

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000023102
Data Deposito	07/09/2021
Data Pubblicazione	07/03/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	04	B	18	06

Titolo

SISTEMA INTEGRATO DI GRANULAZIONE PER IL TRATTAMENTO DI RIFIUTI INDUSTRIALI
POLVEROSI

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

“SISTEMA INTEGRATO DI GRANULAZIONE PER IL TRATTAMENTO DI RIFIUTI INDUSTRIALI POLVEROSI”

a nome: **SYSTEMA AMBIENTE S.P.A.**

a: Brescia (BS)

Inventore: TRANI Francesco

Descrizione

Campo della tecnica

La presente invenzione si riferisce al settore dei sistemi di trattamento dei rifiuti industriali. Più in dettaglio la presente invenzione concerne un peculiare sistema integrato atto al trattamento di rifiuti industriali polverosi, e in particolare di ceneri volanti provenienti dai termovalorizzatori, al fine di ridurre l'impatto ambientale in termini di emissioni (emissioni di vapori, polveri, ammoniaca, odori) e, contestualmente, di agevolarne la gestione in termini di stoccaggio, trasferimento e smaltimento. Il tutto grazie ad un sistema di granulazione/pelletizzazione peculiarmente integrato nel sistema impiantistico in oggetto.

Arte nota

La granulazione è un processo tecnologico nel quale le particelle di una polvere (intesa come materia granulare) vengono fatte aderire le une alle altre per la formazione di particelle con diametro maggiore definite *granuli*.

Il processo è spesso impiegato in ambito farmaceutico per la preparazione di granulati che vengono poi destinati all'uso diretto o a successive lavorazioni per la preparazione di altre forme farmaceutiche come ad esempio capsule o compresse. Un granulato rispetto alla polvere da cui deriva presenta una serie di caratteristiche che lo rendono ottimale per determinati tipi di lavorazione. Le maggiori dimensioni delle particelle ne migliorano le proprietà di flusso e di compattabilità e l'aggregazione di una polvere in granuli previene i fenomeni tipici di dispersione

di polveri fini. Un granulato risulta inoltre meno sensibile alle variazioni di umidità ambientale rispetto ad una polvere, semplificando di conseguenza il trasporto e la conservazione del materiale.

Per definizione un granulato si ottiene sempre a partire da una polvere omogenea iniziale. La polvere, tramite tecniche specifiche e processi eseguiti con opportuni macchinari, viene lavorata al fine di ottenere un granulato il più possibile omogeneo e con caratteristiche desiderabili. I principali processi della granulazione a umido sono la *bagnatura*, la *granulazione* vera e propria e l'*essiccamento* finale del granulato. Se richiesto il granulato essiccato può essere soggetto a vagliatura al fine di ottenere un materiale costituito da particelle appartenenti alla stessa classe dimensionale.

Il campione di polvere viene sottoposto a mescolamento con progressiva aggiunta di una soluzione a base di acqua e/o etanolo che può contenere una *sostanza granulante* o *legante* (in genere polimeri come PVP, PEG, derivati della cellulosa o sostanze cerosi di varia natura) in grado di formare legami interparticellari per la formazione di quello che viene definito *impasto*. La quantità di soluzione legante aggiunta all'impasto dovrà essere appena sufficiente a far aderire le particelle di polvere le une alle altre interponendosi tra di esse formando sottilissimi strati liquidi di adesione immobili (*film*). Proporzionalmente al grado di umidità dell'impasto si possono identificare quattro stadi di distribuzione del solvente tra le particelle: In ordine crescente di aggiunta di solvente: 1) stadio pendolare, 2) stadio funicolare, 3) stadio capillare, 4) stadio a goccia. Il grado di umidità che caratterizza ogni stadio è in funzione della natura della polvere e della soluzione legante, e pertanto difficilmente prevedibile dal momento che il numero di variabili da considerare è notevole. Lo stadio ottimale per cui si considera conclusa la bagnatura è lo *stadio capillare*; una bagnatura inferiore non darebbe granuli sufficientemente adesi mentre una bagnatura eccessiva andrebbe addirittura ad interferire con l'adesione delle particelle, dando anche in questo caso granuli non

correttamente adesi. Il grado di umidità ottimale può essere determinato in termini di forza di torsione richiesta da un eventuale macchinario per mescolare l'impasto: al raggiungimento dello stadio 3) il miscelatore farà "più fatica" a mescolare l'impasto, e di conseguenza aumenterà la forza di torsione, mentre nello stadio 4) più diluito il miscelatore farà "meno fatica" e quindi diminuirà nuovamente la forza di torsione.

Il processo di granulazione (*damp screening*) viene eseguito direttamente sull'impasto umido e prevede l'ausilio di apparecchiature dette granulatori. Sfruttando un processo meccanico il materiale viene ridotto in granuli il più possibile omogenei.

Nella fase finale il granulato viene fatto essiccare. L'evaporazione dell'umidità residua dai granuli è necessaria per stabilizzare il materiale rallentandone la degradazione dei costituenti e l'eventuale formazione di muffe e batteri. Comunemente il solvente viene allontanato per applicazione di calore in camere a circolazione d'aria, sotto vuoto o in letto fluido. Durante questo processo è possibile che si verifichi il fenomeno della *migrazione dei soluti*; ciò avviene nel caso che alcune sostanze presenti all'interno del granulo vengano parzialmente solubilizzate dal solvente di granulazione. Essendo che la vaporizzazione è un fenomeno di superficie, durante l'essiccamento il liquido all'interno dei singoli granuli verrà progressivamente "spinto" per capillarità verso l'esterno trascinando con sé le particelle passate in soluzione che si depositeranno in strati più superficiali del granulo alterandone la composizione interna e rendendolo quindi disomogeneo. Per ovviare a questo fenomeno di disturbo si possono usare degli accorgimenti generali quali l'impiego della minima quantità necessaria di fluido nella preparazione dell'impasto, l'utilizzo di solventi ad alta viscosità, la velocizzazione del processo di essiccamento, la preparazione di granuli di dimensione ridotta e l'impiego dell'essiccamento sotto vuoto a microonde in quanto risulta essere il metodo più efficace per ridurre la migrazione.

