを特徴とする請求項 4 0 に記載の消火装置。

【請求項 4 8】

ファンは、水槽から流出するミストに対して空間をおいて位置し、ミストを火炎基部に向けて誘導するための運動量を提供することを特徴とする請求項 4 0 に記載の消火装置。

【請求項 4 9】

容器に配された搬送媒体入口は、水槽から流出するミストに対して空間をおいて位置し、水槽を通って搬送媒体がミストを火炎基部に誘導すべく供給されることを特徴とする請求項 4 0 に記載の消火装置。

【請求項 5 0】

搬送媒体は、空気を含むことを特徴とする請求項 4 9 に記載の消火装置。

【請求項 5 1】

搬送媒体は、不活性ガスを含むことを特徴とする請求項 4 9 に記載の消火装置。

【請求項 5 2】

不活性ガスは、窒素であることを特徴とする請求項 5 1 に記載の消火装置。

【請求項 5 3】

不活性ガスは、二酸化炭素であることを特徴とする請求項 5 1 に記載の消火装置。

【請求項 5 4】

搬送媒体入口及びミスト出口は、水槽に対して接するように位置していることを特徴とする請求項 4 9 に記載の消火装置。

【請求項 5 5】

搬送媒体入口、ミスト出口、及び水槽が位置している容器の部分は、円筒状であることを特徴とする請求項 5 4 に記載の消火装置。

【請求項 5 6】

消火装置を持ち上げるために把手が容器に取り付けられていることを特徴とする請求項40に記載の消火装置。

【請求項57】

- a. 高周波圧力波が水と相互作用するように、任意の表面張力を有する水槽に入っている水に高周波圧力波を与えるステップと、
- b. 高周波圧力波と水との相互作用によりミクロン未満の径の液滴の割合を有するミストを発生させるステップと、
- c. ミストを爆発または爆裂領域へ向けて誘導するステップと、
- d. 十分な処理量のミストを供給し、爆発または爆裂の過程で生じたエネルギーを吸収するステップと、

を含むことを特徴とする爆発または爆裂過程を軽減する方法。

【請求項58】

- a. 高周波圧力波が水と相互作用するように、任意の表面張力を有する水槽に入っている水に高周波圧力波を与えるステップと、
- b. 高周波圧力波を水に相互作用することによりミクロン未満の径の液滴の割合を有するミストを発生させるステップと、
- c. 加湿するためにミストを意図する領域へ誘導するステップと、
- d. 十分な処理量のミストを供給し、意図する領域内に所望の湿気を供給するステップと、

を含むことを特徴とする加湿方法。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】超微細な大きさの液滴を持つ水ミストを利用する消火

【技術分野】

【0001】

本発明は、非常に細かい液滴の水ミストによる火災の鎮静に関する。より詳細には、限定されるものではないけれども、周囲圧力でミストを生成し、火災を鎮静化することに適用するために、該ミストを送出する電子超音波装置を用いて非常に細かいミクロン未満の大きさの水ミストを生成する改良された方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

水をベースとする消火システムが長年存在してきた。しかしながらそのようなシステムは、1960年代のハロンガス・システムの出現のせいで、ほとんど取って代わられ、技術も忘れられた。近年、ハロンガスが、環境的に安全でないことが発見され、その連続使用が、大気中のオゾンを激減させる可能性が伝えられたために禁止されている。したがって、効果的で、環境に優しく、且つ使用するのに安全である、代わりの消火システムの必要性が急がれている。

【0003】

いくつかの有利な性質のせいで、水ミストが、ハロンガスに取って代わる潜在的因素として見直されている。水は、環境に優しく、既知の有毒性を全く持たない。水は、炎を冷却するのに役立つ、4.18 J/g の比熱及び 2260 J/g の高い気化潜熱を有する。最終的に、水は容易に入手し易く、コスト効率が高い。

【0004】

水ミストは、異なるメカニズムで火災を鎮静化する。各メカニズムは、水ミストの全体の鎮静率に異なる影響度を示す。4つの重要な動作メカニズムは、熱の抽出、酸素の置換、放射熱の減衰及び蒸気/空気の混合気の希釈である。熱の抽出及び炎の冷却は、消火効

