

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901740439A1

Publication Date

20101211

Applicant

MARCOPOLO ENGINEERING S.P.A. SISTEMI ECOLOGICI

Title

DISPOSITIVO E PROCEDIMENTO PER IL TRATTAMENTO DI LIQUAMI ORGANICI, PARTICOLARMENTE LIQUAMI DI ORIGINE ZOOTECNICA

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Dispositivo e procedimento per il trattamento di liquami organici, particolarmente liquami di origine zootecnica",
di: Marcopolo Engineering S.p.A Sistemi Ecologici,
nazionalità italiana, Via XI Settembre 37, 12011 Borgo S.
Dalmazzo CN.

Inventore designato: Antonio BERTOLOTTI

Depositata il: 11 giugno 2009

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ai dispositivi ed 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 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.

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 costi difficilmente ammortizzabili. Il settore zootecnico, in particolare quello suinicolo, necessita quindi di dotazioni di tecnologie che trattino i liquami con la finalità del

recupero e 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 spazi particolarmente grandi 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 e non consentono generalmente di ottenere biomasse aventi caratteristiche e qualità omogenee.

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 relativamente semplice e compatta, contraddistinto da un costo di esercizio ridotto ed idoneo all'ottenimento di biomasse aventi caratteristiche e qualità omogenee. 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. Scopo ulteriore dell'invenzione è quello di indicare un tale dispositivo ed un tale procedimento che consentano vantaggiosamente l'esecuzione di un efficiente processo depurativo per la frazione liquida dei liquami ad un costo estremamente contenuto. Uno scopo aggiuntivo 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.

Uno o più di questi scopi sono raggiunti, secondo l'invenzione, da un dispositivo e da un procedimento per la depurazione di un liquame avente una frazione liquida ed una frazione solida e per l'ottenimento e/o l'arricchimento di biomasse da tale liquame, aventi le caratteristiche indicate nelle rivendicazioni. Le rivendicazioni costituiscono parte integrante dell'insegnamento tecnico

qui fornito in relazione all'invenzione.

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

- la figura 1 è una vista schematica in elevazione frontale di un dispositivo secondo l'invenzione;

- la figura 2 è una vista schematica in pianta ed in parziale sezione del dispositivo di figura 1;

- la figura 3 è una vista schematica in elevazione laterale, in parziale sezione, del dispositivo delle figure 1 e 2;

- la figura 4 è una vista schematica in sezione trasversale di un'unità di trattamento del dispositivo delle figure 1-3;

- la figura 5 è un dettaglio di figura 4;

- le figure 6 e 7 sono rappresentazioni schematiche del circuito di convogliamento del liquame trattato nel dispositivo delle figure 1-3 e del circuito di convogliamento di un materiale filtrante/aggregante impiegato nel dispositivo delle figure 1-3, rispettivamente.

Nelle figure 1-3 è rappresentato, tramite viste schematiche, un dispositivo secondo l'invenzione, indicato globalmente con 1. Il dispositivo 1, nel seguito definito impianto, è finalizzato alla depurazione, tramite percolazione in continuo, di un liquame zootecnico prodotto in un allevamento. La depurazione effettuata dall'impianto 1 è realizzata mediante un ciclo automatico finalizzato a separare una frazione solida - contenente la maggior parte dei contaminanti contenuti nel flusso in ingresso - da una frazione liquida, contraddistinta da un elevato contenuto di nutrienti. L'impianto secondo l'invenzione, che può essere di concezione modulare, è adatto al trattamento di

volumi di liquame medio-grandi, ad esempio da 1 a 500 mc al giorno, lavorando in continuo o con tempi predefiniti, ed è previsto per essere realizzato in postazione fissa, preferibilmente direttamente presso un allevamento zootecnico, particolarmente un allevamento di suini, senza escludere peraltro l'assemblaggio dell'impianto su un carro mobile.

Nelle figure 1-3, con 2 è indicata una zona di accumulo di un materiale filtrante/aggregante impiegato nel trattamento di purificazione, non rappresentato nelle figure, costituito ad esempio da materiale di flaking. Di preferenza, come visibile anche in figura 3, tale zona di accumulo è costituita da un serbatoio, di grande capacità, che può essere una camera o silos fuori terra meccanizzato per carico e scarico con sistemi pneumatici e meccanici, oppure almeno parzialmente interrato, onde poter essere facilmente riempito con il materiale scaricato direttamente da un automezzo. La porzione inferiore del serbatoio 2 è di preferenza a tramoggia, o comunque conformata per convogliare il materiale verso una coclea 3 o altro tipo di trasportatore, quale un trasportatore a nastro o un trasportatore pneumatico.

Con 4 è indicato un secondo trasportatore, al quale confluisce il materiale movimentato dalla coclea 3. Nell'esempio, il trasportatore 4 è costituito da un elevatore a tazze, operativo per alimentare, tramite porte di uscita controllabili 4a e 4b, due tramogge di carico, l'una superiore e l'altra inferiore, indicate rispettivamente con 5 e 6; le tramogge 5 e 6, provviste di rispettiva coclea motorizzata, hanno ciascuna una rispettiva bocca di carico 5a e 6a ed una o più bocche di alimentazione, indicate con 5b e 6b in figura 3. Le tramogge 5 e 6 sono destinate ad alimentare, tramite la bocca o ciascuna bocca 5b e 6b, una o più rispettive unità

di trattamento 10, sostanzialmente a colonna, ciascuna delle quali comprende almeno una camera destinata a contenere una rispettiva massa di materiale filtrante/aggregante utilizzata nel processo di percolazione. Ciascuna bocca 5b e 6b è provvista di mezzi di chiusura motorizzati, non indicati, ad esempio una paratia attuata pneumaticamente.

Le due tramogge 5 e 6 sono disposte su di un fianco delle unità 10, parallelamente ad esse ed in posizione sovrapposta.

Lungo il fianco opposto delle unità 10 si estende una coclea di scarico 7, posizionata sul fondo di un vano di scarico indicato con 7a in figura 3, e destinata a raccogliere il materiale saturo scaricato dalla o dalle unità 10. Nell'esempio, la coclea 7 provvede a portare il suddetto materiale saturo ad una coclea brandeggiabile 8, predisposta per adattarsi alla posizione di un automezzo destinato al trasporto del materiale saturo ad un impianto di trattamento esterno.

Come visibile in figura 3, nell'esempio rappresentato ciascuna unità 10 include due camere sovrapposte, una superiore ed una inferiore, indicate con 11, qui aventi sezione sostanzialmente quadrangolare. Ogni unità 10 è essenzialmente costituita da due sezioni sovrapposte, che definiscono le due camere 11, aventi tre pareti laterali o verticali imbullonate a montanti angolari. Almeno una porzione della quarta parete, indicata con 12 in figura 3, è montata in modo da poter traslare, come evidenziato dal tratteggio in figura, onde costituire una finestra di scarico. La movimentazione di tale parete 12 è preferibilmente lineare e può essere ottenuta, ad esempio, tramite un sistema con martinetto elettrico e meccanismo a pantografo, di realizzazione di per sé nota, rappresentato solo schematicamente in figura 3, dove è indicato con 12a.

Il cielo della camera 11 superiore è sostanzialmente

chiuso, ma comunque provvisto di un ingresso di aria. Alla sommità della camera 11 superiore è montato un organo distributore o diffusore di alimentazione, indicato con 13 in figura 3, atto a distribuire sostanzialmente uniformemente il liquame in ingresso sull'area superiore della massa contenuta nella stessa camera. Il diffusore 13 può essere costituito ad esempio da una tubazione chiusa ad anello, su cui sono collegate torrette spruzzatrici, atte a distribuire il flusso di liquame su tutta la superficie superiore libera della biomassa contenuta nella camera 11.

Ciascuna camera 11 è provvista di un fondo 14, configurato per trattenere il materiale costituente una relativa massa filtrante, consentendone però l'attraversamento da parte della frazione liquida del liquame; il fondo 14 può ad esempio essere un fondo forato, particolarmente in acciaio inox, provvisto di aperture di dimensioni tali da trattenere il materiale costituente la massa filtrante/aggregante.

