

## ミューミキサー®から MU-SSPW (MU static Spiral Perforated wings®への道 MU MANDARA/無・曼陀羅

これまでの発明について、図1～図11にもとづいて以下概略説明をします。

図1 : 通路管1と羽根体2との一体構造で形成される。最初のミューミキシングエレメントの原型である。この製造方法では、成型はできたが製品には至らなかった。製品を金型から離型させることが困難であった。精密な製品は完成しなかった。

その特許出願は「プラスチックエレメントの製造方法」特願昭57-4023

図2 : 従来のスタティックミキサーの欠点を凌駕した通路管1と羽根体2とを一体成型したミューミキシングエレメントの完成である。このエレメントの製造方法は、合成樹脂製の射出成型法及び金属製のロストワックス法である。これらの製造方法によって、より精密なエレメントを容易に製造することが可能となった。射出成型法による、世界最小口径の2.85mmのプラスチックエレメントの製造に成功し、完全層流域での微量の2液混合吐出型のデイスペンサーに採用された。金太郎あめ模様の生成をなくし、高粘度域での完全混合を達成した。これらの基本的な金型を第7図に示した。

その特許は、「ミキシングエレメントの製造装置」特願昭57-210396 弁理士：鈴江武彦、他2名

図3 : 中心部に開孔部を有する2枚の螺旋状の羽根と通路管とを一体化したミキシングエレメントです。中心部の長手方向に開口部を形成することで、軸方向での流体の剪断効果により、混合性能は向上した。

その特許は、①「ミキシングエレメント」特願平8-100525 弁理士：藤巻正憲

②「FLUID MIXER」USP 4,747,697

図4 : 通路管と複数の螺旋状の多孔翼は、各々別体で製作し、通路管の内側に溶接し接合されて、ミキシングエレメントは製造される。右捻りと左捻りのミキシングエレメントは交互に通路管内に配置されて、静止型流体混合器は製造される。用途に応じてミキシングエレメント間に羽根のない同一内径のスペーサーを配置して使用される。

その特許は、「ミキシングエレメント及びその製造方法」特願平6-115817

図5 : 図4と同様に、通路管と6枚の螺旋状多孔翼は、別体で製作し、通路管の内側に溶接、接合されて、ミキシングエレメントは製造される。右捻りと左捻りのミキシングエレメントは交互に配置されて静止型流体混合器は製造される。図4と同様に、用途に応じて、ミキシングエレメント間に羽根のない同一内径のスペーサーを配置して使用される。

図6 : 図4、5と同様に通路管と12枚の螺旋状多孔翼は別体で製作し、通路管の内側

に溶接、接合されて、ミキシングエレメントは製造される。羽根の枚数の増加と共に、充填密度 $m^2/m^3$ （羽根の全表面積÷容積）は大きくなり、反応効率は向上する。

その特許は、「APPARTUS FOR REMOVING IMPURITIES IN LIQUID」 USP 6,431,528  
「ミキシングエレメントおよびそれを使用した静止型流体混合器」 特願 2005-237984

図7 : 通路管1の中心部に、同心円状に1個の補強リング3を設置して、2個の流体通路を形成する2重構造のミュー静止型螺旋状多孔翼を配置したミキシングエレメントである。通路管1の内側に6枚の螺旋状多孔翼2を溶接、接合して第1の流体通路を形成する。補強リング3の内側に3枚の螺旋状多孔翼4を接合して、第2の流体通路を形成する。右捻りと左捻りのミキシングエレメントは交互に配置して、静止型流体混合器として利用される。エレメントの径方向に1枚の細長い螺旋状多孔翼を配置することで、補強リングを使用しないでミキシングエレメントを形成してもよい。

機械的強度を有していれば適宜選択可能である。

その特許は、「MIXING ELEMENT AND STATIC FLUID MIXER USING SAME」  
USP 7,510,172

図8 : 図7同様に、通路管1の中心部に同心円状に3個の補強リングを設置して、3個の流体通路を形成する。3重構造のミキシングエレメント（ミュー静止型螺旋状多孔翼）である。通路管の内側に24枚の螺旋状多孔翼を溶接、接合して第1の流体通路を形成し、補強リング1の内側に12枚の螺旋状多孔翼を溶接、接合して、第2の流体通路管を形成し、補強リング2の内側に6枚の螺旋状多孔翼4を溶接、接合して、第3の流体通路を形成して、右捻り及び左捻りのミキシングエレメントを交互に配置して静止型流体混合器は構成される。なお、第1、第2、第3の流体通路に配置されるミキシングエレメントの回転方向は、通常は第1、第2、第3の全ては同一方向で配置されるが、例えば、第1は右捻り、第2は左捻り、第3は右捻りなどで適宜選択可能である。螺旋翼の枚数も、これらに限定されることなく選択可能である。