率に最大の影響を有し、その他のメカニズムは、通常、熱の抽出メカニズムを補っている。発明者等は、コンピュータ・シミュレーション及び実験を通して、水ミストの消火への適用における成功は、略ナノメーター規模であってミクロン未満の大きさの水ミストの液滴を生成し、いろいろな火災シナリオにミストを送出する能力に依存する。非常に小さい液滴は、瞬間に蒸発し、エネルギーを吸収し、炎から熱を抽出する。より大きい径の水ミストの液滴は、よりゆっくりと蒸発し、火災を鎮静化するのにそれ程効率的ではない。また、より大きい液滴は、それほど容易に火中に運び込まれず、ミストが発射位置から離れて導入される場合、追加の推進力を必要とする。

【0005】

液体状態からミストへの移行に伴うかなりの体積膨張（約1700倍）のせいで、非常に少量の水が、非常に小さいミクロン未満の液滴のミストを使って火災を鎮静化するのに必要とされる。この水の膨張は、液相の水とガス状のナノスケールのミストとの密度比に基づいている。

【0006】

ミクロン未満の大きさの液滴である非常に細かいミストは、従来の水ミストによる消火技術に普通は関連する不利な点のいくつかを回避する。例えば、より大きな大きさの液滴を有する代表的な水ミストの適用は、燃料表面に衝突する水滴から突然の燃え上がりを引き起こすという炎に対する運動作用を引き起こす恐れがある。さらに、よりゆっくりと気化し、より大きな推進力が必要とされるために、適用範囲内のより大きな液滴の濡れ面は、導電性を帯び、多くの場合ものを傷める。したがって、水ミスト技術を成功させる鍵は、コスト効率の高い周囲圧力式の方法を用いて生成される、非常に細かいナノメータースケールでミクロン未満の水ミストを使用することにある。

【0007】

これまで、消火用の微細な水ミストの生成は、据え付けと整備の点から費用のかかる技術であった。これらの従来システムは、流体の高圧貯蔵庫、多くの場合高圧下にある配水管、及び加圧された流体を特殊噴霧ノズルに送るポンプのような、1又はそれ以上の高価な構成要素を含んでいた。構成要素の費用に加えて、これらの構成要素及び配管は、据え付けのための貴重な空間を必要とする。空間は、船舶、機械空間、及びコンピュータ・データ・センタのような決まった用途に対して制限され得る。

【0008】

公知の水ミスト消火システムを据え付ける費用に加えて、これらのシステムは、安全性及び機械的問題を提供する。特に、加圧されたシステムは、流体を加圧状態に置いたままにすることによりもたらされる漏れ及び破裂の危険を免れない。これらのシステムは、小さなノズル径のせいで詰まることを免れない、また、高価であり、それらの高精度の規格により組立てることが難しいノズルを必要とする。

【0009】

最先端の機械的噴霧器を用いてさえも、これらの従来システムにおいて得られる液滴の大きさは、50-200ミクロン程度である。多くの用途に対して、これらの液滴は、炎を冷却するのに効果的である。しかしながら、水ミストの液滴は、依然として表面をぬらし、電気伝導性を引き起こす恐れがある。このことは、コンピュータ及びデータ・センタ・アプリケーション、又は、図書館及び博物館の貴重な品目の保管庫で水ミスト消火を用いる可能性を制限する。さらに、従来の微細水ミスト消火システムにより要求される機械的噴霧技術は、依然として非常に高価である。

【0010】

消火のための従来のミスト発生方法は、加圧水又は2流体噴霧器のような十分に裏付けられた方法を含んでいる。単一の流体圧に基づく噴霧器は、高圧（40~200[bar]）で貯蔵され又は押し出される水及びかなり小さいオリフィスの大きさを持つ噴霧ノズルを使用する。2流体システムは、空気、窒素又は他の気体を使用し、ノズルにおいて水を噴霧する。まれではあるけれども、火災及び爆発を鎮火するミストを発生すべく超音波を発生させるために、非常に高い（極超音速）気体流の利用に関するいくつかの参考資料