Al di sotto della camera 11 inferiore è previsto un serbatoio o vasca 15 di raccolta del residuo liquido risultante dal processo di trattamento implementato dalla relativa unità 10. Tale vasca 15, che è di preferenza montata in modo da poter essere estratta trasversalmente dalla struttura dell'unità 10, ha un manicotto di uscita, non rappresentato, collegato ad una pompa di trasferimento 16, asservita a mezzi sensori di livello presenti nella vasca stessa. La pompa 16, tramite un condotto non rappresentato, trasferisce il contenuto della vasca 15 di un'unità 10 al diffusore 13 dell'unità 10 successiva, quando sono prevista più unità in serie. Il residuo liquido raccolto nella vasca 15 dell'unità 10, o dell'ultima unità 10 della serie, è trasferito ad un serbatoio di raccolta generale, indicato con OUT solo in figura 6, esterno all'impianto 1, ad esempio per l'utilizzo in

fertirrigazione oppure per l'impiego in coltivazioni idroponiche.

I collegamenti delle tubazioni dell'impianto 1 ai due serbatoi IN e OUT sono di preferenza realizzati con collegamenti rapidi, idonei ad assicurare la tenuta idraulica rispettivamente in depressione/pressione.

Secondo una caratteristica dell'invenzione, all'interno di ciascuna camera 11 che ospita il materiale filtrante/aggregante è installato un dispositivo di movimentazione del materiale stesso, che è preferibilmente traslabile nel senso dell'altezza della camera. Come risulterà chiaro in seguito, tale dispositivo di movimentazione è controllabile in azionamento e/o in posizione nell'ambito della relativa camera, tramite i mezzi di controllo dell'impianto.

Tale dispositivo, indicato con 20 nelle figure 3 e 4, ha la funzione di agevolare la distribuzione uniforme ed il preciso livellamento del materiale filtrante/aggregante fresco che viene caricato nella camera 11 e, successivamente, quando questo materiale è saturo a seguito del processo di percolazione, determinarne lo scarico dalla camera 11, come risulterà in seguito.

Nell'esempio di attuazione illustrato, ciascun dispositivo 20 ha un telaio 21, visibile solo parzialmente in figura 4, che sopporta girevolmente almeno due alberi di estremità, indicati con 22; su tali alberi 22 sono calettate ruote dentate (alcune visibili in figura 3), su cui sono montate catene ad anello chiuso, che portano mezzi raschiatori; nell'esempio illustrato, i mezzi raschiatori sono costituiti da spatole rettilinee parallele 24, ad esempio in acciaio ed aventi passo l'una dall'altra di circa 500 mm. Uno degli alberi 22 è posto in rotazione, tramite una trasmissione non rappresentata, da un motore 25, portato dal telaio 21, che ha parti sporgenti

all'esterno della camera 11. Le catene potrebbero eventualmente essere sostituite da uno o più nastri ad anello chiuso.

All'esterno di ciascuna camera 11 sono montate guide verticali, rappresentate schematicamente ed indicate con 26 nelle figure 4 e 5, per consentire lo spostamento del dispositivo 20 nel senso dell'altezza della camera 11. Tali guide 26 comprendono ad esempio profilati in cui scorrono supporti 27 dei telai 21, fuoriuscenti dalle camere 11 tramite fenditure; tali fenditure verticali sono convenientemente chiuse mediante sistemi di tenuta nota, ad esempio a pettine, che consentono comunque lo scorrimento verticale dei supporti 27. Il movimento verticale di ciascun dispositivo 20 è ottenuto da un rispettivo secondo motore 28, portato dal telaio 21 esternamente alla camera 11, che trasmette il moto a due alberi 29, rappresentati solo in figura 4, recanti ciascuno due pignoni 30 che si impegnano in rispettive cremagliere 31, fisse verticalmente accanto alle suddette guide 26.

Il telaio 21 dei dispositivi 20 risulta in tal modo traslabile verticalmente nell'ambito della rispettiva camera 11; tramite tale spostamento in altezza del dispositivo 20 risulta possibile definire preliminarmente la distanza tra il fondo forato 14 ed il profilo inferiore occupato dalle spatole 24 nel loro movimento orizzontale: tale distanza costituisce il battente, ovvero sia lo spessore della massa di materiale filtrante/aggregante impiegato e può assumere un valore regolabile. La posizione in altezza del dispositivo 20 nell'ambito della relativa camera 11 è controllabile dai mezzi di controllo dell'impianto, con modalità e mezzi in sé noti, ad esempio associando un sensore ad encoder al motore 28.

Sul telaio 21 dei dispositivi 20 sono inoltre montati primi mezzi sensori 32, per rilevare la condizione di

saturazione della biomassa, e secondi mezzi sensori 33 per rilevare la sostanziale uniformità superficiale della biomassa fresca all'interno della rispettiva camera 11.

Nell'ambito delle bocche 5b e 6b delle tramogge 5 e 6 è montato un dispositivo di distribuzione 34, avente lo scopo di agevolare la distribuzione del materiale proveniente dalla relativa tramoggia 5, 6 all'interno della camera 11 di interesse. Come visibile in figura 4, ciascun dispositivo 34 comprende essenzialmente un rispettivo motore 34a in posizione fissa sulla struttura dell'unità 10, che aziona in rotazione una coclea 34b a doppia elica.

Almeno la camera superiore 11 di ciascuna unità 10 è di preferenza collegata ad un impianto di aspirazione, non rappresentato, in grado di assicurare un ricambio di aria; altre aspirazioni, non rappresentate, sono convenientemente previste nel vano di scarico 7a. Tali arie vengono trattate mediante un bio-filtro, indicato con BF solo in figura 2, che provvede a deodorizzare tali arie prima di rilasciarle in atmosfera. Gli ingressi d'aria sono garantiti da aperture poste sul cielo delle camere 11 superiori, in prossimità dei dispositivi di distribuzione 34.

Ancora in figura 2, con CP è indicata nel complesso una centrale pneumatica comprendente un compressore, ad esempio a 8 bar con serbatoio da 300 litri, destinato a servire le varie utenze pneumatiche dell'impianto 1. L'impianto comprende inoltre un sistema di controllo, particolarmente di tipo elettronico, configurato per gestire il funzionamento dell'impianto stesso. A tale scopo, con EB è indicato un quadro elettrico, di realizzazione di per sé nota, includente un PLC, per il controllo delle utenze elettriche dell'impianto e di tutte le funzionalità del medesimo, ivi inclusa la posizione in altezza dei dispositivi 20 nell'ambito delle relative camere 11.

Con IN è indicato nelle figure 2 e 6 un serbatoio di

accumulo dell'allevamento, in cui viene raccolto il liquame che deve essere trattato. Con 35a è indicata una pompa, atta ad inviare tale liquame ad pre-filtro 35. La pre-filtrazione può essere di tipo a presso-coclea e potrà operare in regime discontinuo, indipendente dal ciclo di depurazione. Con 36 è indicato, sempre nelle figure 2 e 6, un serbatoio del liquame pre-filtrato che, tramite una pompa, indicata con 16' solo in figura 6, alimenta il diffusore 13 della prima unità 10 della serie. Il filtro 35, il serbatoio 36 e la pompa 16' sono alloggiati nella struttura dell'impianto 1.

Come detto, nella forma di attuazione esemplificata, l'impianto 1 comprende tre unità di trattamento 10, aventi ciascuna forma essenzialmente parallelepipedica e suddivisa verticalmente in due camere 11 sovrapposte, a battente variabile del materiale filtrante/aggregante. A fini esemplificativi, si supponga che il suddetto battente sia regolabile da un minimo di circa 40 cm ad un massimo di circa 100 cm, con una sezione costante delle camere 11 di circa 300 x 150 cm. Nell'esempio di attuazione qui considerato, quindi, il volume di contenimento del suddetto materiale di ciascuna camera 11 è variabile da 1,8 a 4,5 m³, in funzione del battente scelto, mentre il battente complessivo dato dalle tre unità 10 a due camere è quindi variabile tra 240 e 600 cm.

