

TITOLO: REATTORE E PROCESSO DI PRECIPITAZIONE DI UN
PRODOTTO SOLIDO

RICHIEDENTE: RESOURCEAS S.R.L.

Riassunto

5 La presente invenzione si riferisce ad un
reattore e ad un relativo processo per la
precipitazione di una sostanza solida da una
soluzione, in particolare per una precipitazione o
cristallizzazione reattiva.

10 In particolare, l'invenzione riguarda un
reattore (1) di precipitazione/cristallizzazione
reattiva, comprendente un elemento tubolare esterno
(2) ed un elemento tubolare interno (3), coassiale
rispetto all'elemento tubolare esterno (2) lungo un
15 asse longitudinale (X) del reattore (1), in modo da
formare tra una parete esterna (3a) dell'elemento
tubolare interno (3) e una parete interna (2a)
dell'elemento tubolare esterno (2) un canale anulare
(4), in cui l'elemento tubolare esterno (2)
20 comprende, ad una prima estremità (2'), un'apertura
di ingresso (5) di un primo fluido reattivo e, ad una
seconda estremità (2''), un'apertura di uscita (6) di
una miscela di reazione, ed in cui l'elemento
tubolare interno (3) comprende un'apertura di
25 ingresso (7) di un secondo fluido reattivo ed

opzionalmente un'apertura di uscita (8) di detto secondo fluido reattivo, **caratterizzato dal fatto che** l'elemento tubolare interno (3) comprende, lungo la sua superficie esterna (3a), una pluralità di aperture di erogazione (9) per l'erogazione di detto
5 secondo fluido reattivo alimentato nell'elemento tubolare interno (3).

(FIGURA 1)

TITOLO: REATTORE E PROCESSO DI PRECIPITAZIONE DI UN
PRODOTTO SOLIDO

RICHIEDENTE: RESOURSEAS S.R.L.

Descrizione

5 La presente invenzione si riferisce ad un
reattore e ad un relativo processo per la
precipitazione di una sostanza solida da una
soluzione, in particolare per una precipitazione o
cristallizzazione reattiva.

10 I procedimenti di precipitazione di un solido da
una soluzione sono ampiamente utilizzati, sia nella
chimica organica che nella chimica inorganica, per
separare una sostanza da altri composti eventualmente
presenti in soluzione o comunque per l'isolamento di
15 una sostanza in forma solida. La precipitazione può
dar luogo ad una sostanza in forma amorfa o in forma
cristallina. In quest'ultimo caso si parla di
cristallizzazione.

 I procedimenti di precipitazione o
20 cristallizzazione, oltre ad essere impiegati come
detto per il recupero di un solido più o meno puro da
una soluzione, sono anche ampiamente usati per la
purificazione della sostanza recuperata o per la sua
trasformazione, ad esempio, da una forma amorfa ad
25 una forma cristallina o da una forma cristallina ad

una differente forma cristallina (polimorfi, idrati, solvati, ecc.). In tali casi si parla spesso di riprecipitazione o ricristallizzazione.

Esistono vari tipi di metodi di (ri)precipitazione o (ri)cristallizzazione. Un primo metodo prevede la semplice precipitazione per raffreddamento della soluzione, in certi casi previo riscaldamento ad una temperatura tale da solubilizzare i composti solidi eventualmente presenti in soluzione.

Un secondo metodo prevede la precipitazione di una sostanza per concentrazione della soluzione, che può avvenire per riscaldamento e successivo raffreddamento oppure per evaporazione naturale. Quest'ultimo è il metodo di recupero del sale da acqua di mare nelle saline.

Un terzo metodo prevede invece la precipitazione per aggiunta di un antisolvente in cui la sostanza da recuperare è sostanzialmente insolubile.

Un differente metodo, noto come precipitazione o cristallizzazione reattiva, permette la precipitazione di un composto insolubile in seguito ad una reazione chimica, tipicamente una reazione acido-base. Tale metodo è comunemente impiegato per il recupero di specie cationiche o anioniche per

formazione di sali insolubili, tipicamente ma non necessariamente sali inorganici. Ad esempio, possono così essere isolati idrossido di magnesio, carbonato di litio, solfato di bario, ecc..

5 Nel caso della (ri)cristallizzazione, la cinetica di formazione di un cristallo segue regole precise. La formazione di una singola particella solida, il cosiddetto germe di cristallizzazione, costituisce il punto d'inizio del
10 processo di cristallizzazione, fungendo da agglomerante per l'accrescimento del solido. Tutto ciò che favorisce la formazione del primo germe (nucleazione) o l'accrescimento successivo, favorisce la solidificazione. Ad esempio la presenza di una
15 superficie metallica favorisce la formazione del primo germe mentre l'evaporazione, con l'effetto di aumentare la concentrazione, intensifica le interazioni intermolecolari, favorendo l'agglomerazione. Una lenta cristallizzazione
20 favorisce la creazione di cristalli grandi e ben formati.