Altra tipologia di tecnica di granulazione è la granulazione a secco. La granulazione a secco viene anche definita “precompressione” o “compattazione”, poiché dopo la miscelazione il prodotto viene compresso in compatti mediante l'utilizzo di compattatori. Il processo industriale prevede la spinta della miscela di polveri, proveniente da un imbuto alimentatore, da parte di un sistema a coclea (vite senza fine), che serve anche per deaerarla. Dalla coclea la polvere è fatta passare attraverso due cilindri che ruotano in senso inverso e che la comprimono, trasformandola in un foglio sottile. I fogli ottenuti vengono poi finemente setacciati e frantumati. Inoltre, per rendere più efficiente il processo di agglomerazione, possono essere aggiunti eccipienti, come per esempio lattosio, saccarosio o polimeri, che svolgono la funzione di leganti a secco.

I legami tra le particelle si formano mediante: *ponti solidi* (dovuti all'effetto delle forze frizionali tra le stesse durante la compressione, responsabili del rammollimento e della parziale fusione della miscela risultante); e forze attrattive tipo van der Waals (formate per avvicinamento delle superfici delle particelle dovuto alla compattazione stessa).

In generale l'agglomerazione può essere definita come un “processo di accrescimento delle dimensioni delle particelle in cui le particelle piccole e fini, come le polveri, sono riunite in masse più grandi, cumuli, pastiglie o bricchette da utilizzarsi come prodotti finiti o in un successivo stadio di processo”.

Questa definizione è utile per capire quali sono gli elementi da valutare nella scelta di un'appropriata tecnica di agglomerazione. Ad esempio, è importante capire come la forma e la dimensione delle particelle possono influenzare il trasporto e la destinazione finale dell'agglomerato perché sia agevolmente maneggiato in seguito al processo di agglomerazione.

Lo studio preliminare delle tecniche di agglomerazione delle ceneri ha evidenziato quattro differenti metodi disponibili ed applicabili. Le tecniche conosciute in letteratura ed adottate per agglomerare le ceneri da combustione sono come

suddetto svariate. Esse si distinguono principalmente per il tipo di granulatore impiegato: i granulatori a piatto, i granulatori a tamburo, le pellettatrici e gli estrusori a rullo.

Di particolare interesse per la comprensione dell'invenzione qui di seguito descritta sono i macchinari della prima tipologia, ovvero i granulatori a piatto. In questo processo di granulazione la crescita dimensionale è ottenuta attraverso la collisione di particelle umide che subiscono un movimento ondulatorio/rotatorio. Il granulatore a piatto inclinato è un sistema che consiste in un piatto cilindrico di piccola profondità rispetto al diametro della macchina, che ruota intorno al suo asse cilindrico, quest'ultimo inclinato rispetto al piano orizzontale. L'effetto di raggruppamento che si produce entro il piatto determina una distribuzione dimensionale piuttosto ristretta per i granuli prodotti; ciò consente di evitare una successiva vagliatura. I principi della granulazione a piatto possono essere così sintetizzati: il materiale di partenza in particelle fini è alimentato con continuità nella vasca (piatto), mantenuto umido attraverso un umidificatore a spruzzo ad ugelli multipli che fornisce acqua in forma nebulizzata ed eventualmente anche continuamente addizionato di un opportuno legante idraulico. L'aggiunta, in modalità costante nel tempo, di una proporzionata quantità di opportuno legante idraulico, è funzione essenzialmente del contenuto di composti leganti già normalmente presenti nelle polveri da trattare (composti leganti principalmente a base di calcio). In non pochi casi già le sole polveri oggetto della presente applicazione contengono composti leganti in tenori tali da non rendere necessaria l'aggiunta di ulteriori leganti idraulici esterni. A seguito dell'azione ondulatoria/rotatoria della vasca (piatto) il materiale umidificato comincia a formare piccole particelle a forma di seme; le particelle quindi, per azione di rotolamento sulla superficie di fondo, sulla superficie laterale del piatto oltre che per contatto e rotolamento reciproco relativo, si ingrandiscono in granelli di dimensioni via via maggiori, fino a quando sono scaricate dalla vasca (piatto).

Importante chiarire che la stessa dimensione (e dunque il peso specifico in mucchio) della particella ne determina la traiettoria e il moto all'interno della macchina, in modo che, mentre le polveri appena alimentate risiedono nella parte bassa e interna del piatto, a mano a mano che aumenta di dimensione la stessa traiettoria della particella diventa a più ampio raggio, aumenta la velocità di rotolamento, e la particella inoltre si porta progressivamente verso la superficie del piatto, fino poi a fuoriuscirne dal bordo inferiore.

Nel settore di applicazione a cui la presente invenzione attiene, risulta particolarmente sentito l'interesse ad ottimizzare sempre di più il processo di granulazione di particolari tipi di substrati, e segnatamente di rifiuti in forma di polvere, che proprio a causa della loro consistenza polverosa risultano difficilmente gestibili, soprattutto in quanto volatili e, come tali, arrecanti aspetti indesiderati spesso conseguenti alla loro diffusione nell'ambiente circostante (emissione non controllate di polveri, vapori, odori, ammoniaci).

In particolare, risulta notevolmente sentito l'interesse all'ottimizzazione dei processi di recupero e smaltimento di rifiuti industriali e in particolare delle "flying ashes", ceneri volanti, provenienti dai termovalorizzatori.

