

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	10202000005155
Data Deposito	11/03/2020
Data Pubblicazione	11/09/2021

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	65	G	33	16

Titolo

Dispositivo di trasporto, metodo di trasporto e sistema per il recupero di inerti.

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo

“Dispositivo di trasporto, metodo di trasporto e sistema per il recupero di inerti”

La presente invenzione ha per oggetto un dispositivo di trasporto ed un metodo per trasportare un materiale scorrevole.

Il materiale scorrevole che il dispositivo e il metodo secondo l'invenzione consentono di trasportare può essere un fluido contenente una frazione
5 liquida ed una frazione solida. Tale fluido può comprendere, in particolare, un liquido al cui interno sono presenti particelle solide aventi dimensioni differenti fra loro, ad esempio un fluido comprendente acqua al cui interno sono dispersi residui di calcestruzzo.

In alternativa, il fluido che il dispositivo e il metodo secondo l'invenzione
10 consentono di trasportare può essere un materiale solido sciolto, ossia contenente polveri e/o granuli e/o scaglie aventi dimensioni differenti fra loro.

Il dispositivo ed il metodo secondo l'invenzione possono essere in particolare utilizzati per inviare un fluido comprendente un liquido al cui
15 interno sono presenti residui di calcestruzzo verso un separatore di calcestruzzo, al fine di recuperare i materiali inerti dispersi nel liquido. Questo liquido può essere proveniente da autobetoniere disposte per preparare il calcestruzzo e trasportarlo in un cantiere, oppure da impianti di produzione in cui vengono prodotti prefabbricati in calcestruzzo.

20 Inoltre, la presente invenzione è relativa ad un sistema per il recupero di inerti da residui di calcestruzzo comprendente il suddetto dispositivo di trasporto.

Sono noti apparati di separazione, denominati anche separatori di calcestruzzo, che consentono di recuperare gli inerti da quantità in
25 eccesso di calcestruzzo che rimangono inutilizzate sulle autobetoniere,

oppure da fluidi di lavaggio con cui le autobetoniere o altre attrezzature che manipolano il calcestruzzo vengono lavate.

In un sistema per il recupero di inerti transitano numerose autobetoniere che durante il giorno distribuiscono calcestruzzo in cantiere. Alla sera, una volta cessate le operazioni di trasporto di calcestruzzo verso i cantieri, le autobetoniere devono essere pulite per essere liberate dai residui di calcestruzzo presenti al loro interno.

Le autobetoniere vengono pertanto sottoposte a operazioni di lavaggio, durante le quali il calcestruzzo viene diluito nell'autobetoniera introducendo all'interno della stessa un quantitativo in acqua solitamente in rapporto 1:1 con il calcestruzzo presente nell'autobetoniera.

Dopo aver terminato il lavaggio, ciascuna autobetoniera scarica in una vasca di un sistema di recupero i residui di calcestruzzo contenuti al suo interno, diluiti nell'acqua di lavaggio.

Gli impianti di produzione per la produzione di prefabbricati in calcestruzzo comprendono un mescolatore per calcestruzzo e una pluralità di carrelli che ricevono il calcestruzzo dal mescolatore e lo trasportano all'interno dell'impianto per riversarlo in opportune casseforme.

Al termine del ciclo produttivo quotidiano, il mescolatore e i carrelli vengono lavati per rimuovere i residui di calcestruzzo presenti al loro interno. Il liquido risultante dalle operazioni di lavaggio, al cui interno sono contenuti i residui di calcestruzzo, può essere versato in una vasca di un sistema di recupero affinché i residui possano essere recuperati.

Un dispositivo di trasporto è in comunicazione di fluido con la vasca del sistema di recupero.

Il dispositivo di trasporto può essere del tipo descritto nella domanda di brevetto internazionale WO 2016/079635.