Il problema alla base della presente invenzione è quindi quello di mettere a disposizione un reattore per la conduzione di un metodo di precipitazione o
25 cristallizzazione che permetta di ottenere un solido

precipitato di elevata purezza, con elevata percentuale di recupero e con la possibilità di controllare la cinetica di precipitazione/cristallizzazione.

5 Tale problema è risolto da un reattore e da un procedimento di precipitazione come definito nelle annesse rivendicazioni, le cui definizioni formano parte integrante della presente descrizione ai fini della sufficienza di descrizione.

10 Un primo oggetto della presente invenzione è un reattore di precipitazione/cristallizzazione reattiva, comprendente un elemento tubolare esterno ed un elemento tubolare interno, coassiale rispetto all'elemento tubolare esterno lungo un asse
15 longitudinale del reattore, in modo da formare tra una parete esterna dell'elemento tubolare interno e una parete interna dell'elemento tubolare esterno un canale anulare, in cui l'elemento tubolare esterno comprende, ad una prima estremità, un'apertura di
20 ingresso di un primo fluido reattivo e, ad una seconda estremità, un'apertura di uscita di una miscela di reazione, ed in cui l'elemento tubolare interno comprende un'apertura di ingresso di un secondo fluido reattivo ed opzionalmente un'apertura
25 di uscita di detto secondo fluido reattivo,

caratterizzato dal fatto che l'elemento tubolare interno comprende, lungo la sua superficie esterna, una pluralità di aperture di erogazione per l'erogazione di detto secondo fluido reattivo
5 alimentato nell'elemento tubolare interno.

Un ulteriore oggetto della presente invenzione è un procedimento di precipitazione/cristallizzazione che comprende i seguenti passaggi:

i) mettere a disposizione un reattore come sopra
10 definito;

ii) immettere nel canale anulare in corrispondenza di una prima estremità dell'elemento tubolare esterno un primo fluido reattivo in modo da creare un flusso a spirale;

15 iii) contemporaneamente, immettere nell'elemento tubolare interno un secondo fluido reattivo;

iv) mettere in contatto, attraverso una pluralità di aperture, preferibilmente dotate di ugelli, detto primo fluido reattivo con detto secondo fluido
20 reattivo in detto canale anulare, generando una miscela di reazione con flusso a spirale;

v) estrarre da detto canale anulare, in corrispondenza di una seconda estremità dell'elemento tubolare esterno, detta miscela di reazione;

vi) opzionalmente, ricircolare, in toto o in parte, detta miscela di reazione in detto canale anulare in corrispondenza di detta prima estremità dell'elemento tubolare esterno.

5 Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno maggiormente dalla descrizione di alcuni esempi di realizzazione, fatta qui di seguito a titolo indicativo e non limitativo, con riferimento alle seguenti figure:

10 Figura 1 rappresenta una vista schematica laterale in sezione longitudinale del reattore dell'invenzione;

 Figura 2 rappresenta una vista laterale di un particolare del reattore di figura 1;

15 Figura 3 rappresenta una vista frontale in sezione trasversale del particolare di figura 2;

 Figure 4A e 4B rappresentano due viste frontali in sezione trasversale del reattore di figura 1 secondo le sezioni A-A e B-B, rispettivamente;

20 Figura 5 rappresenta una vista laterale in trasparenza di una porzione del reattore di figura 1;

 Figura 6 rappresenta un grafico che mostra la percentuale di recupero e la purezza di $Mg(OH)_2$ in funzione del pH della soluzione.

La presente invenzione riguarda in primo luogo un reattore di precipitazione o cristallizzazione configurato per una precipitazione/cristallizzazione reattiva.

5 Con "precipitazione/cristallizzazione reattiva" si intende un processo che prevede la reazione in soluzione di due reagenti a formare un prodotto insolubile nella soluzione. Un esempio preferito di tale processo è la precipitazione di un sale, in
10 particolare un sale inorganico, mediante una reazione acido-base.

Con il termine "precipitazione" si intende la separazione di un solido da una soluzione per separare una sostanza da altri composti eventualmente
15 presenti in soluzione, in cui il solido può presentarsi in una forma amorfa, cristallina, cristallina idrata o cristallina solvata. Il termine "cristallizzazione" prevede nello specifico la formazione di un solido in una forma cristallina,
20 cristallina idrata o cristallina solvata.

Con il termine "fluido reattivo" si intende una soluzione che comprende composti o specie, in forma neutra, ionica o ionizzabile, in grado di reagire con un altro reagente a dare una sostanza insolubile nel
25 mezzo di reazione.

Il reattore della presente invenzione è particolarmente adatto per un procedimento di cristallizzazione reattiva, grazie alla sua capacità di modulazione della cinetica di precipitazione.

