

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/203390 A1

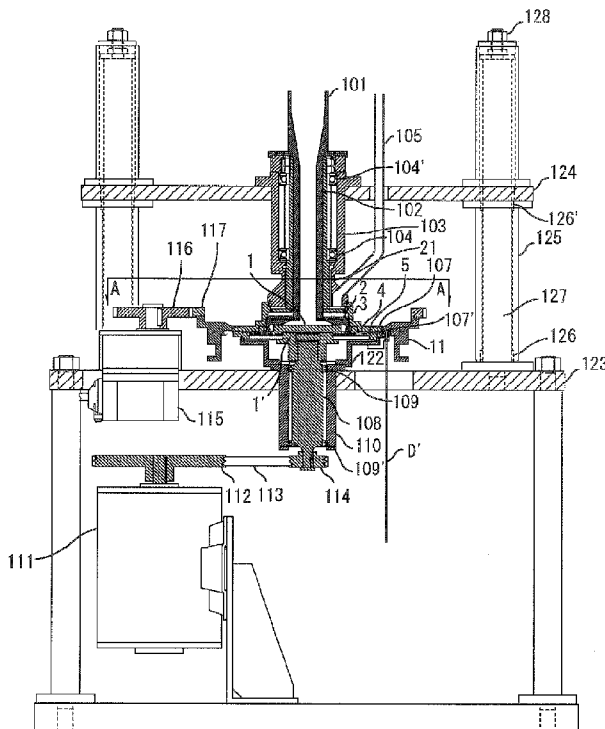
- (51) 国際特許分類:
B01F 5/22 (2006.01) *B01F 3/12* (2006.01)
A21C 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067058
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 21 日(21.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 東海技研株式会社(TOHKAI-GIKEN CO., LTD) [JP/JP]; 〒2130022 神奈川県川崎市高津区千年 5 4 1 番地 4 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 土本 義紘(TSUCHIMOTO, Yoshihiro); 〒2130022 神奈川県川崎市高津区千年 5 4 1 番地 4 東海技研株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大菅 義之(OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町 8 番地 2 0 二番町ビル 3 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: MIXING DEVICE FOR POWDER RAW MATERIAL AND LIQUID RAW MATERIAL AND METHOD FOR MANUFACTURING MIXTURE USING SAID MIXING DEVICE

(54) 発明の名称: 粉体原料と液体原料の混合装置、及びその混合装置を用いた混合物の製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a mixing device that uniformly mixes a powder raw material and a liquid raw material. The powder raw material is supplied to a rotating disk, expanded, and formed into a thin layer of a particle dispersion group near the outer periphery thereof. Meanwhile, a rotating atomizer that rotates coaxially and identically is provided above the rotating disk, the liquid raw material is supplied to the inside surface thereof, guided to the atomization head, and atomized, and a droplet group is scattered parallel thereto. The particle dispersion group and the droplet group are brought to a confluence and condensed in a wedge-shape space which becomes narrower at the tip, and after the dense, uniform mixture is formed, the same is scattered from the outer periphery.

(57) 要約: 粉体材料と液体材料を均一に混合させる混合装置を提供する。粉体原料を回転円盤に供給して展開させ、外周部近くにおいて分散粒子群の薄い層を形成させる。一方、回転円盤の上方に、同軸上を同機回転する回転霧化器を設け、その内面に液体原料を供給して霧化頭に導いて微粒化し、液滴群を水平に放射させる。分散粒子群と液滴群とを先細りの楔状空間にて合流・凝縮させて、緻密で均質な混合物にした上、外周から放射させる。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

粉体原料と液体原料の混合装置、及びその混合装置を用いた混合物の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は粉体原料と液体原料の連続混合技術に関する。

背景技術

[0002] 食品、化学、電子など様々な産業において、粉体原料と液体原料を混合するための装置が用いられている。例えば製パンにおいては製品の成形、焼成工程での澱粉の α 化、膨らみを与えるためのグルテンの組織化等の目的で、小麦粉と水とを混合することが必要不可欠な工程となっている。製麺においても、製品の成形、良き食感を作るグルテンの組織化等の目的で、小麦粉に水を混合する工程が欠かせない。

[0003] その混合工程において、従来の技術は大きな問題点を持っている。その問題点を説明する前に、小麦粉に水分を付与した際に合成されるグルテンと、その組織の重要性について述べる必要がある。

[0004] グルテンとは、小麦粉に6～15%（品種により異なる）含まれる蛋白質が水和すると生じる、粘弾性と粘着性とを兼ね備えた物質である。水和されたグルテンを含む生地を捏ねると、グルテンは互いに結合して行き、三次元の巨大な網目状組織が形成される。

[0005] パン、麺類等の小麦粉食品の品質は、グルテンの組織のあり方によって大きく左右される。パンでは、グルテンは、イースト菌の働きによる膨らみ方を左右し食感を決定付ける。麺では、グルテンは、いわゆる“腰”“つるみ”の主要因で、やはり食味の最大要因である。良好な組織を形成させるには、先ず小麦粉中の蛋白質を全てグルテンに転化させることが肝要であり、それには小麦粉と水を混合させる際に、水分を隈なく均等に行き渡ることが極めて重要である。

[0006] 次に従来の一般的な混合方法と問題点について述べよう。麺を製造する場合、多くの場合はバッチ式ミキサーが用いられる。しかしながら、グルテンの合成と破壊が同時に進むことが避けがたい問題となっている。攪拌混合の特徴として、混合は部分から始まって徐々に全体に行き渡る。水和が先行して生じた箇所には即座にグルテンが合成される。すると、グルテンは、小麦粉成分の大部分を占める澱粉粒子を絡め取りつつ三次元の網目状組織を作る。ところが水和が遅れた箇所のためには、攪拌を続ける必要がある。すると、その機械的な作用によって、折角できたグルテンの網目状組織（実は脆弱である）が破壊されてしまう。しかも破壊されたグルテンの網目状組織は再生不能な性質を持つので、致命的である。つまり、混合の完遂と理想的なグルテン組織の形成との両立が困難であるという矛盾を抱えている。

[0007] また、組織化が進むに従い粘性が高まって流動性が低下し、発熱も生じて品質を損ねるので、攪拌だけで均等水和を得ることは不可能である。

[0008] 従って、寝かしと練り返しや引き延ばしを交互に繰り返す、いわゆる“熟成”を次工程に置き、時間と手間を掛けて水分が全体に浸透させる手法が採られている。当然工程は冗長になり、品質を重視する高級品や素麺のように細い麺の場合には製造工程は数日を要する。設備やスペースは大掛かりになるし人手も掛かり、製造コストは当然高くなる。

[0009] 量産品の場合はコストを重視するので、しばしばバッチ式ミキサーに代えて連続生産が可能な高速回転ミキサーが採用される。この方式の代表的な例として特許文献1による、高速ミキサーがある。

[0010] 連続型ミキサーの改良された例として、特許文献2のミキサーがある。そのミキサー装置は回転円盤上を展開する粉層に膜状の水を落下させ、攪拌して混合する。

[0011] その他の従来技術として特許文献3、特許文献4が知られている。特許文献3の技術は植物種子などの粒状物質に油脂などの液体をコーティングする装置に関するものである。特許文献3の装置は粒状物質を回転円盤の上方から中心部に供給して円盤上に展開させ、それに向けて液体を流下または噴霧

して、連続的にコーティングを行う。この装置は、粒状物質に替えて粉体原料を供給し、液体原料との混合装置として使える可能性が考えられる。蛋白質微粒子を水和させるための均一混合を果すには、回転円盤の中心に供給された粉体原料の流量を正確に一定化させ、かつ全ての方向に完璧に均一な流れとすることが不可欠である。

[0012] 特許文献4では、粉体原料を中速で回転する円盤の中心に定量供給し、外周部に近い箇所では薄い粉の層を形成させる。一方、該回転円盤と同軸上に高速回転する噴霧器を設けて、定量供給する液体原料を連続的に霧化・放射させ、回転円盤上に展開する粉層に対して流れの後方から高速で吹きかけて、両者のミクロ的に均一な瞬間的結合を連続して生じさせる。その結果、粉体原料と液体原料の均一な混合体を連続的に得る。これにより、当初から粉体原料と液体原料の均一な混合を行うことにより、攪拌混合を不要にする。それに伴う混合物の質的劣化を回避し、かつ工程の著しい短縮と装置の簡素化を達成する。特に、小麦粉を主体とする粉体原料と、水を主体とする液体原料の混合に用いて、高品質のパンや麺類を、短縮された簡素な工程で製造することを可能にする。

先行技術文献

特許文献

- [0013] 特許文献1：特公昭61-21693号公報
特許文献2：特開2002-191953号公報
特許文献3：米国特許第3017854号明細書
特許文献4：国際公開第2008/015756号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0014] しかしながら、特許文献1の高速ミキサーでは水の供給は1箇所から成されるので、その瞬間加水ムラが生じる。そのムラを高速回転する回転羽根で攪拌して均一化し、結合をさせる。しかしながら、やはり攪拌に伴う生地

せん断破壊が生じるのを防ぎようがない。

[0015] また、特許文献2の加水方法は、特許文献1のものの加水方法よりも均等性が優れているので、攪拌はより効率良くできる。しかし、作られた生地は水分の含有量が不均等ないわゆるそばろ状であり、そのままでは製麺も製パンもできない。また、単なる寝かしを行っても水分を過剰に抱えた部分からの水分拡散は進まず、結局ニーダーによる処理が必要になる。すなわち、生地品質はニーダーの攪拌作用によって損なわれる。

[0016] また、パンを製造する場合も引用文献1または引用文献2に記載の装置によって攪拌混合がなされ、上述した問題を避けることが難しいので、グルテンの良好な組織を得る上で問題を抱えている。メーカーの中には、グルテン組織の強化によって膨らみを良くするために、添加剤として発癌性物質である臭素酸カリウムを用いているケースさえある。当メーカーは焼成工程で全て分解するため安全性が確認されたとしている。しかしながら、クレームを付け続けている消費者団体や、使用を規制している国々（EU、カナダ、中国等）もあり、安全性の論議に決着が付いたとは言えない。それでもメーカーが敢えて使用を続けている事実は、グルテンの組織生成の重要性と、その良好な組織作りの困難さとを何よりも雄弁に物語っていると言えよう。

[0017] 高品質を目指す場合は手捏ねを行うが、熟練と手間が必要になる。寝かしによる水分拡散を行う場合は、異常発酵を抑えるために冷蔵庫が必要になる。製パンにおいても、やはり品質とコストの両立が難しい。

[0018] また、特許文献3の装置では、一般に粉体は粒子が細かいためその集合体の挙動においては摩擦に支配される度合いが強く、液体と違って層厚の自律的平準化が生じない。その結果、混合物内の混合の比率はばらつきが大きくなり、混合物の品質は不完全なものとなる。また、特許文献3では、円盤上に展開する粉粒体原料に対して液体原料を流下または噴霧して接触させ、混合させようとしている。粉粒体原料に対して液体原料を流下して接触させる場合は特許文献1の方法と類似しており、上記と同じ理由によって混合は不均一となる。また、粉粒体原料に対して液体原料を噴霧して接触させる場合

