

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901692800A1

Publication Date

20100709

Applicant

MARCOPOLO ENGINEERING S.P.A. SISTEMI ECOLOGICI

Title

DIPOSITIVO E PROCEDIMENTO PER L'OTTENIMENTO DI BIOMASSE DA UN
LIQUAME ORGANICO, PARTICOLARMENTE UN LIQUAME DI ORIGINE
ZOOTECNICA

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Dispositivo e procedimento per l'ottenimento di biomasse da un liquame organico, particolarmente un liquame di origine zootecnica",

di: Marcopolo Engineering S.p.A Sistemi Ecologici, di nazionalità italiana, con sede in Via XI Settembre 37, 12011 Borgo S. Dalmazzo(CN).

Inventore designato: Antonio BERTOLOTTO

Depositata il: 9 gennaio 2009

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce in generale ai dispositivi e ai procedimenti per la depurazione di liquami organici, particolarmente liquami di origine zootecnica aventi un'elevata componente o frazione liquida, tipo il liquame suino, finalizzati all'ottenimento e/o all'arricchimento di biomasse.

Più particolarmente, l'invenzione si riferisce ad un dispositivo e ad un procedimento atti a ridurre i nitrati ed altri elementi eccedenti negativi nell'impiego in agricoltura dei liquami zootecnici, specialmente quelli della suinicoltura, tali riduzioni ottenendosi catturando questi elementi eccedenti per reimpiegarli ad esempio in agricoltura, in altre forme non impattanti sull'ambiente.

Il termine "*biomassa*" identifica in generale qualsiasi sostanza di matrice organica, vegetale o animale destinata a fini energetici o alla produzione di ammendanti o fertilizzanti agricoli.

Tecnica anteriore

Una tecnica molto diffusa per ridurre l'impatto ambientale dei liquami zootecnici è la depurazione biologica a fanghi attivi, con nitrificazione e denitrificazione per neutralizzare i nitrati. Purtroppo, nell'economia finanziaria degli allevamenti intensivi, la

depurazione dei liquami rappresenta attualmente soltanto costi difficilmente ammortizzabili. Pertanto il settore zootecnico, in particolare quello suinicolo, necessita di dotazioni di tecnologie che trattino i liquami con la finalità del recupero al fine di ottenere benefici e risparmi.

Una tecnica potenzialmente utilizzabile per il trattamento dei liquami zootecnici organici ad elevata frazione liquida è quella del loro recupero con l' utilizzo di biomasse, ottenibile tramite percolazione. La tecnica della percolazione consiste essenzialmente in una filtrazione del liquame attraverso una sostanza solida, una biomassa nel caso specifico. La percolazione realizza vantaggiosamente un processo depurativo che consente di riutilizzare, ad esempio in campo agricolo, la frazione liquida residua del liquame trattato, e nel caso specifico, consente di arricchire la biomassa originale.

I sistemi di percolazione noti sono tuttavia progettati per occupare grandi spazi e ad oggi non sono stati adottati in modo diffuso proprio per le difficoltà di autorizzazione che richiedono queste opere, per le dimensioni e per i costi che rappresentano.

Per l'ottenimento di masse filtranti in un procedimento di percolazione è noto sfruttare le proprietà di materiali cosiddetti *di flaking*, tipicamente rappresentati da materiali fibrosi, in fiocchi o in granuli sottili. Questi materiali, una volta saturi a seguito del processo di percolazione, possono essere impiegati con vantaggio per la produzione di energia e di ammendanti e fertilizzanti. Anche gli impianti di tipo noto basati sull'impiego di materiali di flaking sono tuttavia di dimensioni elevate e di realizzazione complessa, e quindi costosi. Gli impianti noti comportano inoltre consumi di energia e costi di esercizio che sarebbe auspicabile ridurre.

Sommario dell'invenzione

La presente invenzione si propone essenzialmente di realizzare un dispositivo del tipo indicato all'inizio, utilizzante in particolare materiale di flaking quale massa filtrante in un processo di percolazione, di costruzione semplice e compatta, e contraddistinto da un costo di esercizio ridotto.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un tale dispositivo che consenta di ottenere in modo efficace due biomasse, una liquida ed una solida, a partire da un liquame organico, particolarmente un liquame di origine zootecnica, molto particolarmente un liquame di origine suina.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di realizzare un tale dispositivo che, pur avendo ingombro contenuto, sia di impiego efficace ed efficiente, ed eventualmente trasportabile in modo relativamente semplice da un allevamento ad un altro.

L'invenzione si propone altresì di indicare un procedimento del tipo indicato all'inizio particolarmente vantaggioso ai fini dell'ottenimento di biomasse di qualità omogenea, in modo semplice ed economico.

Scopo ulteriore dell'invenzione è quello di indicare un tale dispositivo e un tale procedimento che consentano vantaggiosamente anche l'esecuzione di un processo depurativo per la frazione liquida dei liquami ad un costo estremamente contenuto, con impieghi di spazio modesti.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di indicare un procedimento basato sull'utilizzo di un materiale di flaking quale massa filtrante che abbia le caratteristiche di non essere un rifiuto ma una materia prima, di catturare macro e micro componenti (biologiche, chimiche e minerali) presenti nei liquami, di essere favorevole all'innescò di un processo biologico degradativo, di essere favorevole

alla colonizzazione sulle superfici e cavità di tali materiali dei microrganismi deputati agli inneschi dei processi biologici degradativi e depurativi, di essere totalmente compatibile e favorevole all'impiego nella produzione di energia e fertilizzanti organici, soprattutto da impiegare nelle colture alimentari ad elevata qualità sanitaria.

Sommario dell'invenzione

Uno o più di questi scopi sono raggiunti, secondo l'invenzione, da un dispositivo e da un procedimento per l'ottenimento di biomasse a partire da un liquame organico, particolarmente un liquame di origine zootecnica avente una elevata componente o frazione liquida, aventi le caratteristiche indicate nelle rivendicazioni. Le rivendicazioni costituiscono parte integrante dell'insegnamento tecnico qui fornito in relazione all'invenzione.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno dalla descrizione che segue di una forma di attuazione semplificata dell'invenzione, effettuata con riferimento ai disegni annessi, nei quali:

- la figura 1 è una sezione schematica di un dispositivo secondo l'invenzione;
- la figura 2 è una vista schematica in elevazione laterale ed in parziale sezione di una prima sezione operativa del dispositivo di figura 1;
- la figura 3 è una vista schematica in elevazione di una colonna di percolazione facente parte della sezione operativa di figura 2;
- la figura 4 è una prima sezione trasversale schematica della colonna di percolazione di figura 3;
- la figura 5 è una seconda sezione trasversale schematica della colonna di percolazione di figura 3;

- le figure 6 e 7 sono viste schematiche in elevazione laterale ed in parziale sezione di una seconda e di una terza sezione operativa del dispositivo di figura 1.

Descrizione di forme di attuazione preferite dell'invenzione

In figura 1 è rappresentato, tramite una sezione schematica un dispositivo secondo l'invenzione, indicato globalmente con 1.

In tale figura, con 2 è indicata struttura di contenimento del dispositivo 1, preferibilmente provvista di un sistema di ventilazione, non rappresentato. La struttura 2 può consistere ad esempio di un'intelaiatura metallica chiusa sui lati e superiormente tramite un telone oppure essere formata da un container. Di preferenza la struttura 2 è di tipo autoportante, vantaggiosamente sollevabile per essere trasportata sul pianale di carico di un automezzo o su di un rimorchio. Nell'esempio di attuazione illustrato, la struttura di contenimento 2 ha dimensioni di circa 12 m in lunghezza, circa 2,6 m in altezza e circa 2,5 m in larghezza o profondità. Nella forma di attuazione esemplificata il dispositivo 1 è destinato a lavorare a temperatura ambiente, ma alla struttura di contenimento 2 può essere associato un sistema di condizionamento (riscaldamento/raffreddamento) e/o di termostatazione.

All'interno della struttura di contenimento 2 si individuano tre sezioni operative, tra loro affiancate nella direzione longitudinale del dispositivo 1, e precisamente:

- una sezione di arricchimento di un materiale filtrante/aggregante, particolarmente un materiale di flaking, indicata complessivamente con 10;

- una sezione di svuotamento e scarico, indicata complessivamente con 20;

- una sezione di carico, indicata complessivamente con 30.

La sezione di arricchimento 10, che costituisce la parte principale del dispositivo, è rappresentata frontalmente in figura 2. Nell'esempio di attuazione raffigurato la sezione 10 comprende un sistema di torri o colonne di percolazione 11, ciascuna delle quali è formata da una pluralità di contenitori sovrapposti, indicati con 12, previsti per contenere rispettive masse di materiale filtrante/aggregante, non rappresentate nelle figure, costituite di preferenza da materiale di flaking. Nel seguito della presente descrizione, i contenitori 12 verranno definiti "cassetti" in quanto i medesimi sono estraibili/inseribili rispetto ad una struttura della relativa colonna 11. Nell'esempio non limitativo raffigurato sono previste sei colonne 11, ciascuna delle quali costituita da quattro cassette 12 sovrapposti; naturalmente il numero di colonne 11 e cassette sovrapposti 12 indicato deve intendersi meramente esemplificativo. Per maggior chiarezza espositiva del funzionamento del dispositivo 1, in figura 2 al riferimento 11 delle colonne sono abbinate le lettere a-f.

Come si vede anche in figura 3, i cassette 12 sono sovrapposti nell'ambito di una rispettiva struttura metallica di sostegno e guida, verticalmente estesa, alcune parti della quale sono indicate con 13 (vedere anche figura 4). Ciascuna colonna 11 ha dimensioni di ingombro ridotte; nell'esempio di attuazione non limitativo qui considerato ciascuna colonna 11 ha un'altezza complessiva di circa 2 m e lati di circa 0.5 m.

I cassette 12 sono tra loro identici ed hanno pareti laterali formate in lamiera metallica. La sommità dei cassette 12 è aperta, mentre il relativo fondo è formato da una lamiera forata o da una rete metallica, con fori o

passaggi aventi diametro o sezione di passaggio inferiore ai 5 mm, preferibilmente circa 3-4 mm. Tali dimensionamenti consentono un trattamento efficiente tramite un materiale di flaking, che è preferibilmente impiegato per la formazione delle masse filtranti/aggreganti impiegate nel processo di percolazione attuato tramite ciascuna colonna 11. Ogni cassetto 12 può avere una capacità indicativamente compresa tra 50 e 200 litri.