5 Con riferimento alle figure 1-5, il reattore di precipitazione/cristallizzazione dell'invenzione, indicato nel suo complesso con il numero 1, è un reattore tubolare che si sviluppa lungo un asse longitudinale X, comprendente un elemento tubolare
10 esterno 2, avente una superficie interna 2a, ed un elemento tubolare interno 3, avente una superficie esterna 3a, l'elemento tubolare interno 3 essendo coassiale rispetto all'elemento tubolare esterno 2 lungo detto asse longitudinale X, in modo da formare
15 tra la parete esterna 3a dell'elemento tubolare interno 3 e la parete interna 2a dell'elemento tubolare esterno 2 un canale anulare 4.

In forme di realizzazione preferite, l'ampiezza L del canale anulare 4 - cioè la distanza minima tra
20 superficie interna 2a dell'elemento tubolare esterno 2 e la superficie esterna 3a dell'elemento tubolare interno 3 - è compresa tra 1,5 e 3 cm.

L'elemento tubolare esterno 2 è chiuso alle due estremità 2', 2" e comprende, ad una prima estremità
25 2', un'apertura di ingresso 5 di un primo fluido

reattivo e, ad una seconda estremità 2", un'apertura di uscita 6 di una miscela di reazione.

In forme di realizzazione preferite, le aperture di ingresso 5 e di uscita 6 sono poste lungo assi Z',
5 Z" perpendicolari all'asse longitudinale X del reattore 1 e paralleli ad un asse Z che interseca detto asse longitudinale X. Più preferibilmente, come ben visibile nelle figure 4A e 4B, gli assi Z', Z" sono sfalsati di un'uguale distanza su lati
10 contrapposti rispetto all'asse Z, per la ragione che verrà meglio chiarita in seguito.

Le aperture di ingresso 5 e di uscita 6 possono comprendere manicotti di raccordo 5a, 6a per tubature di ingresso e di uscita di fluidi.

15 L'elemento tubolare interno 3 comprende un'apertura di ingresso 7 di un secondo fluido reattivo e opzionalmente un'apertura di uscita 8 di detto secondo fluido reattivo. Le aperture di ingresso 7 e di uscita 8 sono allineate all'asse
20 longitudinale X del reattore 1.

L'elemento tubolare interno 3 comprende, lungo la sua superficie esterna 3a, una pluralità di aperture di erogazione 9 per l'erogazione del secondo fluido reattivo alimentato nell'elemento tubolare interno 3.
25 In forme di realizzazione preferite, le aperture di

erogazione 9 sono disposte equidistanti lungo detto
asse longitudinale X. Il loro numero potrà variare in
funzione della lunghezza del reattore 1 e ad esempio
potrà essere compreso tra 8 e 16 aperture di
5 erogazione 9.

Alle aperture di erogazione 9 sono associati
opportuni ugelli di erogazione 9a, aventi
preferibilmente un diametro minimo di erogazione
(diametro del foro di erogazione) di 1 mm.

10 Come mostrato nelle figure 2 e 3, gli ugelli di
erogazione 9a sono inclinati di un angolo α rispetto
all'asse longitudinale X del reattore 1 e di un
angolo β rispetto ad un asse Y perpendicolare sia
all'asse longitudinale X che all'asse Z sopra
15 definito. In questo modo, l'erogazione del fluido
reattivo proveniente dall'elemento tubolare interno 3
nel canale anulare 4 avviene in co-corrente con il
fluido circolante in detto canale anulare 4, il quale
- come mostrato nelle figure 1, 4A, 4B e 5 - ha un
20 flusso a spirale S.

È da notare che tale flusso a spirale S è
ottenuto grazie alla disposizione delle aperture 5, 6
lungo i rispettivi assi Z', Z'' come più sopra
enunciato e come chiaramente visibile nelle figure
25 4A-4B le cui frecce mostrano anche il verso di

circolazione del fluido nel canale anulare 4. La sfasatura degli assi Z' , Z'' ha lo scopo di assecondare in entrata ed uscita il flusso del fluido, come mostrato da dette frecce.

5 Il primo fluido reattivo può essere una soluzione ricca di sali solubilizzati, come ad esempio una salamoia derivante da una salina, mentre il secondo fluido reattivo può essere una soluzione basica, ad esempio una soluzione sodica o potassica oppure una
10 soluzione di un carbonato adatta alla precipitazione di sali insolubili dal primo fluido reattivo. In altre forme di realizzazione, il primo ed il secondo fluido reattivo sono invertiti, cioè il primo fluido reattivo può essere una soluzione basica, mentre il
15 secondo fluido reattivo può essere una soluzione ricca di sali solubilizzati.

 La miscela di reazione in uscita dall'apertura di uscita 6 dell'elemento tubolare esterno 2 è in ogni caso la miscela formata dalla reazione tra il primo
20 ed il secondo fluido reattivo e comprendente in sospensione il prodotto di tale reazione.