であっても、ミクロ的に見て混合の均一化を図ることは原理的に無理である。なぜなら粉体原料に単純に霧を吹き掛けても表層部と下層部とで液滴の受け方に差が生じるし、表層部と下層部との入れ替りを促す手段も設けられていないからである。

[0019] また、特許文献4の装置では、実際には、定量供給する液体原料を連続的に霧化・放射させ、回転円盤上に展開する粉層に対して流れの後方から高速で吹きかけて、両者のミクロ的に均一な瞬間的結合を連続して生じさせることができなかった。具体的には、粉体を均等に均すことができず、また、粉体の表面にだけ噴霧され内部まで水分が行き届かず、さらに、無駄な粉体の飛散を解消することができなかった。

[0020] 上述のように、従来技術による粉体と液体との混合には重大な問題があった。

[0021] 上記課題に鑑み、本発明では、粉体材料と液体材料を均一に混合させる混合装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0022] 本発明に係る混合装置は、第1の円盤、第2の円盤、第3の円盤、第4の円盤、第5の円盤を備える。第1の円盤は、鉛直軸を中心に回転し、該鉛直軸方向より供給された粉体原料を外縁方向へ放射する。第2の円盤は、前記第1の円盤の上面から所定の距離離して配置された、静止した円盤である。第2の円盤は、該所定の距離離すことにより形成される第1の間隙に前記第1の円盤上で放射された前記粉体原料を通して均すように設けられている。第3の円盤は、前記第2の円盤を覆い、前記第1の円盤と同軸で回転し、回転中に供給された液体原料を霧化して外縁方向に放射する霧化頭を有する。第4の円盤は、該第3の円盤より小さい半径を有し、該第3の円盤の下面から所定の距離離して該第3の円盤と固定され、該第3の円盤と同軸でかつ一体で回転する。第4の円盤は、最外周部において、水平な上面と、外縁側に向かって上り傾斜を持つ下面とを有する円盤である。第4の円盤は、該第4の円盤の上面と前記第3の円盤の下面との間に形成される第2の間隙を前記

霧化した液体材料が通過するように設けられている。第5の円盤は、前記第4の円盤の下方に設けられ、該第4の円盤の下面から所定の距離離して配置され、前記第1の円盤と同軸かつ一体で回転し、該第4の円盤より大きい半径を有する円盤である。第5の円盤は、該第5の円盤の上面と前記第4の円盤の下面との間に形成される第3の間隙を前記第2の円盤により均された前記粉体材料が通過するように設けられている。第4の間隙は、前記第4の円盤の上面及び下面方向より該第4の円盤を挟んで、前記第3の円盤の外縁側の下面と前記第5の円盤の外縁側の上面とは対向して合わさる。前記第4の円盤の外縁と前記第3の円盤の外縁側の下面と前記第5の円盤の外縁側の上面との間に形成された間隙である。第4の間隙にて、前記第2の間隙から放射された前記液体原料と前記第3の間隙から放射された前記粉体原料とが結合した混合物が前記第3の円盤と前記第5の円盤とが対向して合わさっている部分に堆積する。該堆積した混合物の量及び混合物にかかる遠心力に応じて、該対向して合わさっている前記第3の円盤の押し上げまたは前記第5の円盤の押し下げを行い、該混合物を前記第3の円盤及び前記第5の円盤の円周方向に放射する。

[0023] 前記混合装置は、さらに、円環状部材、採取部を備える。円環状部材は、前記第3の円盤と前記第5の円盤を内径に配置し、前記第3の円盤と前記第5の円盤の外縁部より放射された前記混合物を内径の側面に堆積させる円環状の部材である。採取部は、前記円環状部材の内径の側面に堆積した混合物をはぎ落す。

[0024] 前記第5の円盤は、前記第1の間隙の下側が鉛直方向に弾性を有する弾性部材によって支持されている。前記第3の円盤と前記第5の円盤には、前記対向して合わさるように磁石が埋め込まれている。

[0025] 本発明に係る混合装置を用いた粉体材料と液体材料の混合方法は、以下を通りである。本発明に係る混合装置は、第1の円盤、第2の円盤、第3の円盤、第4の円盤、第5の円盤を備える。第1の円盤は、鉛直軸を中心に回転し、該鉛直軸方向より供給された粉体原料を外縁方向へ放射する。第2の円

盤は、前記第 1 の円盤の上面から所定の距離離して配置された、静止した円盤である。第 3 の円盤は、前記第 2 の円盤を覆い、前記第 1 の円盤と同軸で回転する。第 3 の円盤は、回転中に供給された液体原料を霧化して外縁方向に放射する霧化頭を有する。第 4 の円盤は、該第 3 の円盤より小さい半径を有し、該第 3 の円盤の下面から所定の距離離して該第 3 の円盤と固定されている。第 4 の円盤は、該第 3 の円盤と同軸でかつ一体で回転する。第 4 の円盤は、最外周部において、水平な上面と、外縁側に向かって上り傾斜を持つ下面とを有する。第 5 の円盤は、前記第 4 の円盤の下方に設けられ、該第 4 の円盤の下面から所定の距離離して配置される。第 5 の円盤は、前記第 1 の円盤と同軸かつ一体で回転する。第 5 の円盤は、該第 4 の円盤より大きい半径を有する。当該混合方法では、前記第 1 の円盤と前記第 2 の円盤との間に形成される第 1 の間隙に前記第 1 の円盤上で放射された前記粉体原料を通して均す。前記第 4 の円盤の上面と前記第 3 の円盤の下面との間に形成される第 2 の間隙に前記霧化した液体材料を通す。前記第 5 の円盤の上面と前記第 4 の円盤の下面との間に形成される第 3 の間隙に前記第 2 の円盤により均された前記粉体材料を通す。第 4 の間隙にて、前記第 2 の間隙から放射された前記液体原料と前記第 3 の間隙から放射された前記粉体原料を結合させる。ここで、第 4 の間隙とは、前記第 4 の円盤の上面及び下面方向より該第 4 の円盤を挟んで前記第 3 の円盤の外縁側の下面と前記第 5 の円盤の外縁側の上面とは対向して合わさっている状態で、前記第 4 の円盤の外縁と前記第 3 の円盤の外縁側の下面と前記第 5 の円盤の外縁側の上面との間に形成された間隙である。前記結合した混合物が前記第 3 の円盤と前記第 5 の円盤とが対向して合わさっている部分に堆積する。該堆積した混合物の量及び混合物にかかる遠心力に応じて、該対向して合わさっている前記第 3 の円盤の押し上げまたは前記第 5 の円盤の押し下げが行われる。その結果、該混合物を前記第 3 の円盤及び前記第 5 の円盤の円周方向に放射する。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、粉体材料と液体材料を均一に混合させることができる。

図面の簡単な説明

- [0027] [図1]本発明における、X方向からみた混合装置の断面図である。
- [図2]本発明における、Y方向からみた混合装置の断面図である。
- [図3]本発明における、X方向からみた混合装置の主要部の断面図である。
- [図4]図1のA-A断面図である。
- [図5]回転円盤1の斜視図（概念図）である。
- [図6]静止円盤2の斜視図（概念図）である。
- [図7]回転円盤3の斜視図（概念図）である。
- [図8]回転円盤4の斜視図（概念図）である。
- [図9]回転円盤5の斜視図（概念図）である。
- [図10]隙間部6付近の拡大図である。
- [図11]微小隙間27付近の拡大図である。
- [図12]図3における回転円盤3、回転円盤4、回転円盤5の断面の拡大図である。
- [図13]粉体原料粒子及び液滴が流入を開始した直後の過渡的な状態を示す図である。
- [図14]粉体原料粒子及び液滴の流入と混合が安定した状態に至った時点の状態を示す図である。
- [図15]図15（A）はスクレーパ120の平面図であり、図15（B）は図15（A）の円弧状の中心線B-Bに沿った断面図である。

発明を実施するための形態

- [0028] 以下に本発明の実施形態について説明する。なお、以下では、水平面における一方向をX方向といい、その水平面におけるそのX方向と直交する方向をY方向という。
- [0029] 図1は、本発明における、X方向からみた混合装置の断面図である。図2は、本発明における、Y方向からみた混合装置の断面図である。図3は、本発明における、X方向からみた混合装置の主要部の断面図である。図4は、図1のA-A断面図である。

[0030] 混合装置は主として、図示せぬ粉体原料定量供給装置、回転円盤 1、回転円盤 1'、静止円盤 2、回転円盤 3、回転円盤 4、回転円盤 5、円環状部材 11、ガイド 21、漏斗 101、中空軸 102、ハウジング 103、導管 105、小型マグネット 107 及び 107'、回転軸 108、ハウジング 110、電動機 111、大プーリ 112、ベルト 113、小プーリ 114、減速機付電動機 115、ギヤ 116 及び 117、カムフォロフ 118 及び 119、スクレーパ 120、サポート 121、カバー 122、中段ベースプレート 123、上段ベースプレート 124 から構成される。

[0031] 本実施形態に係る混合装置は、粉体原料と液体原料の混合を、当初の出会いの瞬間に完成させる。これにより、混合の過程で機械的な作用が混合物に加わり、損傷させることを防ぐことができる。特に、当該混合装置を小麦粉と水との混合に応用すると、小麦粉中の全ての蛋白質に均等に水分を加え、かつグルテンの網目状組織の破壊を防ぐことが可能になって、品質改善を図ることができる。しかも工程は簡素化かつ短縮され、製造コスト削減にも有利である。従って本実施形態によれば、理想的な混合方法が提供されと言える。

[0032] 本発明にかかる粉体原料と液体原料の連続して混合可能な混合装置は、後述するように、回転円盤 1 の中心に粉体原料を定量供給し、粉体原料に回転を与えて径の大きい方向へ展開させる。混合装置は、回転円盤 1 の上方に設けた静止円盤 2 との隙間に粉体原料を通過させて層厚を均した後に、回転円盤 1 の下側に有って径がより大きい回転円盤 5 上に落下させる。

[0033] 一方、回転円盤 1 と同芯で同じ速度で回転するベル型の回転円盤 3 が静止円盤 2 を覆うように設けられている。その中心に近い箇所にて供給された液体原料を均一な膜厚の流れとする。均一な膜厚の流れとした液体原料を噴霧頭 7 に導いて霧化しかつ水平方向に放射させる。回転円盤 3 の下側には、外周部に鋭角のエッジを有する回転円盤 4 が固定されている。該回転円盤 4 は噴霧頭 7 より径の大きい箇所で回転円盤 3 の下面との間に水平な隙間空間を持ち、回転円盤 5 との間には傾斜した隙間空間（隙間部 8）を持つ。

[0034] そして上側の隙間の水平で扁平な空間 36 には、全方向均等に放射された液体原料の微粒液滴群が水平方向に高速で飛翔する。下側の隙間空間には粉体原料が浮遊しつつ展開する。回転円盤 4 の外周部の外側にある先すぼみの楔状空間にて、液体原料と粉体原料を合流させて混合させる。その混合物を楔状空間の先端部にある開放端 10 から放出する。放出した混合物をその外側に設けた円環状部材 11 の内周凹面 12 に堆積させる。その内周凹面 12 に堆積させた混合物を採集することで、混合物を得ることができる。