Di preferenza, l'impianto 1 è predisposto su un'idonea base 9, quale una platea in calcestruzzo impermeabilizzata, che può avere dimensioni esterne di circa 18 m x 5 m; l'altezza massima necessaria all'impianto può essere indicativamente di circa 7 m. Le strutture e le pareti di ciascuna unità 10, preferibilmente a doppia camera, con il relativo serbatoio 15, sono realizzate in acciaio AISI 316 e sono ancorate sulla base 9. Il vano di scarico 7a entro cui opera la coclea di scarico 7 è ancorato alle tre unità

10 ed è aperto in corrispondenza della finestra di scarico di ciascuna unità 10, realizzata come detto mediante la parete mobile 12 (figura 3). Dal lato opposto al vano 7a sono disposte ed ancorate alle opportune altezze le due tramogge di carico 5 e 6, con le bocche di scarico 5b e 6b apribili e chiudibili in modo controllato.

Ciascuna unità 10 è indipendente dalle altre ed è individualmente collegata al citato sistema di aspirazione delle arie residue, inviate poi al bio-filtro BF per l'abbattimento degli odori. L'impianto 1 può includere un sistema di lavaggio manuale, comprendente idonee lance mobili alimentate da acqua ad alta pressione, che integra un sistema di lavaggio proprio delle unità 10, costituito dallo stesso diffusore 13, che può essere all'occorrenza alimentato da acqua pulita da una rete ad alta pressione.

Un esempio del funzionamento dell'impianto 1 secondo l'invenzione verrà ora descritto anche con riferimento alle figure 6 e 7, che illustrano in forma schematica i circuiti di convogliamento del liquame e del materiale filtrante/aggregante, rispettivamente.

I due trasportatori a tramoggia 5 e 6, che si estendono in corrispondenza delle parti superiori delle camere 11 superiore ed inferiore, rispettivamente, vengono alimentate tramite il trasportatore 4, che preleva il materiale filtrante/aggregante dal serbatoio 2. Le tramogge 5 e 6 distribuiscono il materiale in maniera sequenziale a ciascuna camera 11, quando questa necessita di essere riempita dopo lo scarico di una biomassa satura, attraverso la relativa bocca comandata 5b o 6b: nel caso in cui sia necessario il carico di una camera 11, solo la relativa bocca 5b o 6b viene quindi aperta. Il materiale fresco presente al fondo delle tramogge 5 e 6 non trasferito alle unità 10 può ricadere nel serbatoio 2.

Nella fase di carico, dopo aver determinato l'altezza

del dispositivo 20 rispetto al fondo 14 della camera 11, si procede al riempimento del volume disponibile con il materiale fresco, adeguatamente regolarizzato in superficie orizzontale dal dispositivo stesso, coadiuvato dal dispositivo distributore 34.

In sostanza, il materiale cade dalla suddetta bocca 5b o 6b entro la camera 11, sul fondo forato 14 e via via viene distribuito su tutta la superficie, grazie al distributore 34 ed al movimento delle spatole 24 del dispositivo 20. Le citate catene, ruotando sui due assi 22, traslano le spatole 24 in orizzontale, trasversalmente alla camera 11 e sostanzialmente parallelamente al fondo 14, assolvendo alle funzioni di spandimento/livellamento del materiale fresco (e, come si vedrà, di estrazione del materiale quando saturato).

Quando il mucchio di materiale raggiunge il dispositivo 20 - o, più precisamente, il profilo inferiore delle spatole 24 in movimento sul lato inferiore del dispositivo - il dispositivo stesso dispone il materiale uniformemente in lunghezza e larghezza.

La preliminare regolazione in altezza del dispositivo 20, che è funzione del battente da ottenere, è ottenuta mediante scorrimento sulle guide verticali 26 del telaio 21 (figura 4), con movimento dei quattro pignoni 30 azionati elettricamente dal motore 28, i quali pignoni 30 sono impegnati nelle rispettive cremagliere 31. Il posizionamento del dispositivo 20, nella direzione verticale rispetto al fondo 14 determina come detto lo spessore del battente.

La biomassa fresca, eventualmente attivata con opportuni prodotti biologici, risulta quindi distribuita uniformemente sul fondo forato 14 tramite il dispositivo 20. Il raggiungimento del desiderato battente e dell'uniformità superficiale della biomassa fresca viene

rilevato tramite i sensori 33, che causano la chiusura della bocca di carico 5b o 6b e l'arresto del motore 25 di azionamento delle spatole 24.

In una possibile forma di attuazione, il materiale che viene caricato in una camera 11 può essere convenientemente sottoposto all'azione di cariche elettrostatiche, allo scopo di migliorare, quando a contatto con il liquame da trattare, la separazione della frazione liquida del liquame stesso da quella solida, consentendo a quest'ultima di meglio aderire al materiale filtrante/aggregante opportunamente caricato elettrostaticamente. In tale forma di attuazione è previsto un dispositivo, non rappresentato, isolato rispetto alla struttura dell'impianto e comprendente un generatore ad alta tensione ed una serie di elettrodi. Il generatore è collegato elettricamente agli elettrodi, posti ad esempio tra una rispettiva tramoggia 5, 6, ovvero una relativa bocca 5b, 6b, e l'interno di una relativa camera 11, i quali hanno forma atta a distribuire le cariche elettrostatiche su una sensibile porzione di materiale filtrante/aggregante al momento del suo passaggio tra gli elettrodi stessi, in uscita dalla tramoggia 5, 6 prima di essere introdotto nella relativa camera 11. In tal modo le particelle solide contenute nel liquame da depurare, costituite in parte anche da micro-elementi ferrosi e non, tenderanno ad orientarsi parallelamente alla superficie della massa di materiale filtrante, e risulteranno maggiormente attratte ad aderire a tale superficie.

Come visibile anche in figura 6, il liquame, proveniente dal serbatoio di accumulo IN dell'allevamento, prima di essere diretto al diffusore di alimentazione 13 della prima unità 10 viene inviato al pre-filtro 35 (tramite la pompa 35a di figura 2). Il pre-filtro 35 provvede a separare le parti grossolane del liquame, allo

scopo di ridurre l'intasamento meccanico delle biomasse e consentire il massimo assorbimento biologico delle stesse. Come detto, la pre-filtrazione è preferibilmente di tipo a presso-coclea e potrà operare in regime discontinuo, indipendente dal ciclo di depurazione.

In una possibile forma di attuazione, il liquame contenuto del serbatoio 36 viene sottoposto all'azione di ultrasuoni, anch'essi aventi l'obiettivo di facilitare la separazione della fase liquida da quella solida del liquame. In tale attuazione è previsto un relativo dispositivo, comprendente un generatore isolato di ultrasuoni di adeguata potenza, collegato ad elettrodi di forma opportuna disposti sul serbatoio 36 del liquame pre-filtrato. L'azione del dispositivo ad ultrasuoni si applica preferibilmente sull'intera massa del liquame pretrattato contenuto nel serbatoio 36, per tutto il tempo in cui il liquame stesso permane all'interno di tale serbatoio.

La pompa 16' (figura 6), che alimenta la prima unità 10, pesca nel serbatoio 36 del liquame pre-filtrato ed è asservita a controlli di livello presenti in tale serbatoio. Il materiale solido, separato dal pre-filtro 35 è convogliato, possibilmente per caduta, entro la coclea di scarico 7 del materiale saturo.

A caricamento completato, come definito dai sensori 33, si avvia il ciclo automatico di depurazione. Durante tale ciclo, il liquame pretrattato sul filtro 35, tramite la pompa 16' ed il diffusore 13 posto sul cielo della camera 11 superiore della prima unità 10, viene spruzzato per caduta, preferibilmente in continuo, sulla superficie superiore della biomassa contenuta nella stessa camera 11. Il liquame, per gravità, percola attraverso la biomassa e, attraverso i fori del fondo 14, passa nella camera 11 inferiore, attraversa la relativa biomassa e poi, attraverso il fondo 14 della camera 11 inferiore, viene

raccolto nel serbatoio 15; da tale serbatoio 15, la pompa 16 trasferisce il liquame al diffusore 13 dell'unità 10 successiva.

