

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6780194号
(P6780194)

(45) 発行日 **令和2年11月4日(2020.11.4)**

(24) 登録日 令和2年10月19日(2020.10.19)

(51) Int. Cl.	F I		
BO1J 13/14 (2006.01)	BO1J 13/14		
BO1F 5/02 (2006.01)	BO1F 5/02	A	
BO1F 5/06 (2006.01)	BO1F 5/06		
BO1F 9/18 (2006.01)	BO1F 9/18		
BO1F 3/08 (2006.01)	BO1F 3/08	Z	
請求項の数 2 (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2016-186742 (P2016-186742)
 (22) 出願日 平成28年9月26日(2016.9.26)
 (65) 公開番号 特開2018-51421 (P2018-51421A)
 (43) 公開日 平成30年4月5日(2018.4.5)
 審査請求日 令和1年9月5日(2019.9.5)

(出願人による申告) 平成26~27年度 独立行政法人科学技術振興機構 研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(73) 特許権者 501203344
 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
 茨城県つくば市観音台3-1-1
 (73) 特許権者 000231637
 日本製粉株式会社
 東京都千代田区麹町四丁目8番地
 (73) 特許権者 501168814
 国立研究開発法人水産研究・教育機構
 神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目3番3号
 (74) 代理人 100085257
 弁理士 小山 有

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロカプセルの製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

貯留槽内の連続相となる液中にノズルから分散相溶液を吐出するマイクロカプセルの製造装置において、前記貯留槽は回転台上に回転台の回転中心と貯留槽の中心とが偏心した状態で載置され、前記ノズルは下端が貯留槽内に位置するように回転台に対し位置が固定されていることを特徴とするマイクロカプセルの製造装置。

【請求項2】

請求項1に記載のマイクロカプセルの製造装置において、前記貯留槽に隣接して分離槽が配置され、この分離槽に前記貯留槽内のマイクロカプセルを含む連続相液体を取込み、分離槽にてマイクロカプセルを回収した後に連続相液体を貯留槽に戻すことを特徴とするマイクロカプセルの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、食品、医薬品、化粧品、養殖用稚魚向けの飼料などとして利用されるマイクロカプセルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

香料、甘味料、ビタミン類、薬剤、食品等の酸化や劣化を抑制したり防止するために、従来からこれらを含んだゼラチン、寒天、カラギーナン、ペクチン、アルギン酸などの水

溶性高分子をマイクロカプセル化することが行われている。

【0003】

マイクロカプセル化するには水溶性高分子の溶液（分散相）をこれと混じり合わない液体（連続相）中に球状に分散させている。この手法は液中分散法と液中滴下法に大別される。

【0004】

特許文献1には、液中分散法として、ロイヤルゼリーやプロポリス抽出エキスのような食品のマイクロカプセルを製造するに際して、ゼラチンとマルトースとを水の存在下に混合し、この混合液に当該食品を添加して油中造粒を行うことが開示されている。

【0005】

特許文献2には、液中滴下法として、ゼラチンのゲル化温度以上に保った疎水性溶媒中に、ノズルを浸漬させ、このノズルから疎水性溶媒中に薬品を分散または溶解したゼラチン水溶液を吐出する方法が開示されている。この特許文献2には、ノズルを水平方向、上下方向に移動させることで吐出されるゼラチン水溶液を剪断して液滴化することも記載されている。

【0006】

特許文献3には、攪拌機を備えた滴下槽中にノズルの下端を浸し、この状態で、ノズルの下端からゼラチン水溶液を滴下槽内の疎水性溶媒中に吐出し、その後ノズルを疎水性溶媒から引き上げることが開示されている。この特許文献3もノズルを上下に移動させることで特許文献2と同様に液滴化を図っている。