図9 : 図7、8同様に通路管1の中心部に、同心円状に3個の補強リング3、5、7を配置して、4個の流体通路を形成する4重構造のミキシングエレメント（ミュー静止型螺旋状多孔翼）である。通路管1の内側に30枚の螺旋状多孔翼2を溶接、接合して、第1の流体通路を形成し、補強リング1の内側に24枚の螺旋状多孔翼4を溶接、接合して第2の流体通路を形成し、補強リング2の内側に12枚の螺旋状多孔翼6を溶接、接合して第3の龍他愛通路管を形成し、補強リング3の内側に6枚の螺旋状多孔翼8を溶接、接合して、第4の流体通路を形成して、右捻り及び左捻りのミキシングエレメントを交互に配置して静止型流体混合器は構成される。これらの構成により、直径3mから10mの大型にミキシングエレメントの製造が可能になる。

図11 : 通路管の壁面に羽根体の端縁部と同様の螺旋状の開口部を設けて、その開口部に羽根体の端縁部を貫通させて、通路管の外側で溶接し、接合して、ミキシングエレメントは

製造される。この製造方法により、通路管の内部に螺旋状の複数の羽根体を溶接機のトーチに制約されずに多数配置できる。これにより、混合効率を向上させることが可能となる。

又、羽根体の曲げモーメントに対する機械的強度も向上する。

大型の直径 300mm 以上の高性能のミキシングエレメントの製造も簡易になる。

1) 現在、この特許出願の拒絶審査に対して、審判を請求中である。

2) 製造方法は特許になっている。

特許第 6648981 号

3) USP 「MXING ELEMENTAND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME」

(1) 10,195,695 2019, Feb.5

(2) 10,124,396 2018, Nov.13

以上、ミューの発展と取得特許について述べてきました。混合の本質を極める MU MANDARA (無・曼陀羅) として表現しました。これからも「無」に挑戦していきます。