Superiormente a ciascuna colonna 11 - ovvero al cassetto 12 di sommità - è previsto un organo distributore o diffusore 14, per l'alimentazione del liquame, atto a distribuire sostanzialmente uniformemente il liquame in ingresso sull'area superiore della massa contenuta nel detto cassetto di sommità. A tale scopo, in figura 2, con IN è indicato un serbatoio di ingresso, per il contenimento di liquame pretrattato; tramite un idoneo condotto ed una pompa 15 del dispositivo 1, il liquame è addotto dal serbatoio IN al diffusore 14 che sovrasta il cassetto superiore 12 della colonna 11a.

Il dispositivo 1 può consentire di collegare tutte le colonne 11 in serie, oppure di organizzarle in più batterie destinate ad operare in parallelo (nell'esempio, una batteria formata dalle colonne 11a-11c ed una batteria formata dalle colonne 11d-11f), nel qual caso il condotto collegato alla mandata della pompa 15 provvede ad alimentare il cassetto 12 superiore della prima colonna di ogni batteria (le colonne 11a e 11d, nell'esempio considerato). A tale scopo, lungo il suddetto condotto sono previste valvole EV1 ed EV2. E' comunque evidente che il dispositivo potrebbe essere eventualmente concepito in modo tale per cui tutte le colonne 11 lavorino in parallelo.

Tornando all'esempio considerato nelle figura 2-3, inferiormente a ciascuna colonna 11 - ovvero inferiormente al relativo cassetto 12 più basso - è prevista una vasca di

raccolta 16 del residuo liquido risultante dal processo di trattamento implementato dalla colonna stessa. La vasca 16 è provvista di un relativo manicotto di uscita 16a (figure 1 e 3), per l'evacuazione del detto residuo liquido.

Il manicotto 16a è in comunicazione di fluido con una rispettiva pompa 17 che, tramite un condotto, trasferisce il contenuto della vasca 16 di una colonna 11 al diffusore 14 della colonna 11 successiva. Il residuo liquido raccolto nella vasca 16 dell'ultima colonna (11f di figura 2) è trasferito ad un serbatoio di raccolta generale, indicato con OUT in figura 2, esterno al dispositivo 1, ad esempio per l'utilizzo in fertirrigazione oppure per l'impiego in coltivazioni idroponiche. A tale scopo, sul condotto collegato alla mandata dell'ultima pompa 17 (della colonna 11f di figura 2) è prevista una valvola EV6. Per consentire il funzionamento in batterie, inoltre, sul condotto collegato alla mandata della pompa 17 dell'ultima colonna (11c di figura 2) della prima batteria (11a-11c), è inoltre prevista una valvola EV3.

Nel funzionamento in serie, il liquame viene alimentato dal serbatoio IN al diffusore 14 della colonna 11a, con le sei colonne 11a-11f che operano in cascata e con la valvola EV1 aperta e la valvola EV2 chiusa; lo scarico verso il serbatoio OUT è ottenuto tramite la pompa 17 dell'ultima colonna 11f, con valvola EV3 chiusa e valvola EV6 aperta. Per il funzionamento in batterie in parallelo, invece, il liquame viene alimentato ai diffusori 14 delle colonne 11a e 11d, con le valvole EV1 ed EV2 aperte; lo scarico verso il serbatoio OUT è ottenuto tramite la pompa 17 dell'ultima colonna di ciascuna batteria (ossia le colonne 11c e 11f), con le valvole EV3 e EV6 aperte.

E' comunque evidente che il circuito idraulico di alimentazione del liquame e di scarico del residuo liquido del sistema di colonne 11 è liberamente implementabile

dalla persona esperta del ramo. Di preferenza, i collegamenti delle tubazioni esterne ai due serbatoi IN e OUT, per l'alimentazione del liquame e per l'evacuazione del liquido depurato, sono realizzati con collegamenti rapidi, idonei ad assicurare la tenuta idraulica.

La struttura 13 di ciascuna colonna 11 definisce in sostanza un percorso di flusso, nel quale i cassettei 12 sono inseriti in posizioni sovrapposte, onde estendersi trasversalmente al percorso stesso, ed in modo tale per cui il liquame che fluisce dal diffusore 14 verso la vasca 16 possa attraversare in sequenza le masse filtranti contenute nei cassettei. Nella forma di attuazione più semplice del dispositivo 1, come illustrata nelle figure, i cassettei 12 poggiano direttamente l'uno sull'altro, ovvero sono direttamente impilati; regioni di bordo del fondo dell'ultimo cassetto 12 della pila sono invece in appoggio su apposite traverse appartenenti alla struttura 13.

Come si intuisce, in tal modo nel suddetto percorso di flusso sono individuate una pluralità di posizioni di giacitura in altezza per i cassettei 12, e precisamente una posizione superiore, una posizione inferiore e due posizioni intermedie (nell'esempio qui considerato, di quattro cassettei).

Di preferenza, la struttura 13 è conformata in modo che solo i cassettei 12 che si trovano di volta in volta nelle suddette posizioni superiore ed inferiore possono essere estratti/inseriti scorrevolmente rispetto alla struttura 13, come si intuisce ad esempio dalla figura 1. I cassettei 12 sono inoltre disposti nell'ambito della struttura 13 in modo da poter scorrere verticalmente in essa, nell'ambito del percorso di flusso, ovvero nella regione sostanzialmente compresa tra il diffusore 14 e la vasca 16, onde poterne variare la relativa posizione di giacitura in altezza, dopo che almeno uno dei cassettei che occupano le

suddette posizioni superiore ed inferiore è stato estratto dalla struttura. In particolare, rimuovendo il cassetto 12 che occupa la posizione superiore nella colonna 11, tutti i restanti cassettei 12 possono essere sollevati, in modo tale per cui il secondo cassetto vada ad occupare la posizione superiore, ed il quarto cassetto liberi la posizione inferiore, nella quale può essere inserito un nuovo cassetto. A tale scopo, la struttura 13 può comprendere, ad esempio, montanti conformati e/o dimensionati (si vedano ad esempio le figure 1 e 4) in modo da impedire l'estrazione dei cassettei 12 che di volta in volta si trovano nelle suddette due posizioni intermedie, ed operano inoltre da guida, contenendo eventuali spostamenti laterali dei cassettei della pila quando questa, dopo l'estrazione del cassetto superiore, viene spostata in direzione verticale, come in seguito spiegato.

Alla struttura 13 di ciascuna colonna sono operativamente associati mezzi sollevatori, ad esempio comprendenti un sistema di pistoni idraulici su ciascuno di due lati opposti della struttura, come indicato schematicamente con 18 in figura 2. Questi mezzi sollevatori 18 possono essere realizzati secondo qualsiasi tecnica nota. A titolo meramente indicativo, come visibile nelle figure 3 e 4, i dispositivi sollevatori 18 previsti sui due lati opposti di una colonna 11 possono comprendere ciascuno un sistema di pistoni idraulici, comprendente almeno un primo pistone 18a (o più pistoni in serie), provvisto di organo di impegno 18b, destinati a cooperare con rispettive sporgenze o riscontri 12a dei cassettei 12 (quale una flangia), ed un secondo pistone 18c, trasversale ai pistoni 18a, azionabile per causare l'impegno dell'organo 18b con la relativa sporgenza 12a del cassetto; in sostanza, quindi, dopo che il cassetto 12 di sommità di una colonna 11 è stato rimosso, i pistoni 18c vengono

azionati per causare l'impegno degli organi 18b con le sporgenze laterali 12a sui due lati opposti del cassetto inferiore della colonna; in seguito, l'azionamento dei pistoni 18a causa il sollevamento di tale cassetto inferiore, con ciò spostando verso l'alto anche i due cassettei che occupavano le posizioni intermedie della colonna 11.

Ai fini dell'estrazione del cassetto 12 che di volta in volta si trova alla sommità della colonna 11, alla struttura 13 sono associati mezzi espulsori, idonei a provocare una traslazione o scorrimento lineare di tale cassetto all'esterno della struttura, sul fronte della medesima. Anche i dispositivi espulsori associati a ciascuna colonna 11 possono essere realizzati con qualsiasi tecnica nota. Nell'esempio illustrato nelle figure 3 e 5, sono previste due coppie 19 di pistoni idraulici in serie, collegate ad una fascia metallica 19a, sostanzialmente a C, che circonda preferibilmente su tre lati il cassetto 12 che di volta in volta si trova nella posizione superiore della colonna. Azionando i pistoni 19, si determina l'avanzamento della fascia 19a, e quindi la traslazione del cassetto.

A seguito della traslazione, il cassetto 12 di sommità della colonna 11 viene spostato nella sezione scarico 20, rappresentata frontalmente in figura 6. In particolare, il cassetto di sommità 12 viene traslato in modo da trovarsi su di un convogliatore o trasportatore 21, preferibilmente a nastro (si veda anche figura 1), tale trasportatore estendendosi in lunghezza di fronte alle varie colonne 11, ad un'altezza tale da poter ricevere su di esso i relativi cassettei 12 di sommità, quando vengono estratti. Come si nota in figura 1 le vasche 16 sono conformate di preferenza per estendersi sino al di sotto al trasportatore 21, in modo da raccogliere eventuali residui liquidi che cadono dal cassetto durante l'estrazione dalla colonna.

Il trasportatore 21 produce l'avanzamento del cassetto di volta in volta estratto da una colonna, sino ad una stazione di ribaltamento, rappresentata solo schematicamente in figura 6, ove è indicata nel complesso con 22. Anche questa stazione può essere realizzata con tecnica di per sé nota. Nell'esempio raffigurato la stazione 22 comprende un dispositivo spintore 22a, atto a spostare il cassetto 12 che si trova all'estremità di uscita del trasportatore 21, onde portarlo su di un dispositivo ribaltatore 22b, eventualmente provvisto di vibratore; il dispositivo ribaltatore 22b ruota il cassetto 12 di circa 180° , di modo che il suo contenuto cada in un sottostante contenitore 23. A tale contenitore 23 è associata una coclea 23a, per lo scarico del materiale saturo all'esterno del dispositivo 1.

