



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I877878 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：112141922

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 01 日

(51)Int. Cl. : **B01F23/50 (2022.01)****B01F23/53 (2022.01)**

(30)優先權：2022/11/30 日本

2022-192384

(71)申請人：日商日本紡錘製造股份有限公司 (日本) NIHON SPINDLE MANUFACTURING CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：大西慶一郎 ONISHI, KEIICHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 110841524A

CN 111249941A

KR 10-1049781B1

US 4107792A

US 2016/0339400A1

US 2016/0339400A1

審查人員：曹世力

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：5 共 29 頁

(54)名稱

分散混合裝置及分散混合方法

(57)摘要

[課題]本發明的課題為提供一種能夠在粉體和液體的分散混合步驟中有效地均勻分散液體和粉體並效率良好地製造之分散混合裝置及分散混合方法。

[解決手段]為了解決上述課題，提供一種分散混合裝置及分散混合方法，上述分散混合裝置的特徵為，具備：氣蝕生成部，係使液體產生氣蝕；及槽，係具有能夠在內部存放氣蝕生成部之空間，氣蝕生成部在完全浸漬於槽內部的液體中之狀態下產生氣蝕。依據該發明，在粉體和液體的混合中，能夠有效地均勻分散粉體和液體，尤其能夠穩定且效率良好地製造高濃度、高黏度、難分散材料等的漿液。

指定代表圖：



I877878

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

分散混合裝置及分散混合方法

【中文】

[課題]本發明的課題為提供一種能夠在粉體和液體的分散混合步驟中有效地均勻分散液體和粉體並效率良好地製造之分散混合裝置及分散混合方法。

[解決手段]為了解決上述課題，提供一種分散混合裝置及分散混合方法，上述分散混合裝置的特徵為，具備：氣蝕生成部，係使液體產生氣蝕；及槽，係具有能夠在內部存放氣蝕生成部之空間，氣蝕生成部在完全浸漬於槽內部的液體中之狀態下產生氣蝕。依據該發明，在粉體和液體的混合中，能夠有效地均勻分散粉體和液體，尤其能夠穩定且效率良好地製造高濃度、高黏度、難分散材料等的漿液。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

1:分散混合裝置

2:攪拌部

3:槽

4:氣蝕生成部

21:攪拌葉片

22:第 1 主軸

31:液體導入口

32:粉體導入口

41:殼體

42:分散翼

43:轉子

44:第 2 主軸

45:定子

L:液體

M1,M2:驅動馬達

P:粉體

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

分散混合裝置及分散混合方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種分散混合裝置及分散混合方法。更詳細而言，本發明係關於一種在作為粉體和液體的混合物的漿液的製作中能夠高效率地實現均勻的分散狀態之分散混合裝置及分散混合方法。

【先前技術】

【0002】將粉體和液體作為原料進行混合，進行分散溶解或懸浮而調整固體粒子和液體的混合物亦即漿液之分散混合裝置用於鋰離子電池電極材料、塗層材料、奈米纖維分散複合材料、乳液等化妝品、軟膏等醫藥、食品等廣泛領域中的各種製造。

【0003】在粉體和液體的混合中，除了行星式攪拌機(planetary mixer)、雙軸混煉機等各種攪拌機類以外，一邊進行粉體或液體的移送一邊進行混合之分散裝置亦是廣為人知的。

【0004】例如，在專利文獻1中揭示了一種電池電極用漿液攪拌機，其進行在容器內具備低速攪拌體和高速攪拌體之液狀材料和粉末狀材料的混合。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻1]日本特表2021-518969號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0006】如專利文獻1中所記載般，探討了藉由盡量簡化高速攪拌體的結構而使旋轉負載最小化，大幅縮短了漿液的攪拌時間之高效率且有效的粉體和液體的混合。

另一方面，依據本發明人的見解，即使採用如上述般的裝置或方法及系統，在粉體在液體中難以分散或者為難溶解性時的組合、或高濃度、高黏度的漿液的製作中，混合物(漿液)的均質性(品質)等有時亦未必相對於要求水準係充分的，期望建立進一步有效、高效率的均勻分散的機構。

【0007】因此，本發明的課題為提供一種分散混合裝置及分散混合方法，其中，在粉體和液體的分散混合步驟中，能夠有效地均勻分散粉體和液體，尤其能夠穩定且效率良好地製造高濃度、高黏度、難分散材料等的漿液。

[解決問題之技術手段]

【0008】本發明人對上述課題進行了苦心探討之結果，發現藉由在用以混合粉體和液體之槽內設置使液體產生氣蝕之氣蝕生成部，能夠有效地均勻分散粉體和液體，

穩定且效率良好地製造高品質的漿液，從而完成了本發明。

亦即，本發明係以下述為特徵之粉體和液體的分散混合裝置及分散混合方法。

【0009】用以解決上述課題之本發明的分散混合裝置的特徵為，具備：氣蝕生成部，係使液體產生氣蝕；及槽，係具有能夠在內部存放氣蝕生成部之空間，氣蝕生成部在完全浸漬於槽內部的液體中之狀態下產生氣蝕。

依據該特徵，氣蝕生成部完全浸漬於液體中，在不從外部捲入氣體之狀態下進行驅動，藉此在槽內的液體中連續且穩定地生成氣蝕。並且，由於伴隨生成氣蝕而產生之微小氣泡，粉體中的凝聚物被連續地分散，因此可進行有效且高效率的分散混合。藉此，能夠獲得具有優異之均質性之漿液。尤其能夠穩定且效率良好地製造高濃度、高黏度、難分散材料等的漿液。

【0010】又，作為本發明的分散混合裝置的一實施方式，其特徵為，氣蝕生成部具備藉由轉子的旋轉驅動而生成氣蝕之分散翼，轉子以15m/s以上的圓周速度進行旋轉。

依據該特徵，藉由使分散翼以充分且適當的圓周速度高速旋轉，利用分散翼自身攪拌漿液的同時，產生將液體吸入到分散翼側之負壓吸引力。並且，能夠在分散翼的旋轉方向的後側(分散翼的背面)穩定地生成氣蝕。藉此，能夠高效率且連續地進行強力的氣蝕生成，因此可進行更有