A tal proposito, scopo della presente invenzione è quello di ottimizzare un preesistente processo di trattamento di rifiuti industriali in forma di ceneri volanti al fine di minimizzare gli impatti odorigeni dovuti principalmente alla presenza in essi di ammoniaci e alla consistenza polverosa propria delle ceneri.

Più in dettaglio la presente invenzione, qui di seguito dettagliatamente descritta, consiste in un ottimizzato sistema in cui, un preesistente sistema di trattamento di rifiuti polverosi viene peculiarmente integrato con un sistema di agglomerazione/compattazione delle ceneri con il risultato di ottenere un prodotto finito, ovvero delle ceneri in forma granulare, più gestibile in termini di stoccaggio e trasporto, contribuendo altresì all'efficienza dell'intero processo di trattamento di questa tipologia di rifiuti.

Descrizione dell'invenzione

La presente descrizione si riferisce ad un peculiare sistema impiantistico, nonché ad un processo attuato con il detto sistema, per il trattamento di rifiuti industriali e, segnatamente, per il trattamento delle ceneri volanti, come quelle provenienti, a titolo esemplificativo e non limitativo, dai termovalorizzatori.

Ancor più dettagliatamente la presente invenzione concerne un peculiare sistema che, vantaggiosamente, trasforma le ceneri leggere in un materiale inertizzato in forma granulare e più gestibile industrialmente in fase di stoccaggio e trasporto.

Vantaggiosamente, il detto sistema, rendendo le polveri in forma granulare, ne minimizza consistentemente la polverosità e conseguentemente gli impatti olfattivi dovuti alla presenza di ammoniaca tipicamente associata ai rifiuti industriali che vengono trattati con il detto sistema.

Più in dettaglio, il detto sistema impiantistico si configura come un'implementazione integrata di un sistema preesistente atto al trattamento di rifiuti industriali e segnatamente di ceneri volanti.

Al fine di una maggiore e più completa esaustività descrittiva del sistema in oggetto, interesse della Richiedente è puntualizzare che il sistema preesistente di trattamento dei rifiuti prevede: che le polveri trattate vengano innanzitutto stoccate in due serbatoi separati. Da ciascuno dei due serbatoi, tramite coclea estrattrice e successiva coclea convogliatrice, le polveri vengono introdotte in un mescolatore cilindrico, all'interno del quale vengono inoltre introdotti leganti e rifiuti liquidi in qualità di fluidificanti. All'uscita del mescolatore, il materiale lavorato giunge per gravità in una vasca, nel quale resta per il tempo necessario alla sua maturazione.

Il sistema impiantistico integrato secondo la presente invenzione, associa, al detto sistema preesistente di trattamento dei rifiuti, specifiche componenti che, stando alla loro struttura ed automazione possono cooperare con le componenti del sistema preesistente oppure possono operare autonomamente rispetto al detto sistema preesistente.

Più in dettaglio, il sistema impiantistico integrato in oggetto per il trattamento di rifiuti industriali e, segnatamente per il trattamento delle ceneri volanti, prevede che uno dei detti due serbatoi venga dedicato allo stoccaggio delle cosiddette “ceneri volanti” che vengono destinate ad un processo di pellettizzazione ad opera di un apposito e noto pellettizzatore che, secondo la presente invenzione, viene peculiarmente associato al preesistente sistema di trattamento di rifiuti industriali per la loro agglomerazione efficace.

Il sistema integrato secondo la presente invenzione si caratterizza sostanzialmente per il fatto che: dal detto serbatoio, utilizzando una coclea estrattrice e una coclea convogliatrice si giunge sopra la testa di un mescolatore in cui è posta almeno una biforcazione con almeno una coclea orizzontale che opportunamente gestita consente di scegliere di inviare le flying ash al mescolatore (preesistente), oppure al nuovo pellettizzatore. Il sistema integrato in oggetto è altresì predisposto per avere la stessa possibilità di gestione sul preesistente e un nuovo sistema anche per quanto concerne la gestione del legante eventuale da aggiungere. Infatti anche l'eventuale legante, contenuto in un silos dedicato, viene se necessario prelevato tramite coclea estrattrice e condotto, tramite successiva coclea convogliatrice, ad una biforcazione, gestita tramite elettrovalvole da valvole pneumatiche a manicotto, dalle quali può essere inviato al preesistente mescolatore, oppure al sistema di pellettizzazione.

Descrizione delle figure

Il sistema impiantistico integrato per il trattamento di rifiuti industriali secondo la presente invenzione, verrà qui di seguito dettagliatamente descritto anche in riferimento alle figure annesse in cui:

FIGURA 1 mostra una vista schematica del sistema integrato (1) secondo la presente invenzione. Sono in particolari evidenziati: il mescolatore 2, la biforcazione 3 - per le polveri in alimentazione la biforcazione è preferibilmente, ma non limitatamente, rappresentata da una coclea orizzontale, per il legante è

rappresentata, preferibilmente ma non limitatamente, da una coppia di valvole pneumatiche a manicotto), il pellettizzatore 4 ed il suo piatto 9.

FIGURA 2 mostra un'ulteriore vista schematica del sistema integrato 1 secondo la presente invenzione in cui sono evidenziati il mescolatore 2 e la coclea orizzontale 6 (vista trasversalmente) per il trasferimento delle polveri all'interno della tramoggia-polmone 5 (non mostrata nella figura in questione).

FIGURA 3 mostra una ulteriore vista schematica del sistema integrato 1 secondo la presente invenzione in cui sono evidenziati la tramoggia – polmone 5 e il sistema di alimentazione del materiale di trattamento alla tramoggia-polmone, a partire dalla biforcazione a monte 3, sistema comprendente la coclea orizzontale 6 e seguente coclea verticale 7.

FIGURA 4 mostra una vista schematica del sistema integrato 1 secondo la presente invenzione in cui sono evidenziati il pellettizzatore 4, il suo piatto 9 e la coclea dosatrice regolabile 8.