 Come mostrato in figura 1 dalla linea tratteggiata, in certe forme di realizzazione la miscela di reazione in uscita dall'apertura di uscita
25 6 viene ricircolata, in toto o in parte, nel reattore

1 attraverso l'apertura di ingresso 5 e/o l'apertura di ingresso 7, previo rabbocco con il primo o con il secondo fluido reattivo (freccia F), a seconda del caso.

5 Pertanto, il reattore 1 può comprendere un sistema di ricircolo R della miscela di reazione in uscita dall'apertura di uscita 6 dell'elemento tubolare esterno 2 verso l'apertura di ingresso 5 di detto elemento tubolare esterno 2 e/o verso
10 l'apertura di ingresso 7 dell'elemento tubolare interno 3 ed un sistema di rabbocco/alimentazione F di detto primo o secondo fluido reattivo a detto sistema di ricircolo R.

15 Un secondo oggetto dell'invenzione è un procedimento di precipitazione/cristallizzazione che comprende i seguenti passaggi:

 i) mettere a disposizione un reattore 1 come sopra definito;

20 ii) immettere nel canale anulare 4 in corrispondenza di una prima estremità 2' dell'elemento tubolare esterno 2 un primo fluido reattivo in modo da creare un flusso a spirale S;

 iii) contemporaneamente, immettere nell'elemento tubolare interno 3 un secondo fluido reattivo;

iv) mettere in contatto, attraverso una pluralità di aperture 9, preferibilmente dotate di ugelli 9a come sopra definiti, detto primo fluido reattivo con detto secondo fluido reattivo in detto canale anulare 4, generando una miscela di reazione con flusso a spirale S;

v) estrarre da detto canale anulare 4, in corrispondenza di una seconda estremità 2" dell'elemento tubolare esterno 2, detta miscela di reazione;

vi) opzionalmente, ricircolare, in toto o in parte, detta miscela di reazione in detto canale anulare 4 in corrispondenza di detta prima estremità 2' dell'elemento tubolare esterno 2 e/o in detto elemento tubolare interno 3 attraverso l'apertura di ingresso 7.

In certe forme di realizzazione, quando il primo fluido reattivo è costituito da una soluzione acquosa salina ed il secondo fluido reattivo è costituito da una soluzione acquosa basica, in cui la soluzione basica è preferibilmente una soluzione 1M di un idrossido alcalino quale NaOH, la portata del primo fluido reattivo nel passaggio i) è compreso tra 1 e 4 L/min e la portata del secondo fluido reattivo nel passaggio ii) è compresa tra 0,5 e 1,5 L/min.

In certe forme di realizzazione, la pressione in ingresso all'elemento tubolare interno 3 è compresa tra 0,3 e 1 bar relativi, a seconda della portata del secondo fluido reattivo.

5 ESEMPIO

Utilizzando un reattore 1 come sopra descritto e come primo fluido reattivo una soluzione acquosa salina avente una composizione come mostrata in tabella 1, si ottiene il grafico di figura 1.

10

Tabella 1 - Composizione soluzione salina

Concentrazione salina (g/L)						
Na⁺	K⁺	Mg²⁺	Ca²⁺	Cl⁻	SO₄²⁻	HCO₃⁻
23,25	0,97	5,56	1,47	50,07	11,88	0,64

Il grafico di figura 1 mostra la variazione della percentuale di recupero e della purezza percentuale di Mg(OH)₂ precipitato dalla soluzione salina sopra indicata per trattamento con una soluzione acquosa di NaOH 1M, in funzione della portata della soluzione basica erogata e di conseguenza del pH della miscela di reazione risultante. La portata della soluzione salina era di 2,5 L/min.

15

20

Come si vede dal grafico, la percentuale massima di purezza e di recupero di prodotto si ottiene con

pH maggiori di 10 e con una portata di soluzione
basica (utilizzata come secondo fluido reattivo)
maggiore di 1 L/min.

È evidente che sono state descritte solo alcune
5 forme particolari di realizzazione della presente
invenzione, cui l'esperto dell'arte sarà in grado di
apportare tutte quelle modifiche necessarie per il
suo adattamento a particolari applicazioni, senza
peraltro discostarsi dall'ambito di protezione della
10 presente invenzione.

RIVENDICAZIONI

1. Reattore (1) di precipitazione/cristallizzazione reattiva, comprendente un elemento tubolare esterno (2) ed un
5 elemento tubolare interno (3), coassiale rispetto all'elemento tubolare esterno (2) lungo un asse longitudinale (X) del reattore (1), in modo da formare tra una parete esterna (3a) dell'elemento tubolare interno (3) e una parete interna (2a)
10 dell'elemento tubolare esterno (2) un canale anulare (4), in cui l'elemento tubolare esterno (2) comprende, ad una prima estremità (2'), un'apertura di ingresso (5) di un primo fluido reattivo e, ad una seconda estremità (2''), un'apertura di uscita (6) di
15 una miscela di reazione, ed in cui l'elemento tubolare interno (3) comprende un'apertura di ingresso (7) di un secondo fluido reattivo ed opzionalmente un'apertura di uscita (8) di detto secondo fluido reattivo, **caratterizzato dal fatto che**
20 l'elemento tubolare interno (3) comprende, lungo la sua superficie esterna (3a), una pluralità di aperture di erogazione (9) per l'erogazione di detto secondo fluido reattivo alimentato nell'elemento tubolare interno (3).