Si noti che, 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. Preferibilmente l'alimentazione del liquame al diffusore 13 della prima unità 10 avviene in continuo, con portata ridotta, ed è interrotta quando viene rilevata la saturazione della massa contenuta in una qualsiasi camera 11 di una qualsiasi delle unità 10. La rilevazione della saturazione della massa è effettuata, nell'esempio di attuazione qui esemplificato, tramite i sensori 32. In una possibile implementazione, i sensori 32 sono predisposti per rilevare la formazione ed il perdurare di uno strato di liquido sulla superficie superiore della biomassa; in caso di saturazione, infatti, il liquame non è più in grado di attraversare la biomassa, con il conseguente accumulo di liquido al di sopra di essa. I sensori 32 utilizzabili per rilevazione della formazione del suddetto sottile strato di acqua possono essere sensori conduttivi o sensori capacitivi, o di altro tipo idoneo allo scopo (quali sensori di prossimità, sensori ottici, sensori laser, sensori ad ultrasuoni, secondo tecnologia di per sé nota nel settore della rilevazione senza contatto). I sensori 33 possono essere della medesima tipologia.

Riassumendo, quindi, la struttura di ciascuna unità 10 definisce in sostanza un percorso di flusso, nel quale le camere 11 sono in posizioni sovrapposte, onde estendersi trasversalmente al percorso stesso, ed in modo tale per cui il liquame che fluisce dal diffusore 13 verso la vasca 15 possa attraversare in sequenza le masse filtranti contenute nelle camere 11, con una percolazione per sola gravità, in

assenza di pressione. Il materiale costituente le masse filtranti/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 15, dalla quale può poi essere evacuata attraverso la pompa 16. Ogni pompa 16 (che funge da estrazione da un'unità 10 ed alimentazione dell'unità successiva o del serbatoio OUT) ha preferibilmente portata variabile, regolabile alla messa a punto del ciclo, ed è comunque asservita ad interruttori di livello nella vasca 15 da cui aspira: durante il ciclo di riempimento del materiale filtrante/aggregante nella camera 11 la pompa 16 o 16' è ferma, mentre la stessa pompa è operativa durante lo scarico materiale saturo. La biomassa assorbe parte dei solidi fino alla saturazione, evidenziata dall'incapacità di lasciar percolare ulteriormente la fase liquida alla vasca 15 sottostante: tale stato, rilevato dai sensori di saturazione 32 collegati mediante rete ed algoritmi software in ciascuna delle due camere sovrapposte 11, determina l'arresto della percolazione ed avvia il ciclo di scarico del materiale saturo dalla camera 11 di interesse. Tale operazione avviene automaticamente, in modo indipendente per ciascuna delle due camere sovrapposte di un'unità 10, e prevede le seguenti fasi principali:

i) arresto della pompa 16 o 16' di alimentazione al distributore 13 della camera superiore 11, indipendentemente da quali sensori 32, della camera superiore o di quella inferiore, si sia attivato;

ii) avvio del dispositivo 20 in fase scarico, e corrispondente apertura della parete posteriore 12 che, come detto, realizza la finestra di scarico affacciata sul vano 7a (figura 3); come detto, la parete 12 trasla parallelamente a se stessa (si veda il tratteggio di figura

3), sopra la coclea di scarico 7; durante tale fase il dispositivo 20 della camera 11 interessata, oltre che azionare in rotazione le spatole 24, scende lentamente verso il fondo forato 14, asportando via via strati uniformi di materiale saturo, spingendoli nel vano di scarico 7a; lo spostamento dall'alto verso il basso del dispositivo 20 ha termine al raggiungimento di una predeterminata posizione di finecorsa, rilevabile in qualsiasi modo noto (ad esempio tramite un microinterruttore esterno alla camera);

iii) avvio della coclea di scarico 7, nel cui canale cade lentamente il materiale saturo mosso dal dispositivo 20, per essere trasferito all'esterno dell'impianto 1 e, tramite la coclea 8 di figura 1 (o un nastro trasportatore inclinato), caricato ad esempio in un rimorchio di trasferimento;

iv) a totale svuotamento della camera 11, e dopo la richiusura della parete 12, si riavvia il ciclo di caricamento del materiale filtrante/aggregante nella stessa camera, e così via.

La durata del ciclo di trattamento è evidentemente minima per la camera superiore 11 della prima unità 10 e cresce nelle camere successive del circuito. Va chiarito che, preferibilmente in base a prove empiriche caratteristiche di ciascun materiale/liquame impiegabile, verrà precedentemente definito per ogni camera 11 il valore corretto di battente, ovvero l'altezza a cui posizionare il dispositivo 20 nella fase di caricamento. In linea di principio tale valore non deve necessariamente essere uguale per ogni camera 11, ma può essere impostato a valori diversi, ad esempio minore per le prime sezioni e crescente verso le successive, per considerare il fatto che il liquame percolato dalle prime camere 11 sarà via via più fluido e quindi più facilmente percolante negli strati

successivi). Come si intuisce, variando opportunamente tale battente, risulta possibile ottimizzare l'adsorbimento sul materiale filtrante/aggregante, in modo da massimizzarne la saturazione, minimizzando il quantitativo da asportare e conseguentemente massimizzando l'efficienza di trattamento.

L'impianto 1 illustrato opera normalmente con le unità 10 in serie, per ottimizzare la qualità del liquame, garantendo che esso percoli attraverso un battente complessivo variabile tra 240 e 600 cm. In una possibile variante, peraltro, nel caso di abbinamenti liquame-materiale filtrante/aggregante particolarmente vantaggiosi, è possibile ad esempio escludere la terza unità 10, aggiungere al dispositivo una quarta unità 10, e far operare due batterie di due unità 10 in parallelo, ciascuna costituita da due unità 10 poste in serie.

Tornando all'esempio rappresentato, il liquame chiarificato che percola dalla terza unità 10, depurato al massimo livello consentito dall'impianto 1, viene pompato direttamente dalla relativa pompa 16 al serbatoio OUT del liquame depurato, di proprietà dell'allevamento; da questo serbatoio, convenientemente dimensionato con capacità idonea a contenere il liquame dell'intero intervallo tra due trattamenti di depurazione successivi, il liquame depurato potrà essere opportunamente distribuito sul terreno a cura dell'allevatore oppure essere impiegato in colture idroponiche. Il materiale di biomassa solida satura, caricato tramite il trasportatore 8 di figura 1 su di idoneo mezzo di trasporto (camion con cassone ribaltabile) o in un silos, viene successivamente trasferito ad un impianto di trattamento finale.

Come precedentemente spiegato, il liquame di partenza utilizzato nell'impianto 1 è un liquame proveniente da allevamenti zootecnici, preferibilmente allevamenti di suini o eventualmente di bovini, e ciascuna camera 11

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 15 di ciascuna unità 10. 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.

Con il dispositivo e procedimento descritto 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.

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche ed i vantaggi dell'invenzione. Il dispositivo o impianto descritto è di realizzazione relativamente compatta e semplice, ed i suoi costi di

esercizio sono contenuti. Il dispositivo 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 relativamente contenute del dispositivo ne consentono l'impiego in aziende zootecniche anche di medie 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 l'ottenimento di biomasse solide aventi caratteristiche e qualità omogenee, il tutto con costi di impianto e di esercizio 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.

Ovviamente ciascuna unità potrà essere configurata per avere un numero di camere diverso da quello esemplificato, eventualmente anche un'unica camera, ferma restando la previsione al suo interno di mezzi di movimentazione atti a produrre lo spostamento e/o la distribuzione della biomassa in fase di carico e/o scarico. In tale ottica, ad esempio, ciascuna unità di trattamento potrebbe comprendere un'unica camera e l'impianto essere provvisto un solo trasportatore di carico 5 o 6, non necessariamente in forma di coclea. In una possibile variante di questo tipo, la camera unica potrebbe essere di forma cilindrica, provvista di una bocca di scarico inferiore, servita ad esempio da una coclea. All'interno di tale camera cilindrica è installato un sistema motorizzato comprendente una o più racla, rotanti secondo l'asse verticale della camera. Il citato sistema può comprendere ad esempio una racla superiore, azionabile al fine di garantire la corretta distribuzione del

materiale di flaking ed il livellamento della superficie superiore della relativa massa, ed una racla inferiore, azionabile al fine di favorire lo scarico del materiale saturo dalla suddetta bocca inferiore.