【0007】

特許文献4には、同心円状に配置された3重構造の多重ノズルの最外側ノズルからシームレスカプセル用皮膜液を、親水性物質液を最内側ノズルから、また中間ノズルから水とは混和しにくい粘稠液体を同時に冷却液体に押し出すシームレスカプセルの製造方法が開示されている。この特許文献4にはノズルの周囲の連続相をポンプなどによって流動させることも開示されている。

【0008】

特許文献5には、振動する同心多重ノズルを用いて、複層の液滴を硬化液中に滴下することによりシームレスカプセルを製造する方法が開示されている。

【0009】

特許文献6には、連続相を液体ではなく冷却された気体とし、この気体中にゼラチン水溶液を噴霧することでカプセル化する方法が開示されている。

【0010】

特許文献7には、硬化したマイクロカプセルの癒合、変形を防止するために、作製したマイクロカプセルを回転する円盤上に落下させる内容が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平10-136912号公報

【特許文献2】特開昭60-215365号公報

【特許文献3】特開2010-77062号公報

【特許文献4】特開平5-31352号公報

【特許文献5】特開平9-155183号公報

【特許文献6】特開平5-71215号公報

【特許文献7】特開平3-127819号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ゼラチン水溶液がノズルから吐出された時点では、吐出されたゼラチン液はゲル化しておらず、この状態でゼラチン粒同士が接触して合一（癒合）したり、吐出した液滴に作用

10

20

30

40

50

する剪断力によって逆に小さな粒径になり、粒径分布が大きくなってしまう問題がある。

【0013】

このため、上述した先行技術にあっては、ノズルに振動を与えたり、ノズルを上下或いは水平に往復動させたり、連続相を冷却された気体とするなどの手段を講じているが、十分な結果は得られていない。

【0014】

また、ノズルを用いず攪拌によって液滴化する方法や、特許文献6のように気中に噴霧する方法では、形成されるマイクロカプセルの粒径分布が数 μm ～数千 μm と広がってしまい、目的とする粒径のマクロカプセルを効率良く作製することができない。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記の課題を解決するため、本発明は、貯留槽内の連続相となる液中に分散相溶液を吐出するノズルを臨ませたマイクロカプセルの製造装置において、前記貯留槽が回転台上に回転台の回転中心と貯留槽の中心とが偏心した状態で載置された構成としている。

【0016】

また、本発明に係るマイクロカプセルの製造装置としては、前記貯留槽に隣接して分離槽が配置され、この分離槽に前記貯留槽内のマイクロカプセルを含む連続相液体を取込み、分離槽にてマイクロカプセルを回収した後に連続相液体を貯留槽に戻すものも考えられる。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係るマイクロカプセルの製造装置によれば、ノズルに特別な複雑な動きをさせることなく、ノズルに対する貯留槽内の連続相液体の流れが回転動と直線動が合成された蛇行した流れとなり、ノズルから吐出する分散相液滴が連続相の流れに乗り、剪断力の作用がなくなる。

【0018】

その結果、ノズルから吐出した分散相液滴が合一（癒合）したり、吐出した液滴に連続相からの剪断力によってさらに小さな粒径になることがなく、均一な粒径のマイクロカプセルが得られる。

【0019】

また、貯留槽に隣接して分離槽が配置された構成とすることにより、大きな容量の貯留槽を用意することなく、連続的にマイクロカプセルを作製することが可能になる。このことは、貯留槽の回転系を小型化させる上でも重要であり、回転数を小型モータで制御しやすくする効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明に係るマイクロカプセルの製造装置の正面図

【図2】同マイクロカプセルの製造装置の平面図

【図3】(a)は貯留槽と回転台の中心が偏心している状態でのノズルから吐出した分散相液滴の貯留槽内での動きを模式的に示した図、(b)は貯留槽と回転台の中心が一致している状態でのノズルから吐出した分散相液滴の貯留槽内での動きを模式的に示した図

【図4】分離槽を付設した別実施例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明に係るマイクロカプセルの製造装置は、ベース1の中央に軸2が貫通支持され、この軸2をモータ3によって回転せしめるようにしている。