FIGURA 5 mostra una vista schematica dall'alto del sistema integrato (1) secondo la presente invenzione; in pratica trattasi di una planimetria generale.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

Il sistema 1 integrato per il trattamento di rifiuti industriali, e tipicamente per il trattamento di ceneri volanti, comprende almeno due serbatoi atti al contenimento dei rifiuti da trattare e trasformare in forma granulare. Più in dettaglio il detto sistema 1 comprende almeno un primo serbatoio ed almeno un secondo serbatoio di cui almeno uno dei detti serbatoi è atto al contenimento di rifiuti industriali in forma di ceneri volanti. Il detto sistema 1 comprende altresì almeno una coclea estrattrice ed almeno una coclea convogliatrice ed almeno un mescolatore 2 connesso alla detta coclea convogliatrice. Il detto sistema si caratterizza per il fatto di comprendere tra la detta coclea convogliatrice e il detto mescolatore 2, almeno una biforcazione 3, costituita da una coclea orizzontale che, opportunamente gestita tramite inversione del suo senso di rotazione, consente di indirizzare le

ceneri volanti ad almeno il detto mescolatore 2, compreso nel detto sistema 1 o ad almeno un pellettizzatore 4. Il detto sistema 1 integrato si caratterizza in particolare per il fatto di comprendere il detto pellettizzatore 4, peculiarmente integrato in detto sistema 1.

Nel sistema 1 integrato secondo la presente invenzione, a partire dalla detta biforcazione 3 di cui sopra, le ceneri volanti vengono inviate ad una tramoggia-polmone 5 di almeno 4 e preferibilmente almeno 5 metri cubi di capacità di stoccaggio tramite utilizzo di una coclea orizzontale 6 e di una coclea verticale 7 di caricamento. Da detta tramoggia-polmone 5, controllata da sensori di livello e dotata preferibilmente di valvola idraulica a ghigliottina di controllo allo scarico sul fondo e di opportuni sistemi vibranti e ad aria compressa per impedire la possibile compattazione del materiale e garantirne la trasportabilità, il materiale viene inviato al pellettizzatore 4 tramite utilizzo di coclea estraettrice dalla tramoggia e dosatrice di alimentazione al piatto dotata di motorizzazione con inverter, inverter utilizzato al fine di controllare strettamente la portata di alimentazione al piatto granulatore.

Il detto pellettizzatore 4 è tipicamente un sistema di miscelazione a tamburo rotante comprendente un piatto 9 avente un diametro di approssimativamente 3 metri; e almeno un attacco a sistema di aspirazione polveri situato nella parte superiore della carteratura. Nel detto piatto, oltre al caricamento delle ceneri volanti da trattare, viene inserita l'acqua di rete di processo in forma nebulizzata tramite diversi gruppi di spruzzaggio ad ugelli, dotati di filtri ed elettrovalvole. Queste elettrovalvole sono gestite in funzione di soglie di umidità rilevate all'interno del piatto 9 stesso da sensori di umidità, dotati anche di sistemi di pulizia (la regolazione del dosaggio tramite ugelli dell'acqua di trattamento è quindi semi-automatica, in funzione delle soglie di umidità di lavoro impostabili tramite touch panel di apposita centralina dedicata). Possono essere regolati anche i punti di inserimento dell'acqua nebulizzata all'interno del piatto pellettizzatore, tramite

regolazione manuale dell'asse di spruzzaggio dei singoli ugelli. Il materiale, dopo essere stato lavorato, fuoriesce da almeno un'apertura frontale e giunge per gravità all'interno della vasca esistente antistante. La regolazione del processo avviene tramite regolazione di: velocità di rotazione del piatto (il cui motore principale è provvisto e regolato da inverter); portata di alimentazione al piatto (uso di inverter su motore coclea dosatrice); variazione delle soglie di umidità (plc con touch panel su quadro elettrico dedicato), inclinazione del piatto (regolazione manuale meccanica); punti di inserimento dell'acqua nebulizzata all'interno del piatto pellettizzatore. Anche l'eventuale legante, contenuto in un silos dedicato, qualora ritenuto necessario viene prelevato tramite coclea estrattrice e condotto, tramite successiva coclea convogliatrice, ad una biforcazione, gestita tramite elettrovalvole da valvole pneumatiche a manicotto, dalle quali può essere inviato o al preesistente mescolatore, o al sistema di pellettizzazione.

Il sistema integrato 1 secondo la presente invenzione prevede dunque la messa in opera di un procedimento per il trattamento di rifiuti industriali, e tipicamente di ceneri volanti, che consta sostanzialmente delle seguenti fasi:

- a) Stoccaggio dei rifiuti in almeno due serbatoi, di cui almeno uno è atto al contenimento di rifiuti in forma di ceneri volanti;
- b) Trasferimento, a mezzo di almeno una coclea estrattrice e almeno una coclea convogliatrice dei detti rifiuti ad una biforcazione 3 comprendente una coclea orizzontale che può ruotare in entrambi i sensi di rotazione dalla quale i rifiuti vengono inviati ad un mescolatore 2 oppure ad una tramoggia-polmone 5, tramite utilizzo di una coclea orizzontale 6 e di una coclea verticale 7 di caricamento;
- c) Trasferimento dei detti rifiuti dalla detta tramoggia-polmone 5 ad un pellettizzatore 4, preferibilmente a tamburo rotante, comprendente un piatto 8 avente un diametro di approssimativamente 3 metri; e almeno un attacco a sistema di aspirazione polveri situato nella parte superiore della

caratteratura;

- d) Inserimento nel detto piatto 9 di acqua di rete di processo tramite una pluralità di gruppi di spruzzaggio dotati di ugelli, filtri ed elettrovalvole gestite in funzione di soglie di umidità impostate da touch panel dedicato e valori di umidità rilevati all'interno del piatto 9 stesso da sensori di umidità dotati di sistemi di pulizia;
- e) Fuoriuscita dei rifiuti così lavorati da almeno un'apertura frontale e raggiungimento per gravità, da parte di questi, dell'interno di una vasca di recupero dei rifiuti così lavorati.