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

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.

Come già in precedenza accennato, il dispositivo oggetto dell'invenzione può eventualmente comprendere una sola unità 10.

I mezzi trasportatori che equipaggiano il dispositivo secondo l'invenzione potranno essere di tipologia differente da quella precedentemente indicata a titolo di esempio non limitativo, e comprendere ad esempio trasportatori a nastro motorizzati e/o un sistema di trasporto pneumatico. A mero titolo di esempio, in una possibile realizzazione, il trasportatore 7 che serve la zona di scarico 7a può essere un trasportatore a nastro, particolarmente a nastro gommato. Sempre ad esempio, in una realizzazione, i trasportatori 3-6 o 3-4, 5 o 3-4, 6 possono essere sostituiti da un sistema di trasporto pneumatico, ovvero del tipo comprendente condotti all'interno dei quali il materiale destinato a realizzare le masse filtranti viene trasportato tramite aria in

pressione, dalla relativa zona di accumulo (sia essa un serbatoio 2 o un semplice mucchio) a ciascuna camera 11. In questa applicazione, particolarmente vantaggiosa nel caso di impiego di materiali filtranti/aggreganti aventi densità relativamente bassa, a monte dell'ingresso del materiale nella relativa camera 11 è previsto un idoneo dispositivo separatore, di tipo in sé noto, configurato per separare il materiale dall'aria utilizzata per il trasporto, di modo che il materiale stesso raggiunta l'interno della relativa camera per gravità.

In possibili varianti di attuazione il liquame può essere alimentato per fasi, ovvero in modo discontinuo; parimenti, l'alimentazione del liquame, sia essa effettuata in continuo o per fasi, può essere realizzata tramite pompe o simili oppure per tracimazione/caduta, disponendo più unità 10 o camere 11 in cascata.

Come in precedenza accennato, in possibili forme di attuazione, il dispositivo secondo l'invenzione comprende mezzi generatori di onde elettromagnetiche (ultrasuoni) e/o mezzi generatori di cariche elettrostatiche, tali da aumentare l'attrazione con conseguente adesione al materiale filtrante da parte dei micro elementi ferrosi e non presenti nel liquame. Si sottolinea che le due azioni relative sono totalmente indipendenti l'una dall'altra, essendo applicate a materiali diversi - l'uno solido (il materiale filtrante/aggregante) e l'altro liquido (il liquame), e possono pertanto essere impiegate disgiuntamente.

* * * * *

RIVENDICAZIONI

1. Un dispositivo per la depurazione di un liquame avente una frazione liquida ed una frazione solida, particolarmente un liquame organico, quale un liquame di origine zootecnica, e per l'ottenimento e/o l'arricchimento di biomasse da tale liquame, il dispositivo (1) essendo del tipo che prevede il transito del liquame attraverso almeno una massa filtrante, particolarmente una massa filtrante e aggregante di materiale di flaking, in modo tale per cui la massa filtrante trattenga almeno parte della frazione solida del liquame, in cui

- il dispositivo (1) comprende una sezione di trattamento includente almeno una unità di percolazione (10) alla quale sono operativamente associati mezzi di alimentazione (13) del liquame, o di una sua frazione liquida, e mezzi di raccolta (15) di almeno parte di una frazione liquida del liquame, la o ciascuna unità (10) definendo, tra i mezzi di alimentazione (13) ed i mezzi di raccolta (15) un percorso di flusso lungo il quale il liquame, o una sua frazione liquida, può fluire;

- il percorso di flusso include almeno una camera di contenimento (11) di una rispettiva massa filtrante, la camera (11) avendo un fondo (14) configurato per trattenere un materiale costituente una relativa massa filtrante, consentendone l'attraversamento da parte della frazione liquida del liquame;

ed in cui il dispositivo (1) comprende inoltre

- mezzi di carico (2-6, 34), controllabili ai fini del caricamento automatizzato del detto materiale all'interno dell'almeno una camera (11);

- mezzi di scarico (7, 7a, 12), controllabili ai fini dello scarico automatizzato del detto materiale dall'almeno una camera (11);

- mezzi di controllo (EB);

caratterizzato dal fatto che all'interno della camera (11) è operativo un dispositivo di movimentazione (20) del materiale, il dispositivo di movimentazione (20) essendo controllabile in azionamento e/o in posizione nell'ambito della camera (11), tramite i mezzi di controllo (EB), ai fini dell'effettuazione di almeno una tra:

- una distribuzione del materiale che viene caricato nella camera (11);

- un livellamento superficiale del materiale caricato nella camera (11);

- una regolazione del battente, o altezza, della massa filtrante nell'ambito della camera (11), rispetto al fondo (14);

- uno scarico della massa filtrante dalla camera (11).

2. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il dispositivo di movimentazione (20) è montato in modo tale per cui la relativa posizione nell'ambito della camera (11) è regolabile in altezza, rispetto al relativo fondo (14), particolarmente in modo comandato tramite i mezzi di controllo (EB).

3. Il dispositivo secondo la rivendicazione 2, in cui la o ciascuna unità di percolazione (10) comprende almeno due di dette camere (11) sovrapposte tra loro, ciascuna camera (11) essendo provvista di un rispettivo detto dispositivo di movimentazione (20), una camera superiore (11) essendo provvista dei mezzi di alimentazione (13), il fondo della camera superiore (11) realizzando preferibilmente un cielo di una camera inferiore (11).

4. Il dispositivo secondo la rivendicazione 2 o 3, in cui il dispositivo di movimentazione (20) comprende primi mezzi di azionamento (28-31) per produrre uno spostamento in altezza del dispositivo stesso nell'ambito della relativa camera (11).

5. Il dispositivo secondo la rivendicazione 4, in cui
- i mezzi di carico (2-6, 34) ed i primi mezzi di azionamento (28-31) sono controllabili in modo coordinato per definire il detto battente della massa filtrante nell'ambito della relativa camera (11), e/o

- la o ciascuna camera (11) è provvista di una finestra di scarico (12) selettivamente apribile e chiudibile in modo controllato tramite un rispettivo sistema di attuazione (12a), detto sistema di attuazione (12a) ed i primi mezzi di azionamento (28-31) essendo controllabili in modo coordinato per determinare lo scarico della massa filtrante dalla relativa camera (11), quando la detta finestra (12) è nella rispettiva posizione aperta,

in cui detta finestra di scarico comprende preferibilmente almeno una porzione di una parete laterale (12) della relativa camera (11).

6. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il dispositivo di movimentazione (20) comprende uno o più organi (24) mobili trasversalmente alla camera (11), sostanzialmente parallelamente al relativo fondo (14), il o gli organi (24) essendo azionati in movimento tramite secondi mezzi di azionamento (25) del dispositivo di movimentazione (20), il o gli organi (24) essendo associati preferibilmente ad uno o più elementi ad anello chiuso.

7. Il dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi di carico (2-6, 34) comprendono almeno uno tra:

- un serbatoio di stoccaggio del materiale (2);

- almeno un trasportatore (3, 4) per il prelievo del materiale da una zona di accumulo o un serbatoio (2);

- almeno un trasportatore (5, 6) provvisto di almeno una rispettiva bocca di alimentazione (5b, 6b) affacciantesi verso l'interno della camera (11), la bocca di alimentazione (5b, 6b) essendo suscettibile di assumere una condizione aperta ed una condizione chiusa.

8. Il dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni precedenti, in cui la sezione di trattamento comprende una pluralità di dette unità di percolazione (10) collegate mediante un sistema idraulico, il sistema idraulico essendo configurato in modo tale per cui le unità di percolazione (10) di detta pluralità sono collegate in serie oppure sono organizzate in almeno due batterie operanti in parallelo, le unità di ciascuna batteria essendo collegate in serie.

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

- mezzi per sottoporre all'azione di cariche elettrostatiche il materiale che viene caricato nella camera (11);

- mezzi per sottoporre all'azione di onde elettromagnetiche, particolarmente ultrasuoni, il liquame da trattare.