效且高效率的分散混合，能夠獲得具有優異之均質性之漿液。

【0011】又，作為本發明的分散混合裝置的一實施方式，其特徵為，具備：定子，與轉子接近設置且具有孔部，藉由漿液通過分散翼與定子的間隙，對漿液施加剪切力。

依據該特徵，除了上述氣蝕的效果以外，還能夠藉由基於剪切力的混合分散效果來獲得具有更優異之均質性之漿液。

【0012】又，作為本發明的分散混合裝置的一實施方式，其特徵為，具備：第1主軸，係從槽上部插入到前述槽內；攪拌葉片，係設置於前述第1主軸；及第2主軸，係與第1主軸同軸地插通，在第2主軸的前端部設置轉子及分散翼。

依據該特徵，攪拌葉片向槽底部方向返回而將藉由因轉子及分散翼的旋轉產生之離心力沿著槽內壁上升之漿液在槽內進行送液循環，持續反覆生成氣蝕和施加剪切力，藉此能夠高效率地獲得更高均質的漿液。

又，依據該特徵，藉由將成為旋轉軸的複數個主軸以同軸的方式配置於槽上下方向上，容易選擇配置向外部洩漏少的軸封部作為軸封部。藉此，能夠抑制槽內的粉體及液體與槽外的大氣的接觸，無論粉體或液體的性質如何，都能夠穩定地製造漿液。

【0013】又，作為本發明的分散混合裝置的一實施方

式，其特徵為，前述漿液藉由負壓從配置於槽底部之氣蝕生成部的上方被引入並對流移動。

依據該特徵，藉由伴隨分散翼的旋轉而產生之負壓吸引力，將漿液迅速地吸回到槽底部的氣蝕生成部並進行送液循環。藉此，能夠更高效良好地反覆生成氣蝕和施加剪切力，能夠高效率地獲得更高均質的漿液。

【0014】又，用以解決上述課題之本發明的分散混合方法的特徵為，包括：氣蝕生成步驟，係使液體產生氣蝕，氣蝕生成步驟中，在具有導入液體及粉體之導入口，並且具有能夠執行氣蝕生成步驟之空間之槽內部，在完全浸漬於槽內部的液體中之狀態下產生氣蝕。

依據該特徵，氣蝕生成步驟中完全浸漬於液體中，在不從外部捲入氣體之狀態下進行驅動，藉此在槽內的液體中穩定且連續地生成氣蝕。並且，由於伴隨生成氣蝕而產生之微小氣泡的膨脹收縮，粉體中的凝聚物被連續地分散，因此可進行有效且高效率的分散混合。藉此，能夠獲得具有優異之均質性之漿液。尤其能夠穩定且效率良好地製造高濃度、高黏度、難分散材料等的漿液。

[發明之效果]

【0015】依據本發明，能夠提供一種分散混合裝置及分散混合方法，其中，在粉體和液體的混合中，能夠有效地均勻分散粉體和液體，尤其能夠穩定且效率良好地製造高濃度、高黏度、難分散材料等的漿液。

【圖式簡單說明】**【0016】**

[圖1]係本發明的實施方式之分散混合裝置的概略說明圖。

[圖2]係表示本發明的實施方式之氣蝕生成部的結構之概略說明圖(側視圖)。

[圖3]係表示本發明的實施方式之氣蝕生成部的結構之概略說明圖(俯視圖)。

[圖4]係表示在本發明的實施方式之分散混合裝置中分散翼向上配置者及其流體移動路徑之概略說明圖。

[圖5]係表示在本發明的實施方式之分散混合裝置中分散翼向下配置者及其流體移動路徑之概略說明圖。

【實施方式】

【0017】以下，參照圖式，對本發明之分散混合裝置及分散混合方法的實施方式進行詳細說明。本發明中的分散方法替換為本發明中的分散混合裝置的動作的說明。

另外，關於實施方式中所記載之分散混合裝置及分散混合方法，只不過是為了說明本發明之分散混合裝置及分散混合方法而例示，並不限於此。

【0018】本發明中的分散混合裝置只要係混合粉體和液體之裝置即可，作為與混合有關之處理內容，可以為粉體在液體中的溶解或懸浮中的任一種。因此，藉由本發明

中的分散混合裝置獲得之混合物成為液狀或漿液狀的形態。

【0019】又，本發明的分散混合裝置能夠在利用粉體和液體的混合之工業領域中廣泛運用。作為這樣的領域的一例，例如，可舉出奈米材料分散材料的工業產品的構件製備、乳液等化妝品製造、軟膏等醫藥、食品等。尤其，能夠適合用於通常處理容易產生高濃度、高黏度、分散不良或凝聚等問題之粉體和液體的組合之各種產品的製造。

【0020】作為本發明中的粉體，可舉出作為二次電池的電極材料已知之活性物質(正極活性物質及負極活性物質)或固體電解質、黏結劑等。此外，可舉出碳黑、碳奈米管、石墨烯、雲母、滑石、氧化鋁、二氧化矽、沸石、陶瓷等無機粉、金屬或金屬氧化物的粉末等、以及纖維素奈米纖維、醫藥、化妝品、食品等用途中的各種有機物粉末等。又，可以使用單一類型的粉末原料，亦可以使用複數種粉末原料。

又，如後述，在本發明中的分散混合裝置及分散混合方法中，還能夠有效地阻斷在混合時與外部(大氣)的接觸。因此，作為本發明中的粉體，通常亦能夠處理由於因與大氣中的水分或氧的反應產生有害氣體或引起點火而難以處理的物質。

【0021】作為本發明中的液體，只要係與上述之粉體混合而形成混合物者即可，並無特別限定。例如，作為液體，除了水及水系溶劑以外，還可舉出非水系溶劑(無機

溶劑/有機溶劑)等。液體的種類能夠依據作為最終混合物所要求之功能或性質，鑑於與粉體的組合而適當選擇。作為有機溶劑，可舉出甲醇、乙醇、己烷、甲苯、苯、DMSO、DMF等有機溶劑、石蠟油等油分，作為無機溶劑，可舉出聚矽氧油等。又，可以使用單一類型的液體，亦可以混合使用複數種液體。