Il dispositivo di trasporto viene attivato per trasportare il calcestruzzo e l'acqua, ossia il fluido contenente gli inerti da recuperare, dalla vasca all'apparato di separazione. Il dispositivo di trasporto è generalmente dotato di un convogliatore a coclea comprendente un involucro tubolare

ed un'elica, alloggiata nell'involucro. L'elica comprende una pluralità di spire la cui superficie di testa è posta a contatto con la superficie interna dell'involucro tubolare. In questo modo, il dispositivo di trasporto è in grado di trasportare verso l'alto non solo i solidi ma anche l'acqua.

5 Può accadere che una particella solida, per esempio un pezzo di ghiaia, si impunti fra l'elica e l'involucro. Se ciò accade, esiste un rischio elevato di danneggiare l'involucro tubolare oppure di danneggiare l'elica. Può ad esempio accadere che la particella solida che si impunta fra l'elica e l'involucro graffi la superficie interna dell'involucro tubolare, oppure
10 deformi permanentemente l'involucro tubolare, o ancora crei, su un rivestimento superficiale dell'involucro tubolare, una fessura in cui penetra il liquido. In quest'ultimo caso, il liquido, che è normalmente corrosivo, può giungere a contatto con materiali che non sono adatti per interagire con tale liquido, determinando fenomeni di arrugginimento e/o un progressivo
15 allargamento della fessura. A lungo andare, ciò compromette l'efficienza del dispositivo di trasporto.

Inoltre, per consentire al dispositivo di trasporto di continuare a funzionare anche se una particella solida si incastra fra l'elica e l'involucro, è necessaria un'elevata potenza installata al fine di far fronte ai picchi di
20 potenza necessari per disimpegnare la particella solida. Pertanto, i sistemi noti risultano poco sostenibili economicamente da un punto di vista energetico.

Inoltre, un altro svantaggio dei dispositivi di trasporto noti è dato dall'elevata rumorosità. Ad esempio, alcuni involucri noti sono realizzati in
25 materiale metallico che, durante il trasporto dei residui di calcestruzzo, danno origine ad un rumore molto forte.

Nel caso in cui il dispositivo di trasporto venga utilizzato per trasportare un liquido contenente residui di calcestruzzo, le caratteristiche della frazione solida e della frazione liquida del materiale da trasportare accentuano la
30 criticità del dispositivo che, nello specifico, deve sollevare ghiaia, sabbia, aggregati chimici e liquido.

Analoghi inconvenienti possono verificarsi quando un dispositivo di trasporto del tipo sopra descritto viene utilizzato per trasportare un materiale sciolto costituito da particelle solide in forma di polvere, e/o granuli, e/o scaglie aventi dimensioni fra loro differenti.

5 Compito tecnico della presente invenzione risulta dunque essere quello di mettere a disposizione un dispositivo di trasporto per un materiale scorrevole, un metodo per trasportare un materiale scorrevole ed un sistema per il recupero di inerti che siano in grado di superare gli inconvenienti emersi dall'arte nota.

10 Uno scopo dell'invenzione è migliorare i dispositivi di trasporto noti per trasportare un materiale scorrevole, per esempio un fluido comprendente una frazione solida ed una frazione liquida (quale un liquido comprendente acqua al cui interno sono dispersi residui di calcestruzzo), oppure un materiale sciolto comprendente particelle solide in forma di polvere, e/o
15 granuli, e/o scaglie.

Un ulteriore scopo è ridurre i rischi di deformare e/o danneggiare l'involucro e/o l'elica in un sistema di tipo noto, atto a trasportare un fluido comprendente una frazione liquida ed una frazione solida, in particolare un liquido al cui interno sono dispersi residui di calcestruzzo, oppure atto a
20 trasportare un materiale sciolto comprendente particelle solide in forma di polvere, e/o granuli, e/o scaglie.

Un altro scopo è fornire un dispositivo di trasporto per trasportare un materiale scorrevole, che permetta di ridurre la potenza installata.