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

- mezzi (16, 16', 35, 35a, 36) per alimentare in modo continuo il liquame da trattare;

- mezzi (32) per rilevare una condizione di saturazione della massa filtrante contenuta nella camera (11);

- mezzi (33) per rilevare una sostanziale uniformità superficiale della massa filtrante all'interno della camera (11);

dove in particolare i mezzi di controllo (EB) sono configurati per

- interrompere l'alimentazione del liquame quando viene rilevata una condizione di saturazione della massa filtrante contenuta nella camera (11), e/o

- causare l'avvio di un ciclo di scarico della massa filtrante dalla camera (11) quando viene rilevata una condizione di saturazione della stessa massa filtrante.

11. Un dispositivo per la depurazione di un liquame avente una frazione liquida ed una frazione solida, particolarmente un liquame organico, quale un liquame di origine zootecnica, e per l'ottenimento e/o l'arricchimento di biomasse da tale liquame, il dispositivo (1) essendo del tipo che prevede il transito del liquame attraverso almeno una massa filtrante, particolarmente una massa filtrante e aggregante di materiale di flaking, in modo tale per cui la massa filtrante trattenga almeno parte della frazione solida del liquame, in cui

- il dispositivo (1) comprende una sezione di trattamento includente almeno una unità di percolazione (10) alla quale sono operativamente associati mezzi di alimentazione (13) del liquame, o di una sua frazione liquida, e mezzi di raccolta (15) di almeno parte di una frazione liquida del liquame, la o ciascuna unità (10) definendo, tra i mezzi di alimentazione (13) ed i mezzi di raccolta (15) un percorso di flusso lungo il quale il liquame, o una sua frazione liquida, può fluire;

- il percorso di flusso include almeno una camera di contenimento (11) di una rispettiva massa filtrante, la camera (11) avendo un fondo (14) configurato per trattenere un materiale costituente una relativa massa filtrante, consentendone l'attraversamento da parte della frazione liquida del liquame;

il dispositivo (1) comprendendo inoltre almeno uno tra

- mezzi per sottoporre all'azione di cariche elettrostatiche il materiale che viene caricato nella camera (11); e

- mezzi per sottoporre all'azione di onde elettromagnetiche, particolarmente ultrasuoni, il liquame da trattare.

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 una o più masse filtranti di materiale, particolarmente un materiale di flaking, in modo tale per cui la o ciascuna massa filtrante trattenga almeno parte della frazione solida del liquame, compresa quella in emulsione, ed in cui una massa filtrante, quando satura, viene rimossa e sostituita con una nuova massa filtrante, una massa filtrante satura costituendo una biomassa, il procedimento comprendendo i passi di:

a) provvedere una struttura (10) che definisce un percorso di flusso per il liquame tra un ingresso (13) ed un'uscita (15);

b) provvedere lungo il percorso di flusso almeno una camera (11) per il contenimento di una rispettiva massa filtrante;

c) rimuovere da una relativa camera (11) la massa filtrante, quando satura, e sostituirla con una nuova massa filtrante;

in cui il passo c) è realizzato in modo automatizzato, caratterizzato dal fatto di

d) provvedere all'interno dell'almeno una camera (11) un dispositivo (20) per la movimentazione di detto materiale, e

e) controllare l'azionamento e/o la posizione operativa del dispositivo di movimentazione (20) nell'ambito della camera (11) ai fini dell'effettuazione di almeno una tra:

- una distribuzione del materiale che viene caricato nella camera (11);

- un livellamento superficiale del materiale caricato nella camera (11);

- una regolazione del battente, o altezza, della massa filtrante nell'ambito della camera (11);

- uno scarico della massa filtrante dalla camera (11).

13. Il procedimento secondo la rivendicazione 12, comprendente inoltre almeno uno tra:

- sottoporre il materiale costituente una massa filtrante ad una bio-attivazione enzimatica e/o batterica e/o fungina, particolarmente tramite aggiunta di un consorzio di batteri e funghi;

- sottoporre all'azione di cariche elettrostatiche il materiale che viene caricato nella camera (11), particolarmente al fine di favorire la separazione della frazione liquida del liquame da quella solida;

- sottoporre all'azione di onde elettromagnetiche, particolarmente ultrasuoni, il liquame da trattare, particolarmente al fine di favorire la separazione della frazione liquida del liquame da quella solida.

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

- è prevista la rilevazione di una condizione di saturazione della massa filtrante contenuta nella camera (11); e

- l'alimentazione del liquame viene interrotta quando viene rilevata la condizione di saturazione della massa filtrante contenuta nella camera (11), il liquame da trattare essendo preferibilmente alimentato in modo continuo.

15. Il procedimento secondo la rivendicazione 14, in cui, quando viene rilevata una condizione di saturazione della massa filtrante, è avviato un ciclo automatizzato di scarico della massa filtrante dalla relativa camera (11) e, successivamente, un ciclo automatizzato di carico di nuovo materiale nella camera (11) ed in cui, nel corso del ciclo di scarico, il dispositivo di movimentazione (20) viene spostato nella camera (11) dall'alto verso il basso, sino

ad una determinata posizione e/o, ai fini dell'effettuazione del ciclo di carico, il dispositivo di movimentazione (20) viene portato ad un'altezza determinata nella camera (11), particolarmente spostandolo dal basso verso l'alto.

CLAIMS

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

- the device (1) comprises a treatment section (10) including at least one percolation unit (10), to which there are operatively associated supplying means (13) of the sewage, or of a liquid fraction thereof, and collecting means (15) of at least part of a liquid fraction of the sewage, the percolation unit or each percolation unit (10) defining, between the supplying means (13) and the collecting means (15), a flow-path along which the sewage, or a liquid fraction thereof, can flow;

- the flow-path includes at least one chamber (11) for containing a respective filtering mass, the chamber having a bottom (14) configured for retaining a material forming a corresponding filtering mass, while allowing the mass to be passed through by the liquid fraction of the sewage;

and wherein the device (1) further comprises

- loading means (2-6, 34), controllable for the purposes of automated loading of said material within the at least one chamber (11);

- unloading means (7, 7a, 12), controllable for the purposes of automated unloading of said material from the at least one chamber (11);

- control means (EB);

characterized in that within the chamber (11) a device

(20) for moving the material is operative, the device (20) for moving (20) being controllable in actuation and/or position within the chamber, by the control means (EB), in order to carry out at least one of:

- a distribution of the material that is loaded in the chamber (11);

- a surface levelling of the material loaded in the chamber (11);

- an adjustment of the head, or height, of the filtering mass within the chamber (11), with respect to the bottom (14) thereof;

- an unloading of the filtering mass from the chamber (11).

2. The device according to claim 1, wherein the device for moving (20) is mounted such that position thereof within the chamber (11) is height adjustable, with respect to the bottom (14), particularly in a controlled manner by the control means (EB).

3. The device according to claim 2, wherein the percolation unit or each percolation unit (10) comprises at least two of said chambers (11) superimposed to each other, each chamber (11) having a respective one said device for moving (20), an upper chamber (11) being provided with the supplying (13), the bottom of the upper chamber (11) embodying preferably a top of a lower chamber (11).

4. The device according to claim 2 or 3, wherein the device for moving (20) comprises first actuation means (28-31) for causing a height displacement of the device for moving (20) within the respective chamber (11).

5. The device according to claim 4, wherein

- the loading means (2-6, 34) and the first actuation means (28-31) are controllable in a co-ordinated manner for defining said head of the filtering mass within the corresponding chamber (11), and/or

- the chamber or each chamber (11) has an unloading window (12) that is selectively openable and closable in a controller manner by a respective actuation system (12a), said actuation system (12a) and the first actuation means (28-31) being controllable in a co-ordinated manner to cause unloading of the filtering mass from the corresponding chamber (11), when said window (12) is in the respective open position;

wherein said unloading window preferably comprises at least one portion of a side wall (12) of the corresponding chamber (11).

6. The device according to claim 1, wherein the device for moving (20) comprises one or more members (24) that are movable transverse to the chamber (11), substantially parallel to the bottom (14) thereof, the member or the members (24) being actuated in movement by second actuation means (25) of the device for moving (20), the member or the members (24) being preferably associated to one or more closed loop elements.