【0022】

[分散混合裝置]

圖1係表示本發明的實施方式中的分散混合裝置1的結構之概略說明圖。

如圖1所示，分散混合裝置1具備槽3和氣蝕生成部4。又，作為本實施方式之分散混合裝置1，在槽3內與氣蝕生成部4分開設置攪拌部2為較佳。

另外，圖1所示之分散混合裝置1示出本實施方式中的分散混合裝置1的一例，不限定於圖1所示之結構。

【0023】本實施方式中的分散混合裝置1中，向槽3內投入粉體P和液體L，利用氣蝕生成部4及攪拌部2，在槽3內進行粉體P和液體L的分散混合，從而獲得漿液S。

以下，對各結構的詳細內容進行說明。

【0024】

<槽>

槽3為儲存作為原料的粉體P及液體L，並且具有存放用以製備漿液S之氣蝕生成部4之空間之容器。

作為本實施方式中的槽3，如圖1所示，可舉出在其底

部將氣蝕生成部4以完全浸漬於液體L中之狀態存放，且具備液體導入口31和粉體導入口32者。

【0025】槽3只要係形成用以進行粉體P和液體L的分散混合之足夠的空間之容器即可，對具體的形狀及結構並無特別限定。但是，作為混合物的漿液S在運轉期間不會滯留在槽3內的一部分，容易在底部進行對流循環之結構為較佳。例如，可較佳地使用圖1所示之圓筒形且丸底型形狀。

【0026】作為槽3的材質，可較佳地使用不與所使用之液體L及粉體P(以下，亦統稱為「材料」)進行反應並不會受到腐蝕者。具體而言，可舉出SUS、實施了耐腐蝕性玻璃襯裏之容器等。又，為了防止材料黏附到表面上，可以用撥液性材料對槽3的內表面進行塗層處理。

【0027】在混合前的粉體P中，依據種類，與大氣中的水分或氧進行反應，產生有害性物質，或者引起點火。因此，槽3期望設為能夠密閉之結構。

【0028】液體導入口31為用以將用於混合之液體L導入到槽3內部之投入口。可以在液體導入口31的上部設置儲存液體L之儲存槽及測量並控制投入液體量之流量計等。又，在製備漿液時，為了在投入既定量的液體L之後，調整(停止)向槽3的供給，期望具備能夠進行開閉操作之閥。

【0029】粉體導入口32為用以將用於混合之粉體P導入到槽3內部之投入口。可以在粉體導入口32的上部設置

供給粉體 P 之粉體供給進料器及具備加料斗和荷重元之粉體投入部等。又，在製備漿液時，為了在投入既定量的粉體 P 之後，調整(停止)向槽 3 的供給，期望具備能夠進行開閉操作之蓋部。

【0030】

<氣蝕生成部>

氣蝕生成部 4 具有使液體 L 產生氣蝕之功能。藉此，在液體 L 中產生微小氣泡，連續地分散粉體 P 中的凝聚物，能夠進行有效且高效率的分散混合。

在此，若以從氣蝕生成部 4 的外部捲入氣體之形式驅動氣蝕生成部 4，則液體 L 中的氣蝕生成容易變得不充分。因此，氣蝕生成部 4 必須在完全浸漬於槽 3 內部的液體 L 中之狀態下產生氣蝕。因此，氣蝕生成部 4 與槽 3 的底面平行且在槽 3 底部附近配置為較佳。

【0031】圖 2 係表示本實施方式的分散混合裝置 1 中的氣蝕生成部 4 的結構的一例之概略說明圖(側視圖)。另外，圖 2 中的箭頭表示流體(材料)的移動路徑。

又，圖 3 係表示本實施方式的分散混合裝置 1 中的氣蝕生成部 4 的結構的一例之概略說明圖(從圖 2 的 A-A 方向觀看之俯視圖)。

作為本實施方式中的氣蝕生成部 4，如圖 2 及圖 3 所示，可舉出在被殼體 41 包圍之內部在圓周上配置有複數個分散翼 42，並具備旋轉驅動之轉子 43 者。另外，在本實施方式中，如圖 2 所示，轉子 43 為通過主軸(第 2 主軸 44)藉由

驅動馬達M2進行旋轉者(亦參照後述之圖4及圖5)。

又，作為本實施方式中的氣蝕生成部4，可舉出與轉子43接近，以同心圓狀配置有具有孔部之同心圓環狀的定子45者。

以下，對氣蝕生成部4的各結構進行說明。

【0032】殼體41為配置有轉子43、分散翼42、定子45之空間者。作為殼體41的形狀，並無特別限定，但是例如如圖2及圖3所示，可舉出包括具有外周壁部和底面部之有底圓筒，在底面部和外周壁(側面)部依需要具備用以導入/排出漿液S之狹縫或孔狀的開放部者。

【0033】轉子43為具備分散翼42之圓盤狀的旋轉結構體，藉由高速旋轉而在分散翼42的背面生成氣蝕。

關於本實施方式中的轉子43，可舉出配置於成為旋轉軸的第2主軸44的前端部，通過該主軸44與驅動馬達M2連結，進行高速旋轉者。

此時，設置機械密封件作為成為驅動軸的旋轉軸(第2主軸44)的軸封機構(軸封部)，該機械密封件藉由壓縮空氣而成為不接觸為較佳。藉此，抑制由旋轉驅動(滑動)引起的軸封部的劣化，容易穩定地持續進行槽3內的分散混合。

【0034】在此，第2主軸44與使後述之攪拌部2中的攪拌葉片21進行旋轉之第1主軸22在同軸上插通為較佳。又，期望攪拌葉片21的旋轉方向與分散翼42的旋轉方向設為相互相反的方向。這是因為，藉由使藉由分散翼42的旋

