

【techno-news】——No.TN-107181

気液混合器——「ジェット・ミキサー／ナノ・ミキサー」の特許申請!!!

「2010年03月29日」に、『(株)技術開発総合研究所』は、『(有)イワセ {代表取締役社長 瀬戸 光一} [<http://www.echigo.ne.jp/~iwase/>]』様と共同で、下記の、3つの機能を有する「**気液混合**」技術を、**国際特許出願**〈PCT/JP2009/003411〉しました。

- (I) 「マイクロバブル発生器」
- (II) 静止混合器 (ミキサー)
- (III) 湿式粉碎機 (ジェット・ミル)

「**気液混合**技術」には、(イ) 流体エネルギーの一部を利用する {=外部エネルギーを必要としない} ——すなわち、「**静止混合器**」と(ロ) 外部モーター等により攪拌混合させる混合器 (技術) が有りますが、【**本願**】技術は、前者の「(イ)」に相当します。

「静止混合器」の国際特許を共同申請!

技術背景——

これまでに開発した——**図 1** に示す『**マルチスワール・ミキサー (特許取得)**』の場合、上流の「**1-1 断面**」の12個のジェットで、板状の旋迴流を形成させて、そして、その渦流の「**2-2 断面**」では、12個のジェットから軸方向に噴射拡散させて、更に、その下流の「**3-3 断面**」では、「**1-1 断面**」と逆方向の旋迴流を12個のジェットで形成させて、一つのエレメントで、「12×3段=36分割」の分散混合を図っておりました。このため、 n 個のエレメント構成の場合は、『分散度=36 n {5個のエレメントの場合は、**60,466,176** 分割分散}』と言う、驚異的な混合を可能としていました。

一つの例えで言えば、「**一段目**」では、容器内の流体を“スプーン等で、右回りに攪拌”し、「**二段目**」では、その旋迴流中に、四方から、流体を噴射し、更に、「**三段目**」では、「**一段目**」と逆の旋迴流を形成させて、攪拌・衝突させて混合を図っている訳です。このように三段構成で攪拌を計るため、流体組成や温度等の、『**面の均質化**』と『**軸 (流れ方向) の均質化**』の2つの機能を有しています。

即ち、均質混合においては、当該ミキサーを凌ぐ性能の機器は存在しないと言えます。しかし、大量生産すれば別ですが、旋盤等による切削加工では、安価製造が困難で、この点が大きな問題でした。**図 2** に、**図 1** の原理による製造された概観を示します。また、**図 3** は、作動原理は、**図 1** と同じですが、部品点数が多いもの