2. Reattore (1) secondo la rivendicazione 1, in cui le aperture di ingresso (5) e di uscita (6) dell'elemento tubolare esterno (2) sono poste lungo assi (Z' , Z'') perpendicolari all'asse longitudinale (X) del reattore (1) e paralleli ad un asse (Z) che interseca detto asse longitudinale (X), in modo tale che all'interno del canale anulare (4) si crea un flusso a spirale (S).

3. Reattore (1) secondo la rivendicazione 2, in cui gli assi (Z' , Z'') sono sfalsati di un'uguale distanza su lati contrapposti rispetto all'asse (Z).

4. Reattore (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui le aperture di erogazione (9) sono disposte equidistanti lungo detto asse longitudinale (X).

5. Reattore (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, in cui alle aperture di erogazione (9) sono associati opportuni ugelli di erogazione (9a).

6. Reattore (1) secondo la rivendicazione 5, in cui gli ugelli di erogazione (9a) sono inclinati di un angolo α rispetto all'asse longitudinale (X) del reattore (1) e di un angolo β rispetto ad un asse (Y) perpendicolare sia all'asse longitudinale (X) che all'asse (Z), in modo tale che l'erogazione del

secondo fluido reattivo nel canale anulare (4) avviene in co-corrente con il flusso a spirale (S).

7. Reattore (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 6, comprendente un sistema di ricircolo (R) della miscela di reazione in uscita dall'apertura di uscita (6) dell'elemento tubolare esterno (2) all'apertura di ingresso (5) di detto elemento tubolare esterno (2) e/oppure all'apertura di ingresso (7) di detto elemento tubolare interno (3) ed un sistema di rabbocco/alimentazione (F) di detto primo o secondo fluido reattivo a detto sistema di ricircolo (R).

8. Procedimento di precipitazione/cristallizzazione reattiva, comprendente i seguenti passaggi:

i) mettere a disposizione un reattore (1) come definito in una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 7;

ii) immettere nel canale anulare (4) di detto reattore (1), in corrispondenza di una prima estremità (2') dell'elemento tubolare esterno (2), un primo fluido reattivo in modo da creare un flusso a spirale (S);

iii) contemporaneamente, immettere nell'elemento tubolare interno (3) di detto reattore (1) un secondo fluido reattivo;

iv) mettere in contatto, attraverso una pluralità di aperture (9), detto primo fluido reattivo con detto secondo fluido reattivo in detto canale anulare (4), generando una miscela di reazione con flusso a spirale (S);

v) estrarre da detto canale anulare (4), in corrispondenza di una seconda estremità (2'') dell'elemento tubolare esterno (2), detta miscela di reazione;

vi) opzionalmente, ricircolare, in toto o in parte, detta miscela di reazione in detto canale anulare (4) in corrispondenza di detta prima estremità (2') dell'elemento tubolare esterno (2).

9. Procedimento secondo la rivendicazione 8, in cui:

- il primo fluido reattivo è una soluzione ricca di sali solubilizzati, come ad esempio una salamoia derivante da una salina, mentre il secondo fluido reattivo è una soluzione basica, ad esempio una soluzione sodica o potassica oppure una soluzione di un carbonato adatta alla precipitazione di sali insolubili dal primo fluido reattivo; oppure

- il primo fluido reattivo è una soluzione basica, mentre il secondo fluido reattivo è una soluzione ricca di sali solubilizzati; ed in cui

- la pressione in ingresso all'elemento tubolare interno (3) è compresa tra 0,3 e 1 bar relativi.

10. Procedimento secondo la rivendicazione 9, in cui, quando il primo fluido reattivo è costituito da una soluzione salina ed il secondo fluido reattivo è costituito da una soluzione basica, in cui la soluzione basica è preferibilmente una soluzione 1M di un idrossido alcalino quale NaOH, la portata del primo fluido reattivo nel passaggio i) è compreso tra 1 e 4 L/min e la portata del secondo fluido reattivo nel passaggio ii) è compresa tra 0,5 e 1,5 L/min.