がある。例えば、エグバート・ド・フリースの特許文献1は、その中で気体のオリフィスが液体の薄膜上表面を貫通する一般型の超音波ノズルを開示している。その方法は、液体の薄い層をせん断し、液体を噴霧する高速気体流を使用する。他に、特許文献2及び3は、圧縮された空気流を使用してミストを生成する方法を教示する。また、特許文献4は、超音速を有する搬送ガスを使用することを教示する。全ての従来の方法は、水を噴霧し、水ミストを生成する手段として加圧水又は圧縮された気体を使用する。結果として、これらの従来の技術は、使用者に使い難く、消火のために水ミストを発生させるのにあまり経済的でない技術的手段を用いて噴霧された水ミストを生成する。

【0011】

【特許文献1】米国特許第4,378,851号明細書

【特許文献2】米国特許第5,211,336号明細書

【特許文献3】米国特許第5,323,861号明細書

【特許文献4】米国特許第5,597,044号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

したがって、本発明の目的は、電子超音波装置を使用し、ミクロン未満の径の液滴を有する水ミストを生成する水ミスト消火方法を提供することにある。

【0013】

本発明の別の目的は、電子超音波装置を使用し、水ミストを生成し、状況に応じて、電力供給線又はバッテリのような携帯電源で動く消火装置を提供することにある。

【0014】

本発明の別の目的は、加圧された水又は気体を必要としないミスト発生方法を用いる消火方法を提供することにある。

【0015】

本発明の別の目的は、噴霧ノズルを使用せず、ノズルの詰まりや流れの遮断を起こさない消火のためのミストを発生させる方法を使用することにある。

【0016】

別の目的は、ミストが火炎により伴出されるようなミクロン未満の径のミストを送出する装置及び方法を提供することにある。

【0017】

別の目的は、過大な運動量をミストに機械的に与えることなく、消火のためのミストを提供することにある。

【0018】

別の目的は、ミストが火炎の基部から導入される消火のためのミストを提供することにある。

【0019】

別の目的は、非常に低い噴射速度で火炎の基部の最も活性的な領域にミストを送出することにより消火するのに必要とされる水の使用及びミスト量を最小限度に抑えることにある。

【0020】

別の目的は、ミクロン未満の径の液滴を有する水ミストを使用することにより従来のミストに比べて桁違いの差で消火するのに必要とされる水の量を減少させることにある。

【0021】

別の目的は、表面領域と衝突する前にミストが気化され、表面領域又は設備をぬらさないようミクロン未満のミストを火炎に送出することにある。

【0022】

別の目的は、水噴流を生成する中心線上のミストに影響を与えることなく、ミストをミスト発生源から搬送する空気又は気体の接線流を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0023】

本発明は、電子高周波超音波装置により発生される水ミストに基づく消火方法に関し、高圧要素又は高速気体流を用いて水ミストを生成する従来の方法とは異なる。より詳細には、本発明は、極微細なミストを作り出すためにノズルを使用せず、したがって、ノズル詰まりがなく、高圧又は圧縮された気体で給水する必要のないミスト発生方法の応用を開示する。本発明の有利な特徴は、防火及び消火の安全性及び経済性を確実に高め、効率を向上させる。

【0024】

本方法においては、周囲圧力の水床が、圧電変換器により駆動される超音波にさらされる。変換器の振動周波数は、水を霧化し、1ミクロン未満の径、例えば、500ナノメートルの液滴を生成する超音波を提供する。商業的に入手できる代表的な変換器は、医療分野、洗浄分野及び加湿分野で使用され、2.4MHzまでの振動周波数で作動する。これらの変換器は、非常に小さい液滴を生成し、これらは、多少の設計変更により1ミクロン未満の寸法にすることができた。本発明において要求されるように、多量にミクロン未満の大きさであるミストを発生させるために、これらの変換器は、さらに高い振動周波数を提供するために、変更され、適合させられる。