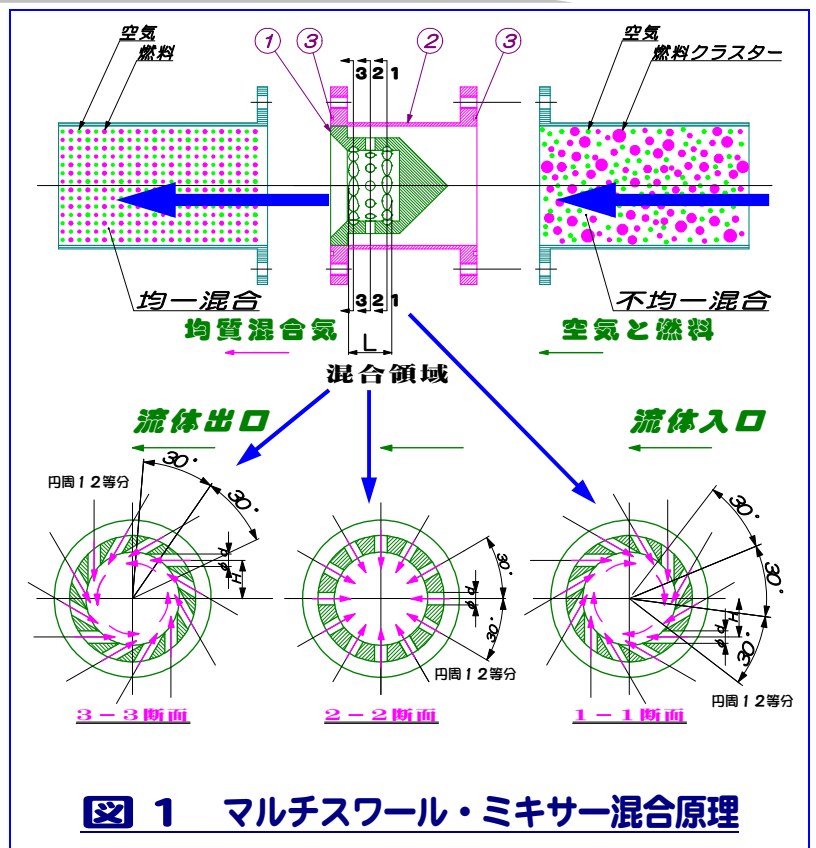


図 1 マルチスワール・ミキサー混合原理

の、鑄造やロストワックス等の他の方法で製造可能としたものです。

また、「 $\leq 1(\text{cc}/\text{min})/0.1(\text{MPa})$ 圧損」の微量流量に対しても、容易に適用可能な構造で、最新型の——『**マルチスワール・ミキサー**』です。

「特許技術」の特徴!!

一方、今回、特許申請した「**ジェット・ミキサー**」(jet-mixer.com) / 「**ナノ・ミキサー**」(nano-mixer.com) の分散性能は、先行開発した『**マルチスワール・ミキサー**』には劣るものの、当該技術は、①“衝突・分散・微細化性能”に優れていると同時に、②単純構造で有るため、製造も容易で、③お客様に安価提供可能な特徴を有します。

また、『**マルチスワール・ミキサー**』は、「(Ⅰ) 気液混合性能」が主たる目的でしたが、当該技術は、「(Ⅱ) マイクロバブル発生」や「(Ⅲ) 流体中の固形成分の粉碎機能」も有している点に、大きな特徴があります。

国際特許申請中で有るため、ここでは、構造図を示しての、詳細な説明は割愛させて戴きますが、市販技術の中に、流体粉碎器である「ジェット・ミル」や、ダイヤモンドも含む、あらゆる材料を高圧水で切断する「ウォーター・ジェット・カッター」技術が有りますが、【**本願**】技術は、これらのジェットを対向させて、噴射流体同士を衝突させる構造のため、衝突流体その物の微粒化、気液混在流体の均質混合の実現が可能です。

従来の「マイクロバブル」生成技術は、

- (イ) 基本的には、負圧吸引（霧吹き の原理）や、
- (ロ) 旋廻流を用いた吸引・分散、
- (ハ) 板状（振れ板）での衝突拡散・・・等々、主として、混合拡散（攪拌）技術を用いた方法や、
- (ニ) 液体に高圧気体を負荷させて、気体溶存度を高める技術

が用いられて来ました。

【**本願**】技術の基本目的は、『**静止混合器**（ミキサー）』機能で有り、「液体／液体」、「粉体／流体」、「気体／液体」の、各種の異種流体の混合機能が基本です。

この中で、『**気体／液体**』流体の場合に、その混在状態として、(i) 負圧～常圧マイクロバブル、(ii) 高圧マイクロバブルの生成を可能としました。

開発した【**本願**】技術の特徴は、円錐状の狭い空間で、一對の『**対向したジェット**』で、互いの流体



図2 各種マルチスワール・ミキサー



図3 最新型マルチスワール・ミキサー

を衝突・拡散させて分散を図るもので、高圧流体供給の場合は、恰も、「ウォーター・ジェット (カッター)」で互いの流体を切断するようなものです。

(Ⅰ) 【本願】技術の「ジェット・ミキサー (jet-mixer.com)」／「ナノ・ミキサー (nano-mixer.com)」は、基本性能としての、各種流体の組成や温度を均質に混合する——静止混合器 (攪拌器、ミキサー) としての機能は勿論の事、「気体／液体」混合の場合は、マイクロバブル発生器 {microbubble-mixer.com} として機能します。異種流体を混合させる“ミキサー”は、①化学工業領域、②食品製造領域、③医薬品製造領域、④自動車領域……等々、様々な分野で必要とされる、重要な“**要素技術**”です。