① 文責：小嶋久夫

② 株式会社ミューカンパニーリミテド

③ 代表取締役 小嶋久夫

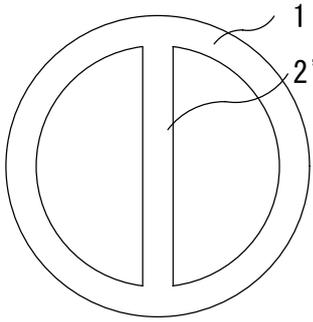
④ アメリカ化学会会員

⑤ ACS No.2423661

⑥ ©Hisao Kojima 2022

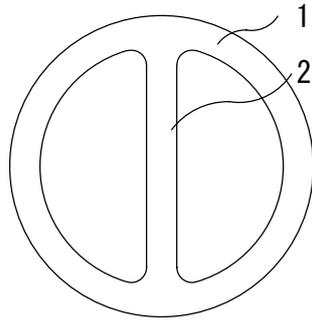


図1



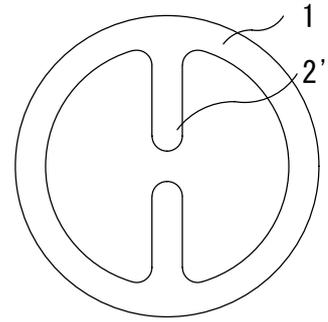
回転型

図2



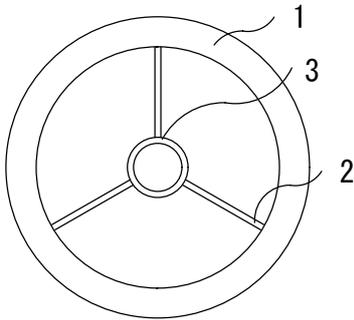
抜き型

図3



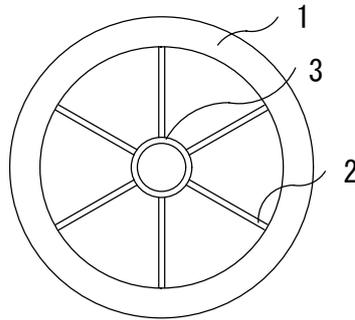
抜き型

図4



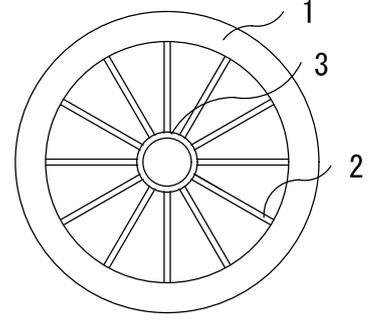
3枚型

図5



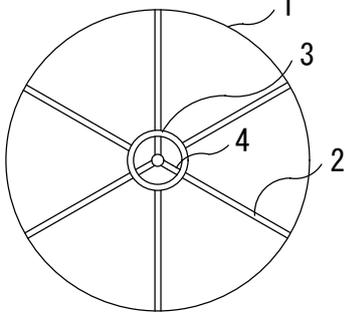
6枚型

図6



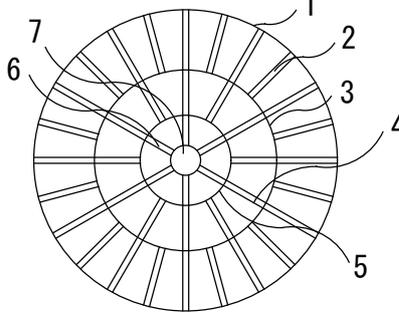