轉而使漿液S在槽3內飛散之方向與用以攪拌葉片接受其並返回到槽3底部之旋轉方向相反，槽3內的漿液S的攪拌效率得到提高，並且促進向槽3底部的送液循環。

【0035】轉子43的旋轉圓周速度的下限可舉出設為15m/s以上、更佳設為35m/s以上。另一方面，轉子43的旋轉圓周速度的上限可舉出設為50m/s以下。若轉子43的圓周速度過低，則在分散翼42的背面不會生成足夠強度的氣蝕。另一方面，若轉子43的圓周速度過高，則產生之離心力過強而向圓周方向的漿液分散的勢頭變得過強，無法及時藉由向槽3底部的循環送液來供給。又，產生轉子43的旋轉軸(第2主軸44)的軸封部位容易損耗等故障。

【0036】分散翼42以相對於轉子43突出之狀態配置，伴隨轉子43的高速旋轉，發揮將粉體P在液體L中分散混合之效果，並且在其背面生成氣蝕。

對分散翼42的具體形狀並無特別限定，但是可舉出寬度或高度朝向轉子43的旋轉方向後方變細的翼形狀、或者從轉子43的旋轉方向後方朝向前側呈前低後高狀的形狀等。藉此，能夠在分散翼42的背面效率良好地產生氣蝕。

又，對於分散翼42的配置或個數並無特別限定。例如，可舉出在轉子43的圓周上等間隔地配置複數個分散翼42。

另外，關於本實施方式中的分散翼42的具體例，將在後面進行敘述。

【0037】在此，氣蝕生成部4只要係能夠藉由轉子43

的高速旋轉而使液體L生成氣蝕者即可，對於轉子43及分散翼42的詳細結構，並無特別限定。例如，可舉出具備複數個轉子43及分散翼42的組合者。

【0038】作為本實施方式中的氣蝕生成部4的具體例，如圖2及圖3所示，可舉出具備設置有第1分散翼42a之第1轉子43a和設置有第2分散翼42b之第2轉子43b者。

【0039】第1轉子43a構成為其正面以大致圓錐台狀鼓出之形狀，並且在其外周側以向前方突出之狀態等間隔地排列設置有複數個第1分散翼42a。另外，在圖3中，在圓周方向上等間隔地配設有10個第1分散翼42a。並且，第1轉子43a與作為旋轉軸的第2主軸44連結。

又，第1分散翼42a以隨著從內周側朝向外周側而向旋轉方向後方傾斜之方式從第1轉子43a的外周側向內周側突出形成，由第1分散翼42a的前端部形成之內徑形成為比後述之定子45的外徑稍大的直徑。

【0040】第2轉子43b構成為具有比定子45的內徑略小的外徑之大致漏斗狀。具體而言，第2轉子43b構成為如下形狀：在中央部具備以圓筒狀突出且具有開口部之漏斗狀部431b，並且在該漏斗狀部431b的外周部具備與第1轉子43a平行配置之環狀平板部432b。

在該環狀平板部432b的圓周方向上，以突出之狀態等間隔地排列設置複數個第2分散翼42b。第2分散翼42b可以為包括棒狀或三角柱狀的突起物者，亦可以為呈前端側向漏斗狀部431b側傾斜之前低後高狀者。

並且，如圖2所示，該第2轉子43b以漏斗狀部431b的開口部朝向槽3底部之方式，經由在圓周方向上隔著等間隔之複數個部位(在該實施方式中為4個部位)配設之間隙保持構件46，安裝於第1轉子43a。藉此，藉由通過了第2主軸44之旋轉驅動，第1轉子43a和第2轉子43b一體地旋轉。

【0041】定子45為與轉子43接近配置且具有孔部之分隔板，更具體而言，可舉出將與轉子43同心狀的圓筒構件與轉子43及分散翼42接近配置者。例如，如圖2及圖3所示，在設置複數個轉子43及分散翼42的組合之情形下，定子45配置於第1轉子43a與第2轉子43b之間，亦即配置於第1分散翼42a與第2分散翼42b之間。藉此，漿液S通過各分散翼42與定子45的狹隙、或定子45的孔時受到剪切力的施加，促進材料的分散。

對於定子45中的有孔部的形狀並無特別限定，但是可以為圓孔，亦可以為角孔，還可以為狹縫。通常，等間隔地設置複數個孔。

又，定子45可以固定於殼體41，但是較佳為能夠向與具備分散翼42之轉子43相反的方向進行旋轉，藉此能夠進一步提高與施加剪切力有關之效果。另外，在使定子45進行旋轉之情形下，可舉出將定子45與後述之攪拌部2中的第1主軸22鏈接，使其同步旋轉。

【0042】基於圖2，對本實施方式的氣蝕生成部4中的氣蝕生成及流體移動路徑進行說明。

【0043】首先，經由驅動馬達M2及第2主軸44，使轉子43(第1轉子43a及第2轉子43b)高速旋轉。伴隨該高速旋轉，粉體P和液體L(漿液S)從第1轉子43a與殼體41的間隙或設置於殼體41之開放部導入到殼體41內的空間。此時，分散翼42將粉體P分散混合於液體L中，並且在位於成為分散翼42的旋轉方向的後側的面(背面)之液體L中，依據殼體41內外的壓力差而產生氣蝕(局部沸騰)。並且，藉由生成氣蝕，能夠成為在液體L產生了多個微小氣泡之狀態。藉此，滲透到粉體P的凝聚物中之液體L亦會發泡，因此促進該凝聚物的分散。同時，藉由在液體L中產生之微小氣泡反覆膨脹及收縮，進一步促進粉體P的分散。

【0044】又，漿液S從第2轉子43b中的漏斗狀部431b的開口部通過由間隙保持構件46形成之第1轉子43a與第2轉子43b之間的流路之後，通過第1分散翼42a與定子45的間隙或定子45的孔時，受到剪切力的施加，進一步促進分散。

【0045】亦即，在本實施方式中的氣蝕生成部4中，除了藉由在分散翼42附近產生之氣蝕來促進分散以外，還反覆受到藉由設置定子45來施加剪切力，藉此能夠高效率且有效地進行導入到槽3內之材料的分散混合。另外，漿液S除了在氣蝕生成部4內循環以外，其一部分從殼體41的開放部等釋放到氣蝕生成部4的外部。