Il ribaltatore 22b ruota in seguito in senso inverso il cassetto 12, lasciandolo poi cadere da breve altezza su di un secondo convogliatore o trasportatore 25, che conduce il cassetto stesso sino ad una guida di uscita, non rappresentata, sulla quale il cassetto scorre per semplice gravità, per uscire dal dispositivo 1, in una zona in cui si trova un operatore. In questa zona, sempre all'interno del dispositivo 1, il cassetto viene di preferenza sottoposto a lavaggio. Il cassetto 12 può quindi essere prelevato manualmente dall'operatore che lo posiziona manualmente in corrispondenza della sezione di carico 30.

Come visibile in figura 7, la sezione 30 comprende un convogliatore o trasportatore 31, preferibilmente a nastro, che adduce il cassetto 12 sino ad un dispositivo di movimentazione o spintore 32. Anche tale dispositivo 32 può essere realizzato con qualsiasi modalità nota, la sua funzione essendo essenzialmente quella di spingere il cassetto 12 dal trasportatore 31 su di una postazione di carico fissa, indicata con 33, e poi traslarlo

ulteriormente dalla postazione 33 su di un carrello 34. Tale carrello 34 è mobile, in modo motorizzato, su relative guide 35 (vedere anche figura 1), le quali si estendono in lunghezza dietro alle varie colonne 11, ad un'altezza sostanzialmente corrispondente a quella dei cassette inferiori delle colonne stesse.

Sopra la postazione 33 e le guide 35 si estende un serbatoio a tramoggia 36 del materiale filtrante/aggregante fresco, provvisto di una botola superiore di caricamento, non rappresentata, e con un fondo costituito da un tappeto rotante 37. L'azionamento di tale tappeto 37 è atto a far giungere il materiale filtrante/aggregante ad un'apertura di uscita del serbatoio 36, in corrispondenza della quale si trova un dispositivo dosatore 38, anch'esso realizzabile secondo tecnica di per sé nota, tale dispositivo dosatore 38 sovrastando la postazione di carico 33. Quando il cassetto 12 si trova sulla postazione 33, il dispositivo dosatore 38 viene azionato, in modo che nel cassetto cada per gravità una quantità dosata di materiale filtrante/aggregante. Terminata la fase di carico, il dispositivo di movimentazione 32 causa l'avanzamento del cassetto 12, dalla postazione 33 al carrello di carico 34, che si trova in tale fase ad un'estremità prossimale delle guide 35. In tale posizione, come rappresenta in figura 7, il carrello 34 è sovrastato da un dispositivo pressore PD, anch'esso realizzabile in modo di per sé noto, avente la funzione di premere dall'alto la massa di materiale fresco, e quindi compattarla ed omogeneizzarla all'interno del cassetto 12.

In seguito il carrello 34 viene movimentato lungo le relative guide 35, sino a portarlo in corrispondenza della colonna 11 la cui posizione inferiore è al momento libera (i sovrastanti cassette essendo mantenuti in posizione sollevata tramite i mezzi sollevatori 18a-18c di figura 3).

Il carrello 34 è provvisto di mezzi inseritori 39, rappresentati solo schematicamente in figura 1, che possono consistere ad esempio di un sistema a pantografo, ovvero un cinematismo a forbice, azionabile tramite un cilindro idraulico; nulla vieta peraltro, in linea di principio, di impiegare mezzi inseritori di realizzazione concettualmente simile a quella dei mezzi inseritori di figura 5. I mezzi 39 provvedono a spingere il cassetto 12 dal carrello 34 nell'ambito della struttura 13 della colonna di interesse, di modo che il cassetto vada ad occupare la posizione inferiore. Dopo tale operazione, i mezzi sollevatori 18 della colonna possono essere disabilitati, di modo che il peso dei tre cassettei 12 sovrastanti sia sostenuto dal cassetto inferiore, appena inserito nella relativa colonna.

Il dispositivo 1 è di preferenza provvisto anche di un sistema di lavaggio con acqua, comprendente tubazioni e ugelli in posizione fissa (alcuni visibili in figura 1, dove sono indicati con 50), eventualmente integrato da almeno una lancia mobile ad alta pressione. Tale sistema di lavaggio consente di operare una pulizia del dispositivo 1 quando richiesto, o in automatico nella zona di uscita della sezione 20. Le zone soggette a particolare sporco sono quella di pre-filtrazione meccanica (in seguito descritta), le colonne 11, le vasche 16, la stazione di ribaltamento 22 ed il trasportatore di uscita 21, dove i cassettei 12 possono essere lavati in continuo prima della loro reintroduzione nella sezione 30. Il convogliatore 23a del materiale saturo sarà di preferenza lavato al termine di ogni ciclo di lavoro del dispositivo 1, per evitare incrostazioni ed indurimento da parte del materiale stesso.

Come precedentemente spiegato, il liquame di partenza utilizzato nel dispositivo 1 è un liquame proveniente da allevamenti zootecnici, preferibilmente allevamenti di

suini o eventualmente di bovini, e ciascun cassetto 12 contiene una rispettiva massa filtrante/aggregante, avente il compito di catturare le particelle macroscopiche e microscopiche di sostanze organiche, chimiche e minerali presenti nel liquame che fluisce per gravità verso la vasca di raccolta 16 di una colonna.

Nell'implementazione preferita le masse filtranti/aggreganti sono formate con un materiale di flaking. Questi materiali, oltre a presentare proprietà fisiche e chimiche che li rendono particolarmente adatti all'applicazione qui considerata, sono atti a comporre, assieme ad altri solidi organici ed ai solubili trattenuti in transito dal liquame, una biomassa che possiede una buona struttura fisica e caratteristiche atte per produrre energia e un buon ammendante e/o fertilizzante organico. Materiali di flaking preferiti da utilizzare nel procedimento secondo l'invenzione sono di origine vegetale, ad esempio selezionati tra stocchi di mais, paglia o fieno triturato, trinciati di cereali, cellulosa, erbacce, torba, alghe, nonché scarti di segheria e legname, quali trucioli di legno, segatura, trucioli di corteccia.

Risultati ottimali per la realizzazione delle biomasse sono ottenibili provocando una bio-attivazione enzimatica o batterica del materiale di flaking, ad esempio tramite aggiunta di un consorzio di batteri e funghi, atto a permettere l'accelerazione ed il controllo dei processi degradativi della frazione organica del liquame. Un consorzio utilizzabile allo scopo è quello reso disponibile dalla Richiedente con il nome commerciale "Enzyveba" (alla cui documentazione tecnica si rimanda per ulteriori dettagli). L'impiego di un tale prodotto è particolarmente vantaggioso in quanto le specie batteriche e fungine si autoselezionano naturalmente durante il ciclo produttivo, sviluppando un consorzio dotato di svariate attività

enzimatiche, in grado di agire in presenza di matrici fortemente eterogenee, ed in cui gli stessi batteri e funghi contenuti nel consorzio microbico sviluppano gli enzimi necessari alla degradazione delle varie frazioni organiche con le quali vengono a contatto.

Si è inoltre rilevato che i migliori risultati, in termini di formazione della biomassa e di depurazione della frazione liquida del liquame, sono ottenibili con una massa aggregante formata da un letto di materiale di flaking in cialde avente un'altezza (nel senso della direzione di attraversamento del liquame) compresa tra circa 10 e 50 cm a seconda del materiale impiegato di flaking. Tale altezza, o spessore, della massa consente inoltre di preservare caratteristiche fisiche ottimali delle biomasse ottenute, anche ai fini della movimentazione manuale o automatizzata dei cassettei e delle successive fasi di scarico del materiale saturo. Una sezione trasversale di attraversamento preferita del materiale di flaking è di circa $0,25 \text{ m}^2$.

Come detto, in ciascuna colonna 11 il liquame attraversa in sequenza le masse filtranti contenute nei cassettei 12, con una percolazione per sola gravità, in assenza di pressione. Il materiale di flaking costituente le masse aggreganti provvede a ritenere la frazione solida del liquame (componenti macro e micro, biologiche, chimiche e minerali), compresa la parte in emulsione, sino ad esserne saturo, mentre la relativa frazione liquida viene progressivamente accumulata nella vasca 16, dalla quale può poi essere evacuata attraverso il manicotto 16a.

Le masse filtranti/aggreganti vengono sostituite ciclicamente al raggiungimento della loro saturazione, a partire dal primo cassetto che viene attraversato dal liquame nel suo moto di avanzamento, con un metodo a rotazione che va preferibilmente dal basso verso l'alto. A

tale scopo, come in precedenza spiegato, può essere asportato dalla struttura 13 il cassetto che occupa la posizione superiore nell'ambito del percorso di flusso e che contiene la relativa massa saturata. I restanti cassettei vengono quindi traslati in alto nell'ambito della struttura 13; nella posizione inferiore libera viene inserito un nuovo cassetto 12, contenente la relativa nuova massa filtrante. Questo metodo a rotazione dei cassettei è evidentemente ripetuto ciclicamente, in modo tale per cui ciascuno dei cassettei 12, e quindi delle relative masse filtranti/aggreganti, occupi in sequenza tutte le posizioni nell'ambito del percorso di flusso, dal basso verso l'alto, garantendo così uniformità qualitativa delle biomasse ottenute nei vari cassettei 12.

Con il procedimento descritto, facendo uso di un buon materiale di flaking e di un liquame altamente attivo, risulta possibile ottenere dalle masse filtranti sature una biomassa che si presta in modo ottimale per produrre energia, fertilizzanti ed ammendanti organici, anche compatibili per entrare in un eventuale ciclo di compostaggio (decomposizione della materia organica in condizioni aerobiche di contatto tra la biomassa e l'aria). Le masse aggreganti sature, arricchite di carbonio, possono essere impiegate per la produzione di combustibile per uso industriale, oppure entrare in un processo di digestione anaerobica con produzione di biogas, o ancora in un processo aerobico con o senza lombrichi.