Come suddetto, l'intero processo avviene regolando almeno parametri quali: velocità di rotazione del piatto mediante inverter; portata di alimentazione al piatto mediante di inverter); variazione delle soglie di umidità mediante plc con touch panel su quadro elettrico dedicato); inclinazione del piatto mediante regolazione manuale meccanica; punti di inserimento dell'acqua nebulizzata all'interno del piatto pellettizzatore.

È altresì da far presente che all'uscita dal pellettizzatore, i rifiuti trattati e ottenuti in forma di granulato possono eventualmente necessitare di un certo tempo di maturazione variabile, ad esempio tra 1 h e una settimana, prima di poter essere sottoposti a controllo ed essere eventualmente movimentati all'interno dello stabilimento e quindi infine essere caricati per la spedizione finale.

È infine di interesse puntualizzare che con la granulazione il fenomeno della stabilizzazione e l'azione del legante, di norma naturalmente presente nella matrice solida utilizzata, hanno un effetto prevalente sulla superficie del granulo, assicurandone comunque la compattezza e le caratteristiche fisiche e meccaniche di stabilità e resistenza necessarie al deposito sotterraneo, oltre alla riduzione della polverosità e alla minimizzazione dei fenomeni di rilascio dell'ammoniaca (e relativi odori) che avvengono tipicamente in ambiente umido.

Grazie al ridotto contenuto di matrice liquida e alla minima superficie di

esposizione, si otterrà una consistente riduzione dei fenomeni di emissione, principalmente di ammoniaca, ma anche di potenziali altre emissioni odorigene che potrebbero essere tipiche di tale rifiuto dopo trattamento.

Rivendicazioni

1. Sistema integrato (1) per il trattamento di rifiuti industriali, detto sistema comprendendo almeno un primo serbatoio ed almeno un secondo serbatoio di cui almeno uno dei detti serbatoi è atto al contenimento di rifiuti industriali in forma di ceneri volanti, detto sistema integrato (1) comprendendo altresì almeno una coclea estrattrice ed almeno una coclea convogliatrice ed almeno un mescolatore (2) connesso alla detta coclea convogliatrice, detto sistema integrato (1) essendo caratterizzato dal fatto di comprendere un pellettizzatore (4) e, tra la detta coclea convogliatrice e il detto mescolatore (2), almeno una biforcazione (3), costituita da una coclea orizzontale che può ruotare in entrambi i versi e che consente di indirizzare le ceneri volanti al mescolatore (2) o al pellettizzatore (4); detto sistema integrato (1) comprendendo altresì una tramoggia-polmone (5) detto sistema integrato (1) comprendendo inoltre almeno una ulteriore coclea estrattrice di alimentazione/dosaggio al piatto del detto pellettizzatore (4) per l'invio del materiale da trattare al detto pellettizzatore (4), detta coclea estrattrice di alimentazione al piatto essendo dotata di motorizzazione con inverter per la continua regolazione del dosaggio delle polveri (e dell'eventuale legante aggiunto) al pellettizzatore.
2. Sistema integrato (1) secondo la precedente rivendicazione in cui a partire dalla detta biforcazione (3), le ceneri volanti vengono inviate alla tramoggia-polmone (5) tramite utilizzo di una coclea orizzontale (6) e di una coclea verticale (7) di caricamento, dette coclee essendo comprese in detto sistema (1), detta tramoggia polmone (5), essendo dotata di valvola idraulica a ghigliottina di controllo allo scarico.
3. Sistema integrato (1) secondo la precedente rivendicazione in cui la tramoggia-polmone (5) ha almeno 4 metri cubi di capacità ed è dotata di: valvola idraulica a ghigliottina di controllo allo scarico, di sensori di livello del materiale contenuto e di opportuni sistemi vibranti e ad aria compressa per

impedire la possibile compattazione del materiale e garantirne la trasportabilità.

4. Sistema integrato (1) secondo la precedente rivendicazione in cui la tramoggia polmone (5) ha 5 metri cubi di capacità.
5. Sistema integrato (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni in cui il pellettizzatore (4) è un sistema di miscelazione a tamburo rotante comprendente un piatto (9) avente un diametro di almeno 2 metri; e almeno un attacco a sistema di aspirazione polveri situato nella parte superiore della carteratura, detto piatto (9) essendo atto, oltre al caricamento delle ceneri volanti da trattare, all'accoglimento dell'acqua di rete tramite diversi gruppi di spruzzaggio ad ugelli dotati di filtri ed elettrovalvole, dette elettrovalvole essendo gestite in funzione di soglie di umidità, valore dell'umidità rilevato all'interno del detto piatto (9) da sensori di umidità, compresi in detto sistema (1) e dotati di sistemi di pulizia, detto sistema (1) prevedendo altresì, che il detto pellettizzatore (4) presenti un'apertura frontale dalla quale il materiale, dopo essere stato lavorato, fuoriesce e giunge per gravità all'interno di una vasca antistante.
6. Sistema integrato (1) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni in cui il pellettizzatore (4) è un sistema di miscelazione a tamburo rotante comprendente un piatto (9) avente un diametro di almeno 3 metri.
7. Procedimento per il trattamento di ceneri volanti, comprendente le seguenti fasi:
 - a) Stoccaggio dei rifiuti in almeno due serbatoi, di cui almeno uno è atto al contenimento di rifiuti in forma di ceneri volanti;
 - b) Trasferimento, a mezzo di almeno una coclea estrattrice e almeno una coclea convogliatrice dei detti rifiuti ad una biforcazione (3) dalla quale i rifiuti vengono inviati ad un mescolatore (2) o ad una tramoggia-polmone (5);