【0025】

変換器の周波数を増大させることに加えて、例えば、水の表面張力を低下させることにより、及び水槽温度を増大させることにより、あるいは両方により、結果として生ずる水ミストの液滴の寸法を小さくすべく変えられ得るその他の要因がある。高い水槽温度による顯エンタルピーは、水の気化潜熱の大きさに比べてさほど大きくはない。これに基づけば、水槽温度を増大させることは、ミスト液滴の大きさを減少させるのに効率的な方法である。事実、発振器の作動中行われている自然加熱は、この有利な特性を達成するのに役立つ。

【0026】

本発明により作り出されるミクロン未満の径の水ミストの液滴は、周囲圧力で作り出される。したがって、ミストは、高価な技術が必要とされないので、費用上効率的に作り出される。また、ミストは、非常に安全に、静かに作り出される。騒音を出し、危険な高圧装置を使用する代わりに、水ミストは、加圧された流体又は高性能なノズルの必要性なしに、電子手段により提供される超音波振動により生成される。

【0027】

超音波により発生させられる非常に微細なミストは、重力、不活性ガスからなる搬送気体、又は空気により、火炎に運ばれ、送出される。空気を使用すると、ミストは、また、補助的な搬送流体を何ら使用することなく、出口においてファンを使用して、発生源から引き出され得た。好ましい送出方法の各々は、高速ノズル等を使用する従来のミスト送出システムにおいて存在する過剰運動量に伴う問題を避ける。

【0028】

本発明において利用される装置及び送出方法の詳細な実施態様は、選択される特定の消火の応用により変化し得る。提案される応用範囲は、コンピュータデータ保管領域、機械空間、地上車、航空機、船舶及び潜水艦、種々の屋内火災、及び種々の屋外火災を含んでいる。特別の場合として、山林内におけるような野火への応用を含み、ミストカーテンが、熱エネルギーを吸収し、熱波の伝播を拡散させるために、予測される距離に設置され得る。これらのさまざまな応用範囲は、固定システム、手持ち用携帯型装置、又は屋内外携帯型ユニットを使用して処理され得る。とにかく、各特定のシステムは、水ミストを発生させ、特定の火災シナリオに対する適切な送出機構を有する本発明の方法を利用するように設計されるべきである。

【0029】

ミクロン未満の径の液滴は、非常に微細であるので、液滴は、火災に適用されたとき、表面領域をぬらさない。代わりに、液滴は、急速に気化し、冷却し、消火する。さらに、液滴は、品物の上に残存し、電気的伝導を引き起こし、高価な品物を傷つけることがない

であろう。本発明のこれらの利点を考慮すると、消火に適用するためにミクロン未満の液滴のミストを発生させる方法及び装置は、ハロンや消火用ハロンに代えて現在使用されているその他の化学物質に置き換える可能性を有する。

【0030】

発振器及び噴霧針又はプローブ、それらの組み合わせからなる超音波噴霧器は、ミストを生成する概念を説明するための選択肢であり、商業的に入手可能である。しかしながら、これらの噴霧器は、費用効率が高くなく、消火に使用するのに法外に高価である。発振器及び針の組み合わせは、本明細書で説明されると同様の原理を使用する。しかし、これらの入手可能な噴霧器は、生産高は低く、低運動量の被覆又は噴霧分野用に特別に設計される。これらの噴霧器においては、液体は、狭い内腔を貫通するプローブを通って移動し、噴霧表面上に薄い膜として広がる。プローブの先端にある発振器は、液体を微小液滴に放出し、次に、それらを吐出し、適度の、低速のミストを形成する。液体の粘度は、制限因子であり得、この型の商業的超音波噴霧器は、高価であり、消火又は防火のような大規模な用途のために広範囲に使用できない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

本発明の性質及び目的を十分に理解するために、添付している図面とともに引用される以下の詳細な説明が参照されるべきである。

【0032】

図を参照すると、本発明は、別の実施態様で示されている。特に、図面は、ミクロン未満の液滴を有する極微細なミストを生成するミスト発生装置8を有する装置の2つの実施態様を例示している。実施態様は、本発明のいろいろな火災シナリオへの適用に合わせた、ミストを火炎に送出するいろいろな方法を開示している。