La frazione liquida residua che viene raccolta nel serbatoio OUT, che costituisce essa stessa una biomassa, contiene un carico organico ridotto in media secondo percentuali del 90%, comprese le cariche minerali e chimiche, anch'esse ridotte del 90% circa. Queste acque di recupero del procedimento descritto sono ricche di microfauna positiva e, opportunamente ossidate, sono

utilizzabili, ad esempio come alimento per culture idroponiche da riutilizzare nel processo di digestore anaerobico per produrre energia e fertilizzanti e/o materia prima per la farmaceutica, cosmetica o mangimi. Questa riduzione in percentuale attraverso la presente invenzione può essere pilotata anche secondo le necessità di cariche organiche e minerali necessarie alle colture idroponiche impiegate.

Le colonne 11 possono, come detto, operare in serie, per ottimizzare la qualità, oppure in batterie in parallelo, per massimizzare la quantità di residuo liquido restituito, le due modalità di impiego essendo selezionabili, così da controllare di conseguenza le posizioni di tutte le valvole e le regolazioni delle pompe del dispositivo. Il liquame chiarificato che percola dal 24° cassetto delle sei colonne 11 operanti in serie (ovvero dal 12° cassetto di ciascuna delle due batterie operanti in parallelo) viene pompato dall'ultima pompa 17 (o dalle ultime due pompe 17 di ogni batteria) direttamente al serbatoio OUT; da questo serbatoio, di capacità idonea a contenere il liquame dell'intero intervallo tra due trattamenti di depurazione successivi, potrà anche essere distribuito sul terreno a cura dell'allevatore.

Secondo un aspetto preferenziale dell'invenzione la percolazione attraverso le masse filtranti avviene in assenza di pressione del liquame, al fine di evitare la formazione di percorsi preferenziali nell'ambito delle masse stesse. In accordo ad una caratteristica preferenziale dell'invenzione, l'alimentazione del liquame al diffusore 14 della prima colonna 11a (o 11a ed 11d, in caso di funzionamento in parallelo) avviene in continuo, con portata ridotta, ed è interrotta quando viene rilevata la saturazione della massa contenuta nel cassetto 12 superiore di una colonna qualsiasi. La rilevazione della

saturazione della massa è effettuata, nell'esempio di attuazione qui esemplificato, tramite un sensore 14a montato di preferenza, ma non necessariamente, sul diffusore 14 di ciascuna colonna, in modo da affacciarsi all'interno del cassetto di sommità. In una possibile implementazione, il sensore è predisposto per rilevare la formazione ed il perdurare di uno strato di liquido sulla superficie superiore della massa; in caso di saturazione, infatti, il liquame non è più in grado di attraversare la massa, con il conseguente accumulo di liquido al di sopra di essa. Il sensore 14 utilizzabile per rilevazione la formazione del suddetto sottile strato di acqua può essere ad esempio un sensore conduttivo o un sensore capacitivo, o di altro tipo idoneo allo scopo. Sensori conduttivi e capacitivi utilizzabili a tale scopo sono ad esempio quelli commercializzati dalla società M.M.T. s.r.l., Capralba (CR), Italia, alla cui documentazione tecnica si rimanda.

Nel caso di impiego di un sensore di questo tipo, il sensore stesso presenta un supporto provvisto di attuatore, elettrico o a fluido, attuabile per causare l'innalzamento del sensore e quindi la successiva estrazione del cassetto. In alternativa, può essere impiegato un sensore 14 in posizione fissa, quale un sensore di prossimità, un sensore ottico, un sensore laser, un sensore ad ultrasuoni, secondo tecnologia di per sé nota nel settore della rilevazione di livello senza contatto.

Un tipico esempio di funzionamento complessivo del dispositivo 1 è il seguente.

Il liquame tal quale, proveniente da un serbatoio di accumulo generale dell'allevamento zootecnico viene pre-filtrato, prima di essere prelevato a mezzo della pompa 15; a tale scopo, un dispositivo di filtraggio, indicato schematicamente con PF in figura 2, provvede a separare le parti grossolane del liquame, accogliendole in un

contenitore, non rappresentato, allo scopo di ridurre l'intasamento meccanico dei cassettei 12 e consentire il massimo assorbimento biologico delle relative masse di flaking. La pre-filtrazione è di preferenza di tipo meccanico ed atta al trattenimento di particelle solide superiori a 0,1 mm, ed idonea a lasciar fluire il liquido residuo, che viene raccolto nel serbatoio IN; la pre-filtrazione può essere eseguita in regime discontinuo, indipendente dal ciclo di percolazione del liquame nelle colonne 11. Il dispositivo di filtrazione meccanica può essere ad esempio costituito da un dispositivo separatore solido-liquido del tipo a vite senza fine. Utilizzando entrambe i principi di separazione, per gravità e per spremitura, il dispositivo riceve il liquame e separa la fase liquida attraverso le luci di un vaglio cilindrico che avvolge un'elica. Lungo il suo percorso verso l'uscita il materiale separa progressivamente il liquido meno legato e poi quello più legato, fino a formare un vero e proprio "tappo" di materiale secco all'uscita del dispositivo, che viene espulso continuamente tramite l'elica. Un dispositivo separatore utilizzabile a tale scopo, ad esempio, è quello identificato dal nome commerciale Sepcom®, prodotto dalla società WAMGROUP S.p.A., Ponte Motta / Cavezzo (MO), Italia, alla cui documentazione tecnica si rimanda.

Naturalmente la pompa 15, che pesca nel serbatoio IN del liquame pre-filtrato, è asservita a controlli di livello presenti in tale serbatoio. Il materiale solido grossolano separato dal filtro PF può essere mescolato con il materiale filtrante/aggregante saturo scaricato dal dispositivo 1.

Il liquame pre-filtrato presente nel serbatoio IN viene adottato, tramite la pompa 15, al diffusore 14 che si trova sopra il cassetto superiore della prima colonna 11a (o sui due cassettei superiori delle colonne 11a e 11d nel

funzionamento in parallelo). Il liquame penetra nel cassetto superiore e, per gravità, percola a quelle sottostanti, sino a che il residuo liquido viene raccolto nella relativa vasca 16; da ciascuna vasca 16, la relativa pompa 17 trasferisce il residuo liquido al diffusore 14 della colonna successiva. Come detto, il residuo liquido restante nella vasca 16 dell'ultima colonna 11f del sistema (o dell'ultima colonna della relativa batteria 11a-11c, 11d-11f) viene trasferito al serbatoio di raccolta OUT.

Durante il ciclo, la massa di flaking attraversata dal liquame trattiene ed assorbe parte dei solidi fino alla saturazione, evidenziata dall'incapacità di lasciar percolare la fase liquida dal cassetto superiore della colonna al cassetto sottostante. Tale condizione, rilevabile tramite letture successive effettuate mediante il sensore 14a nei modi sopra descritti, determina l'arresto della percolazione, ossia l'interruzione del funzionamento della pompa 15 e avvia il ciclo meccanico di sostituzione del cassetto di interesse. Tale operazione avviene automaticamente e prevede le seguenti fasi principali:

- l'espulsione del cassetto superiore 12, contenente la massa satura, dalla relativa colonna 11 tramite i mezzi espulsori 19, con relativa deposizione del cassetto sul trasportatore 21 della sezione di scarico, che trasporta il cassetto stesso alla stazione di ribaltamento 22;

- la salita o sollevamento dei tre cassettei rimasti nella colonna, tramite i mezzi sollevatori 18;

- il prelievo di un cassetto 12 carico con materiale di flaking fresco, che viene portato dal carrello 34 sino alla colonna di interesse, per poi essere spinto, tramite i mezzi di inserimento 39 associati al carrello, nell'ambito della relativa struttura 13, ad occupare la posizione inferiore al momento libera; a ciò segue la disattivazione

dei mezzi sollevatori 18;

- il riavvio della pompa di alimentazione 15 per la ripartenza del ciclo.

Il cassetto 12 estratto dalla colonna 11 viene portato dal trasportatore 21 alla stazione di ribaltamento, ove il ribaltatore 22b ne rovescia il contenuto nel contenitore 23, da cui il convogliatore a coclea 23a lo trasferisce all'esterno del dispositivo 1, ad esempio in un silos di stoccaggio, oppure su di un camion con cassone ribaltabile. Dalla postazione 22 il cassetto vuoto viene poi rilasciato sul trasportatore 25, per essere lavato ed uscire dal dispositivo 1, onde essere poi prelevato manualmente dall'operatore.

L'operatore trasferisce il cassetto 12 vuoto al trasportatore 31 della sezione di carico 30, comprensiva del serbatoio a tramoggia 36. Si noti che l'operatore movimentata quindi solo cassette vuoti aventi peso contenuto (inferiore a 20 kg), trasferendoli dall'uscita della sezione di scarico all'ingresso della sezione di carico, che sono molto prossime tra loro. L'operatore opera all'esterno della struttura di contenimento, non entrando in contatto con il materiale di flaking fresco e neppure con quello saturo.

Nella sezione di carico 30, al termine del trasportatore 31, il dispositivo di movimentazione 32 trasferisce il cassetto vuoto 12 alla postazione 33, dove il cassetto stesso viene caricato con materiale di flaking fresco. In seguito, lo stesso dispositivo 32 sposta il cassetto 12 sul carrello 34. Il carrello 34 viene comandato per posizionare il cassetto 12 sul retro della colonna 11 la cui posizione inferiore è attualmente libera, con i mezzi di inserimento 39 che introducono poi il cassetto in tale posizione. Ad operazioni di cambio cassetto effettuate, si ripristina il ciclo di percolazione, con la

riattivazione della pompa 15.

I tempi di saturazione delle masse filtranti/aggreganti diminuiscono proporzionalmente alla posizione occupata dal relativo cassetto 12 nella colonna (tempo minimo per il cassetto nella posizione superiore e tempo massimo per il cassetto inferiore). La durata del ciclo è evidentemente minima per la prima colonna e massima per l'ultima colonna.

Ogni pompa 17 ha di preferenza portata variabile, regolabile alla messa a punto del ciclo, ed è comunque di asservita ad interruttori di livello previsti nelle vasche 16; naturalmente, durante la fase di sostituzione di un cassetto 12 di una colonna, la pompa 17 che alimenta la colonna in cui avviene la sostituzione non è attiva.