12枚型

図7



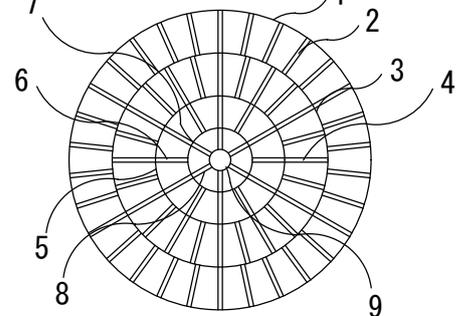
2重同心円型

図8



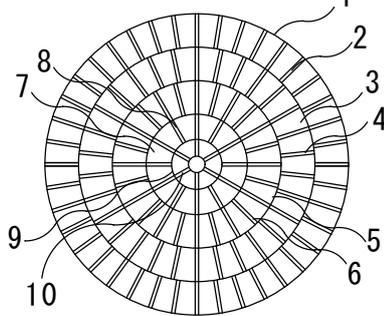
3重同心円型

図9



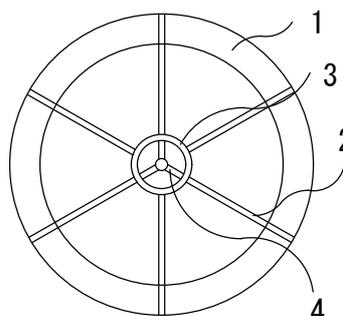
4重同心円型

図10



5重同心円型

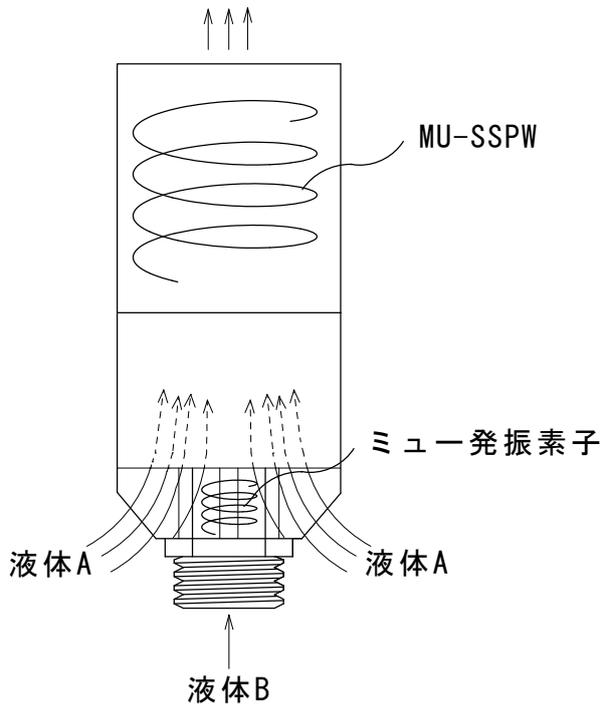
図11



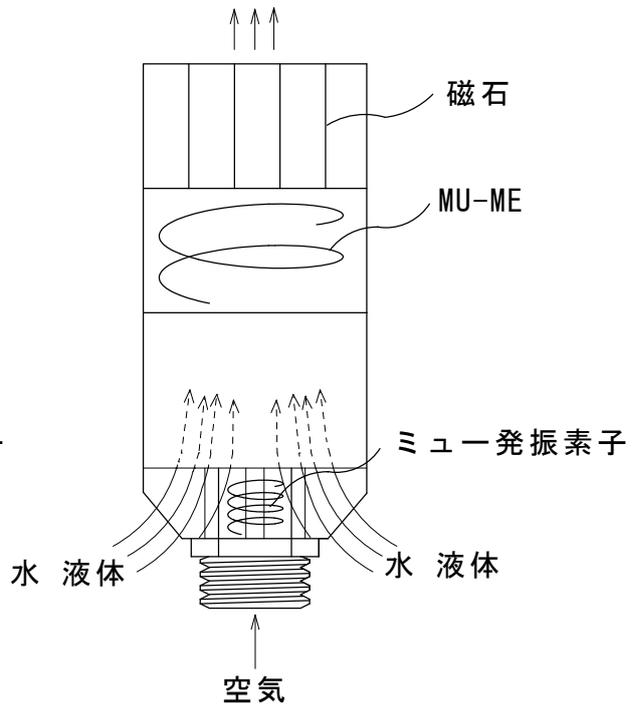
貫通型

- 1. 通路管
- 2': 螺旋状羽根体
- 2, 4, 6, 8, 10: 螺旋状多孔翼
- 3, 5, 7, 9, : 補強リング

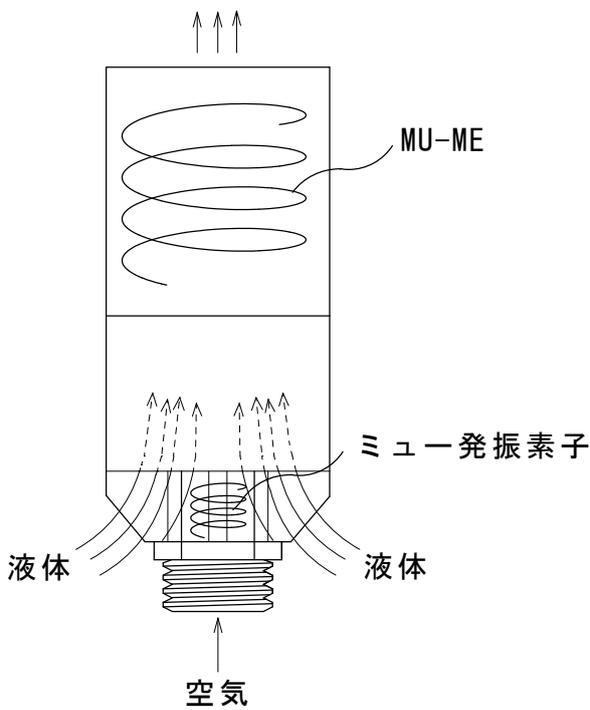
# 【応用例】



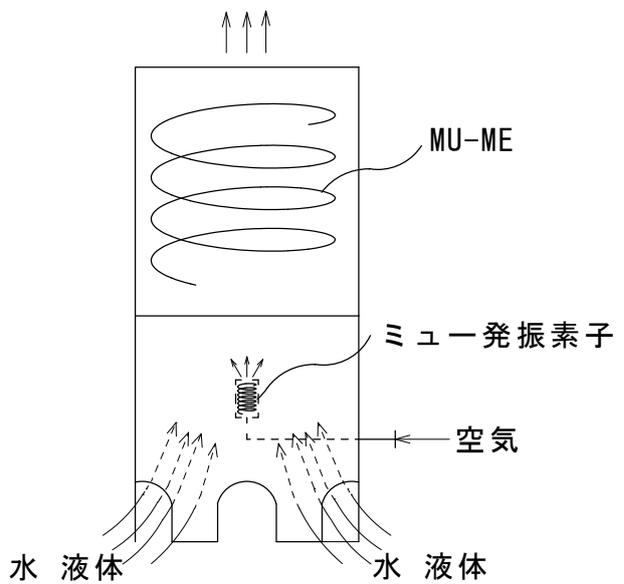
ミューエダクター  
液-液混合器