【0033】

図1に示されるように、接続線12を経由して適当な電源に接続されている圧電変換器10は、水槽中に沈められ、又は、水14と物理的に連通するように配置されている。圧電変換器10は、電気信号を受け取り、電気的振動を高周波数の機械的振動に変換し、希薄及び圧縮サイクルに伴う超音波圧力又は超音波を生成することにより、流体の霧化を容易にする。所要の高周波圧力波は、高周波発生レーザー装置によって提供されてもよい。ある限界を越えて、希薄状態が空洞現象(cavitations)を生成し、結果として、負圧偏位中は膨張し、正圧偏位中は急激に縮小する気泡を生成する。空洞現象は、圧縮中、縮小する気泡を小さな液滴として外に浮上させ、霧のようなミストを形成させる。したがって、高周波振動により生成される超音波は、水を大量の液滴に霧化させる。

【0034】

変換器10の振動する円板の上に、噴水煙(a water fountain plume)16が、発振器の大きさ及び周波数に依存して数インチから1フィートまで変化する高さを有して形成される。水の非常に小さい液滴18又はミストは、この噴流16から生じる。この噴流16を抑えようとする、又は流れを遮断しようとする試みは、結果的に、ミスト18の生産量を終結させるか又は減少させるかのいずれかになる。結果として、もし発生器容器8からミストを押し出すのにファンが使用されるならば、空気の流れは、噴流を乱す傾向を有するであろう。ミスト発生器8の流入口20へ入る時点での及びミスト出口22を去る時点での流れの挙動は、図3に示されるように、十分に体系化されているべきである。本発明の機能を最大限に活用するためには、十分に体系化された流れの挙動は、主として、本明細書でさらに明らかにされる本発明の1つの特徴である。

【0035】

噴霧処理で生成される水滴18の大きさは、水14の表面張力、水の密度、及び変換器10の振動の周波数に依存する。液滴18の径は、液体14の表面張力の減少に伴って小さくなる。液滴18の大きさは、また、液体14の温度の上昇に伴って小さくなる。また、液滴18の径は、液体14の密度及び変換器10の振動の周波数の上昇に伴って小さくなる。本発明で推奨されるような1ミクロン未満の液滴径を有する液滴をかなりの割合有

するミスト18を生成するために、本実施態様における圧電変換器10により生成される振動数は、通常より大きい。従来の役割で使用される約1~2MHzの周波数は、加湿器、噴霧器、洗浄、及びその他の機能に有効な1~10ミクロンの粒子を有するミストを生成するのに適切である。しかしながら、2.5MHz以上の周波数が本発明で教示される消火方法に有効なミクロン未満の粒子のミスト18を生成するために、ある場合には必要とされ得る。また、その他の方法が、生成されるミスト液滴18の径を減少させるために、上で示唆されたように使用されないならば、現在の商業的変換器に対する変更が必要となるかもしれない。可変周波数の発振器が、液滴18の大きさのより広範な周波数域を得るために利用されてもよい。

【0036】

上に指摘したように、より小さい径の液滴18は、水14の表面張力を小さくすることにより生成され得、それは、表面活性剤(surfactants)すなわち界面活性剤(surface-active agents)を加えることにより、又は、別の媒体により達成され得る。さらに、水14の温度は、上昇され、生成される液滴18の径を小さくし得る。振動及び音波の伝播処理の間、若干の加熱が行なわれ、液滴18の大きさのさらなる減少を促進する。

【0037】

噴霧処理により作り出されるミストを形成する極めて小さい液滴18の雲のような収集体は、濃密な気体のように空気中に漂い、別の何らかの推進力が与えられなければ、重力の力にゆっくりと屈服する。与えられる推進力、したがって、本発明において使用されるミスト送出方法は、ミスト18が火炎基部に供給されるべきであるので、消火におけるミスト18の効率に關し重要な因子である。したがって、本発明で使用される送出方法は、特定の消火への適用、例えば、野外火災、室内火災、機械空間、又はその他のシナリオに応じて特注される。ミスト18の送出は、方向、生産量、ミスト18に与えられる運動量、使用され得る搬送気体の組成、及び質量流れにおけるミスト密度に対して変化し得る。図におけるミスト発生装置8は、典型的な送出出口22、24を示している。