Un ulteriore scopo è fornire un dispositivo di trasporto per trasportare un
25 materiale scorrevole, che sia in grado di operare con una rumorosità ridotta.

Il compito tecnico specificato e gli scopi specificati sono sostanzialmente raggiunti da un dispositivo di trasporto, un metodo di trasporto ed un sistema per il recupero di inerti comprendenti le caratteristiche tecniche
30 esposte in una o più delle unite rivendicazioni. Le rivendicazioni dipendenti corrispondono a possibili forme di realizzazione dell'invenzione.

In un primo aspetto dell'invenzione, è previsto un dispositivo di trasporto per convogliare un materiale scorrevole, il dispositivo comprendendo un convogliatore a coclea per prelevare il fluido da una zona di prelievo e trasportare il fluido verso una zona di destinazione, il convogliatore a coclea comprendendo un'elica che si avvolge su un albero estendentesi lungo un asse longitudinale ed un involucro che alloggia almeno parzialmente l'elica, l'elica avendo una pluralità di spire, l'involucro avendo una superficie interna affacciata a rispettive superfici di testa di almeno alcune spire di detta pluralità di spire, fra due spire consecutive di detta pluralità di spire e l'involucro essendo definito un vano, caratterizzato dal fatto che l'involucro è realizzato almeno in parte con un materiale polimerico deformabile in modo tale che l'involucro si deformi radialmente e reversibilmente verso l'esterno quando una particella solida di detto materiale scorrevole convogliata dall'elica si interpone fra una superficie di testa di una spira di detta pluralità di spire e la superficie interna dell'involucro, per consentire a detta particella solida di essere trasferita da un vano a un ulteriore vano adiacente a detto vano passando fra la superficie di testa della spira e la superficie interna dell'involucro.

Grazie alla deformazione radiale e reversibile dell'involucro, la particella solida, che altrimenti si impunterebbe fra l'involucro e la superficie di testa di una spira, può passare facilmente in un ulteriore vano adiacente a detto vano, per esempio in un ulteriore vano che precede detto vano, evitando di danneggiare l'elica e/o l'involucro.

In una versione, le spire di detta pluralità di spire sono realizzate con un materiale polimerico deformabile, così da flettersi reversibilmente quando una particella solida convogliata dall'elica si interpone fra una superficie di testa di una spira di detta pluralità di spire e la superficie interna dell'involucro.

In una versione, le superfici di testa delle spire di detta pluralità di spire sono parallele ad una superficie interna dell'involucro, in modo tale che le

superfici di testa realizzino, durante la rotazione dell'elica, una sorta di azione pennellante sulla superficie interna dell'involucro.

Grazie a questa azione pennellante, l'elica spazzola la superficie interna dell'involucro, mentre l'elica si deforma elasticamente.

- 5 Anche l'involucro si deforma elasticamente e, durante il relativo ritorno elastico, collabora sinergicamente con l'elica per proiettare verso il centro del vano adiacente la particella solida.

Ciò consente di evitare impuntamenti, malfunzionamenti e perdite di efficienze del dispositivo di trasporto.

- 10 Poiché l'involucro e/o l'elica, dopo la loro istantanea deformazione, recuperano rapidamente la loro conformazione iniziale, è possibile ripristinare in maniera sostanzialmente immediata il contatto fra la superficie di testa delle spire e la superficie interna dell'involucro. Tale contatto permane nel tempo in maniera inalterata, il che consente di
- 15 mantenere elevata l'efficienza del dispositivo di trasporto nel tempo, anche e soprattutto qualora l'asse longitudinale del dispositivo di trasporto sia inclinato, ossia il dispositivo di trasporto permetta di trasportare il materiale scorrevole da una zona di prelievo più in basso ad una zona di destinazione più in alto. Infatti, mantenendo costantemente l'involucro a
- 20 contatto con la superficie di testa delle spire, è possibile impedire ad una eventuale frazione liquida del materiale scorrevole di fluire all'indietro, il che peggiorerebbe l'efficienza del dispositivo di trasporto.