Di preferenza le strutture 13 di ciascuna colonna 11 con la relativa vasca 16, nonché le strutture portanti delle sezioni di scarico 20 e carico 30 dei cassettei, collegate alle strutture 13, sono realizzate in carpenteria metallica, particolarmente in acciaio inossidabile, e sono saldamente ancorate ad un'unica base, non evidenziata. Tale base è di preferenza circondata da canale di contenimento del liquame occasionalmente versato. Come si è visto, da un lato delle colonne (quello in precedenza indicato come retro) avviene l'inserimento dei cassettei caricati con il materiale di flaking fresco, mentre dal lato opposto (quello indicato come fronte) avviene l'espulsione dei cassettei di sommità, contenenti la massa di flaking satura. Idonee partizioni, non rappresentate, separano di preferenza ogni colonna da quelle adiacenti, allo scopo di minimizzare versamenti, contaminazioni, interferenze meccaniche.

Le varie funzionalità del dispositivo 1 sono controllate mediante un elaboratore elettronico, ad esempio di tipo PLC, che regola sequenzialmente tutti i movimenti degli organi meccanici comandati idraulicamente (mezzi

sollevatori, mezzi espulsori, mezzi inseritori, ecc.) o elettricamente (pompe, valvole, trasportatori, carrello, dosatore, ecc.) e gestisce le sicurezze. Il quadro elettrico di comando del dispositivo 1 può essere allocato nella zona indicata con CB in figura 2, mentre la centralina oleodinamica di controllo dei vari attuatori idraulici può occupare le zone indicate con HB nelle figure 6 e 7. Come detto, inoltre, il sistema di controllo del dispositivo è provvisto anche di mezzi sensori 14a, per la verifica dello stato di saturazione delle masse di flaking contenute nei cassettei di sommità e per la verifica del livello di liquido presente nelle vasche 16 e nel serbatoio IN; di preferenza sono anche previsti sensori di posizione, quali interruttori di finecorsa, sensori ottici o di prossimità, encoder e simili, per verificare il raggiungimento della corretta posizione operativa di organi mobili del dispositivo 1 (mezzi sollevatori, inseritori, espulsori, carrello, ecc.) e/o della posizione nelle varie fasi dei cassettei (termine del trasportatore 21, posizione del carrello 34, eccetera).

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche ed i vantaggi dell'invenzione. Il dispositivo descritto è di realizzazione estremamente compatta e semplice, ed i suoi costi di esercizio sono molto modesti. Il dispositivo, costruito in carpenteria metallica con dimensioni e costi contenuti, ed il relativo procedimento, consentono di ridurre i nitrati ed altri elementi eccedenti negativi nell'impiego in agricoltura dei liquami zootecnici, specialmente quelli della suinicoltura.

Le dimensioni contenute del dispositivo ne consentono l'impiego anche in aziende zootecniche di piccole dimensioni. Le biomasse ottenibili con il procedimento secondo l'invenzione presentano caratteristiche ottimali in vista dell'impiego quale fertilizzante, ammendante o per la

produzione di energia. Il procedimento consente inoltre, pur con apparati di ridotte dimensioni, l'ottenimento di biomasse solide aventi caratteristiche e qualità omogenee, grazie al metodo di rotazione dei contenitori descritto, il tutto con costi di impianto e di esercizio molto contenuti. Il dispositivo si dimostra sicuro ed igienico per gli addetti, in quanto l'unico operatore chiamato a sovrintendere al funzionamento del dispositivo opera all'aria aperta, dove non esiste contaminazione (tutte le operazioni sul liquame e sul materiale saturo sono circoscritte all'interno della struttura di contenimento 2 del dispositivo).

Va ancora segnalato che, viste le dimensioni contenute del dispositivo secondo l'invenzione, esso può essere agevolmente trasportabile tra più allevamenti, ad esempio tramite autocarro oppure su di un rimorchio. A tale riguardo, si noti ad esempio che su un pianale di carico da 6 m è possibile ad esempio caricare in posizione affiancata due dispositivi 1 completi, comprendenti ciascuno tre colonne 11, i quali possono operare in parallelo, oppure essere collegati in serie in caso di necessità, garantendo rispettivamente, nelle due modalità, elevata portata o massima qualità.

Ovviamente ciascuna colonna potrà essere configurata per avere un numero di contenitori a cassetto 12 diverso da quello esemplificato, a partire da un minimo di due.

In soluzioni più sofisticate di quella descritta a titolo di esempio possono essere previsti mezzi per rilevare parametri analitici per conoscere in ogni momento la percentuale di riduzione del carico organico, chimico e minerale della frazione liquida che esce da uno o più cassette di ciascuna colonna, la quale frazione liquida potrà poi essere impiegata in altri processi.

Nel procedimento secondo l'invenzione, la ciclicità

della rotazione dei contenitori, che nell'esempio non limitativo descritto avviene in verticale, può avvenire su giostra rotante, anche orizzontale, ma sempre secondo il principio che il liquido trattato passa conseguentemente da un cassetto o vasca all'altra con la stessa procedura.

L'invenzione è stata descritta con particolare riferimento al trattamento di un liquame di origine zootecnica, ma l'invenzione è applicabile anche al caso di altri liquami ad elevata frazione liquida, quali liquami di origine agroindustriale, tipo il siero del latte o acqua di processo agroindustriale.

* * * * *

RIVENDICAZIONI

1. Un dispositivo per l'ottenimento e/o l'arricchimento di biomasse da un liquame avente una frazione liquida ed una frazione solida, particolarmente un liquame organico, quale un liquame di origine zootecnica, il dispositivo essendo del tipo che prevede il transito del liquame attraverso masse filtranti, particolarmente masse filtranti e aggreganti di materiale di flaking, in modo tale per cui le masse filtranti trattengano almeno parte della frazione solida del liquame, in cui

- il dispositivo (1) comprende una sezione di trattamento (10) includente una o più unità di percolazione (11a-11f), particolarmente ciascuna in forma di colonna di percolazione avente una struttura estesa verticalmente (13), a ciascuna unità di percolazione (11a-11f) essendo operativamente associati mezzi di alimentazione (14) del liquame, o di una sua frazione liquida, e mezzi di raccolta (16) di almeno parte di una frazione liquida del liquame, ciascuna unità (11a-11f) definendo, tra i mezzi di alimentazione (14) ed i mezzi di raccolta (16), un percorso di flusso lungo il quale il liquame, o una sua frazione liquida, può fluire;

- lungo il percorso di flusso sono alloggiabili sequenzialmente nella struttura (13) una pluralità di contenitori (12), particolarmente contenitori a cassetto, ciascun contenitore (12) avendo una parete provvista di aperture di dimensioni tali da trattenere un materiale costituente una relativa massa filtrante, i contenitori (12) estendendosi sostanzialmente in una direzione trasversale al percorso di flusso ed in posizioni tale da essere attraversati sequenzialmente almeno dalla frazione liquida del liquame,

- il dispositivo comprende ulteriormente mezzi automatizzati di movimentazione (18, 19, 39) dei

contenitori (12) della unità o delle unità di percolazione (11a-11f), predisposti per estrarre e/o inserire in modo selettivo almeno un contenitore (12) di detta pluralità rispetto alla struttura (13) di una relativa unità di percolazione (11a-11f), al fine dell'effettuazione di almeno una tra

- una rimozione e/o sostituzione di masse filtranti di volta in volta sature, e

- una variazione della posizione, particolarmente della posizione in altezza, dei contenitori (12) nell'ambito del percorso di flusso della relativa unità di percolazione (11a-11f).

2. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui

- la struttura (13) è configurata in modo tale per cui almeno un primo contenitore (12) di detta pluralità è estraibile dalla struttura (13), particolarmente in modo scorrevole ed in una direzione trasversale rispetto al percorso di flusso, e

- i mezzi automatizzati di movimentazione (18, 19, 39) comprendono mezzi espulsori (19), configurati per estrarre detto primo contenitore (12) dalla struttura (13), particolarmente spostandolo in detta direzione trasversale.

3. Il dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui

- la struttura (13) è configurata in modo tale per cui almeno un secondo contenitore (12) di detta pluralità è spostabile sostanzialmente scorrevolmente in una direzione di altezza del percorso di flusso, dopo che detto primo contenitore (12) della pluralità è stato estratto dalla struttura (13), e

- i mezzi automatizzati di movimentazione (18, 19, 39) comprendono mezzi sollevatori (18), configurati per spostare detto almeno un secondo contenitore (12) in detta direzione di altezza.

4. Il dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui

- la struttura (13) è configurata in modo tale per cui almeno un ulteriore contenitore (12) è inseribile nella struttura (13), particolarmente in modo scorrevole ed in una direzione trasversale rispetto al percorso di flusso, dopo che detto almeno un secondo contenitore (12) è stato spostato in detta direzione di altezza, e

- i mezzi automatizzati di movimentazione (18, 19, 39) comprendono mezzi inseritori (39), configurati per inserire detto ulteriore contenitore (12) nella struttura (13), particolarmente spostandolo in detta direzione trasversale.

5. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 2 a 4, in cui la struttura (13) definisce una pluralità di posizioni per i contenitori (12), tra le quali almeno una posizione superiore, una posizione inferiore ed una o più posizioni intermedie, ed in cui la struttura (13) è predisposta in modo da consentire lo spostamento in una direzione trasversale rispetto al percorso di flusso dei soli contenitori (12) che di volta in volta si trovano nella posizione superiore o nella posizione inferiore.

6. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, avente inoltre una sezione di scarico (20) dei contenitori (12) che comprende almeno uno tra:

- mezzi trasportatori automatizzati (21), configurati per ricevere un contenitore (12) estratto dalla struttura (13) ed allontanarlo dalla relativa unità di percolazione (11a-11f); e

- mezzi ribaltatori automatizzati (22), configurati rovesciare un contenitore (12) estratto dalla struttura (13) e scaricarne la relativa massa filtrante satura.

7. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, avente inoltre una sezione di carico (30) dei contenitori (12) che comprendente almeno uno tra:

- un contenitore di alimentazione (36) di materiale

filtrante fresco destinato a costituire dette masse, il contenitore di alimentazione (36) essendo provvisto di un'uscita con associati mezzi dosatori automatizzati (38) del materiale filtrante;

- un dispositivo pressore (PD) configurato per premere dall'alto una quantità dosata di materiale filtrante fresco caricata in un rispettivo contenitore (12), al fine di compattare tale quantità dosata;

- mezzi trasportatori automatizzati (34, 35) configurati per portare un contenitore (12) contenente una quantità dosata di materiale filtrante fresco in corrispondenza di un'unità di percolazione (11a-11f), nella struttura (13) della quale tale contenitore (12) deve essere inserito.

8. Il dispositivo secondo le rivendicazioni 6 e 7, in cui la sezione di trattamento (10), la sezione di scarico (20) e la sezione di carico (10) sono affiancate longitudinalmente tra loro, la sezione di trattamento (10) essendo interposta tra la sezione di scarico (20) e la sezione di carico (30).

9. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui la sezione di trattamento (10) ha un sistema idraulico configurato in modo tale per cui le unità di percolazione (11a, 11b) di detta pluralità:

- sono collegate in serie, oppure
- sono organizzate in almeno due batterie (11a-11c, 11d-11f) operanti in parallelo, le unità di ciascuna batteria essendo collegate in serie, oppure
- sono collegabili alternativamente in serie tra loro, oppure organizzabili in almeno due batterie (11a-11c, 11d-11f) operanti in parallelo, le unità di ciascuna batteria essendo collegate in serie.

10. Il dispositivo secondo le rivendicazioni 6 e 7, comprendente inoltre un sistema di controllo (CB),

particolarmente di tipo elettronico, configurato per gestire il funzionamento della sezione di trattamento (10), della sezione di scarico (20) e della sezione di carico (30).

11. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre almeno uno tra:

- mezzi (15) per alimentare in modo continuo il liquame da trattare,

- mezzi (14a) per rilevare una condizione di saturazione della massa filtrante contenuta in un contenitore (12), e

- mezzi di controllo (CB) per interrompere un'alimentazione in continuo del liquame quando viene rilevata una condizione di saturazione della massa filtrante contenuta in un primo contenitore (12), i mezzi di controllo (CB) essendo di preferenza predisposti anche per avviare un ciclo di sostituzione del detto primo contenitore nell'ambito della relativa unità di percolazione (11a-11f).

12. Un procedimento per l'ottenimento di una biomassa a partire da un liquame avente una frazione liquida ed una frazione solida, particolarmente un liquame organico, quale un liquame di origine zootecnica, del tipo in cui il liquame è fatto transitare attraverso masse filtranti, particolarmente di materiale di flaking, in modo tale per cui le masse filtranti trattengano almeno parte della frazione solida del liquame, compresa quella in emulsione, ed in cui ciascuna massa filtrante, quando satura, viene rimossa e sostituita con una nuova massa filtrante, ciascuna massa filtrante satura costituendo una biomassa, il procedimento comprendendo i passi di:

- provvedere una struttura (13) che definisce un percorso di flusso per il liquame tra un ingresso (14) ed un'uscita (16);

- provvedere lungo il percorso di flusso una serie di contenitori (12) estraibili dalla struttura (13), la serie comprendendo un primo ed un secondo contenitore (12) di estremità, ciascun contenitore (12) alloggiando una rispettiva massa filtrante, i contenitori della serie (12) essendo preferibilmente in posizioni sovrapposte nell'ambito del percorso di flusso;

- estrarre almeno il primo contenitore (12) di estremità della serie dalla struttura (13), per la rimozione della relativa massa filtrante satura e la sua sostituzione con una nuova massa filtrante;

- modificare la posizione, particolarmente la posizione in altezza, degli altri contenitori (12) della serie, incluso il secondo contenitore di estremità, nell'ambito del percorso di flusso; e

- inserire nella struttura (13) almeno un ulteriore contenitore (12), non appartenente a detta serie e contenente una nuova massa filtrante, nella posizione precedentemente occupata dal secondo contenitore di estremità della serie.

13. Il procedimento secondo la rivendicazione 12, in cui il percorso di flusso è configurato per individuare una pluralità di posizioni in altezza per i contenitori della serie (12), tra le quali una posizione superiore, una posizione inferiore ed una o più posizioni intermedie, ed in cui i contenitori della serie (12) sono suscettibili di occupare di volta in volta posizioni in altezza differenti nell'ambito del percorso di flusso, il procedimento comprende le operazioni di:

- estrarre dal percorso di flusso il primo contenitore (12) della serie, che occupa la detta posizione superiore, quando la relativa massa filtrante è satura;

- sollevare i restanti contenitori (12) della serie lungo il percorso di flusso, in modo tale che la detta

posizione superiore venga occupata dal contenitore (12) della serie successivo al contenitore (12) che è stato estratto dal percorso di flusso e che l'ultimo contenitore (12) della serie liberi la detta posizione inferiore;

- introdurre nella struttura (13), nella detta posizione inferiore, il detto ulteriore contenitore (12).

14. Il procedimento secondo la rivendicazione 12 o 13, in cui almeno il materiale costituente una massa filtrante viene sottoposto ad una bio-attivazione enzimatica o batterica, particolarmente tramite aggiunta di un consorzio di batteri e funghi.

15. Il procedimento secondo la rivendicazione 12, in cui:

- il liquame da trattare è alimentato in continuo,
- è prevista la rilevazione della condizione di saturazione della massa filtrante contenuta in un primo contenitore (12), e

- l'alimentazione in continuo del liquame viene interrotta quando viene rilevata la condizione di saturazione della massa filtrante contenuta nel primo contenitore (12),

dove in particolare, quando viene rilevata detta condizione di saturazione, è avviato un ciclo di sostituzione automatica del primo contenitore nell'ambito della struttura (13).

CLAIMS

1. A device for obtaining and/or enriching biomasses from a sewage having a liquid fraction and a solid fraction, particularly an organic sewage, such as a sewage of zootechnic origin, the device being of the type that provides for passage of the sewage through filtering masses, particularly filtering and aggregating masses made of a flaking material, such that the filtering masses retain at least part of the solid fraction of the sewage, wherein

- the device (1) comprises a treatment section (10) including one or more percolation units (11a-11f), particularly each of which is configured as a percolation column having a vertically extended structure (13), to each percolation unit (11a-11f) there being operatively associated supplying means (14) of the sewage, or of a liquid fraction thereof, and collecting means (16) of at least part of a liquid fraction of the sewage, each percolation unit (11a-11f) defining, between the supplying means (14) and the collecting means (16), a flow-path along which the sewage, or a liquid fraction thereof, can flow;

- along the flow-path a plurality of containers (12) can be sequentially arranged in the structure (13), particularly drawer containers, each container (12) having a wall provided with opening having dimensions such as to retain the material forming a respective filtering mass, the containers (12) extending in a transverse direction relative to the flow-path and in such positions as to be sequentially crossed at least by the liquid fraction of the sewage,

- the device further comprises automated means (18, 19, 39) for displacing the containers (12) of the percolation unit or units (11a-11f), arranged to extract and/or remove in a selective manner at least one container (12) of said

plurality relative to the structure (13) of a respective percolation unit (11a-11f), in order to carry out at least one of

- a removal and/or a replacement of filtering masses that are saturated from time to time, and
- a change of the position, particularly of the height position, of the containers (12) within the flow-path of the respective percolation unit (11a-11f).

2. The device according to claim 1, wherein

- the structure (13) is configured such that at least one first container (12) of said plurality is extractable from the structure (13), particularly in a sliding manner and in a transverse direction relative to the flow-path, and

- the automated means for displacing (18, 19, 39) comprises extractor means (19), configured for extracting said first container (12) from the structure (13), particularly by displacing it in said transverse direction.

3. The device according to claim 2, wherein

- the structure (13) is configured such that at least one second container (12) of said plurality is displaceable in a substantially sliding fashion in a height direction of the flow-path, after said first container (12) of the plurality has been extracted from the structure (13), and

- the automated means for displacing (18, 19, 39) comprise lifter means (18), configured to displace said at least one second container (12) in said height direction.

4. The device according to claim 3, wherein

- the structure (13) is configured such that at least one further container (12) can be inserted in the structure (13), particularly in a sliding fashion and in a transverse direction relative to the flow-path, after said at least one second container (12) has been displaced in said height direction, and

- the automated means for displacing (18, 19, 39) comprise insertion means (39), configured to insert said at least one further container (12) in the structure, particularly by displacing it in said transverse direction.

5. The device according to at least one of claims 2 to 4, wherein the structure (13) defines a plurality of positions for the containers (12), among which at least one upper position, a lower position and one or more intermediate positions, and wherein the structure (13) is arranged (2) such that the displacement in a transverse direction relative to the flow-path is only possible for the containers (12) that from time to time are in the upper position or in the lower position.

6. The device according to claim 1, further having one unloading section (20) of the container (12) that comprises at least one of:

- automated carrier means (21), configured for receiving a container (12) extracted from the structure (13) and moving it away from the corresponding percolation unit (11a-11f); and

- automated tilter means (22), configured for overturning a container (12) extracted from the structure (13) and discharging the saturated filtering mass thereof.

7. The device according to claim 1, further having one loading section (30) of the container (12) that comprises at least one of:

- a store (36) for supplying fresh filtering material destined to form said masses, the store for supplying (36) being provided with an outlet having associated thereto automated dosing means (38) of the filtering material;

- a presser device (PD), configured for pressing from above a dosed amount of fresh filtering material loaded into a respective container (12), in order to compact said dosed amount;

- automated carrier means (34, 35), configured for leading a container (12) containing a dosed amount of fresh filtering material at a percolation unit (11a-11f) in the structure (13) of which said container(12)has to be inserted.

8. The device according to claims 6 and 7, wherein the treatment section (10), the unloading section (20) and the loading section (10) are placed side by side longitudinally, the treatment section (10) being between the unloading section (20) and the loading section (30).

9. The device according to at least one of the preceding claims, wherein the treatment section (10) has a hydraulic system configured such that the percolation units (11a, 11b) of a plurality of percolation units:

- are connected in series, or
- are organized in at least two sets (11a-11c, 11d-11f) which operate in parallel, the units of each set being connected in series, or
- can be alternatively connected in series or organized in at least two sets (11a-11c, 11d-11f) operating in parallel, the units of each set being connected in series.