【0046】又，本實施方式中的分散混合裝置1只要係能夠以完全浸漬於槽3內的液體L中之形式配置包括轉子43

之氣蝕生成部4者即可，但是如圖1以及後述之圖4及圖5所示，在槽3內的底部存放氣蝕生成部4，使旋轉軸成為鉛直方向為較佳。例如，在槽3內將旋轉軸設為水平方向之情形下，若旋轉軸的軸封部損耗，則殼體41內部的漿液S有可能經由軸封部漏出，並與外部空氣接觸。另一方面，若旋轉軸為鉛直方向，則從設置於旋轉軸(第2主軸44)上之軸封部漏出之漿液S滯留在槽3內。藉此，在混合時還能夠有效地阻斷材料與外部(大氣)的接觸。因此，通常，對於由於因與大氣中的水分或氧的反應產生有害氣體或引起點火而難以處理之物質，亦藉由將惰性氣體或乾燥空氣導入到槽3中，容易處理該等材料，並且能夠穩定地製造漿液。

【0047】本實施方式中的分散混合裝置1中，與氣蝕生成部4分開設置攪拌部2為較佳。藉此，能夠將擴散到槽3內之漿液S效率良好地導入(引導)到氣蝕生成部4。

【0048】作為本實施方式中的攪拌部2，例如，如圖1所示，可舉出具備用以對槽3內整體進行攪拌之攪拌葉片21和成為其旋轉軸的第1主軸22者。前述攪拌葉片21配置為覆蓋前述氣蝕生成部4。

【0049】攪拌葉片21以比較低的速度對槽3內部的漿液S進行攪拌，將藉由伴隨具備氣蝕生成部4的分散翼42之轉子43的旋轉之離心力擴散或飛散到槽3內部之漿液S送回到槽3底部，並且對槽3內的漿液S整體進行攪拌，藉此變得均勻化。

攪拌葉片 21 藉由驅動馬達 M1 經由第 1 主軸 22 進行旋轉。攪拌葉片 21 的個數可以為 1 個，亦可以為複數個，但是若為 2 個，則在直行方向等通常為主軸的旋轉對稱的位置設置。

又，關於攪拌葉片 21 的形狀，為了使漿液 S 返回到槽 3 底部，設計成儘可能廣泛地覆蓋槽 3 內的空間，以使槽 3 內部不產生未被攪拌之部分為較佳。例如，如圖 1 所示，可舉出作為攪拌葉片 21 的形狀而設為倒置底座之形狀(扇形的形狀)，在槽 3 的上部與下部之間產生壓力差，使槽 3 內的漿液 S 從槽 3 的上部流向下部等。

【0050】 第 1 主軸 22 為從槽 3 上部插入到槽 3 內者，並作為攪拌葉片 21 的旋轉軸發揮功能。另外，如上所述，第 1 主軸 22 與氣蝕生成部 4 中的第 2 主軸 44 同軸地插通為較佳。藉此，攪拌葉片 21 向槽 3 底部方向返回而將藉由因氣蝕生成部 4 中的轉子 43 及分散翼 42 的旋轉產生之離心力沿著槽 3 內壁上升之漿液 S 在槽 3 內進行送液循環，持續反覆生成氣蝕和施加剪切力，藉此能夠高效率地獲得更高均質的漿液。

又，藉由將成為旋轉軸的複數個主軸以同軸的方式配置於槽上下方向上，容易選擇配置向外部洩漏少的軸封部作為軸封部。藉此，能夠抑制槽 3 內的粉體 P 及液體 L 與槽 3 外的大氣的接觸，無論粉體 P 或液體 L 的性質如何，都能夠穩定地製造漿液。

【0051】 以下，對基於氣蝕生成部 4 及攪拌部 2 之槽 3

內的流體移動路徑進行說明。

另外，在本實施方式中的氣蝕生成部4中，對於安裝於轉子43之分散翼42的配置方向(上下方向)，並無特別限定。例如，能夠採用分散翼42設置於轉子43的下方(槽3底面側)之配置和設置於轉子43的上方(槽3頂面側)之配置的雙方。

【0052】圖4及圖5係表示本實施方式中的分散混合裝置1整體的結構之概略說明圖，分別示出氣蝕生成部4內的分散翼42的配置方向不同的結構。另外，圖4示出分散翼42配置於轉子43的下方者，圖5示出分散翼42配置於轉子43的上方者。

【0053】圖4所示之分散混合裝置1的結構中的漿液S的流動如圖所示，首先利用分散翼42分散混合之後，從氣蝕生成部4側方朝向旋轉外流出。其後，從槽3內底部沿著槽3內側壁向上部移動之後，利用攪拌葉片21攪拌並在槽3內進行對流，從氣蝕生成部4上部的分散翼42及定子45附近返回到氣蝕生成部4。

在圖4所示之分散混合裝置1中，藉由分散翼42在由槽3底部和殼體41限定之空間中進行旋轉，發揮更強力的氣蝕的效果。

【0054】另一方面，圖5所示之分散混合裝置1的結構中的漿液S的流動如圖所示，首先利用分散翼42分散混合之後，從氣蝕生成部4側方朝向旋轉外流出。其後，從槽3內底部沿著槽3內側壁向上部移動之後，利用攪拌葉片21

攪拌並在槽3內進行對流，從氣蝕生成部4上部的分散翼42的中心附近返回到氣蝕生成部4。

在圖5所示之分散混合裝置1中，槽3內整體容易進行對流，可獲得容易均勻分散的效果。

【0055】 上述之實施方式示出本發明的分散混合裝置及分散混合方法的一例。本發明之分散混合裝置及分散混合方法並不限於上述之實施方式，可以在不變更請求項中所記載之技術思想之範圍內對上述之實施方式之分散混合裝置及分散混合方法進行變形。

[產業上之可利用性]

【0056】 本發明的分散混合裝置及分散混合方法適合在藉由混合粉體和液體來製成漿液時利用。尤其，適合用於高濃度、高黏度、難分散材料等的漿液的製造。更具體而言，能夠用於鋰離子電池電極材料、塗層材料、奈米纖維分散複合材料、乳液等化妝品、軟膏等醫藥、食品等的製造。