In un secondo aspetto dell'invenzione, è previsto un metodo comprendente le fasi di:

- 25 - introdurre in una zona di prelievo un materiale scorrevole;
- fornire un dispositivo di trasporto comprendente un convogliatore a coclea includente un'elica che si avvolge su un albero estendentesi lungo un asse longitudinale ed un involucro che alloggia almeno parzialmente l'elica, l'elica avendo una pluralità di spire, l'involucro
- 30 avendo una superficie interna affacciata a rispettive superfici di testa di almeno alcune spire di detta pluralità di spire, fra due spire

consecutive di detta pluralità di spire e l'involucro essendo definito un vano, l'involucro essendo realizzato almeno in parte con un materiale polimerico deformabile;

- trasportare il fluido dalla zona di prelievo ad una zona di destinazione
5 mediante il dispositivo di trasporto;

in cui, durante la fase di trasportare, l'involucro si deforma localmente, radialmente e reversibilmente verso l'esterno quando una particella solida di detto materiale scorrevole, che viene convogliata dall'elica si interpone fra una superficie di testa di una spira di detta pluralità di spire e la
10 superficie interna dell'involucro, cosicché detta particella solida venga trasferita da un vano ad un ulteriore vano adiacente a detto vano passando fra la superficie di testa della spira e la superficie interna dell'involucro.

In una versione, è previsto un sistema per il recupero di inerti da un
15 materiale scorrevole costituito da un fluido contenente residui di calcestruzzo, comprendente una vasca per contenere detto fluido in cui sono dispersi gli inerti da recuperare ed un dispositivo di trasporto secondo il primo aspetto dell'invenzione, in cui il convogliatore a coclea è configurato per prelevare il fluido dalla vasca e trasportare una frazione
20 liquida del fluido e gli inerti da recuperare da una porzione a monte ad una porzione a valle del convogliatore a coclea.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno maggiormente chiari dalla descrizione indicativa, e pertanto non limitativa di una forma di realizzazione di un dispositivo di trasporto, un metodo di
25 trasporto ed un sistema per il recupero di inerti.

Tale descrizione verrà esposta qui di seguito con riferimento agli uniti disegni, forniti a solo scopo indicativo e, pertanto, non limitativo, nei quali:

- La figura 1 è una rappresentazione schematica di un apparato comprendente un dispositivo di trasporto in un sistema di recupero di
30 inerti;

- La figura 2 è una vista prospettica mostrante alcuni componenti interni del dispositivo di trasporto di figura 1;

- La figura 3 è una vista schematica in sezione del dispositivo di trasporto di figura 2;

- 5 - Le figure 4A-4C sono una rappresentazione schematica di un funzionamento del dispositivo di trasporto oggetto della presente invenzione.

Con riferimento alle figure allegate, con 1 è stato complessivamente indicato un dispositivo di trasporto per residui di calcestruzzo che, per
10 semplicità di descrizione, verrà di seguito indicato come dispositivo 1.

Il dispositivo 1 comprende un convogliatore a coclea 2 per trasportare un materiale scorrevole, prelevato da una zona di prelievo "P".

Nell'esempio raffigurato, il materiale scorrevole comprende un fluido contenente residui di calcestruzzo.

- 15 Più specificatamente, il fluido comprende una frazione liquida (ad esempio acqua) ed una frazione solida composta prevalentemente da inerti (sabbia e ghiaia). La frazione solida può comprendere, oltre ai suddetti inerti, anche detriti formati da incrostazioni di materiale derivanti dalla solidificazione del calcestruzzo, oppure schegge di materiale solidificato.

- 20 Più in generale, la frazione solida comprende particelle solide che, nel seguito, verranno indicate come "PS".