10. The device according to claims 6 and 7, further comprising a control system (CB), particularly an electronic control system, configured for managing operation of the treatment section (10), the unloading section (20) and the loading section (30).

11. The device according to claim 1, further comprising at least one of:

- means (15) for supplying in continuous the sewage to be treated,
- means (14a) for detecting a condition of saturation of the filtering mass contained in a container (12), and
- control means (CB) for stopping a supply in continuous of the sewage when a condition of saturation of

the filtering mass contained in a first container (12) is detected, the control means (CB) being preferably arranged also for starting a cycle of replacement of said first container in the corresponding percolation unit (11a-11f).

12. A process for obtaining and/or enriching one biomass from a sewage having a liquid fraction and a solid fraction, particularly an organic sewage, such as a sewage of zootechnic origin, of the type in which the sewage is made to pass through filtering masses, particularly made of a flaking material, such that the filtering masses retain at least part of the solid fraction of the sewage, including the part in emulsion, and wherein each filtering mass, when saturated, is removed and replaced with a new filtering mass, each saturated filtering mass constituting a biomass, the process comprising the steps of:

- providing a structure (13) that defines a flow-path for the sewage between an inlet (14) and an outlet (16);

- providing along the flow-path a plurality of containers (12) that are extractable from the structure (13), the plurality comprising a first and a second end container (12), each container (12) housing a respective filtering mass, the containers of the plurality (12) being preferably in superimposed positions within the flow-path;

- extracting at least the first end container (12) of the plurality from the structure (13), to remove the saturated filtering mass thereof and replace it with a new filtering mass;

- changing the position within the flow-path, particularly the height position, of the other containers (12) of the plurality, including the second end container; and

- inserting in the structure (13) at least one further container (12), not belonging to said plurality and containing a new filtering mass, in the position previously

occupied by the second end container of the plurality.

13. The process according to claim 12, wherein the flow-path is configured to define a plurality of height positions for the containers of the plurality (12), among which an upper position, a lower position and one or more intermediate positions, and wherein the containers of the plurality (12) are adapted to occupy from time to time different height positions within the flow-path, the process comprising the operations of:

- extracting from the flow-path the first container (12) of the plurality, that occupies the said upper position, when the corresponding filtering mass is saturated;

- raising the other containers (12) of the plurality along the flow-path, such that the said upper position becomes occupied by the container (12) of the plurality being successive to the container (12) which has been extracted from the flow-path and the last container (12) of the series frees the said lower position;

- inserting in the structure (13), in said lower position, the said one further container (12).

14. The process according to claim 12 or 13, wherein at least the material forming a filtering mass is made to undergo an enzymatic or bacterial bio-activation, particularly by addition of a fungi and bacteria consortium.

15. The process according to claim 12, wherein:

- the sewage to be treated is supplied in continuous,
- the detection is provided of the condition of saturation of the filtering mass contained in a first container (12), and

- the supply in continuous of the sewage is stopped when the condition of saturation of the filtering mass contained in the first container (12) is detected,

where in particular, when said condition of saturation is detected, a cycle of automatic replacement of the first container (12) in the structure (13) is started.

Fig. 1

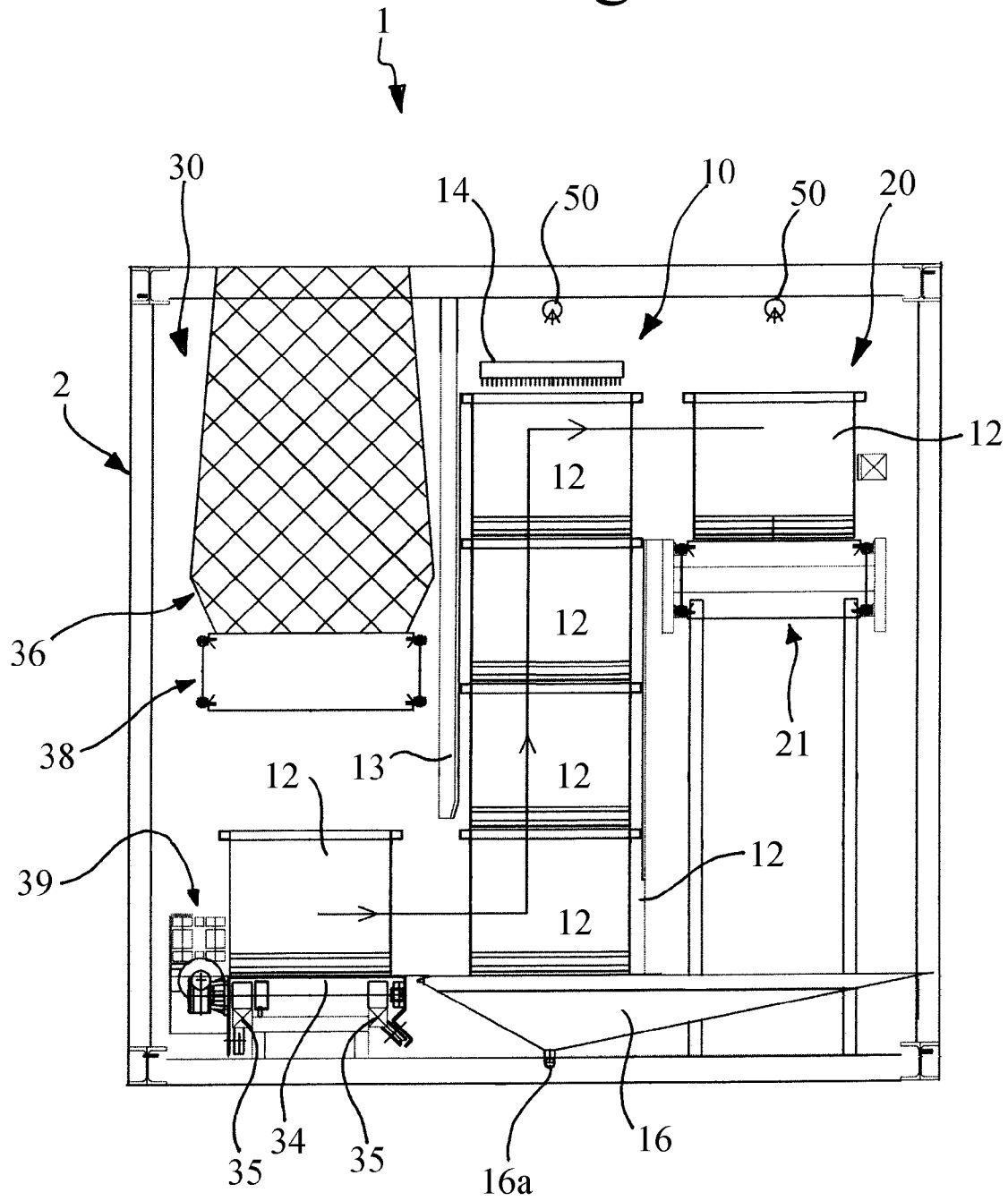
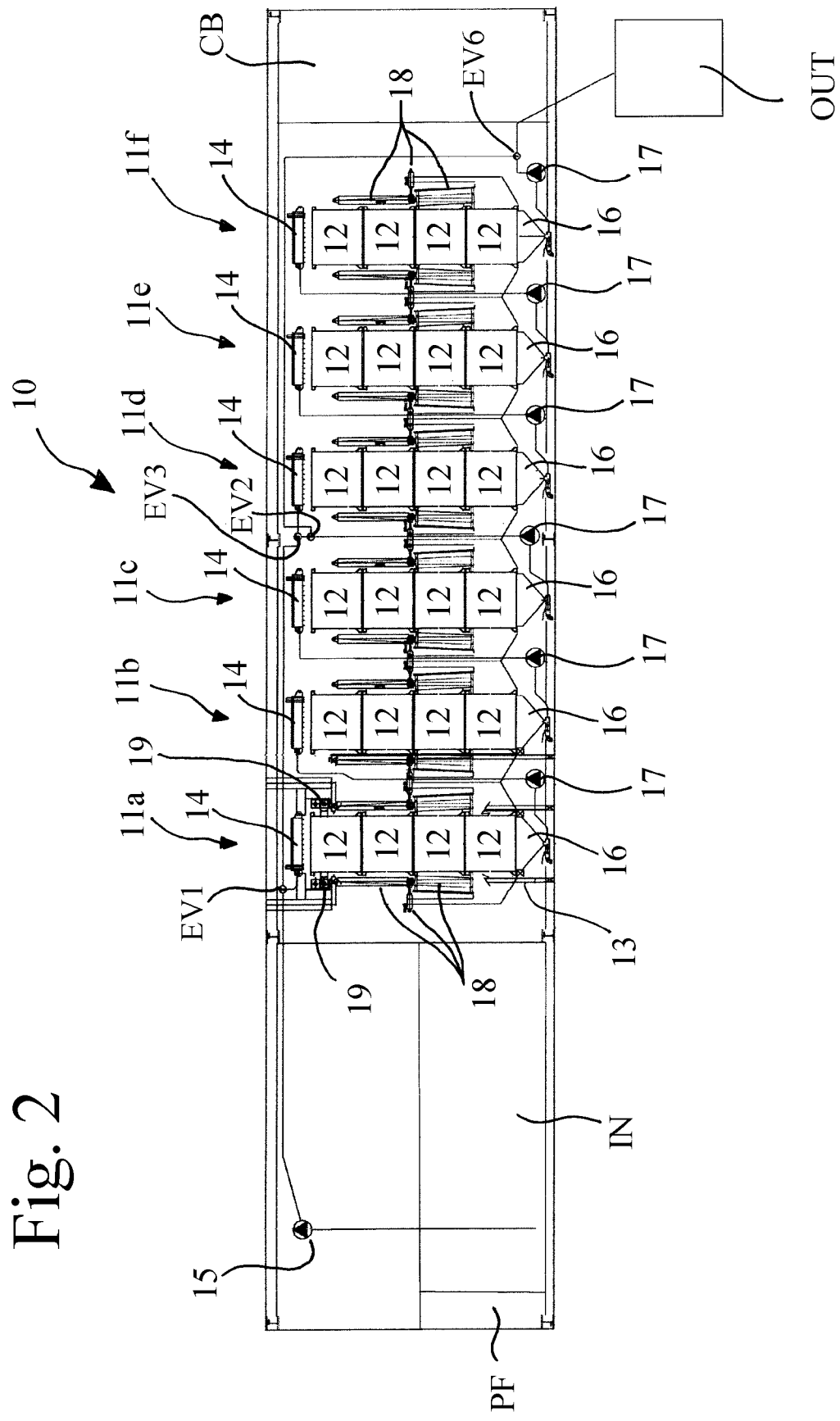