[0035] 前記回転円盤 5 は鉛直方向に弾性に富む形態になっている。回転円盤 5 は、前記回転円盤 3 に対し、その外周付近にある最小隙間部 14 において所定の適当な接触力で接触している。混合が開始されると粉体原料の分散粒子及び微粒液滴は、最小隙間部 14 での接触点において詰まる。その接触点を起点として凝縮が始まる。生じた凝縮物は大きな遠心加速度を受けて緻密な結合物に変化すると、上下の壁に楔作用を加える。凝縮域 C の増加に伴って楔作用も増加し、終には接触力を上回る。その瞬間に弾性的に支持されている回転円盤 5 は押し下げられ、その結果詰まりが解消されて混合物が開放端 10 から放射される。押し下げが過度になると凝縮域 C の減少が押し下げ力を減らし、放射量が減る。そのため、凝縮域 C は自動的に調整され、凝縮域 C は定常状態に落ち着き、その結果混合と結合物の放射は良好な状態で安定する。

[0036] 前記内周凹面 12 を持つ円環状部材 11 は、回転円盤 1 などと同芯に回転する。そのため、所定の箇所に、円環状部材 11 に対して相対的に固定したスクレーパ 120 を設けることで、円環状部材 11 に堆積した混合物を連続的に取り出すことができる。

[0037] 本発明による混合装置に小麦粉を含む粉体原料と、水を含む液体原料とを供給することで、小麦粉を主原料とする高品質な食品を、低コストで製造することができる。本発明による混合装置で、小麦粉を主原料とし油脂原料を加えた食品を作る場合、予め油脂原料を乳化させて水に含ませる。これにより、高品質な該食品を低コストで製造することができる。

[0038] 本実施形態に係る混合装置について、以下ではより詳細に説明する。

[0039] 図1－図3において、回転円盤1、1'、弾性部材13、回転円盤5は同軸で回転、すなわち一体として回転可能なように固定されている。ここで、一体化した回転円盤1、1'、弾性部材13、回転円盤5を構造体Aという。回転円盤3、回転円盤4、水平部材22、中空軸102は、同軸に回転、すなわち一体として回転可能なように固定されている。ここで、一体化した回転円盤3、回転円盤4、水平部材22、中空軸102を構造体Bという。構造体Aと構造体Bとは、後述するように、小型マグネット107、107'により固定されているので、同じ回転速度で、かつ同軸で回転する。

[0040] 粉体原料定量供給装置は、一定量の粉体原料を供給する装置である。ハウジング110には軸受け109、109'が収納されている。回転円盤1は軸受け109、109'に支えられた回転軸108に固定されており、電動機111、大プーリ112、ベルト113、小プーリ114によって高速での回転が可能である。

[0041] 図5は、回転円盤1の斜視図（概念図）である。回転円盤1のフランジには、丸鋸状の外形を持つ凝集塊粉碎盤18が設けられている。回転円盤1は、回転円盤1と一体となっている回転円盤1'に支持されている。

[0042] 図6は、静止円盤2の斜視図（概念図）である。静止円盤2は、静止している円盤であり、上面には、漏斗101の下端と連結する開口が設けられている。静止円盤2の側面にはシールリング32が設けられ、下方の端部にはフランジが設けられている。静止円盤2は、中空構造になっており、回転円盤1を覆うように配置される。シールリング32は、隙間部20の外側空間にある粉体原料が、斜面25の内側の空間に浸入して液体原料に混入する可能性を無くす目的で設けられている。

[0043] 図7は、回転円盤3の斜視図（概念図）である。回転円盤3の上端部から下がった位置に水平部材22が設けられている。水平部材の外周に沿って孔24が空いている。回転円盤3の上端部から水平部材22の間の内径側面には、シールリング31に対応する溝40が設けられている。回転円盤3の下

方にはフランジが２段階に設けられている。回転円盤３は中空構成になっており、静止円盤２を覆うことができる。また、２段階のフランジの下面の形状も段差形状になっており、その段差部分に、回転円盤４が固定される。

[0044] 図８は、回転円盤４の斜視図（概念図）である。回転円盤４は環構造を有し、内径で囲まれた空間には静止円盤２を通すことができる。静止円盤２を回転円盤４の開口に通した場合に、静止円盤２のシールリング３２に対応する溝３３が、回転円盤４の内径の側面に設けられている。回転円盤４の上面には、半径方向に複数の仕切り板３４が等間隔に設けられている。仕切り板３４にはビスを通す孔３４ａが設けてある。この孔３４ａにビスを通して、回転円盤４を回転円盤３の下面側の段差部分に固定する。仕切り板３４で区切られた領域を溝２６という。回転円盤４の下方の端部にはフランジが設けられている。回転円盤４のフランジは、内径から外径に向かって、所定位置（内周部分）まで一定の厚さである。その所定位置から縁まで（外周部分）は傾斜しており、縁に向かうほど薄くなっている。

[0045] 図９は、回転円盤５の斜視図（概念図）である。回転円盤５の上面の中央部分には、回転円盤１'を通す開口が設けられている。回転円盤５の上面の中央部分から外周に向かって、所定位置（内周部分）まで水平であり、その所定位置から縁まで（外周部分）は傾斜している。

[0046] <粉体原料の流れについて>

先ず、粉体原料の流れを説明する。図３において、粉体原料Ｐは図示せぬ粉体原料定量供給装置から押し出され、漏斗１０１の中を落下して回転円盤１の中心付近に着地する。

[0047] 粉体原料Ｐは高速で回転している回転円盤１の中心部に落下して回転を始めると、発生した遠心力によって半径方向にも加速される。その回転に伴って、半径方向へ向かうほど、粉体原料Ｐの層の厚さが減少し、徐々に回転速度及び半径方向速度を増やしながらか粉体原料Ｐの層は外側方向へ向けて曲線を描きながら展開される。

[0048] 展開による速度増によって粉体原料層は厚さを減少させつつ、漏斗１０１

の下端に取付けられた静止円盤 2 の下の隙間部 6 に入り込む。

[0049] 図 10 は、隙間部 6 付近の拡大図である。静止円盤 2 の内側の天井部分において、中心から所定の位置までは平面 2 a になっており、その所定の位置からは傾斜 2 b がついている。その傾斜を所定位置まで下ると平面 2 c になっている。隙間部 6 は、回転円盤 1 の上面と静止円盤 2 の平面 2 c との間の隙間であり、隙間部 6 の高さは粉体原料の最大粒子径よりも大きい。粉体原料層は静止円盤 2 によって均し作用を受けるが、回転円盤 1 からは引き続き回転力を与えられる。そのため、径の大きい側への流動は続行される。結局、粉体原料 P は、隙間部 6 から脱出する際には、360 度全方向へほぼ均等に流出する。

[0050] 粉体原料は静止円盤 2 の湾曲内面 16 に沿って運動した後、空間 17 内を舞いながら降りた後に、丸鋸状の外形を持つ凝集塊粉碎盤 18 の歯の上に落下する。空間 17 には若干の粉体原料が貯蔵されるので、粉体原料の供給量に微小な変動がある場合、均す機能がある。

[0051] 図 5 に示すように歯形の平面形状を有する凝集塊破碎盤 18 は、回転円盤 1 に固定されていて高速回転している。凝集塊破碎盤 18 の上に舞い降りた粉体原料 P は、歯形の縦面に当たって弾き飛ばされ、静止円盤 2 の縦壁 19 に衝突した後に、回転円盤 5 に落下する。この二度の衝撃によって隙間部 6 をすり抜けてきた凝集塊は分解され、回転円盤 5 に落下する粉体原料 P は遊離状態となる。

[0052] 尚、回転円盤 5 は弾性部材 13 を介して回転円盤 1 と一体の回転円盤 1' に取付けられている。回転円盤 5 は、弾性部材 13 のばね力によって上向きの力が加えられているので、回転円盤 5 は回転円盤 3 に対して押し当てられている。粉体原料は、静止円盤 2 のフランジと回転円盤 5 との間に形成される隙間部 20 を通過しつつ再度均し作用を受け、隙間部 6 の出口での状態よりも更に全方向均等に近い流れとなって隙間部 8 へ流入する。隙間部 8 は、回転円盤 4 のフランジの下面のうち傾斜している面と、回転円盤 5 の上面のうち傾斜している面との間の隙間であり、隙間部 8 の高さは粉体原料の最大

粒子径よりも大きい。また、隙間部 20 の高さは粉体原料の最大粒子径よりも大きい。

[0053] <液体原料の流れについて>

次に液体原料が供給されてから、微粒子化されるまでの流れを述べる。図 1、図 2 に示す導管 105 は、上方に設けられた図示せぬ液体原料定量供給装置から供給された液体原料 L を流下させる管である。導管 105 は、ハウジング 103 の下端面に固定されたガイド 21 の流路孔 106 に挿入されている。尚、複数の液体原料を同時に供給する目的で導管 105 を複数個設けることも可能である。また、液体原料 L の飛沫が外部に漏出することを防ぐ目的で、図 3 に示すように、ガイド 21 にシールリング 31 を設けることが望ましい。

[0054] 中空軸 102 はハウジング 103 に挿入された軸受け 104、104' に支えられており、回転軸 108 と同芯での回転が可能である。中空軸 102 の下端部に取付けられた回転円盤 3 の最外周部に近い箇所には強力な小型マグネット 107 が複数個埋め込まれている。回転円盤 3 に埋め込まれた小型マグネット 107 は回転円盤 5 の同じ位置に埋め込まれた小型マグネット 107' と引き合う。

[0055] 電動機 111 が通電されて回転円盤 5 の回転が始まると、その瞬間小型マグネット 107 と 107' にずれが生じ、水平方向に引き合う力が発生する。その結果、回転円盤 5 から回転円盤 3 への回転力の伝達がなされる。運転開始時において、電動機 111 を過度に急加速しない限り、回転円盤 3 を回転円盤 5 と同期させて回転させることができる。

[0056] 尚、小型マグネット 107 と 107' との引力は、弾性部材 13 が生む接触力に加勢するものであることは言うまでもない。

[0057] 図 3 において、混合作業中は、回転円盤 3 の水平部材 22 の上面に注がれた液体原料 L は、直ちに高速で回転を始め、それに伴って半径方向にも加速されて回転円盤 3 に設けられた液溜まり 23 に溜まる。液溜まり 23 に至ると液体原料 L の回転速度は回転円盤 3 と等しくなる。回転円盤 3 の高速回転

による強い遠心力の作用によって液溜まり 2 3 の液面はほぼ鉛直となる。

[0058] 液溜まり 2 3 付近で水平部材 2 2 には複数の孔 2 4 が穿たれており、液体原料は強い遠心力によって径の大きい方向へ流れようとする。そのため、液体原料 L は液溜まり 2 3 に満ちる前に、孔 2 4 の内周において回転軸から遠い箇所を流れて水平部材 2 2 の下側に達する。次に液体原料 L は斜面 2 5 に向かい、図 8 に示すように回転円盤 4 の上面に設けられた溝 2 6 を通過して鉛直な微小隙間 2 7 に向かう。