- c) Trasferimento dei detti rifiuti dalla detta tramoggia-polmone (5) ad un pellettizzatore (4), preferibilmente a tamburo rotante, comprendente un piatto 9 avente un diametro di approssimativamente 3 metri; e almeno un attacco a sistema di aspirazione polveri situato nella parte superiore della carteratura; detto trasferimento prevedendo che: a partire dalla detta biforcazione (3), le ceneri volanti vengano inviate alla tramoggia-polmone (5) di almeno 4 metri cubi di capacità di stoccaggio tramite utilizzo di una coclea orizzontale (6) e di una coclea verticale (7) di caricamento e che da detta tramoggia polmone (5), dotata preferibilmente di valvola idraulica a ghigliottina di controllo allo scarico, il materiale venga inviato al pellettizzatore (4) tramite utilizzo di coclea estrattrice di alimentazione al piatto dotata di motorizzazione con inverter per la regolazione della portata;
 - d) Inserimento nel detto piatto (9) di acqua di rete tramite una pluralità di gruppi di spruzzaggio ad ugelli dotati di filtri ed elettrovalvole gestite in funzione di soglie di umidità impostate da touch panel dedicato; valore dell'umidità rilevato all'interno del piatto (9) stesso da sensori di umidità dotati di sistemi di pulizia;
 - e) Fuoriuscita dei rifiuti così lavorati da almeno un'apertura frontale e raggiungimento per gravità, da parte di questi, dell'interno di una vasca di recupero dei rifiuti lavorati.
8. Procedimento per il trattamento di ceneri volanti secondo la precedente rivendicazione in cui le dette fasi a), b), c), d), e) sono seguite da una fase di maturazione dei granuli di tempistiche variabili prima che i detti granuli vengano destinati ad un utilizzo finale.