【0022】

前記軸2の上端には回転台4が固着され、この回転台4には固定具5が設けられ、この固定具5内に連続相m1を貯留する貯留槽6が動かないように固定される。固定された状態で、回転台4の中心O1と貯留槽6の中心O2とが偏心するように固定具5の位置が決

10

20

30

40

50

められている。

【0023】

またベース1とは離れた箇所に気密なタンク7が配置され、このタンク7内にゼラチン水溶液などの分散相m2が保持されている。タンク7には配管8を介して気体や油脂など、例えば、空気や窒素が送り込まれて内部が加圧され、この圧力で配管9を介して分散相m2がノズル10から貯留槽6の連続相m1内に吐出される。尚、配管9の外周には保温部材11が設けられている。

【0024】

以上において、モータ3を駆動して回転台4を回転させると、貯留槽6は回転台4の中心O1を中心に回転し、貯留槽6内の連続相m1は渦流を形成する。渦流を形成する手段としては、攪拌機やマグネチックスターラが考えられるが、これらを用いて形成される流動場は、撪り鉢状の渦になる。この撪り鉢状の渦は外側と内側とで大きく流速がことなり、液滴に大きな剪断力が作用して液滴を更に小さな粒子にしてしまうことになるので好ましくない。また、攪拌する際に使用する攪拌子やプロペラ等は成形されたマイクロカプセルと衝突することによってマイクロカプセルを破壊することがある。

【0025】

上記したように回転台4を回転することによって発生した連続相m1の渦流に、ノズル10から分散相m2を吐出すると、吐出された分散相は一旦ジェット流となり、その後均一な粒径の液滴が形成される。

【0026】

貯留槽6の中心O2と回転台4の中心O1とが一致している場合には、ノズル10から吐出された分散相m2の液滴は渦流に沿って円形の軌跡を描くが、本発明の場合は貯留槽6は中心O2と回転台4の中心O1とが偏心しているため、ノズル10は回転台4に対し位置が固定されているのも拘わらず、相対的に直線動したと同じことになり、ノズル10から吐出された分散相m2の液滴は図3に示すように、波状の軌跡を描く。

【0027】

即ち図3は、図において右から左に流れる連続相中に、ノズルから吐出される液滴の軌跡（ノズルの軌跡）を示したものであり、n秒とは1つの液滴が形成される間隔を指す。但し図3では分かりやすくするため、連続相の流れを実際の円（渦）ではなく直線で表している。

【0028】

本願のように貯留槽6の中心O2と回転台4の中心O1とが偏心している場合には、直線的な動きと左右への動きが合成され図3(a)に示すような波状の軌跡になる。その結果、液滴同士の間隔が広がる。一方、貯留槽6の中心O2と回転台4の中心O1とが一致していると、液滴の軌跡は直線状になり、液滴同士の間隔が狭くなり結合しやすくなる。

【0029】

このように波状の軌跡を描くように分散相m2の液滴が連続相m1内に放出されることで、隣接する液滴の間隔が広くなり液滴同士が合一しにくくなり、同時に連続相m1の流れに逆らわずに流動するため剪断力を受けず、液滴が小さくなることもない。したがって、ゼラチンがゲル化するまで、合一或いは微細化することがなく、均一な粒径のマイクロカプセルが連続的に生産される。

【0030】

図4は分離槽を付設した別実施例を示す図であり、この実施例では貯留槽6に隣接して分離槽12を配置し、チューブ13を介して分散相m2がゲル化したマイクロカプセルが含まれる連続相m1をチューブ13および14の途中や末端に配置したポンプ等（例えば、レシプロポンプや軸流ポンプがマイクロカプセルの移送に好適である）により分離槽12内に取り込み、マイクロカプセルを分離回収した後の連続相m1のみを貯留槽6に戻すようにしている。