本申請案係主張基於2022年11月30日申請之日本專利申請第2022-192384號的優先權。該日本申請案的全部內容係藉由參閱而援用於本說明書中。

【符號說明】

【0057】

1:分散混合裝置

2:攪拌部

21:攪拌葉片

22:第1主軸

3:槽

31:液體導入口

32:粉體導入口

4:氣蝕生成部

41:殼體

42:分散翼

42a:第1分散翼

42b:第2分散翼

43:轉子

43a:第1轉子

43b:第2轉子

431b:漏斗狀部

432b:環狀平板部

44:第2主軸

45:定子

46:間隙保持構件

L:液體

P:粉體

S:漿液

M1,M2:驅動馬達

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種分散混合裝置，係混合粉體和液體來製造漿液，其特徵為，具備：

氣蝕生成部，係使前述液體產生氣蝕；及
槽，係具有能夠在內部存放前述氣蝕生成部之空間，
前述氣蝕生成部在完全浸漬於前述槽的內部的液體中之狀態下產生氣蝕，

在該分散混合裝置設有用來攪拌前述槽的內部全體的攪拌葉片，

前述攪拌葉片配置為覆蓋前述氣蝕生成部。

【請求項2】如請求項1的分散混合裝置，其中，
前述氣蝕生成部具備藉由轉子的旋轉驅動而生成氣蝕之分散翼，

前述轉子以15m/s以上的圓周速度進行旋轉。

【請求項3】如請求項2的分散混合裝置，其中，具備：

定子，與前述轉子接近設置且具有孔部，藉由前述漿液通過前述分散翼與前述定子的間隙，對前述漿液施加剪切力。

【請求項4】如請求項2的分散混合裝置，其中，具備：

第1主軸，係從前述槽上部插入到前述槽內；

前述攪拌葉片，係設置於前述第1主軸；及

第2主軸，係與前述第1主軸同軸地插通，

在前述第2主軸的前端部設置前述轉子及前述分散翼。

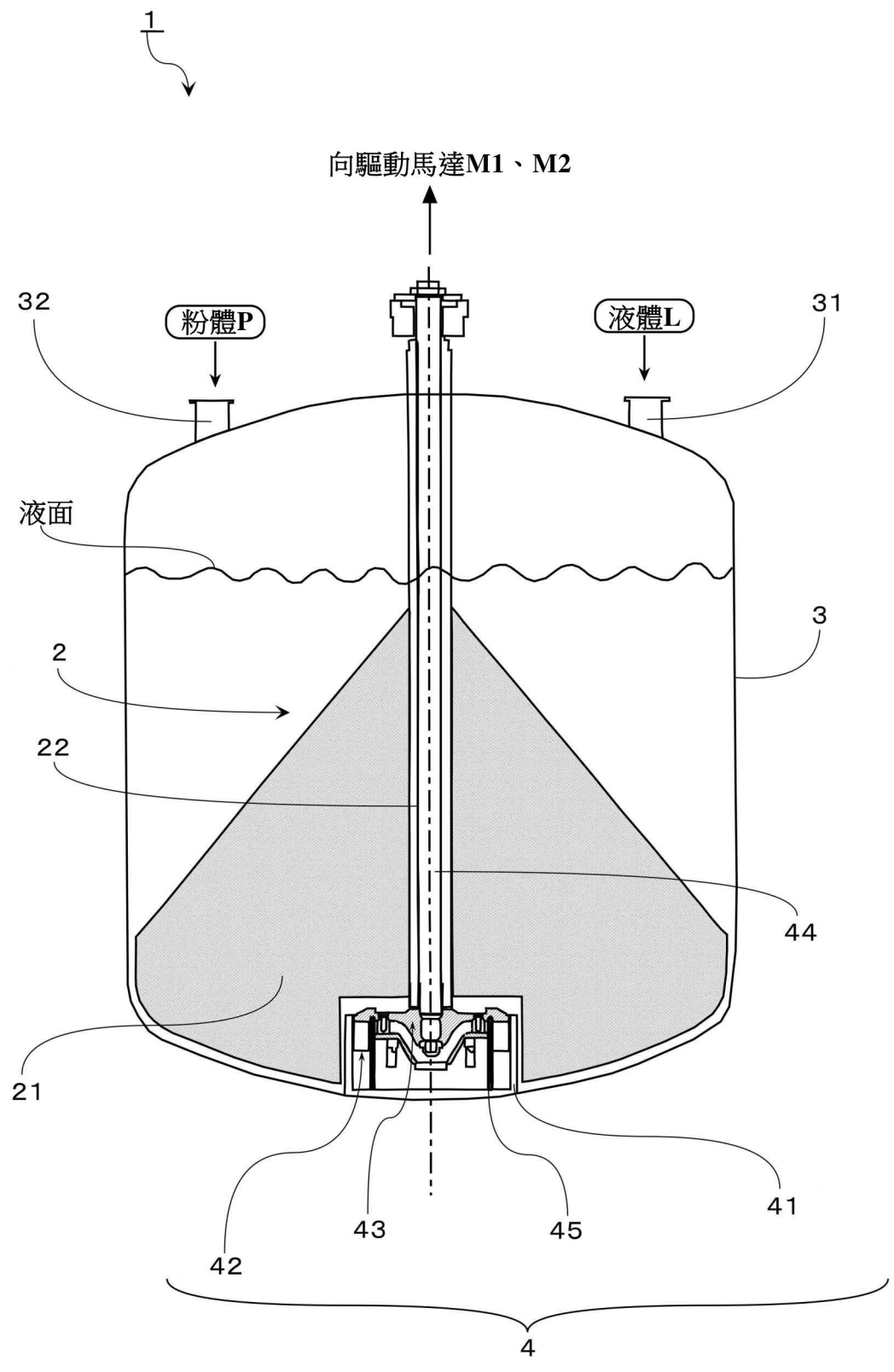
【請求項5】如請求項4的分散混合裝置，其中，
前述漿液藉由負壓從配置於前述槽底部之前述氣蝕生成部的上方被引入並對流移動。