Fig. 2



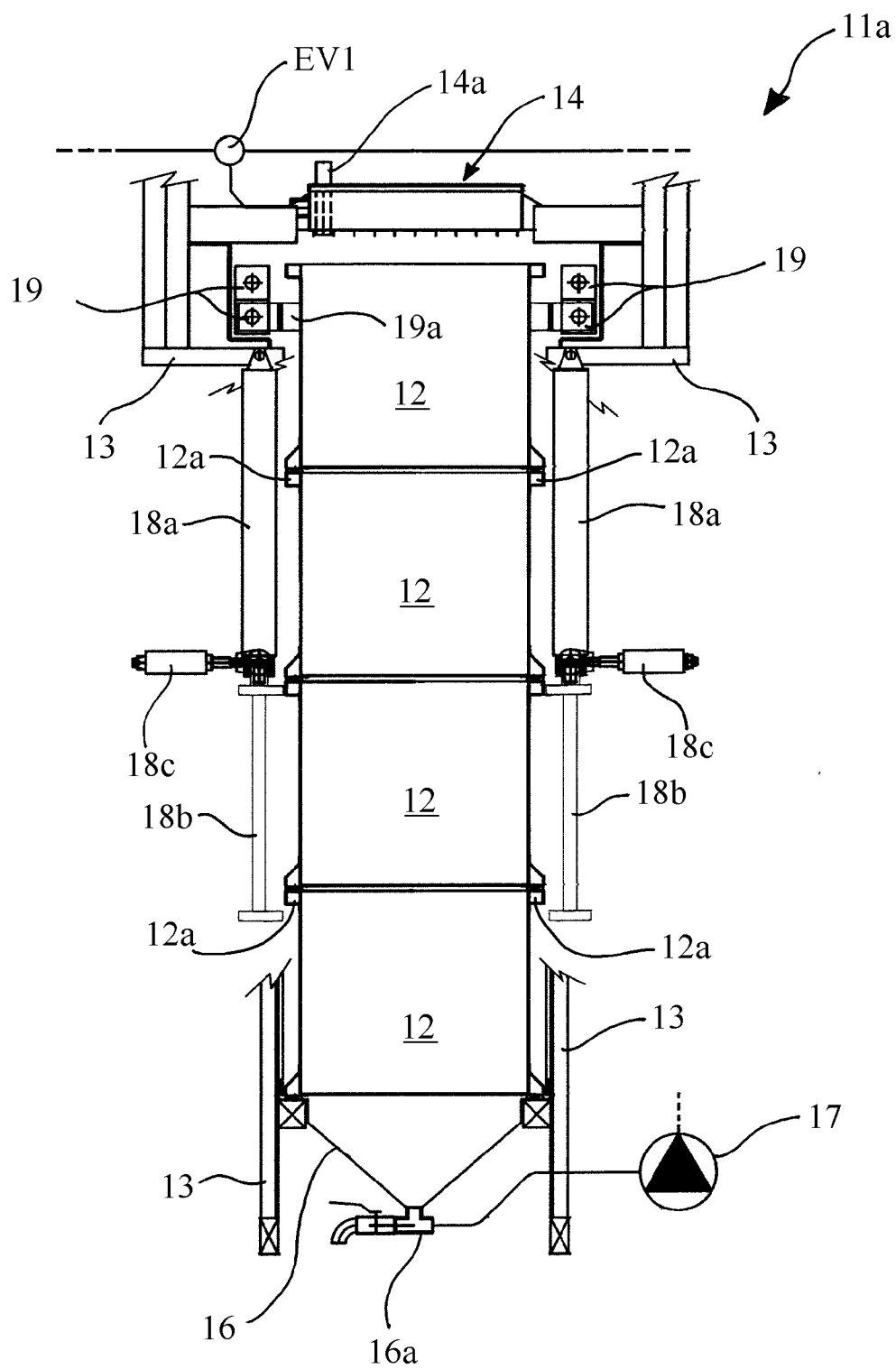


Fig. 3

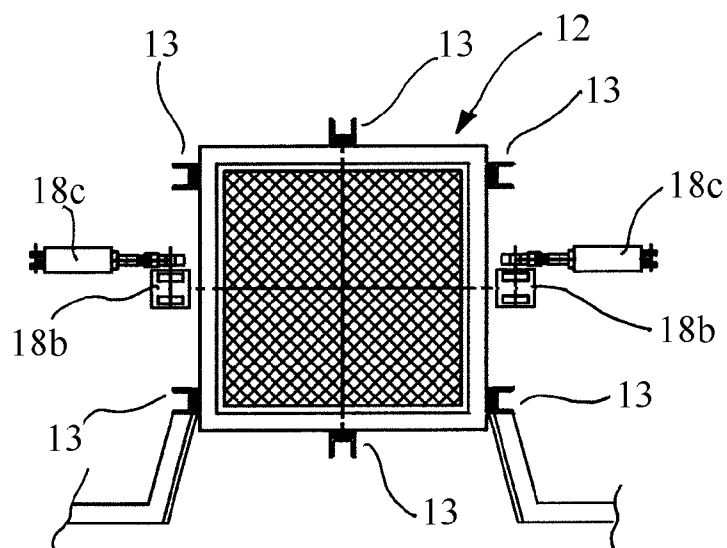


Fig. 4

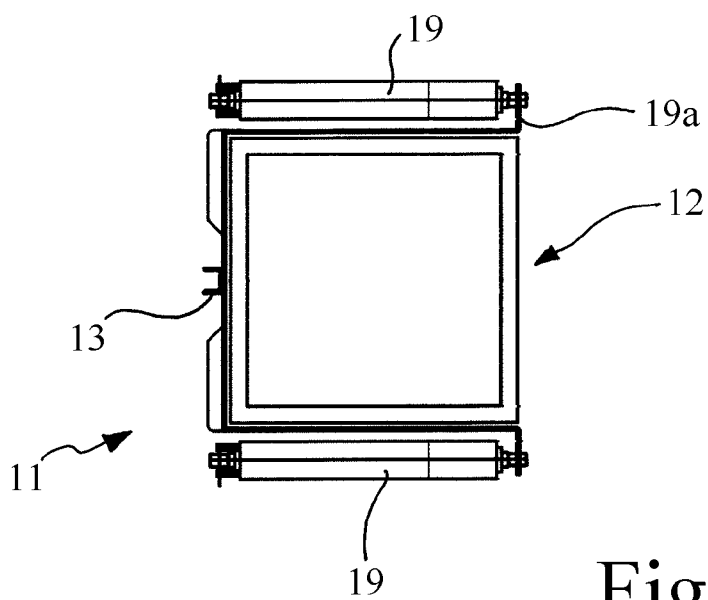


Fig. 5

Fig. 6

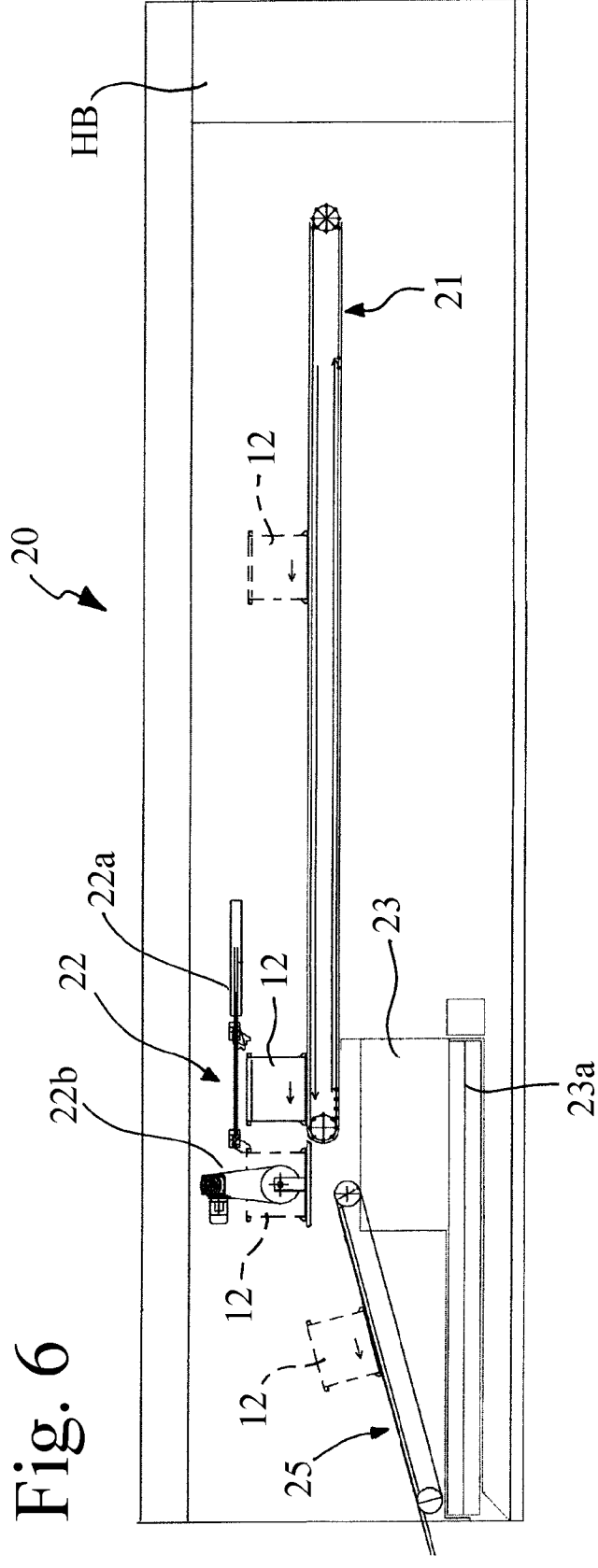


Fig. 7