【0038】

ミスト18の送出方向は、出口22、24の位置及びファン又はその他の装置の適用により操作され、存在するミスト18を導き得る。任意の消火への適用においては、ミスト18は、発生器8を出、火炎に重力供給され、自己同伴されるであろう。一方、別の適用においては、ミスト18は、窒素ガス又は炭酸ガスのような推進用の搬送不活性ガスにより、火炎に搬送される必要があるであろう。あるいは、ミスト18は、ミスト18を火炎基部に向けて押し出し、送出空気噴流の最適速度を使って適切な流れを作り出すために、ファンを使用して空気により搬送されてもよい。搬送気体又は空気に対するミスト18の割合は、首尾よく消火するのに十分なミスト比になるように適切に操作されなければならない。また、ミスト18の生産量は、消火するのに十分でなければならない。

【0039】

ミスト送出運動量を調和させることは、本発明の重要な特徴である。ミスト運動量は、ミスト18が適用周囲領域へ送出されるとき、火炎がミスト18を自己同伴し得るのに十分小さくあるべきである。ミスト18の噴射運動量は、火炎基部に到達するのに過不足なくあるべきである。ミスト運動量があまりに高い場合、冷たいミスト18は、火炎の浮揚力により同伴されず、消火するのに効果的でないであろう。ミスト運動量が不十分である場合、ミスト18は、火炎の近くに到達せず、火炎基部内に同伴されないであろう。

【0040】

本発明を例示するミスト発生ユニット8の実施態様の概略が、図2に示されている。該ユニット8は、ある消火に適用するためにミスト18の適切な流れを提供すべく特注されたものである。ユニット8の第1の底区域は、電力供給区域26を提供している。この区域には、48V降圧器(step-down transformer)を含む電力便利箱(a power-utility box)28が入っている。電力箱28及び降圧器は、本明細書ではミスト発生区域30と称される第2の区域内に入っている変換器10に動作可能に接続されている。

【0041】

図2に示される実施態様においては、変換器10は、水槽14中に沈められている。ミスト発生区域30は、水容器14を作り出すべく水を供給するために、進入入口32及び退出出口34を含んでいてもよい。ある用途では、センサー36が、この第2の区域30に示されるように、設けられ、水容器14のレベルを監視するようにしてよい。また、システムが、水容器14の入口32及び出口34を制御するために設けられ、水のレベルを適宜調整してもよい。

【0042】

ミスト退出又はミスト出口区域40は、ミスト発生区域30の上又は近くに位置している。また、空気又は搬送気体の流入区域38は、ミスト退出区域40の上又は近くに位置している。あるいは、ミスト退出区域40と気体流入区域38との相対的位置は、交換されてもよい。すなわち、ミスト退出区域40は、気体流入区域38の上にあってもよい。ミスト18は、重力の結果としてユニットから流出するか、補助的な力により押し出され得るかのどちらかである。ファンが、流入区域38を経由してミスト出口区域40に連通するように設けられ、所望の運動量及びミスト混合気に適切な空気で、退出スパウト22を通ってミスト18を案内してもよい。あるいは、圧縮された不活性ガス又は圧縮された空気が、進入入口20で表されている入口スパウトのような流入区域38の導管を経由してミスト退出区域40に連通するように配置されてもよい。

【0043】

本発明において、ファン又は圧縮された気体又は何らかの気体が、火炎基部にミスト18を案内するのに使用されるとしても、ミスト発生器8を通り抜ける搬送媒体の流れ42は、上記したように、水槽又は水容器14から上方に向かって延在する水噴流16を乱すことを避けるために、十分に体系化されなければならない。流れ42が噴流を乱すことを避けるための1つの方法は、気体及び流体流れ42のための進入入口20及び退出出口22を、図3に示されるように容器8に対して接する方向に維持することにある。示されている実施態様においては、気体及び流体の流れ42が、水噴流16の周辺を循環し、一方、水噴流16が存在するミスト発生器8の中心部は、比較的平穏である。水噴流16が水槽14の中心部にあると仮定すると、気体及び流体の流れ42は、ミスト18を生成している水噴流16の流れに影響を与えない。図3は、円筒状容器8の側面に沿い、選択された出口22位置で容器8からミスト18を最終的に押し出す流れのベクトル42を示す。