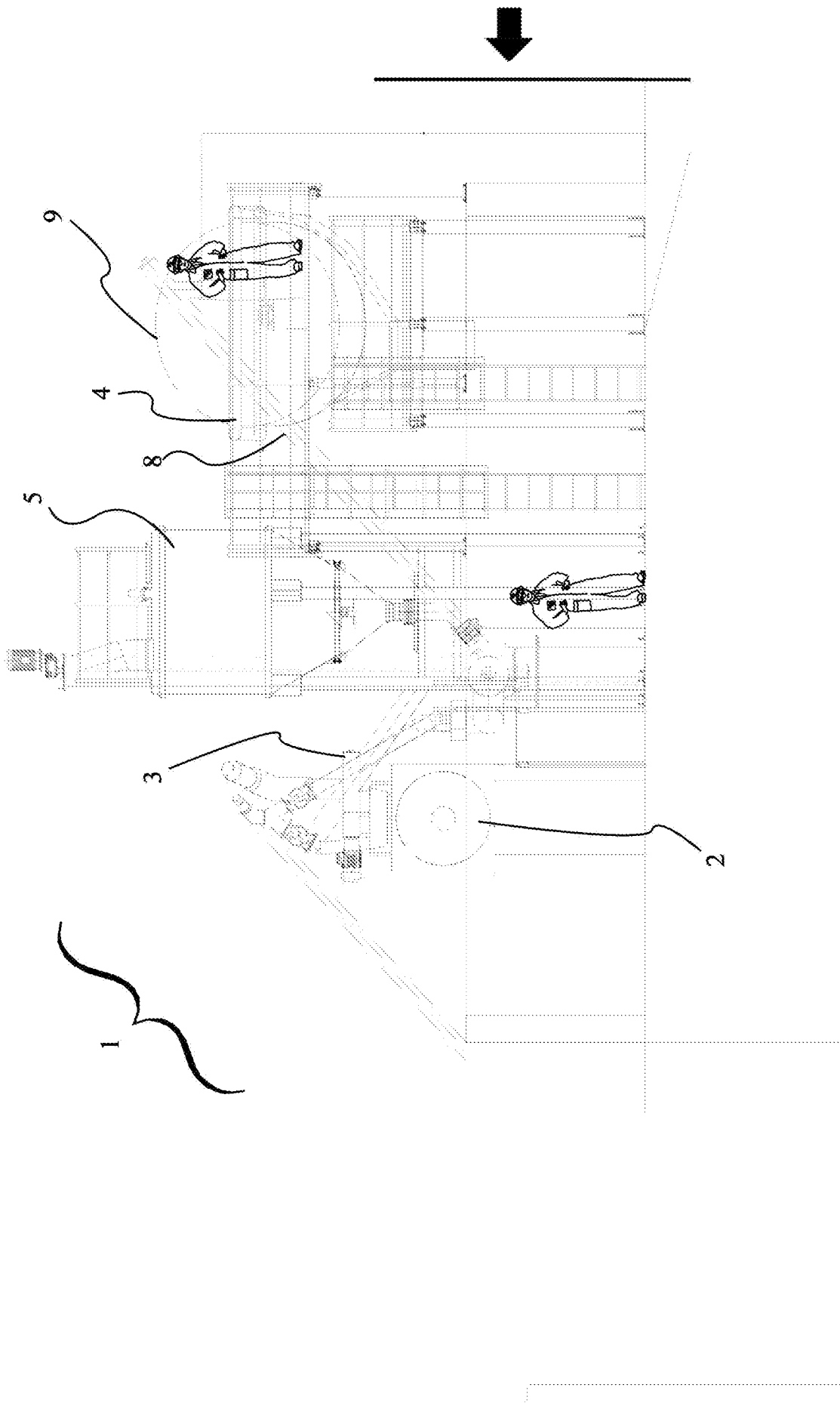


Fig. 1

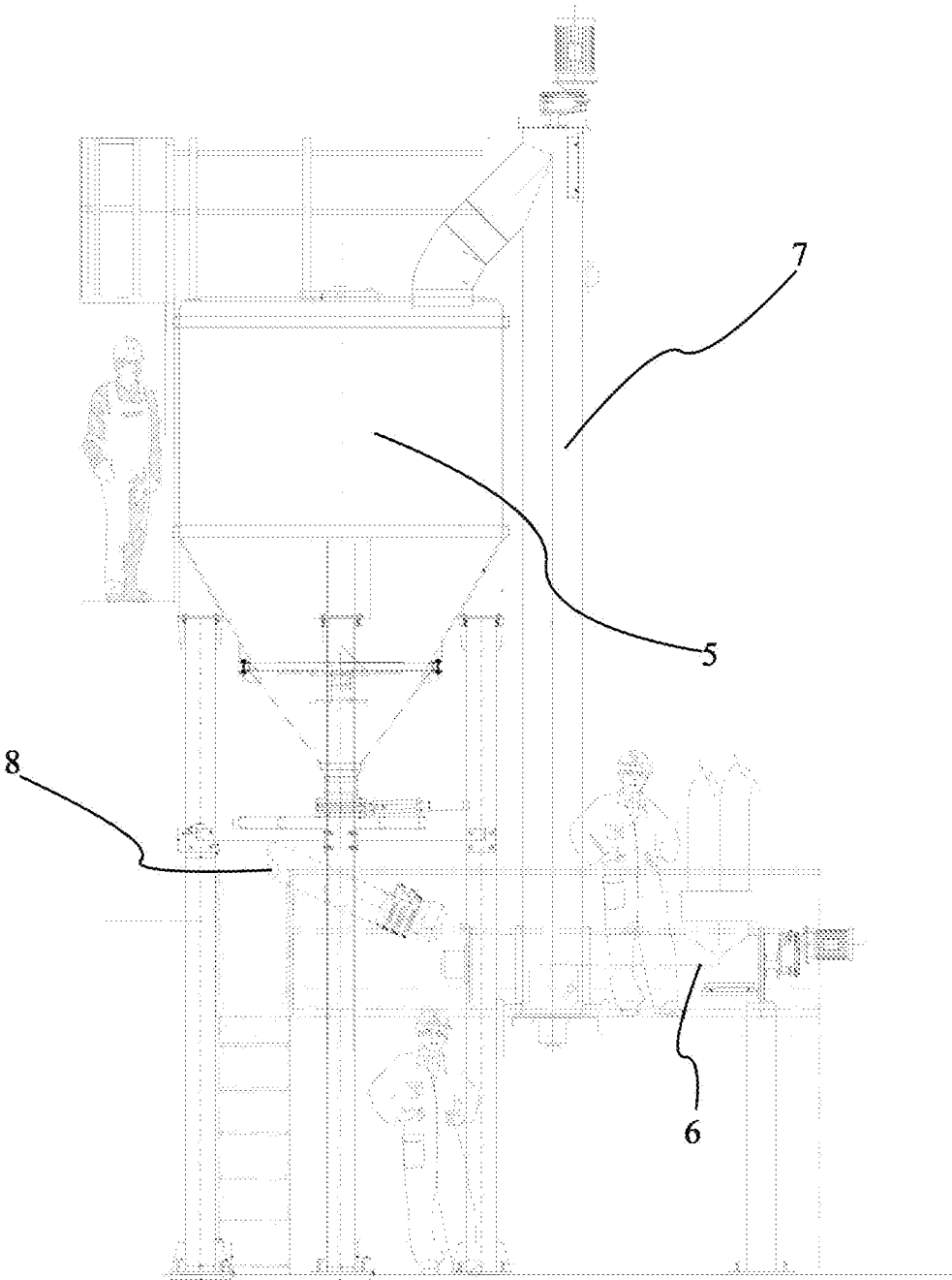


Fig. 3