15

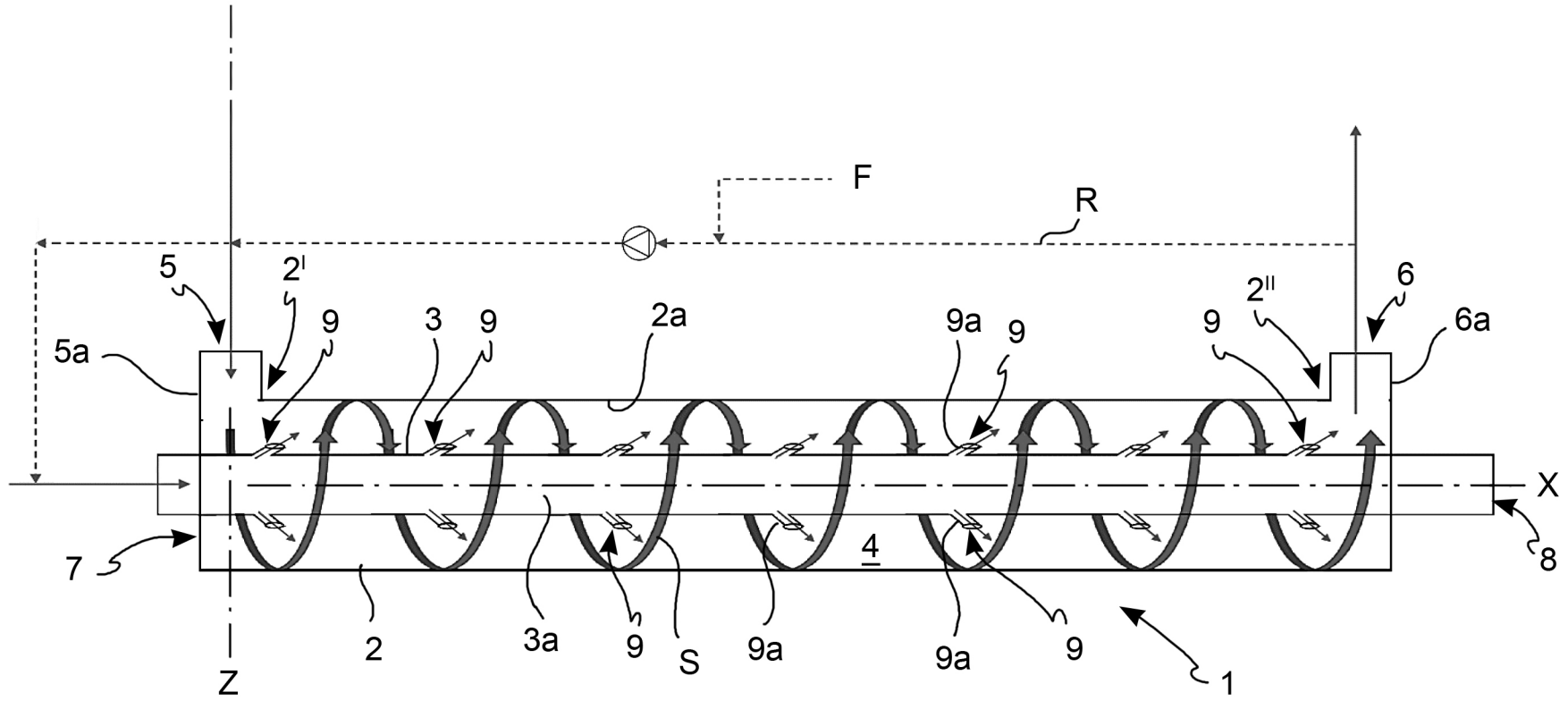


FIG. 1

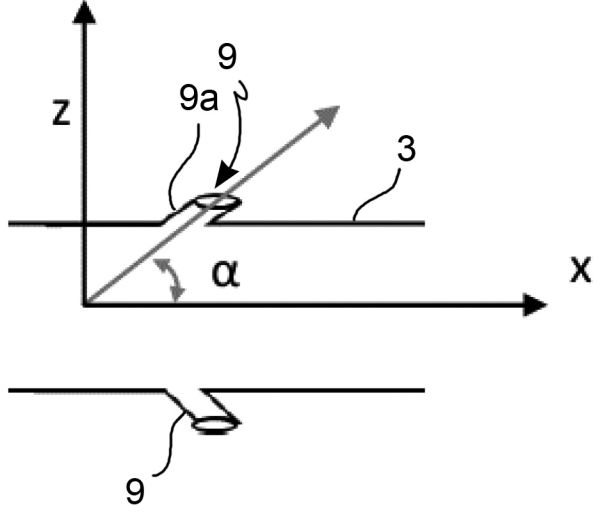
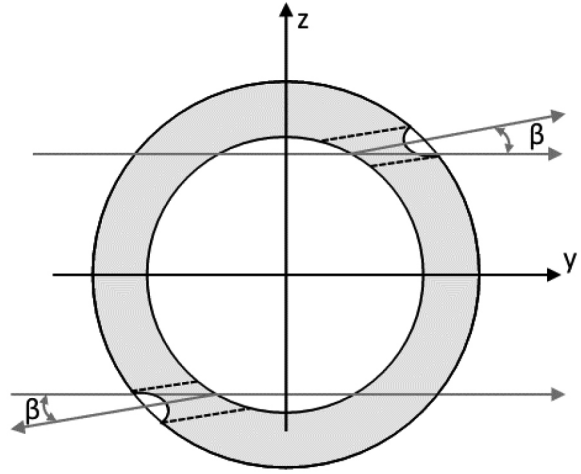