7. The device according to claim 1, wherein the loading means (2-6, 34) comprise at least one of:

- a tank for storing the material (2);
- at least one conveyor (3, 4) for taking the material from an accumulation area or a tank (2);
- at least one conveyor (5, 6) having at least one respective feed mouth (5b, 6b) facing inside the chamber (11), the feed mouth (5b, 6b) being adapted to take on an open condition and a closed condition.

8. The device according to at least one of the preceding claims, wherein the treatment section comprises a plurality of said percolation units (10) connected through an hydraulic system, the hydraulic system being configured such that the percolation units (10) of said plurality are connected in series or else are organized in at least two

sets operating in parallel, the units of each set being connected in series.

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

- means for subjecting the material that is loaded in the chamber (11) to the action of electrostatic charges;
- means for subjecting the sewage to be treated to the action of electromagnetic waves, particularly ultrasounds.

10. The device according to claim 9, further comprising at least one of:

- means (16, 16', 35, 35a, 36) for continuous supplying the sewage to be treated;
 - means (32) for detecting a saturated condition of the filtering mass contained in the chamber (11);
 - means (33) for detecting a substantial surface uniformity of the filtering mass within the chamber (11);
- wherein in particular the control means (EB) are configured for
- stopping supplying of the sewage when a saturated condition of the filtering mass contained in the chamber (11) is detected, and/or
 - causing start of an unloading cycle of the filtering mass from the chamber (11) when a saturated condition of the same filtering mass is detected.

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

- the device (1) comprises a treatment section (10)

including at least one percolation unit (10), to which there are operatively associated supplying means (13) of the sewage, or of a liquid fraction thereof, and collecting means (15) of at least part of a liquid fraction of the sewage, the percolation unit or each percolation unit (10) defining, between the supplying means (13) and the collecting means (15), a flow-path along which the sewage, or a liquid fraction thereof, can flow;

- the flow-path includes at least one chamber (11) for containing a respective filtering mass, the chamber having a bottom (14) configured for retaining a material forming a corresponding filtering mass, while allowing the mass to be passed through by the liquid fraction of the sewage;

the device (1) further comprising at least one of

- means for subjecting the material that is loaded in the chamber (11) to the action of electrostatic charges;

- means for subjecting the sewage to be treated to the action of electromagnetic waves, particularly ultrasounds.

12. A process for obtaining of a biomass starting 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 wherein the sewage is made to pass through one or more filtering masses of a material, particularly a flaking material, such that the filtering mass or each filtering mass retains at least part of the solid fraction of the sewage, including the fraction in emulsion, and wherein a filtering mass, when saturated, is removed and replaced by a new filtering mass, a saturated filtering mass constituting a biomass, the process comprising the steps of:

a) providing a structure (10) that defines a flow-path for the sewage between an inlet (13) and an outlet (15);

b) providing along the flow-path at least one chamber (11) for containing a respective filtering mass;

c) removing from a corresponding chamber (11) the filtering mass, following saturation thereof, and replacing the saturated mass by a new filtering mass;

wherein step c) is carried out in an automated manner, characterized by

d) providing within the at least one chamber (11) a device (20) for moving said material, and

e) controlling the actuation and/or the operative position of the device for moving (20) within the chamber (11) for the purposes of carrying out at least one of:

- a distribution of the material that is loaded in the chamber (11);

- a surface levelling of the material loaded in the chamber (11);

- an adjustment of the head, or height, of the filtering mass within the chamber (11);

- an unloading of the filtering mass from the chamber (11).

13. The process according to claim 12, further comprising at least one of:

- subjecting the material constituting a filtering mass to an enzymatic and/or bacterial and/or fungi activation, particularly by addition of a bacteria and fungi consortium;

- subjecting the material that is loaded in the chamber (11) to the action of electrostatic charges, in particular with the aim of easing separation of the liquid fraction of the sewage from the solid fraction thereof;

- subjecting the sewage to be treated to the action of electromagnetic waves, particularly ultrasounds, in particular with the aim of easing separation of the liquid fraction of the sewage from the solid fraction thereof.

14. The process according to claim 12, wherein:

- the detection is provided, of a condition of

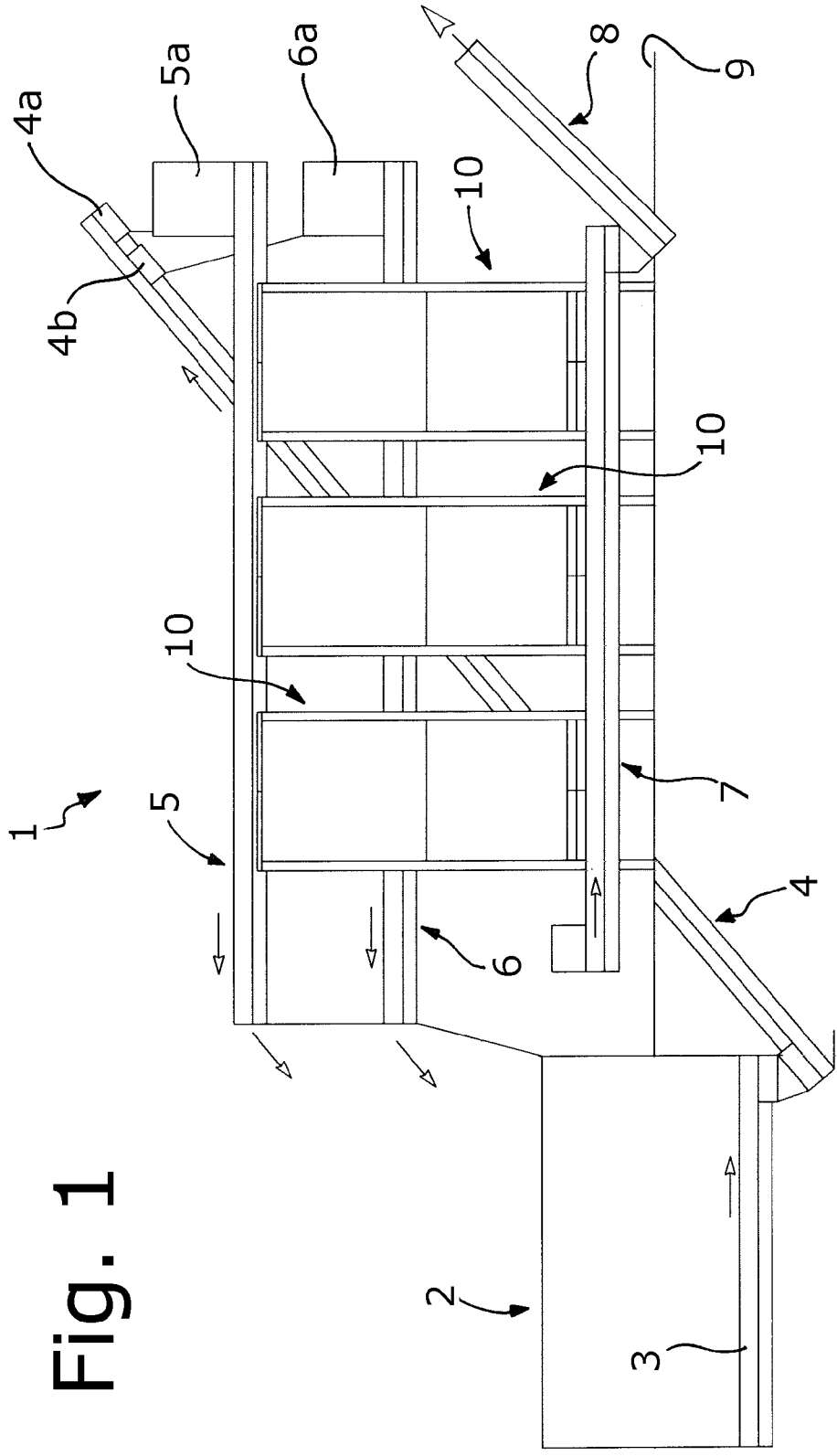
saturation of the filtering mass contained in the chamber (11); and

- supplying of the sewage is stopped when the condition of saturation of the filtering mass contained in the chamber (11) is detected,

the sewage to be treated being preferably supplied in a continuous manner.