[0059] 図 1 1 は、微小隙間 2 7 付近の拡大図である。微小隙間 2 7 は極めて狭いため、当初液体原料 L の全量は通過できず、図 1 1 に示すように溝 2 9 に液溜まり 2 9 a を生じさせる。すると、液体原料 L に加わっている極めて強い遠心力により、溜まり代に比例して液体原料の縦壁 2 8 付近での圧力は増加する。そして、やがて微小隙間 2 7 を通過する流量は斜面 2 5 からの流入量とバランスする。次いで液体原料は溝 2 9 に流入し、溝 2 9 に一旦溜まる。この時の流入量は溝 2 6 を通過した直後であるため不均一であるが、溝 2 9 の中では液面は強力な遠心力によって回転円盤 3 の回転中心から等距離を成すようになる。その下方の縦壁 3 0 の半径は縦壁 2 8 よりも僅かながら大きく、回転中心からの距離は全周で同一になっている。その結果、溝 2 9 からは 3 6 0 度完全に均等の厚さと流量で液体原料 L が溢れる。

[0060] 溝 2 9 から溢れた液体原料 L は縦壁 3 0 に沿って薄膜状になって流れ、曲面を通過した後に噴霧頭 7 に達する。噴霧頭 7 で液膜は支えを失い、噴霧頭 7 から離脱した直後に無数の微粒液滴に分解される。混合の均一性を図る上で、これらの微粒液滴の粒子径は粉体原料の粒子径と同等若しくはそれ以下であることが好ましい。径を決める主要因は液体原料の物性である。しかし、その物性の条件を任意に変えることは出来ない。そのため、噴霧頭 7 の半径位置や回転円盤 3 の回転数、或いは液体原料の供給量で調整することにより、径を調整することができる。

[0061] これらの微粒液滴が 3 6 0 度均等な空間密度となることは、溝 2 9 から溢れた液体原料 L に偏りが無いことによる当然の帰結である。噴霧頭 7 の先に

は楔形状の断面の空間 9 が待ち構えている。よって、空間 9 には液体原料 L の微粒液滴は小麦粉の分散粒子群と一緒に流入することになる。

[0062] 図 1 2 は、図 3 における回転円盤 3、回転円盤 4、回転円盤 5 の断面の拡大図である。噴霧頭 7 から離脱した微粒液滴は、回転円盤 4 の上面と回転円盤 3 の下面とに挟まれた扁平な空間 3 6 を飛翔する。扁平な空間 3 6 に存在する空気は回転円盤 3 及び回転円盤 4 と同程度の回転速度で回転しているので、発生した遠心力が遠心ファンと似た吸引作用を生む。しかし、図 1 1 で説明した液溜まり 3 5 が一種の水封機能を持つので、粉体原料 P が展開する空間から扁平な空間 3 6 へ向かう気流が発生する可能性は排除され、空間を囲う壁も清浄に保たれる。

[0063] 次に粉体原料と液体原料との混合がいかにしてなされるかを説明する。図 1 2 では、回転円盤 3 の内面を薄膜となって展開した液体原料が無数の液滴に変化して飛翔し、空間 9 へ流入する様子と、隙間部 8 を展開して来た粉体原料の粒子が空間 9 へ流入する様子、および両者が混合し放出される様子が示されている。

[0064] 先ず隙間部 8 から空間 9 への粉体原料の運動について述べる。隙間部 8 に存在する空気は、上下を高速回転している壁に接しているために高速回転をしており、粉体原料粒子に円周方向の力を加える。粉体原料粒子は円周方向に運動し始めると同時に半径方向にも加速され、分散粒子群の状態となって隙間部 8 を浮遊しつつ展開し、楔形状の断面形状を有する空間 9 に流入する。尚、隙間部 8 での粉粒子の加速は、空気を媒介した弱いものであるため、空間 9 への流入速度は上下の壁の周速に比べると遥かに小さい。

[0065] 次に噴霧頭 7 から放射された液体原料の運動について述べる。液滴の初速の方向は円周を成す噴霧頭 7 のほぼ接線方向で、速度は噴霧頭 7 の周速にほぼ等しい。放射された液滴は、水平面内をほぼ直線で等速運動するので、噴霧頭 7 から隔たった空間 9 の入口では、極めて速い半径方向の速度を持つことになる。

[0066] 一方空間 9 での粉体原料 P の分散粒子群の空間密度を推算したところ、か

なり密度が高くなる。その理由は、粒子の飛翔速度が遅いことによる。その結果、高速で飛翔しつつ空間 9 に流入する液滴が、粉の粒子に衝突することが頻繁に生じる。衝突によって空間 9 内の分散粒子群は強力に攪拌され、分散粒子群の空間密度のムラは平準化される。分散粒子群の空間密度が均等であるほど、混合物は均質になるので、この衝突による攪拌は重要な現象である。

[0067] 図 1 3 と図 1 4 とは空間 9 における現象を示している。図 1 3 は、粉体原料粒子及び液滴が流入を開始した直後の過渡的な状態を示す図である。図 1 3 の状態では、まだ回転円盤 5 と回転円盤 3 とは最小隙間部 1 4 にて接触している。そのため、空間 9 に流入した粉体原料 P の分散粒子群は最小隙間部 1 4 にて堰き止められて堆積層が生じる。その堆積層の内側表面には粉体原料 P および液体原料 L の粒子群が、異なる速度ベクトルで次々に衝突する。低速で高密度の粉体原料の分散粒子群はソフトに堆積層へ着地する。着地した粉体原料の分散粒子へ、液体原料の液滴群（それ以前に粉体粒子への衝突を免れたもの）が高速で衝突する結果、激しい混合が生じ、かつ高い遠心加速度を受けて凝縮が生じる。その結果、高密度の凝縮域 C が形成されて行く。

[0068] 凝縮域 C が発達すると質量の増加が遠心力の増加をもたらし、それに連れて回転円盤 5 には楔力が増加して行く。そして楔力が弾性部材 1 3 などによる押し上げ力を上回ると回転円盤 5 は押し下げられる。その結果、最小隙間部 1 4 での詰まりは解消されて混合物の流動が生じる。最小隙間部 1 4 の開度が大きくなり、最小隙間部 1 4 における混合物の流出量が流入量を上回るようになると質量の減少によって遠心力が減る。その結果、押し下げる力は減少する。

[0069] 結局最小隙間部 1 4 の開度は流入と流出のバランスが取れた状態に収斂し、安定する。図 1 4 は、粉体原料粒子及び液滴の流入と混合が安定した状態に至った時点の状態を示す図である。図 1 4 では、最小隙間部 1 4 における混合物の流入と流出のバランスが取れた状態が示されている。そのときの凝

縮域Cの大きさは大きすぎても小さすぎてもいけない。凝縮域Cが小さすぎると、空間9の一部で凝縮域Cが欠落する箇所が発生する可能性が高くなる。その結果、粉体原料と液体原料との結合が未了のまま、すなわち粉体原料も液体原料も共に微粒子のまま、最小隙間部14の先にある開放端10からの放射が行われて飛散し易くなる。すると、内周凹面12へ粉体原料の微粒子と液体原料の微粒子とが付着する率が減って捕捉効率が低下する。逆に凝縮域Cが発達しすぎると、混合域Mが過小になる。そのため、粉体原料の分散粒子群と液滴群との同一空間共存に支障が生じ、均質な混合が阻害される。

[0070] 凝縮域Cの大きさを決定する要因は様々有り、弾性部材13や強力マグネット107、107'の加える力以外に、混合物の流動性や粘着性、回転円盤3～5の回転数および寸法、回転円盤5の重量などが挙げられる。これらの要因の内の変更可能な数値を加減することによって凝縮域Cの大きさは最適状態に調整される。

[0071] 開放端10から流出した混合物は、当初は膜状を成していても開放端10から離脱した瞬間に遠心力によって激しく引き伸ばされ、粒子状に分解されつつ回転円盤3及び5の外周の接線方向にほぼ周速で放出される。そのとき混合物の粒子は液体原料で繋がれている形態を持ち、粒子径は粉体原料粒子に比べると遥かに大きい。よって混合物の粒子は円環状部材11の内周凹面12に衝突すると、多くの場合容易に付着して堆積する。

[0072] 混合物によっては内周凹面12に付着が生じないこともあるが、後述するように円環状部材11は回転しているので、混合物の粒子は遠心力によって内周凹面12の奥の縦壁面に堆積する。

[0073] 図4において、円環状部材11は、中空軸102および回転軸108と同芯に配置された4組のカムフォロワ118及び119によって回転可能に支持されている。また、円環状部材11には、その形状に沿ってギヤが設けられている。混合作業を行う際は、円環状部材11は、図1に示す減速機付電動機115と、ギヤ116とギヤ117によって比較的低速で回転している

。

[0074] 図3において、スクレーパ120は、混合物を取り出す箇所にサポート121を介してカバー122に固定されている装置であり、詳細を図15(A)と図15(B)に示す。図15(A)は、スクレーパ120の平面図である。図15(B)は、図15(A)の円弧状の中心線B-Bに沿った断面図である。Dは、内周凹面12に堆積した混合物であり、円環状部材11と共に矢印方向に回転し、スクレーパ120の先端部によって剥がされる。混合物Dは長い距離で内周凹面12に堆積して付着しているので、剥がされた混合物はスクレーパの滑り面での摩擦抵抗以上の力を後方から受ける。従ってスクレーパ120に沿う混合物の流れが生じて維持され、流れ方向が下向きに変えられた後に、重力の助けも借りてスクレーパから離脱し、図1に示すように流下生地D'のようなひも状の流れとなって落下する。流下生地D'の落下先に図示せぬ容器か、コンベアが設けられているので、連続的に混合物D'が採取される。

[0075] また、製麺など一定の太さの製品を作る場合、D'を下方に設けたロールによって一定の太さに成形することも可能である。

[0076] 以上が本実施例の主要な機能の説明であるが、主要部の組立と分解を行う方法について、簡単に補足説明を加える。図1において、上段ベースプレート124の下面には4隅においてスリーブ125が固定されている。ハウジング110が取付けられている中段ベースプレート123の上面には4隅において支柱127が固定されている。スリーブ125にはブッシュ126および126'が圧入されている。そのため、上段ベースプレート124は中段ベースプレート123に対して芯を維持したまま、図示せぬジャッキ等の手段で昇降が可能である。

[0077] 従ってハウジング103に支えられている部分、すなわち静止円盤2、回転円盤3、回転円盤4などは図1で記載した高さよりも必要な高さまで持ち上げることが可能である。そのため、回転円盤3や静止円盤2などの取り付け取り外し作業を容易に行うことが出来る。混合作業を行う際は上段ベース

プレート 1 2 4 を元の高さに戻し、ナット 1 2 8 を締めて上段ベースプレート 1 2 4 が運転中に動かないようにしっかりと固定する。

[0078] <製パン、製麺への適用>

本発明に係る混合装置を用いて、実際にパンや麺類用の生地を製造する場合について述べる。

[0079] 先ず製パン用の生地作りであるが、水分添加については、通常の作り方と同様に小麦粉にイースト菌、食塩、砂糖などを予め液体原料に加えて水溶液にしておけばよい。

[0080] 問題は食パンやバターロール、フランスパンなど、多くの種類のパンにバターやショートニングなどの油脂添加が必要なことである。その油脂の重量は多い場合は小麦粉 1 0 0 に対し 1 5 にも達する。従来技術の製法では、始めから油脂をミキサーに投入することはせず、水和がある程度進んだ段階になってから投入し、水和と油脂の混合が同時に完了するようにしている。