【請求項6】一種分散混合方法，係使用如請求項1至5中任一項的分散混合裝置，混合粉體和液體來製造漿液，該分散混合方法包括：

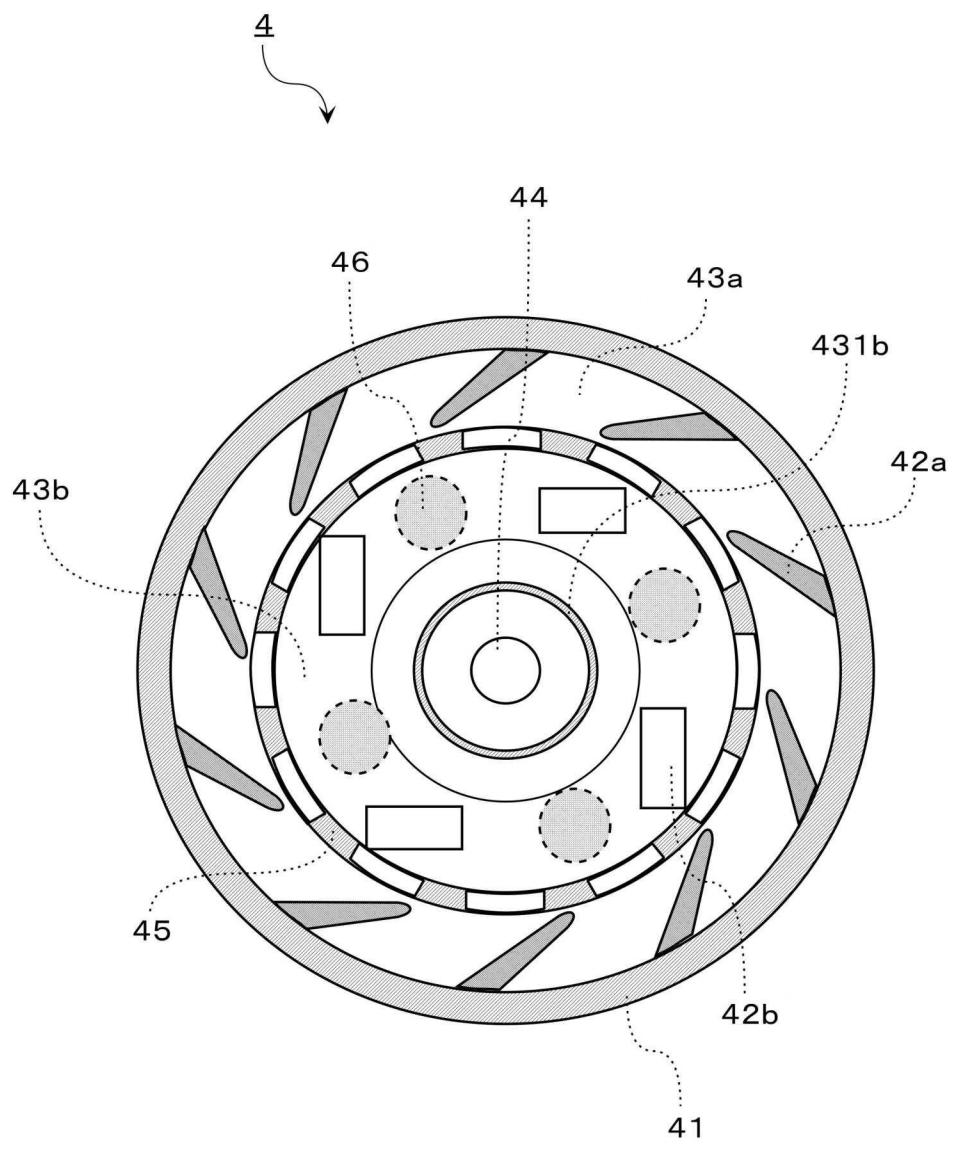
氣蝕生成步驟，係使前述液體產生氣蝕，

前述氣蝕生成步驟中，在具有導入前述液體及前述粉體之導入口，並且具有能夠執行前述氣蝕生成步驟之空間之前述槽的內部，在完全浸漬於前述槽的內部的液體中之狀態下產生氣蝕。