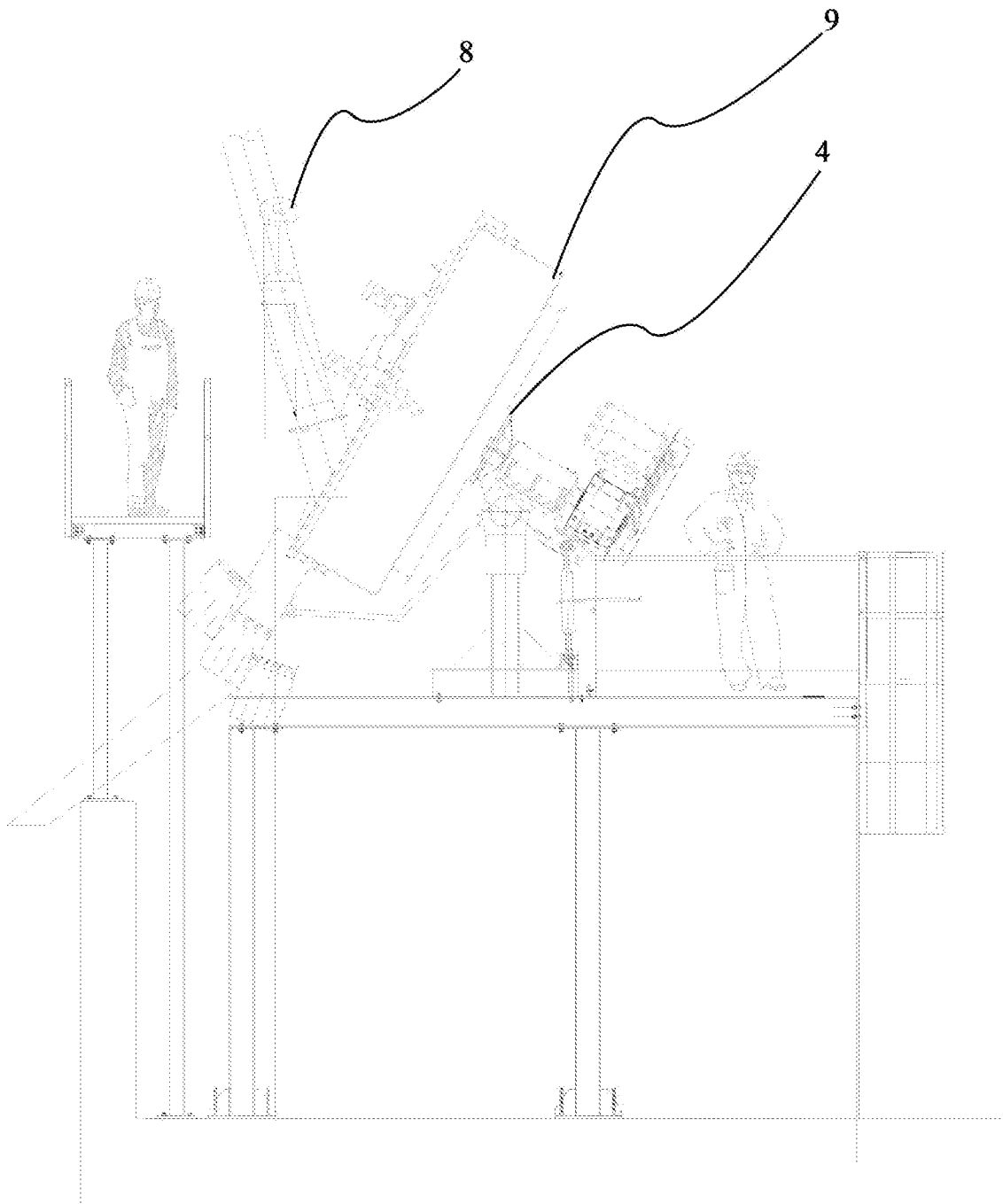


Fig. 4

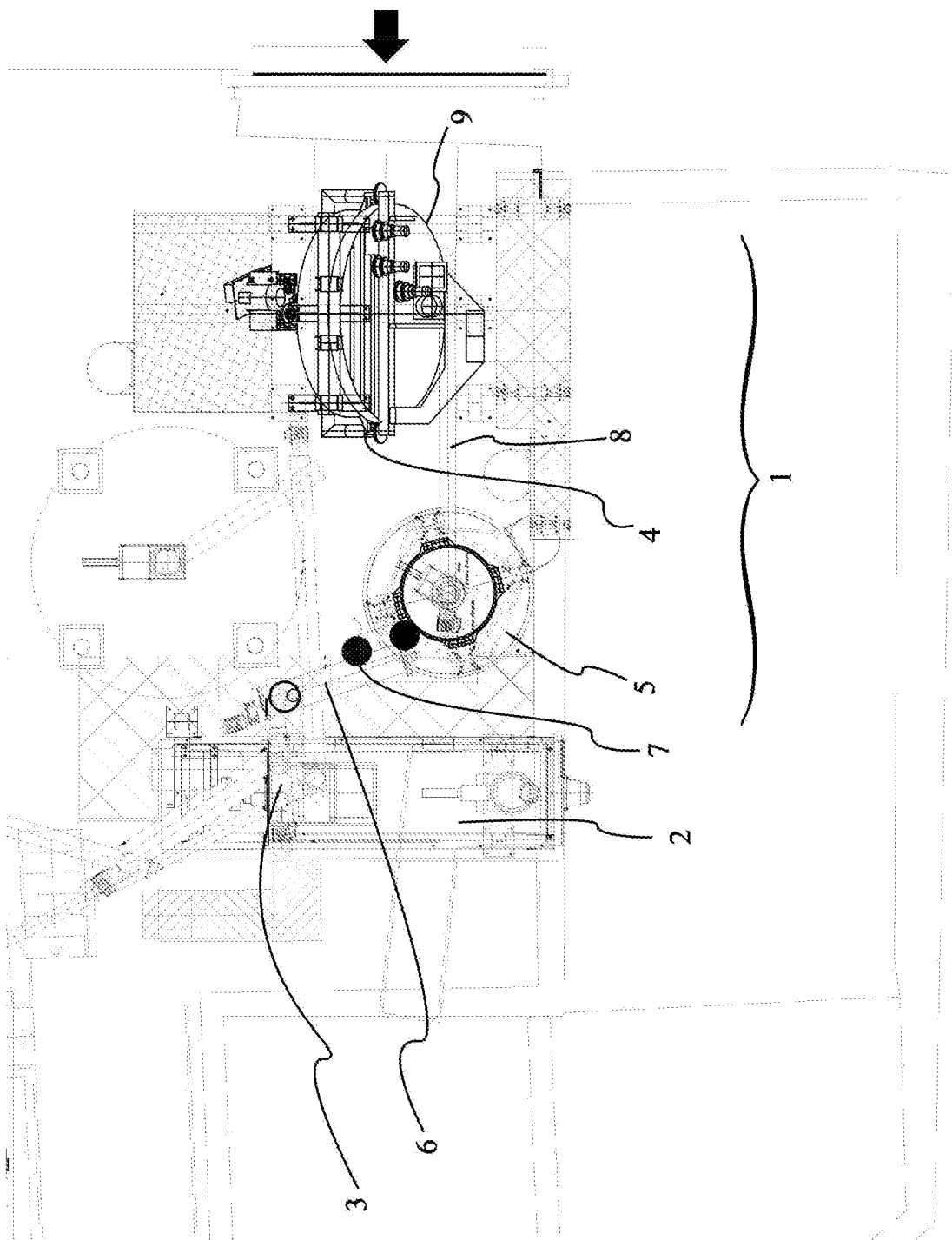


Fig. 5