[0081] 本発明に係る混合装置を用いた油脂の添加方法は 3 通りある。第一の方法では液体原料を後工程にて投入する。例えば攪拌翼を有する縦型ミキサーに本発明による混合装置によって水和を終えた生地と必要な油脂を投入し、攪拌翼を低速で回転させてグルテン組織の破壊を抑えながら混合する。この時必要になる混合の精度は、水和に要求される均等性に比べると遥かにラフでよいので、グルテンの網目状組織を壊さないように軽く攪拌すればよい。

[0082] 第二の添加方法では、予め液体原料に油脂を乳化させて加えておく。細かい油脂粒子を均等に分散させることで、油脂が水和を妨害することを防止できる。

[0083] 第三の方法では、油脂を乳化させて加えた液を、導管 1 0 5 と併設した別の導管から投入する。このようにすることで、油脂の混合割合を変更することが容易になる。

[0084] 第二、第三の方法では、乳化装置が必要になるデメリットはあるが、第一の方法に必要となる後工程を省くことが可能であり、量産に適用するとメリットが大きい。

- [0085] いずれの方法を採っても、最終的に得られる油脂入り生地は従来に無い品質となる。その理由は以下の通りである。従来の製法では水和が生地内の所々で完了していない状態で油脂を投入し、場合によっては生地中の所々で油脂のみが小麦粉と結合してグルテンの欠落箇所が存在している。それに対して、本発明の方法で作られた生地では水和がムラ無く行われているので、従来よりもはるかに緻密なグルテン組織が生地の全ての箇所に均等に生成される。
- [0086] 更に本発明の製パン方法は従来に無い利点を有する。それはミキシング工程と、グルテンの網目状組織を発達させるための捏ね工程を完全に分離できる点にある。例えばフランスパンでは、発酵過程になって初めて自然に網目状組織を生成させるのが理想とされているので捏ねは不要である。油脂を乳化させて加える方法を採れば、本発明による混合装置のみで生地を完成できる。グルテンの組織が過剰に発達しない方がよいケーキ用生地も同様である。
- [0087] 捏ねが必要な、いわゆる食パンやブレッチェンなどでは、既に水和が完璧に行われているので軽く捏ねるだけでグルテンの組織を発達させることができ、しかも組織を損傷させる恐れがなくなる。
- [0088] 要は従来不可能であった水和工程と捏ねの工程の完全分離によって、従来にない食味や食感が得られるパン作りが可能である。
- [0089] この生地を適温に保つとイースト菌による発酵が進む。その発酵の際に発生するガスは従来よりも緻密なグルテンの立体的網目状組織の中に閉じ込められて、細かい気泡がむら無く生成される。従って、問題の添加剤を加えなくても、焼き上がったパンは肌目細かく弾力に富んだクラム（パンの中身）を持ち、クラスト（皮）も薄くてパリッとしたものになる。
- [0090] 次に製麺について述べる。先ずうどんの工業的な製麺の場合、切歯ロールを用いて規定の断面形状・寸法を持つ麺を圧延成形する。このとき問題になりやすいのは、生地が切り歯ロールに粘着するトラブルである。このトラブルは生地に水分が均一に行き渡っていない場合に生じやすい。なぜなら生地

中に過剰な水分を抱く箇所が生じると、その部分から粘着が発生するからである。

[0091] 従来法では水分の完全均一化が難しいので、やむを得ず加水率（＝小麦粉 100 に対し、加える水の重量）を少なめに、例えば 40% 以下に抑える必要がある。加水率を低く抑える結果、水分を小麦粉全体にムラなく行き渡らせることがパン用の生地作り以上に困難になっている。生地の隅々まで水和するように攪拌すると、グルテンの網目組織の破壊が生じるので、まだらな状態で攪拌を終えなければならない。そのため、寝かしや練り直し、引き伸ばしなど、余分な時間と手間が掛かる工程を加えなければならない。

[0092] それに対して、本発明による製造方法では、生地全体にむら無く水分が行き渡り、粘着しやすい部分が無いので、加水率を 50% 以上に増やすことができる。また、従来法のように混合工程でグルテンの素となる蛋白質が、意図せざるグルテン生成破壊によってロスされることなく、全てが水和されたばかりの状態にある。そのため、適度の捏ねを加えることでグルテンの網目状組織が効率良く発達し、加水率 40% の生地に匹敵する弾力性に富んだ生地が得られる。

[0093] すなわち、本発明の混合装置を用いた生地の製造方法によれば、従来法よりも加水率を 10% 以上増やしても、粘着性や粘度が変わらない生地が得られる。

[0094] 実は加水率は茹で時間を左右する重要な指標である。従来製法では、打ち立て麺であっても麺の芯には α 化に必要な量の水分（澱粉の量の約 60%）が不足しているので、茹でる際に芯まで水分が浸透するのに長い時間を要した。乾麺の場合は加水が少ないと硬い緻密な麺になるので、やはり茹でる時間が長くなる。

[0095] 本発明の混合装置を用いた生地の製造方法によって加水率を 50% 以上にすると、打ち立ての麺の場合は、含まれている水分が必要な量に近いので、芯部に不足分が浸透する時間が減り、茹で時間が短縮される。乾麺でも多加水麺は水分が浸透しやすいので α 化が短時間で生じ、やはり茹で時間が短縮

される。茹で時間を短縮できれば、麺本来の持つうまみや香りが茹でる湯へ溶出するのを減じることができる。麺の表層部分が茹で過ぎによって損なわれることも少ない。茹でるための熱エネルギーも節約できるなど、多くのメリットがある。

[0096] また、素麺を製造する場合、従来は手延べ法などの手間が掛かる手段で水和の完成をはかり、かつグルテンの組織をしっかりと長手方向に発達させることによって、つるつるした喉越しの良い食感を得ている。それに対して、本発明の混合装置を用いた生地製造方法によって均一に水和された生地が作られると、前述のうどんの場合と同様にしっかりしたグルテンの組織をつくることができるし、生地を作る時間を大幅に節減できる。従って製麺工程において乾燥防止のための油を塗る必要もなくなり、従来は油分を飛ばすために行っていた長期保管が不要になる。

[0097] スパゲッティー、マカロニなどのデュラムセモリナ粉を主原料とするいわゆるパスタの場合、従来は主としてダイスからの押し出し製麺法によって作られている。その目的は、水分浸透を妨害する性質を持つ空気を排除することで、水和の促進を得ることにある。しかしながら、必然的に麺が緻密になるため茹で際の水分浸透が遅くなり、太さの割に茹で時間が長くなる。また、空気を含まないことにより味蕾への刺激が断続的にならず、肝心の食味も損なわれている。

[0098] 本発明の混合装置を用いた生地製造方法では、水和がむら無く均一になされてグルテンの網目状組織が容易に得られるので、うどんと同様の製麺法で製造することが可能になる。従って味蕾への刺激が断続的になる上、前述のように加水率を高くできて茹で時間を減らせるので、食味が向上する。また、その他の多くのメリットが得られるのはうどんと同様である。

[0099] 上述したように、本発明に係る混合装置では、供給された粉体原料の均等展開と液体原料の均等微粒化を行い、均等展開された粉体原料と均等微粒化された液体原料とを同一の狭い空間に導いて合流しつつ混合させる。それから、凝縮させて密度の高い混合物を形成させて遠心力によって放出させる。

その放出された混合物を円環状部材 11 の内周凹面 12 の受けの縦壁面に堆積させる。内周凹面 12 の縦壁面に堆積した混合物をスクレーパ 120 にて採集することにより、粉体原料と液体原料との均質な混合物を、連続で得ることができる。

[0100] それを果たすための具体的な方法について以下にまとめる。先ず、粉体原料の均等展開については高速回転する回転円盤 1, 5 と、その回転円盤 1, 5 に設けた静止円盤 2 との間の狭い隙間に粉体原料 P を通し、二度の均し作用によって 360 度均等展開を図る。液体原料 L については、液体原料 L を全方向均等に流すための工夫を施した回転霧化方式を用いて、全方向に均等な液滴群の展開を実現できる。

[0101] また、回転円盤 5 を回転円盤 1 に対して鉛直方向に弾性を持つ弾性部材 13 で支持することにより、クサビ状の空間 9 に混合域と凝縮域とを安定的に形成させる。混合域 M に浮遊する粉体原料 P の分散粒子群、および凝縮域 C の表面に降り積もった粉体原料 P に対し、微粒液滴群を高速で衝突させる。これにより、混合域内の分散粒子群を激しく攪拌し、かつ凝縮域の内表面での混合と結合を最良な状態に維持する。

[0102] また、最小隙間部 14 を経て開放端 10 から放出された混合物粒子を円環状部材 11 の内周凹面 12 に堆積させ、混合物粒子をスクレーパ 120 にて採集する。これにより、混合物 D を効率良く連続的に得ることができる。

[0103] 更に、静止円盤 2 に湾曲内面 16 と空間 17 とを設けることで、粉体原料の供給量の微小な変動を緩和させることができる。

[0104] 凝集塊破碎盤 18 を空間 17 の下部に設けることによって、隙間部 6 をすり抜けた凝集塊を分解することができる。

[0105] 本発明による混合装置に小麦粉を含む粉体原料と、水を含む液体原料とを供給することで、小麦粉を主原料とする高品質な食品を、短縮させた簡素な設備で製造することができる。

[0106] 本発明による混合装置を用いて、小麦粉を主原料とし油脂原料を加えた食品を作る場合、予め油脂原料を乳化させて水に含ませる。これにより、高品

質な該食品を低コストで製造することができる。

[0107] また、製パン工程に用いる場合、水和の工程と捏ねの工程とを完全に分離することが可能になるので、従来にない食感を持つパンを製造できる。

[0108] また、製パン工程に用いる場合、緻密なグルテンの組織を持つパンを容易に作ることが可能になるので、臭素酸カリウムのように問題含みの添加物の使用も不要にできる。

[0109] また、攪拌混合や長時間の処理を嫌う薬品、工業原料の混合においても利用価値が高い。

[0110] 以上により、本発明による混合装置に粉体原料と液体原料とを定量供給すれば、粉体原料と液体原料を均一に混合することができ、粉体原料と液体原料との混合物を一定量ずつ連続して取り出すことができる。また、混合作業を終えたときに混合装置内に留まる原料は僅かであり、原料の無駄を少なく抑えることができ、掃除も容易である。また、連続処理である有利さもあって小型の装置にも拘わらず効率が良いので、設備コストも低く抑えることができる。

[0111] なお、本発明は、以上に述べた実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の構成または実施形態を取ることができる。

符号の説明

- [0112]
- | | |
|----|------|
| 1 | 回転円盤 |
| 1' | 回転円盤 |
| 2 | 回転円盤 |
| 3 | 回転円盤 |
| 4 | 回転円盤 |
| 5 | 回転円盤 |
| 6 | 隙間部 |
| 7 | 噴霧頭 |
| 8 | 隙間部 |

- 9 空間
- 1 0 開放端
- 1 1 円環状部材
- 1 2 内周凹面
- 1 3 弾性部材
- 1 4 最小隙間部
- 1 6 湾曲内面
- 1 7 空間
- 1 8 凝集塊粉碎盤
- 1 9 縦壁
- 2 0 隙間部
- 2 1 ガイド
- 2 2 水平部材
- 2 3 液溜まり
- 2 4 孔
- 2 5 斜面
- 2 6 溝
- 2 7 微小隙間
- 2 8 縦壁
- 2 9 溝
- 2 9 a 液溜まり
- 3 0 縦壁
- 3 1 シールリング
- 3 2 シールリング
- 3 3 溝
- 3 4 仕切り板
- 3 4 a 孔
- 3 5 液溜まり