ミューマグネータ  
磁場+MU-ME



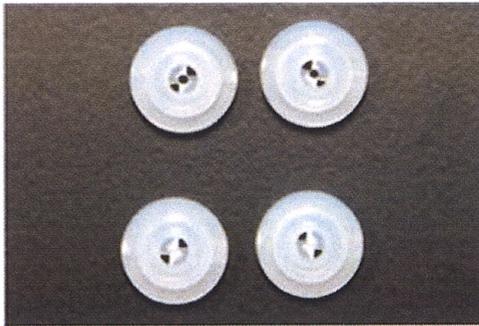
ミューエアレータ



ミューエアレータ

※MU-ME: ミューミキシングエレメント

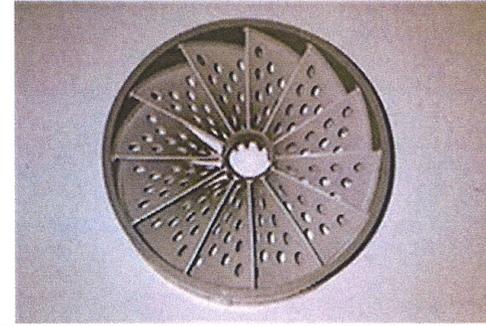
1



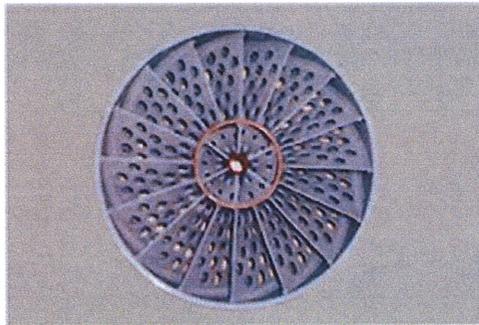
2



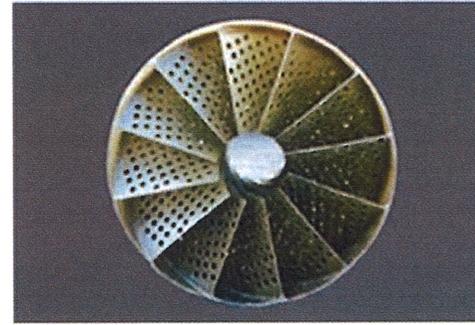
3



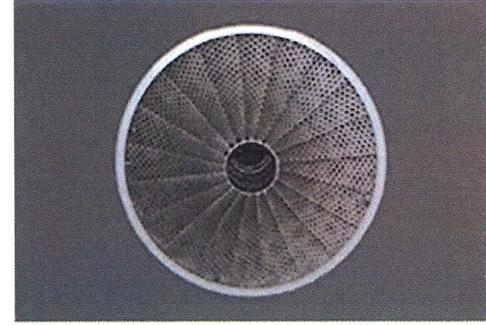
4



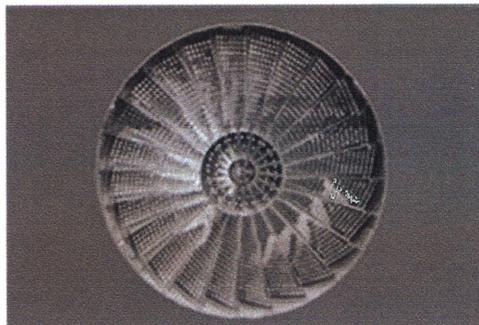
5



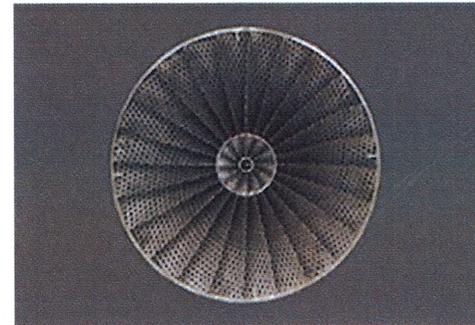
6



7



8



- 1. ミューミキサー:1
- 2. ミューミキシングエレメント:2, 3, 5, 6
- 3. ミュースタティックスパイラル多孔翼:4, 7, 8  
(MU-SSPW)