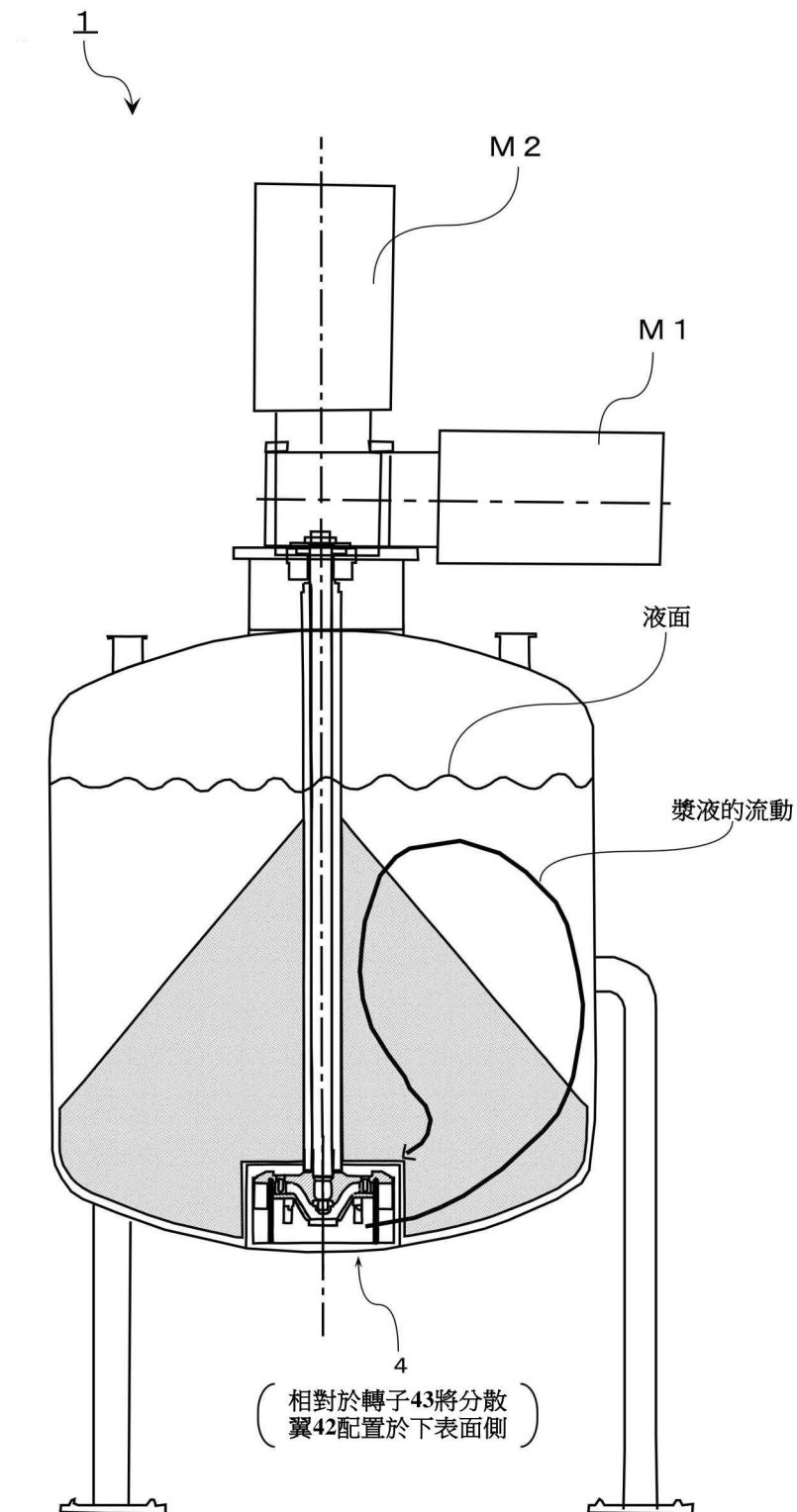
【發明圖式】



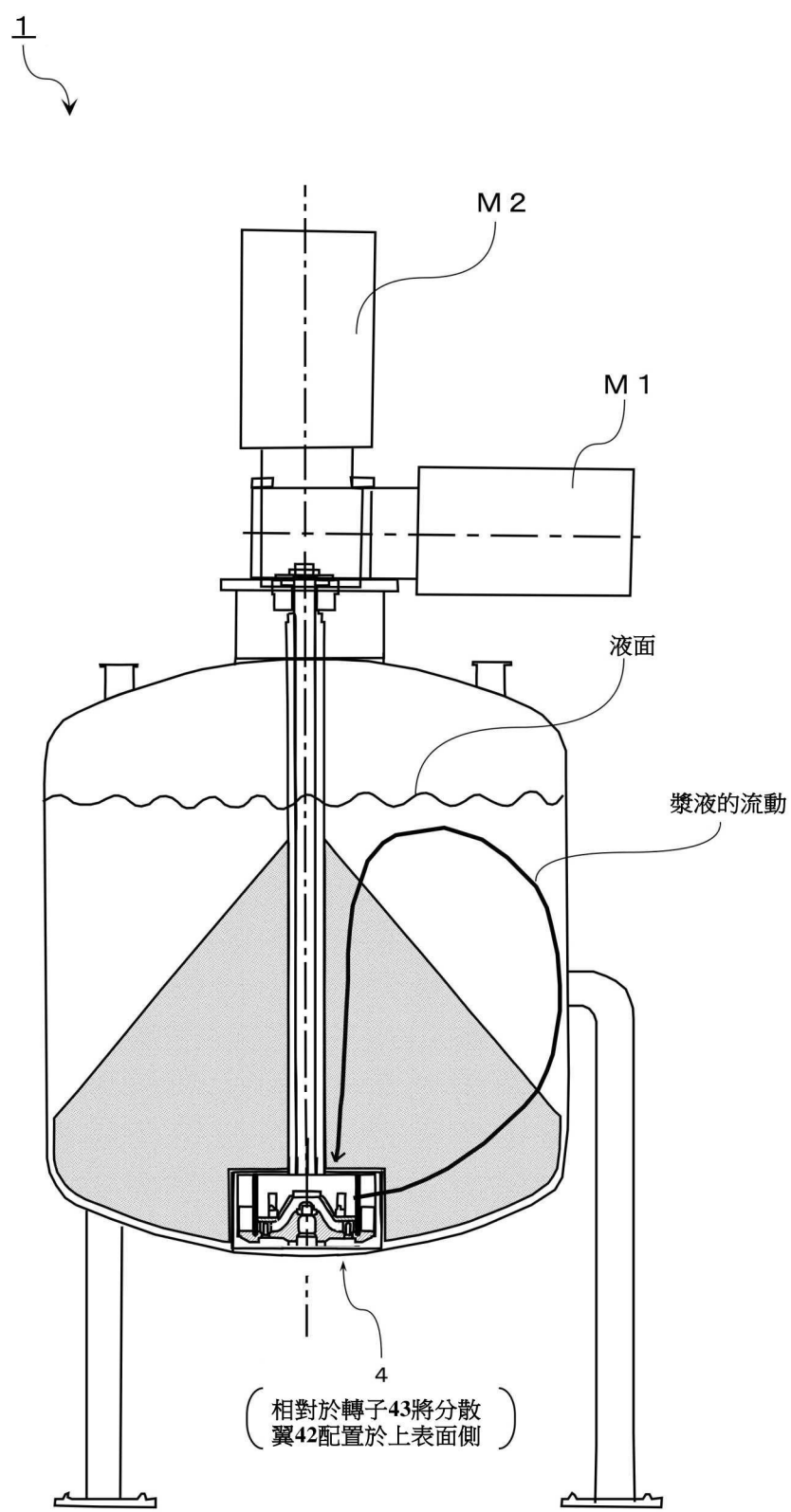
【圖 1】



【圖 3】



【圖 4】



【圖 5】