【0044】

矩形形状は、図3に示される側壁に接する流れ42のタイプに十分に適応しない。したがって、発生ユニット8は、矩形形状よりはむしろ図3に示されるような円筒形状を有することが好ましい。しかしながら、水噴流16がミスト搬送媒体の流れによって乱されないことを確保するように適切な配慮を持ってすれば、別の変形例が若干の適用例のもとでは有益であり得る。例えば、図1において、水の流れは、ミスト18を生成するために変換器10に連通する入口48及び出口50を通り抜けることで与えられる。ミスト18は、水噴流16から上方へ流れ、噴水煙16を乱さないように該噴水煙16の上に配置され、流入口54を通り抜けてくる搬送媒体の流れ52により、火炎基部方向への推進力を与えられる。

【0045】

いくつかの現存する高速処理加湿器の設計は、容器から上方に向けてミストを直接押し上げるために、ファンを使用する。これらの高速処理加湿器において空気流が直接水噴流に吹き付ける結果として、加湿器から出てくるミストは、かなりの割合の粗い水滴を含んでいる。粗い液滴を含んでいるこのミストは、消火への適用にとって効果的ではない。さらに、これらの商業的加湿器のファン速度は、少なくとも0.8~0.9の質量分率のミストを搬送するために調整されず、商業的加湿器ユニットから出てくるミストの運動量は、特定の火災への適用に調和するように制御されない。したがって、商業的に入手可能な高処理加湿器は、本明細書で述べられているミスト処理量及び送出方法を持っておらず、消火に使用するのに十分に適してはいないか又は考慮されない。

【0046】

本発明の好ましい実施態様が開示されているけれども、本発明の範囲内での改良を通して、装置を構成するためのいろいろな選択肢が見出されるであろう。特に、ミスト出口区域40及び搬送気体入口区域38の位置は、交換されてもよい。例えば、搬送気体入口38は、ミスト出口区域40の下にあってもよい。

【0047】

ミスト発生ユニット8の電力供給区域26、ミスト発生区域30、及びミスト出口区域40は、図2のように垂直に配置され、把手46を有する頂部44が設けられている。ユニット8は、ほとんど水平構造又は垂直構造を有して配列される。望ましい適用例において、独立した携帯電源がミスト発生ユニット8の構成に付加されてもよい。例えば、再充電可能な蓄電池が、屋内又は屋外用携帯型消火器あるいは時にはオープンルームの火災に使用される同様の消火器として使用される手持ち型ユニットのような携帯型ミスト発生ユニット8に設けられてもよい。

【0048】

水溶性の化学添加剤を水槽14に加えることは、消火ユニットにより発生させられる水ミスト18の効率を高める。また、空洞現象及び噴霧処理が添加剤と発生される水ミスト18とを一様に混合させてるので、水と混和しない液体添加剤が、消火を高めるために、水槽14に加えられてもよい。いくつかの例は、超音波振動中に混合される水及び別の水と混和しない消火用化学液体を含むマクロ・エマルジョン又はミクロ・エマルジョンの形成を含んでいる。これらの機械的なミクロ・エマルジョンは、微細構造の内側に液滴を保持するために、界面活性化学物質を必要としない。この微細構造は、流体として使用される化学的消火液体と水の合成ミクロ・エマルジョンの唯一の利点を提供する。結果として生じる合成流体システムは、例えば、機内火災の場面のために航空機で運ばれている水の有効重量を減少させるというような機会を提供する。

本発明の方法及び装置が効率的に使用され得る多くの消火シナリオがある。適用例の包括的なリストの代わりに、いくつかの代表的な実施態様及びシナリオが、本発明が有益であるその他の消火適用例を除外しようとする事なしに、検討のために提出されている。第1に、本発明は、携帯型手持ち用消火器に使用され得る。これらの携帯型手持ち用ユニットにおいては、所望の水ミスト18が、流体を圧力下で蓄えることなく周囲圧力で生成され得る。携帯型ユニットを再充填することは、水栓からの水道水を受け入れるべく開閉可能な開口を使って達成される。さらに、携帯型ユニットは、バッテリ動作されてもよい。