- 3 6 扁平な空間
- 4 0 溝
- 1 0 1 漏斗
- 1 0 2 中空軸
- 1 0 3 ハウジング
- 1 0 4 軸受け
- 1 0 4' 軸受け
- 1 0 5 導管
- 1 0 6 流路孔
- 1 0 7 小型マグネット
- 1 0 7' 小型マグネット
- 1 0 8 回転軸
- 1 1 0 ハウジング
- 1 1 1 電動機
- 1 1 2 大プーリ
- 1 1 3 ベルト
- 1 1 4 小プーリ
- 1 1 5 減速機付電動機
- 1 1 6 ギヤ
- 1 1 7 ギヤ
- 1 1 8 カムフォロワ
- 1 1 9 カムフォロワ
- 1 2 0 スクレーパ
- 1 2 1 サポート
- 1 2 2 カバー
- 1 2 3 中段ベースプレート
- 1 2 4 上段ベースプレート
- 1 2 5 スリーブ

1 2 6 ブッシュ

1 2 6' ブッシュ

1 2 7 支柱

1 2 8 ナット

請求の範囲

[請求項1] 鉛直軸を中心に回転し、該鉛直軸方向より供給された粉体原料を外縁方向へ放射する第1の円盤と、

前記第1の円盤の上面から所定の距離離して配置された、静止した第2の円盤であって、該所定の距離離すことにより形成される第1の間隙に前記第1の円盤上で放射された前記粉体原料を通して均すように設けられた該第2の円盤と、

前記第2の円盤を覆い、前記第1の円盤と同軸で回転し、回転中に供給された液体原料を霧化して外縁方向に放射する霧化頭を有する第3の円盤と、

該第3の円盤より小さい半径を有し、該第3の円盤の下面から所定の距離離して該第3の円盤と固定され、該第3の円盤と同軸でかつ一体で回転し、最外周部において、水平な上面と、外縁側に向かって上り傾斜を持つ下面とを有する第4の円盤であって、該第4の円盤の上面と前記第3の円盤の下面との間に形成される第2の間隙を前記霧化した液体材料が通過するように設けられた該第4の円盤と、

前記第4の円盤の下方に設けられ、該第4の円盤の下面から所定の距離離して配置され、前記第1の円盤と同軸かつ一体で回転し、該第4の円盤より大きい半径を有する第5の円盤であって、該第5の円盤の上面と前記第4の円盤の下面との間に形成される第3の間隙を前記第2の円盤により均された前記粉体材料が通過するように設けられた該第5の円盤と、

を備え、

前記第4の円盤の上面及び下面方向より該第4の円盤を挟んで前記第3の円盤の外縁側の下面と前記第5の円盤の外縁側の上面とは対向して合わさり、前記第4の円盤の外縁と前記第3の円盤の外縁側の下面と前記第5の円盤の外縁側の上面との間に形成された第4の間隙にて、前記第2の間隙から放射された前記液体原料と前記第3の間隙か

ら放射された前記粉体原料とが結合した混合物が前記第3の円盤と前記第5の円盤とが対向して合わさっている部分に堆積し、該堆積した混合物の量及び混合物にかかる遠心力に応じて、該対向して合わさっている前記第3の円盤の押し上げまたは前記第5の円盤の押し下げを行い、該混合物を前記第3の円盤及び前記第5の円盤の円周方向に放射する

ことを特徴とする混合装置。

[請求項2]

前記混合装置は、さらに、

前記第3の円盤と前記第5の円盤を内径に配置し、前記第3の円盤と前記第5の円盤の外縁部より放射された前記混合物を内径の側面に堆積させる円環状の円環状部材と、

前記円環状部材の内径の側面に堆積した混合物をはぎ落す採取部とを備えることを特徴とする請求項1に記載の混合装置。

[請求項3]

前記第5の円盤は、前記第1の間隙の下側が鉛直方向に弾性を有する弾性部材によって支持されており、

前記第3の円盤と前記第5の円盤には、前記対向して合わさるように磁石が埋め込まれている

ことを特徴とする請求項1または2に記載の混合装置。

[請求項4]

鉛直軸を中心に回転し、該鉛直軸方向より供給された粉体原料を外縁方向へ放射する第1の円盤と、

前記第1の円盤の上面から所定の距離離して配置された、静止した第2の円盤と、

前記第2の円盤を覆い、前記第1の円盤と同軸で回転し、回転中に供給された液体原料を霧化して外縁方向に放射する霧化頭を有する第3の円盤と、

該第3の円盤より小さい半径を有し、該第3の円盤の下面から所定の距離離して該第3の円盤と固定され、該第3の円盤と同軸でかつ一体で回転し、最外周部において、水平な上面と、外縁側に向かって上

り傾斜を持つ下面とを有する第4の円盤と、

前記第4の円盤の下方に設けられ、該第4の円盤の下面から所定の距離離して配置され、前記第1の円盤と同軸かつ一体で回転し、該第4の円盤より大きい半径を有し、第5の円盤と、

を備える混合装置を用いた粉体材料と液体材料の混合方法であって、

前記第1の円盤と前記第2の円盤との間に形成される第1の間隙に前記第1の円盤上で放射された前記粉体原料を通して均し、

前記第4の円盤の上面と前記第3の円盤の下面との間に形成される第2の間隙に前記霧化した液体材料を通し、

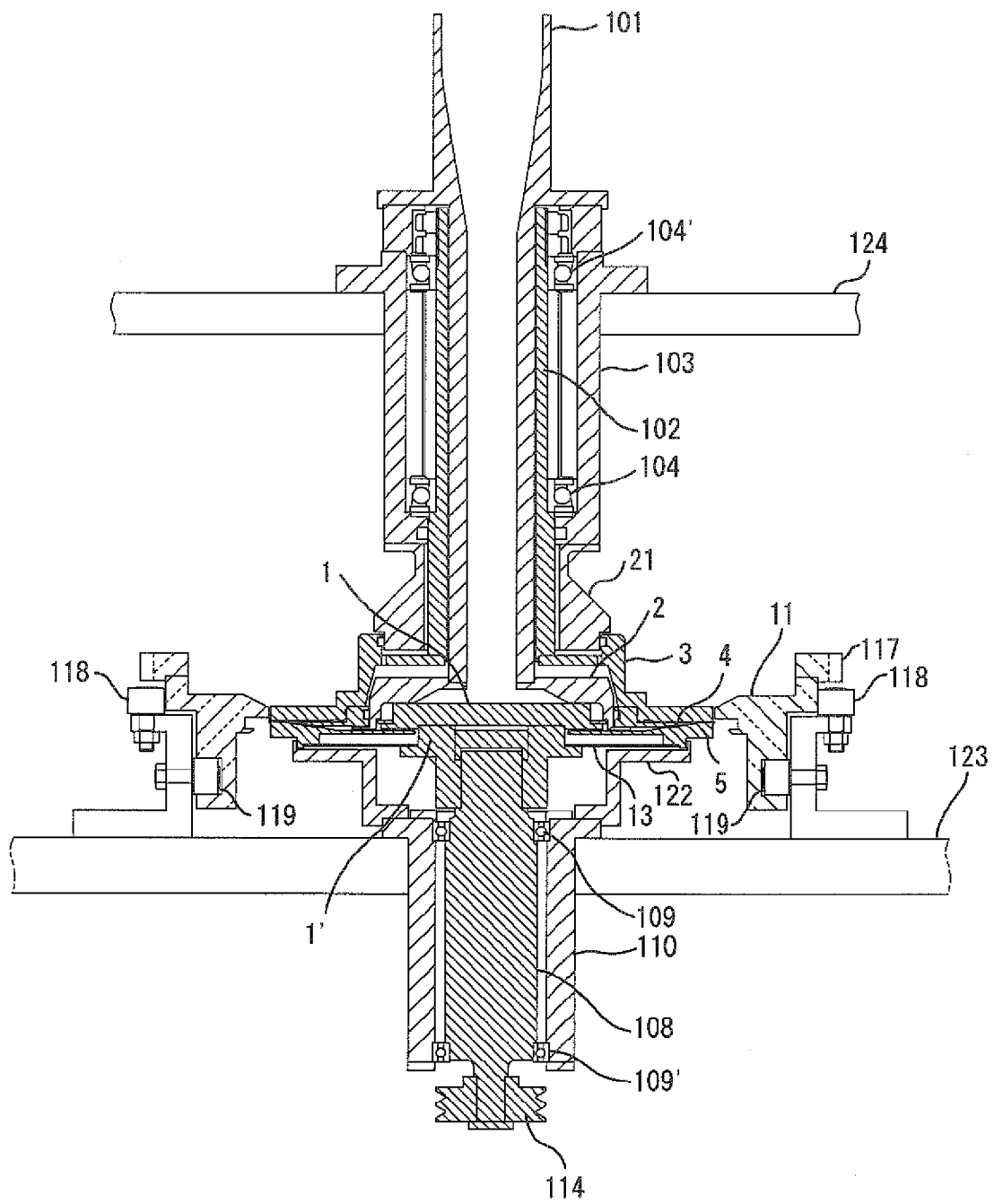
前記第5の円盤の上面と前記第4の円盤の下面との間に形成される第3の間隙に前記第2の円盤により均された前記粉体材料を通し、

前記第4の円盤の上面及び下面方向より該第4の円盤を挟んで前記第3の円盤の外縁側の下面と前記第5の円盤の外縁側の上面とは対向して合わさっている状態で、前記第4の円盤の外縁と前記第3の円盤の外縁側の下面と前記第5の円盤の外縁側の上面との間に形成された第4の間隙にて、前記第2の間隙から放射された前記液体原料と前記第3の間隙から放射された前記粉体原料を結合させ、