15. The process according to claim 14, wherein, when a saturated condition of the filtering mass is detected, an automated unloading cycle of the filtering mass from the corresponding chamber (11) is started and, subsequently, an automated loading cycle of new material in the chamber (11) and wherein, during the unloading cycle, the device for moving (20) is displaced downwardly in the chamber (11), until a determined position and/or, for the purposes of carrying out the loading cycle, the device for moving (20) is brought to a determined height in the chamber (11), particularly by displacing it upwardly.

Fig. 1



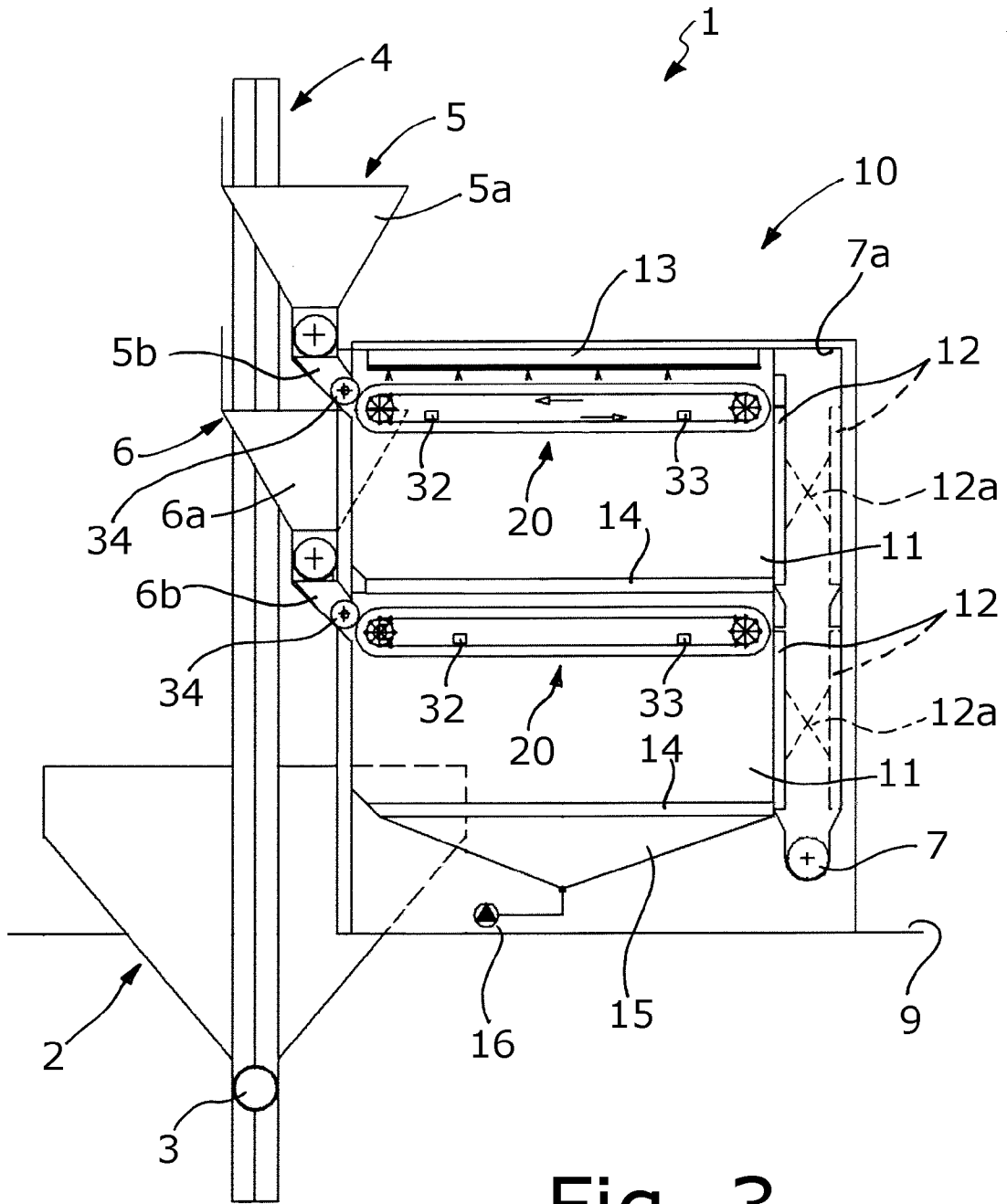


Fig. 3

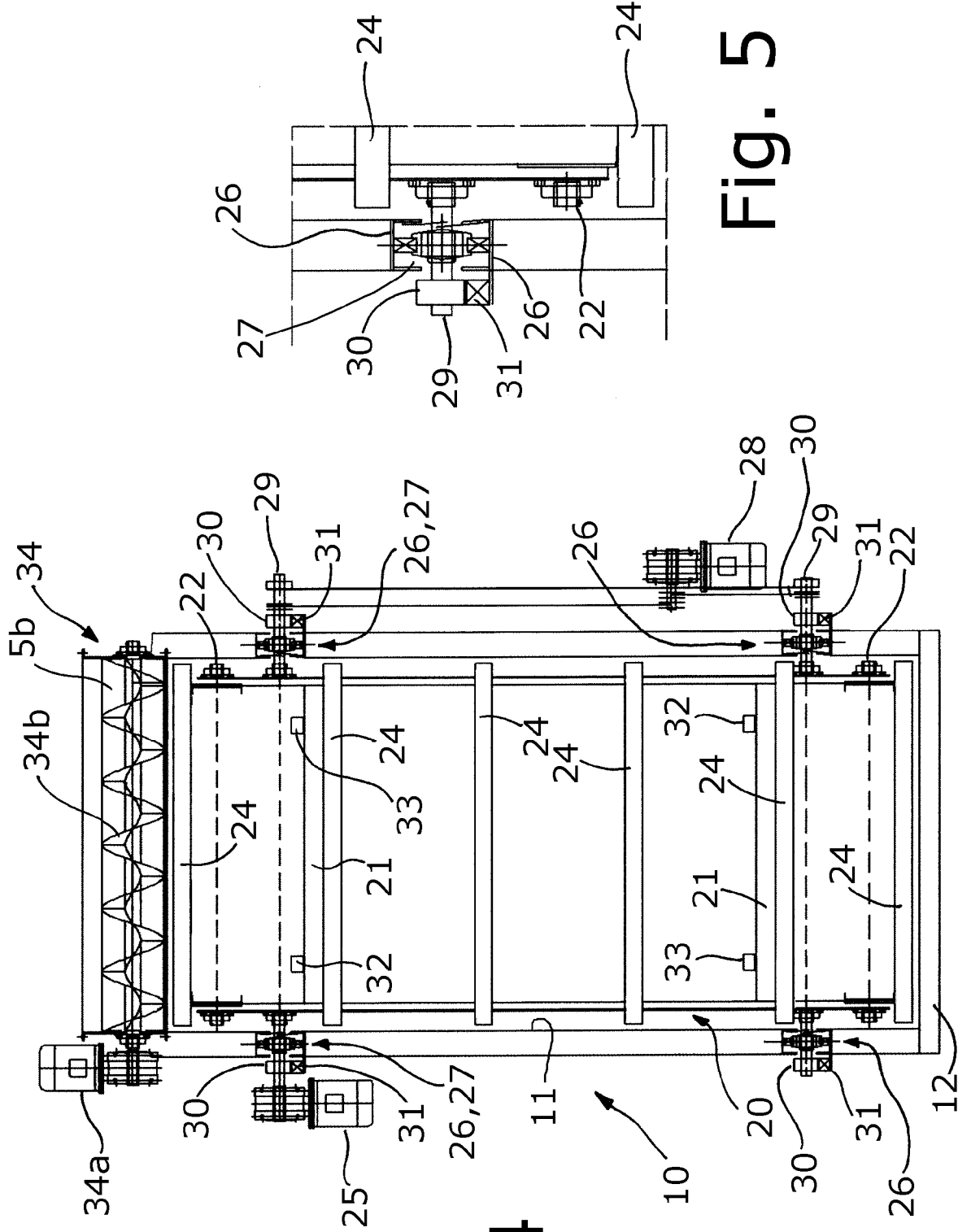


Fig. 4

Fig. 5