【0031】

上記の構成とすることで、貯留槽6の容積を大きくすることなく、連続的に大量のマイ

10

20

30

40

50

クロカプセルを生産することができる。

【産業上の利用可能性】

【0032】

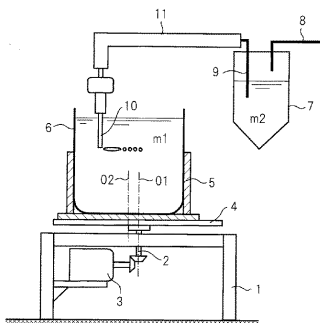
本発明に係るマイクロカプセル製造装置は、相互に混じり合わない液体同士の界面を利用したものであるので、界面重合法、in situ重合法、コアセルベーション法、液中乾燥法などにも応用することができる。

【符号の説明】

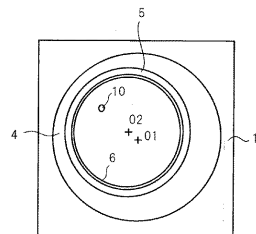
【0033】

1 ベース、2 軸、3 モータ、4 回転台、5 固定具、6 貯留槽、7 タンク、8、9 配管、10 ノズル、11 保温部材、12 分離槽、13、14 チューブ、m1 連続相、m2 分散相、O1 回転台の中心、O2 貯留槽の中心。

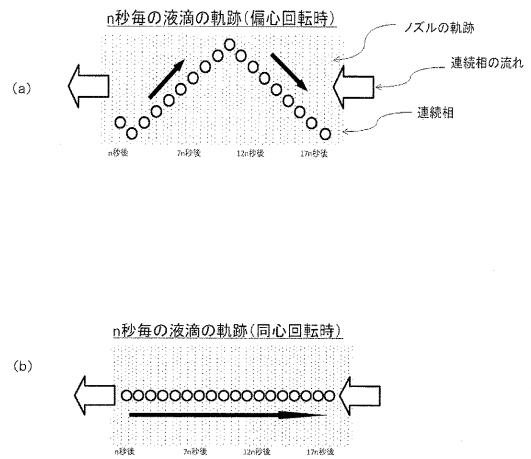
【図1】



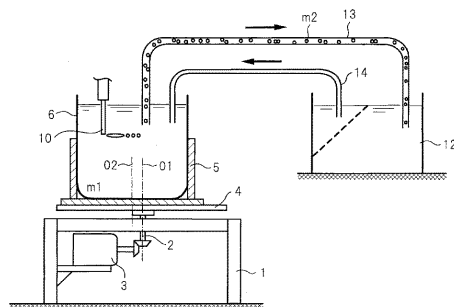
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 0 1 F 5/10 (2006.01) B 0 1 F 5/10

(72)発明者 小林 功
茨城県つくば市観音台二丁目1番地12 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門内

(72)発明者 大島 晴高
神奈川県厚木市緑ヶ丘五丁目1番3号 日本製粉株式会社 イノベーションセンター内

(72)発明者 濱口 章央
神奈川県厚木市緑ヶ丘五丁目1番3号 日本製粉株式会社 フードリサーチセンター内

(72)発明者 安藤 忠
長崎県長崎市多以良町1551番地8 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 西海区水産研究所内

審査官 山本 悦司

(56)参考文献 特表2008-502349(JP,A)
特開平09-155183(JP,A)
特開平05-200276(JP,A)
特開平08-052336(JP,A)
特開2001-121066(JP,A)
国際公開第02/013755(WO,A1)
国際公開第95/019840(WO,A1)
米国特許出願公開第2012/0121676(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 1 J 1 3 / 0 2 - 1 3 / 2 2
B 0 1 F 1 / 0 0 - 5 / 2 6、9 / 0 0 - 1 3 / 1 0
J a p i o - G P G / F X
J S T P l u s (J D r e a m I I I)
J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)
J S T C h i n a (J D r e a m I I I)