【0049】

第2の実施態様においては、本発明は、コンピュータ/電子データ保管室及び電子的に鋭敏な領域内で使用され得る。本発明により生成される超微細なミクロン未満の水ミスト18は、水ミスト18が鋭敏な電子設備に付着したり、蓄積したりしないので、この適用例にとって特に有効である。この実施態様においては、水ミスト18は、ミスト発生ユニット8のような容器内で生成され、容器から流出するミスト18は、ファン又は誘導不活性気体流を使って拡散される。事実、多くのコンピュータ・データ・センタ室にとって、その中で底が一段高くされている床構造は、本発明のミスト送出システムを実施させるのよい機会を提供する。これらのタイプのデータ・センタにおける空気ダクトは、床内にあり、空気の流れは、常に上方に向いており、本システムを使用する水ミスト18は、最下部の床から容易に拡散され得る。場合によっては、この環境に対して設計されている本発明に基づくシステムは、火炎により自己同伴されるように重力により選択的に分配するために、室の天井機構内に位置していてもよい。

【0050】

第3の実施態様においては、本発明は、大型機械領域、吊り金具、タービン、機械工場、又は配電室のような機械空間で使用され得る。水ミストは、ミスト発生ユニット8で生成され、ファン又は誘導不活性ガス流により火炎地点に送出され得る。場合によっては、ミスト発生器は、下から容易に火炎により自己同伴されるように、機械領域の下の床に設置されてもよい。

【0051】

第4の実施態様においては、本発明は、地上車、航空機、船舶及び潜水艦に使用され得る。これらの適用例全てにおいて、発生されるミスト18は、専用設計空間に依存するファン又は誘導不活性ガスにより再分配され得る。その領域がミスト18で全体的に満たされる恐れがあり、換気が確保されている場合、ミスト18は、重力供給され、火炎流域により同伴され得る。

【0052】

第5の実施態様においては、本発明は、野外火災を消火するのに使用され得る。このシナリオにおいて、ミスト18は、全質量流の少なくとも75-80%のミスト濃度を有する、方向付けられた非常に低速の噴流で火炎基部に送出される。

【0053】

第6の実施態様においては、本発明は、森林火災の伝播を遮断するために使用され得る。所望の厚さ又は数メートルのミストカーテンが、火災の伝播の直進経路に作り出される。ミストカーテンは、火災の最前線からエネルギーを吸収し、火災を下火にさせる。水ミストカーテンを数層設置することにより、火炎伝播速度は、かなり減速され、最終的に完全停止に導かれる。

【0054】

火災に加えて、本発明に係る微細水ミストは、爆破や爆発工程を緩和するのに使用され得る。また、加湿に使用され得る。液滴の大きさが非常に小さいので、ミスト18は、かなりのエネルギーを吸収し、したがって、爆破や爆発領域内での爆発中に発達する過度の過圧力を減少させるであろう。加湿に対しては、非常に小さい液滴が、迅速に気化し、対象とする領域の冷却はもちろん所要の加湿レベルを提供する。

【0055】

本発明が若干の特定の実施態様に関して説明されてきたけれども、本発明の精神から逸脱することなく、当業者によって多くの修正や変更がなされ得ることが理解されるであろう。したがって、添付されているクレームにより、クレームによって画定される本発明の真の精神及び範囲内に含まれるように、そのような修正や変更全てを包含することが意図されている。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明に係るナノメーターサイズの水ミストシステムが発生される超音波装置を示す、消火用の代表的な水ミスト発生器の概略正面図である。

【図2】ナノメーターサイズの水ミストを発生させる電子超音波装置を使用する消火装置の概略正面図である。

【図3a】ファン又は気体入口及びミスト出口平面における流れの速度ベクトルの概略上面図である。

【図3b】ファン又は気体入口及びミスト出口平面における流れの速度ベクトルの概略上面図である。