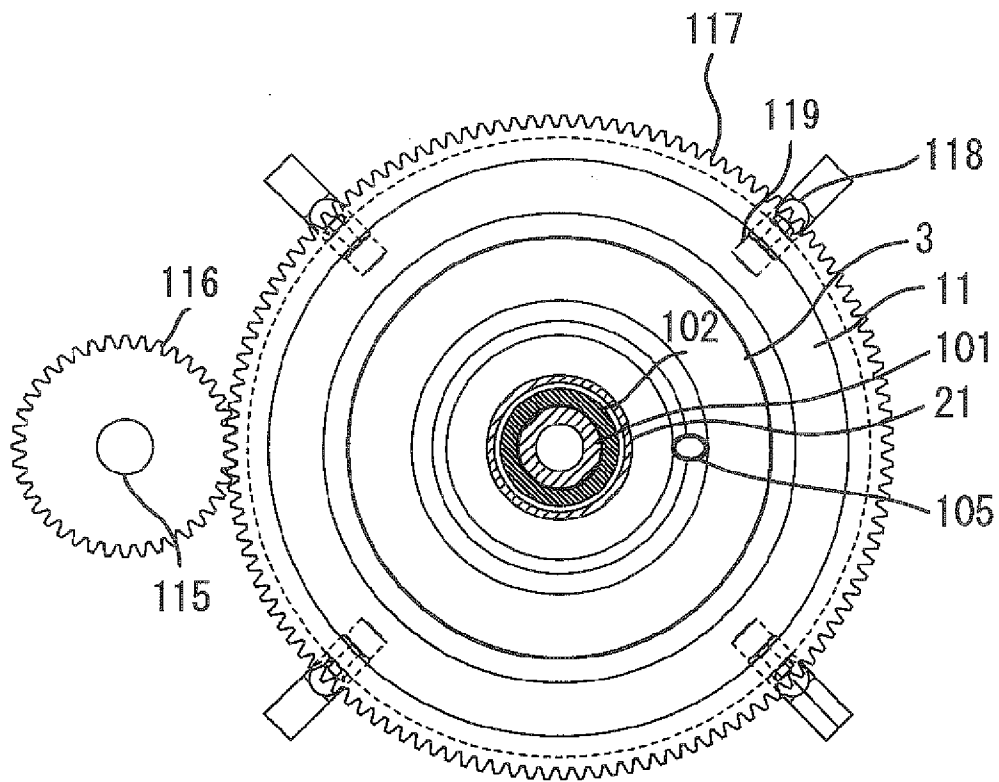
前記結合した混合物が前記第3の円盤と前記第5の円盤とが対向して合わさっている部分に堆積し、該堆積した混合物の量及び混合物にかかる遠心力に応じて、該対向して合わさっている前記第3の円盤の押し上げまたは前記第5の円盤の押し下げを行い、該混合物を前記第3の円盤及び前記第5の円盤の円周方向に放射する

ことを特徴とする粉体材料と液体材料の混合方法。

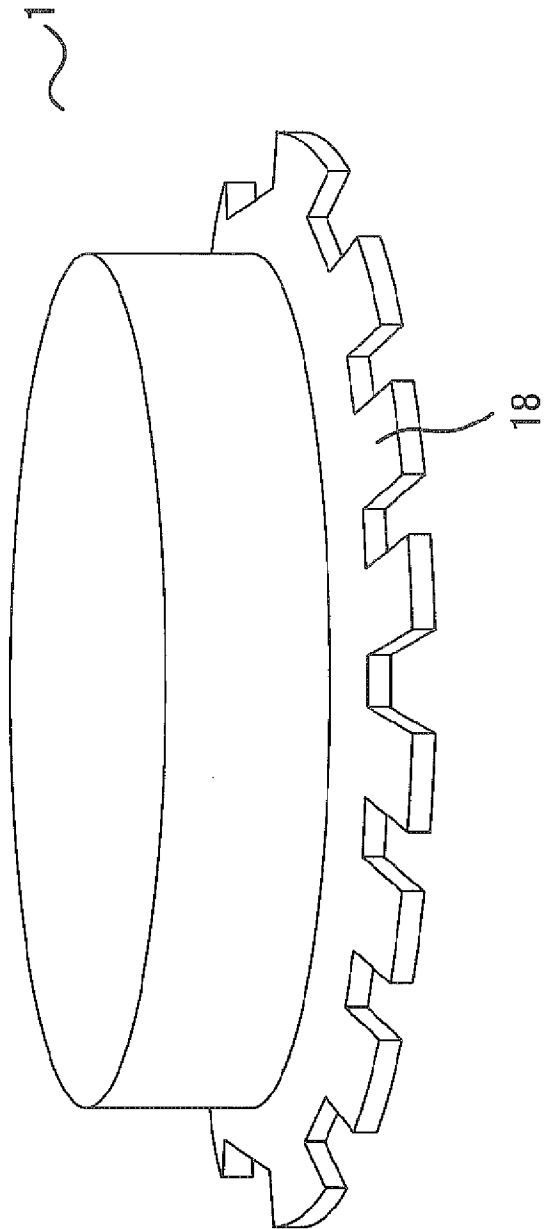
[図2]



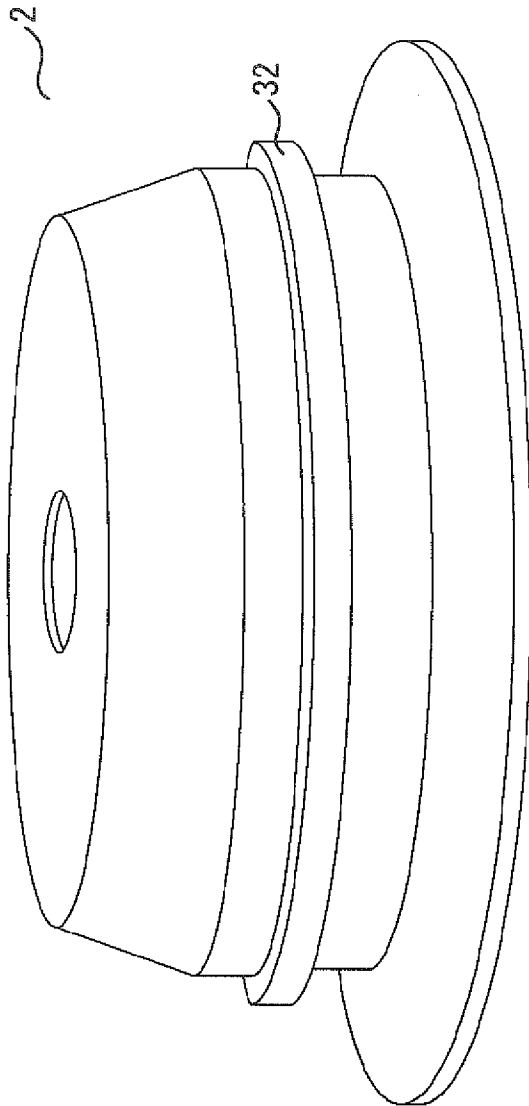
[図4]



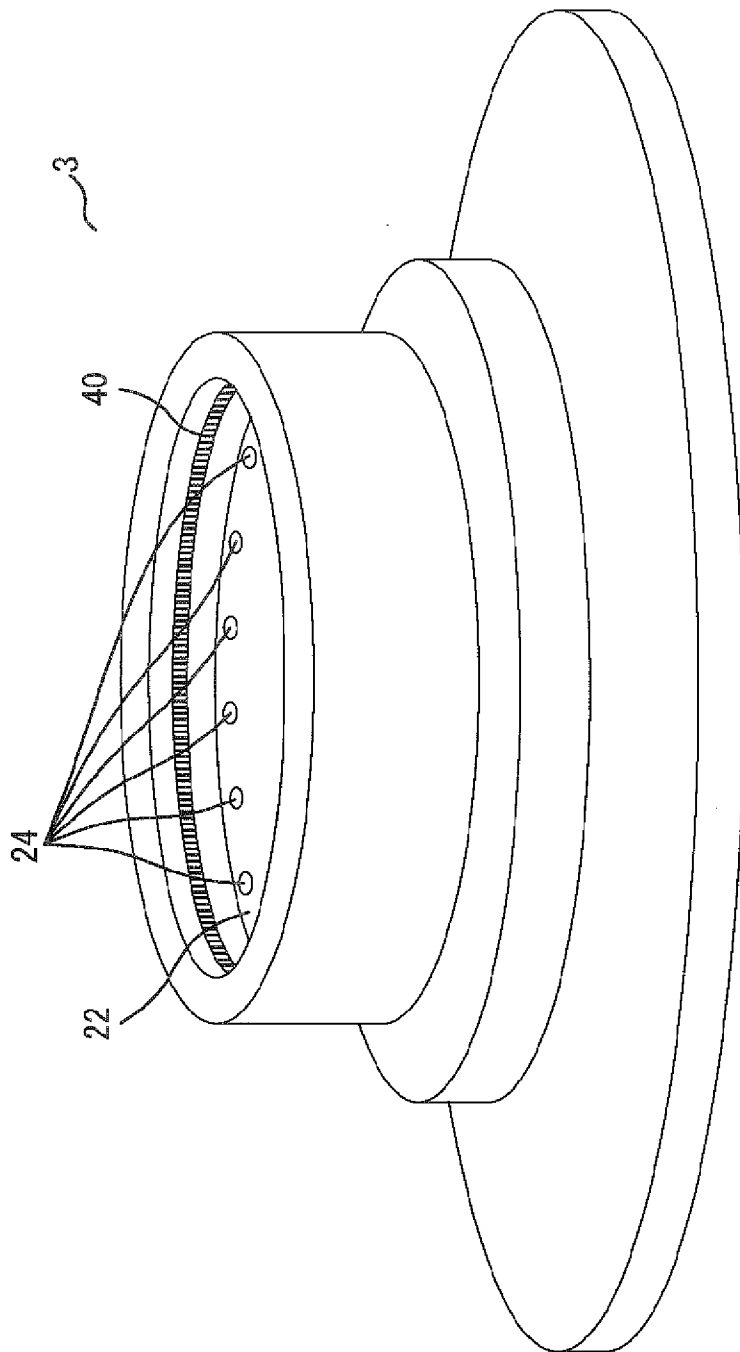
[図5]



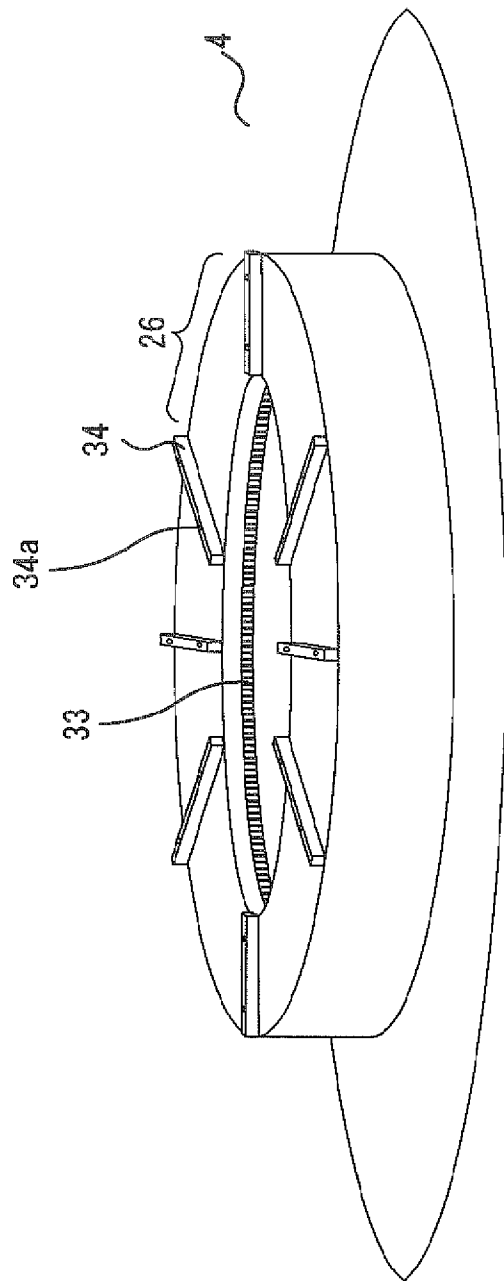
[図6]