FIG. 2

FIG. 3



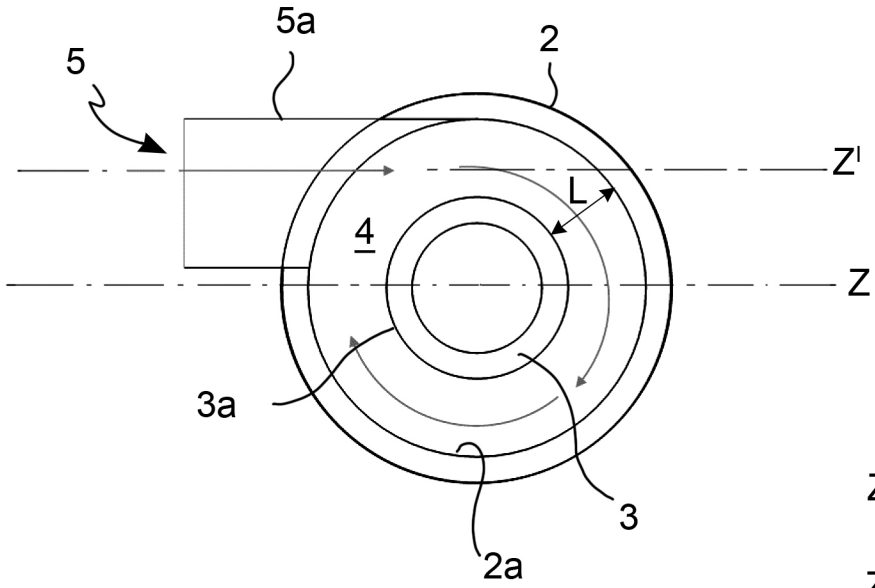


FIG. 4A

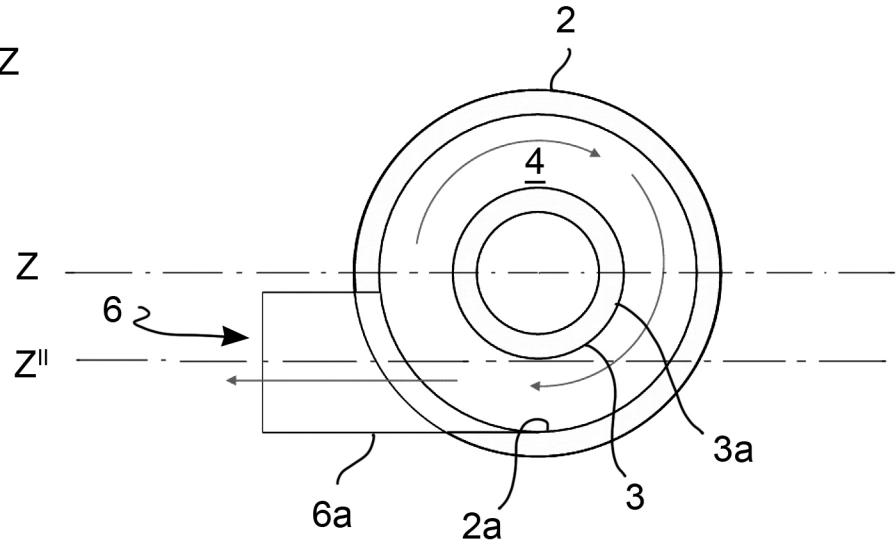


FIG. 4B

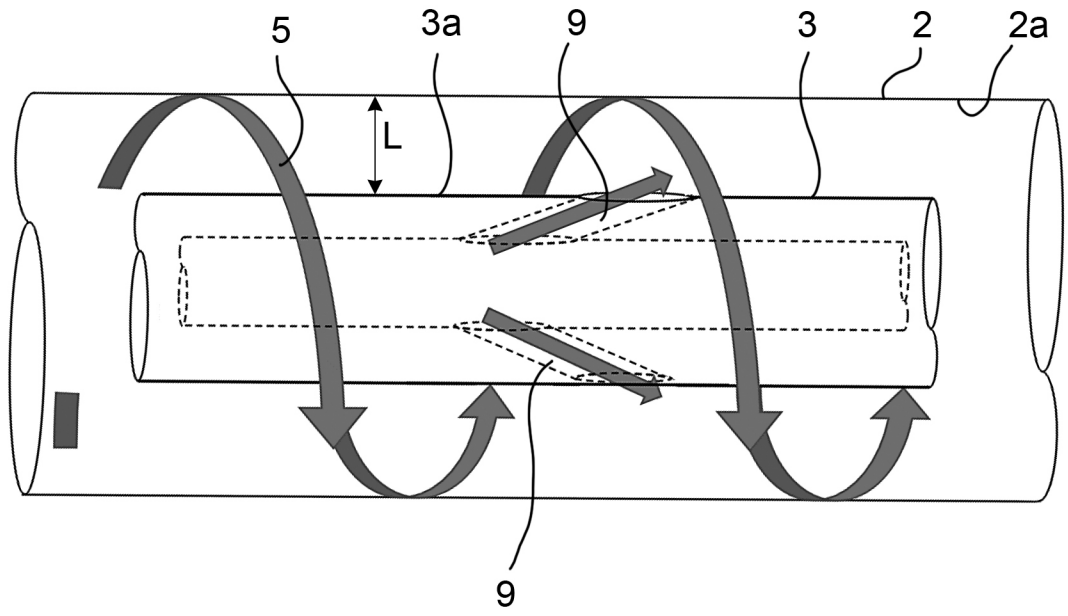


FIG. 5

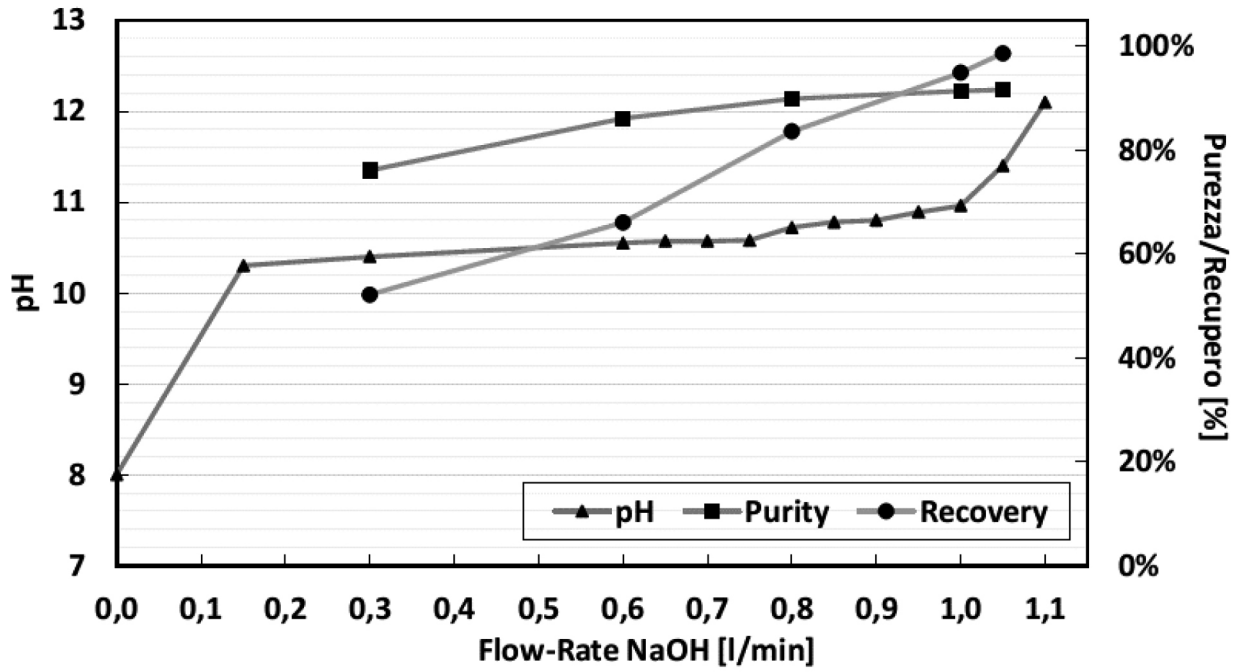


FIG. 6



Ministero delle Imprese e del Made in Italy
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE - UIBM

ATTESTATO DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione oggetto della domanda:

N. 102021000012473

TITOLARE/I: • ResourSEAs S.r.l. 100.0%

Leihkauf Steffen Falk

DOMICILIO: Jacobacci & Partners S.p.A.
via Senato 8
20121 Milano

INVENTORE/I: • BEVACQUA MAURIZIO
• VICARI FABRIZIO
• PAPAPETROU MICHAEL
• TAMBURINI ALESSANDRO
• MICALE GIORGIO
• CIPOLLINA ANDREA
• VASSALLO FABRIZIO

TITOLO: REATTORE E PROCESSO DI PRECIPITAZIONE DI UN PRODOTTO SOLIDO

CLASSIFICA: B01D

DATA DEPOSITO: 14/05/2021

Roma, 31/05/2023

Il Dirigente della Divisione VII
Loredana Guglielmetti