(Ⅱ) 例えば、新潟県では、鯉の養殖が盛んですが、その中で、“鯉ヘルペス・ウイルス”が大きな問題と成っています。しかし、その対処方法が未解決で、解決法が待たれているのが現状です。当該、強力な流体エネルギーの——「ジェット・ミキサー (jet-mixer.com)」／「ナノ・ミキサー (nano-mixer.com)」で、『対向するジェットの衝突』空間領域で、オゾン等の反応性気体と強力に反応させる事により、“鯉ヘルペス・ウイルス”の撲滅が図れないか？考えつつ、当該技術の確立を図る所存です。

(Ⅲ) また、軽油や重油等の燃料中に空気 (酸素) 等の有用気体 (更には、LNG、CNG、水エマルジョン等) をマイクロバブル状態で混在し、高圧噴射しますと、シリンダー内噴射された瞬間に、マイクロバブルが風船のように膨張・破裂し、周辺部の燃料の分散を図り、夢の燃焼が図られます。既申請の『**燃料供給装置** {“マイクロ・ナノバブル燃料”システム} [国際特許出願 PCT/J P2009/003411]』において、燃料と各種気体を混合するシステムへの適用も可能です。

(Ⅳ) エンジンの潤滑油中に、空気をマイクロバブル状態で混在すると、摩擦損失を軽減し磨耗を改善すると言われております。一種の「空気軸受 (流体軸受)」と「潤滑油を用いた——固体軸受」の中間領域に位置します。この実現のために、トヨタ自動車 (株) からは『発明の名称＝内燃機関の潤滑装置 [特開 2007-9900]』の特許申請が、そして、本田技研工業 (株) からは『発明の名称＝マイクロバブル発生装置 [特開 2009-97431]』の特許申請が成されており、潤滑油へのマイクロバブル混在技術が確立されております。船用エンジンのような大型機械では、殊に、機械効率改善効果の影響は大きく、【本願】技術は、これらの『潤滑油中に気体混在させて、機械効率改善を図る』上にも、貢献可能と推測されます。

(Ⅴ) あるいは、植物への灌水中に、マイクロバブル空気 (酸素) 等を供給しますと、植物の育成促進に大きな効果が有る事が、各所で認められております。既申請の、砂漠緑化・農場化、果樹育成を目的とした『**地中灌水装置** {“根圏域高圧灌水”システム} [国際特許出願 PCT/JP2010/000870]』に適用して、稲や果樹の最適な栽培への適用も可能です。【本願】技術では、地中に、直接、水や養分を灌水するため、散水のような空間蒸発が無い為、植物の必要とする最低量を供給可能なため、貴重な“**水**”を大切に活用する事が可能です。

また、“モグラ (土竜)” や“アサリ”等の生き物の地中生存深さは、凡そ、「地下、30(cm)」ですが、【本願】技術を漁業に活用した場合、例えば、2(m)の地下深くまで、生息環境を拡大させて、『貝類のマンション』に変える事も、夢ではないかも知れません。

(Ⅵ) 勿論、上記以外の、例えば、①配管内の洗浄等の洗浄機、②湖沼の浄化、③流体スコップ、④浴槽や健康器具、⑤船舶の造波抵抗の軽減……等々の既存技術へも応用可能です。その他の新しい適用領域も眠っているかも知れません。

手前味噌かも知れませんが、このように、「気液混合技術」は、要素技術のため、多くの適用が期待されます。ご興味を抱かれた皆様と、良い製品に成る事を期待します。

新潟県燕市助成事業に採択!!

この度、共同開発会社の「(有) イワセ」様が応募していた、新潟県燕市の『中小企業新製品開発及び企業連携支援事業』に、【本願】技術が採択され、助成金を得る事が出来ました。

「(有) イワセ」様と共に、可能ならば、『新潟県燕市——発の技術』として、今後、共同にて、早急に、当該技術の商品化を図る所存ですが、この機会にて、発売元 {日本全国で、3社程度} を公募しますので、皆様の中で、ご興味ございましたら、是非、ご連絡戴ければ、幸甚に存じます。

【記述責任者】 本望 行雄——「y-hommoh@techno-news.com」