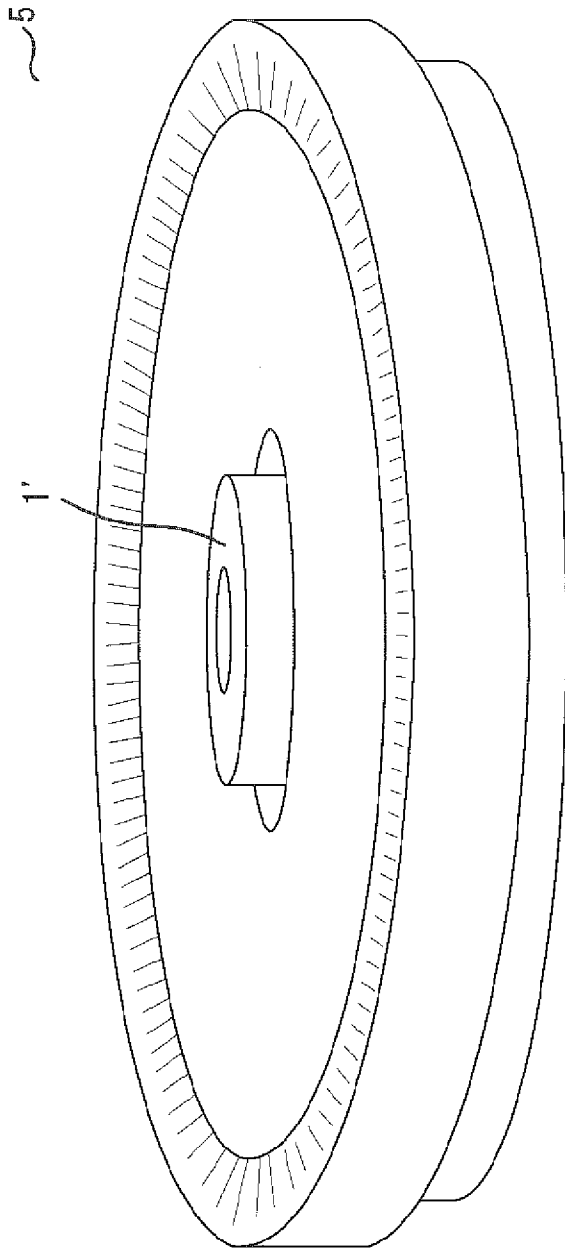
[図7]



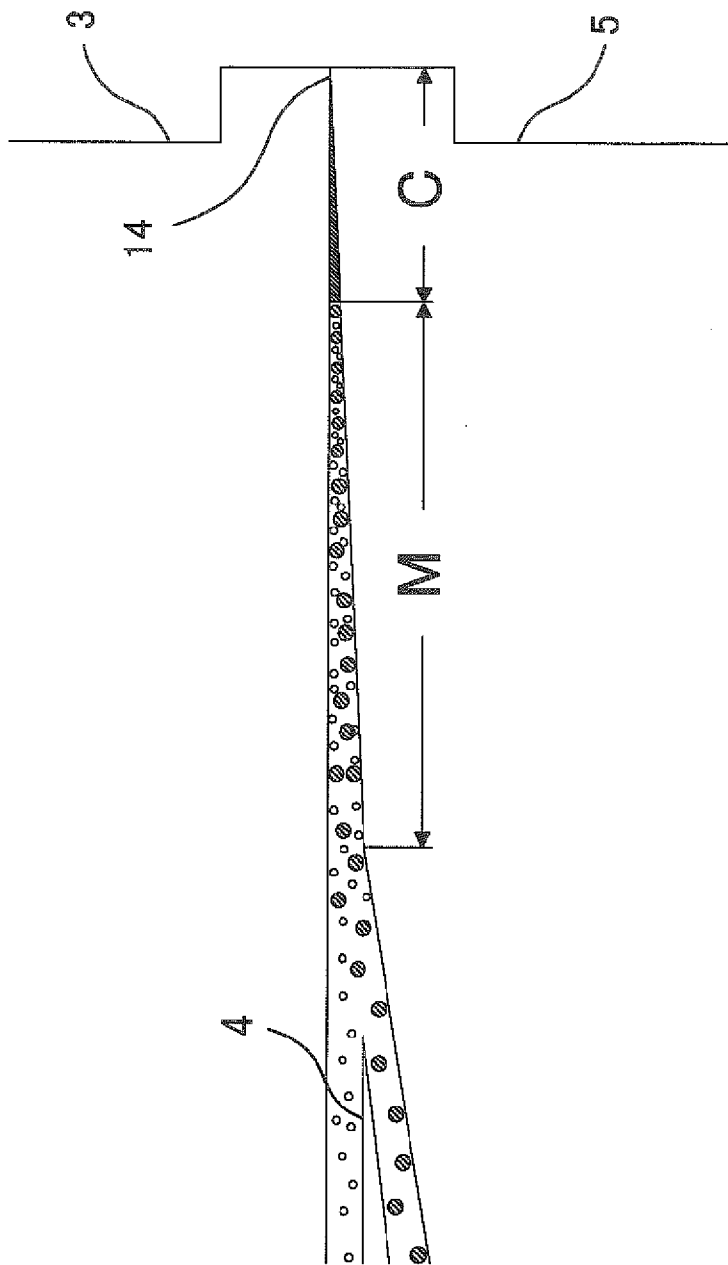
[図8]



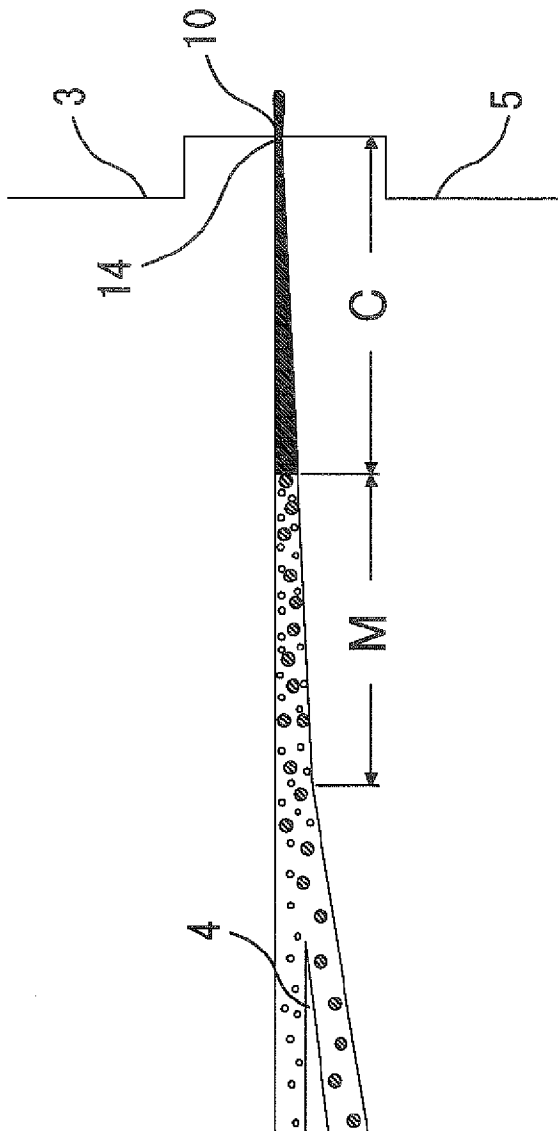
[図9]



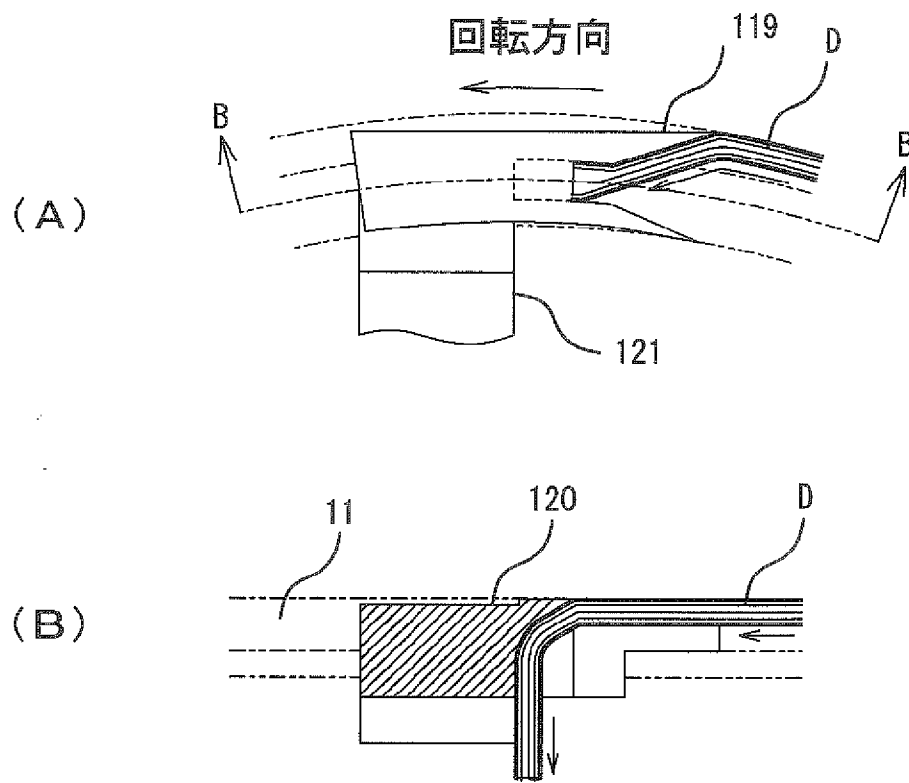
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01F5/22(2006.01)i, A21C1/00(2006.01)i, B01F3/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01F5/22, A21C1/00, B01F3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/015756 A1 (Tokai-Giken Co., Ltd.), 07 February 2008 (07.02.2008), paragraphs [0068] to [0077]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4
A	US 4690834 A (Curt H. Appelgren, Nemo Ivarsson), 01 September 1987 (01.09.1987), column 2, line 47 to column 4, line 28; fig. 1 to 4 & EP 254791 A1	1-4
A	US 3017854 A (Edward D. O'Brien), 23 January 1962 (23.01.1962), column 8, lines 48 to 56; fig. 14 (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 August, 2013 (30.08.13)

Date of mailing of the international search report
10 September, 2013 (10.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067058

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-6442 A (M Technique Co., Ltd.), 17 January 2008 (17.01.2008), paragraph [0056]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4
A	WO 2008/143056 A1 (Teikoku Electric Mfg. Co., Ltd.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0119] to [0127]; fig. 14 & US 2010/0110824 A1	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01F5/22(2006.01)i, A21C1/00(2006.01)i, B01F3/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01F5/22, A21C1/00, B01F3/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2008/015756 A1（東海技研株式会社）2008.02.07, 段落【0068】～【0077】,[図1]～[図4]（ファミリーなし）	1-4
A	US 4690834 A（Curt H. Appelgren, Nemo Ivarsson）1987.09.01, 第2欄第47行～第4欄第28行, FIG.1～4 & EP 254791 A1	1-4
A	US 3017854 A（Edward D. O'Brien）1962.01.23, 第8欄第48行～第56行, FIGURE 14（ファミリーなし）	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

新井 浩士

3 M

5 0 7 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-6442 A (エム・テック株式会社) 2008. 01. 17, 段落【0 0 5 6】, 【図 1】～【図 3】 (ファミリーなし)	1-4
A	WO 2008/143056 A1 (株式会社帝国電機製作所) 2008. 11. 27, 段落【0 1 1 9】～【0 1 2 7】, 【図 1 4】 & US 2010/0110824 A1	1-4