Il convogliatore a coclea 2 è configurato per prelevare il fluido dalla zona di prelievo "P" che può, ad esempio, comprendere una vasca 3 in cui una o più autobetoniere scaricano il fluido contenuto all'interno di un tamburo
25 dell'autobetoniera stessa. In alternativa, nella vasca 3 può essere scaricato il fluido derivante dal lavaggio dei componenti di un impianto per produrre prefabbricati in calcestruzzo.

Il convogliatore a coclea 2 è inoltre configurato per trasportare il fluido verso una zona di destinazione "S", in cui può essere ad esempio
30 collocato un apparato di separazione non raffigurato, configurato per separare la frazione solida dalla frazione liquida del fluido.

Come mostrato nelle Figure 2 e 3, il convogliatore a coclea 2 comprende un'elica 2a che si avvolge attorno ad un albero 2b, il quale si estende lungo un asse longitudinale Z. Il convogliatore a coclea 2 comprende inoltre un involucro 2c all'interno del quale l'elica 2a è almeno parzialmente alloggiata. Il termine "almeno parzialmente alloggiata" è da intendersi nel senso che l'elica 2a può essere alloggiata anche solo parzialmente nell'involucro 2c sia in una direzione longitudinale che in una direzione radiale.

Può infatti accadere che l'involucro 2c alloggi soltanto un tratto longitudinale dell'elica 2a, mentre un ulteriore tratto longitudinale dell'elica 2a si proietta all'esterno dell'involucro 2c. In alternativa a quanto sopra, oppure in aggiunta a quanto sopra, può accadere che l'involucro 2c racchiuda l'elica 2a soltanto per un determinato angolo attorno all'asse longitudinale Z, lasciando l'elica 2a scoperta su un angolo rimanente.

Nell'esempio raffigurato, l'involucro 2c ha una conformazione tubolare così da definire un canale radialmente chiuso all'interno del quale è alloggiata l'elica 2a, almeno per una porzione della lunghezza di quest'ultima. L'involucro 2c risulta pertanto delimitato da una superficie interna 2e che, nell'esempio raffigurato, è cilindrica.

In una versione alternativa non raffigurata, l'involucro 2c potrebbe avere una sezione trasversale a forma come di "U", ossia una sezione trasversale aperta su un lato.

L'elica 2a è dotata di una prima estremità 20, atta ad essere posizionata nella zona di destinazione "S", e di una seconda estremità 21, opposta alla prima estremità 20, adatta ad essere posizionata nella zona di prelievo "P". Un motore 5, che può ad esempio essere collocato in prossimità della zona di destinazione "S" del dispositivo 1, consente di ruotare l'elica 2a attorno all'asse longitudinale Z. Il motore 5 può essere collegato alla prima estremità 20 dell'elica 2a.

Nell'esempio raffigurato, la zona di destinazione "S" è disposta ad una quota maggiore della zona di prelievo "P". In questo caso, l'asse

longitudinale Z dell'albero 2b è inclinato rispetto ad una direzione orizzontale, ossia rispetto al suolo. In altre parole, la prima estremità 20 dell'elica 2a è disposta ad una quota più alta della seconda estremità 21. Il dispositivo 1 è in questo caso adatto a trasportare il fluido fuori dalla vasca 3, sollevando il fluido verso la zona di destinazione S.

L'elica 2a ha una pluralità di spire 2d. L'elica 2a può avere un passo variabile, nel qual caso la distanza tra le spire 2d varia lungo l'asse longitudinale Z dell'albero 2b, oppure avere un passo costante, nel qual caso la distanza fra due spire 2d consecutive resta costante lungo l'asse longitudinale Z dell'albero 2b.

Nel caso in cui l'elica 2a sia a passo variabile, il passo può aumentare passando dalla zona di prelievo "P" alla zona di destinazione "S" (come ad esempio rappresentato in figura 2). All'interno dell'elica 2a possono essere presenti zone a passi diversi, per esempio a seconda dell'applicazione a cui l'elica 2a è destinata.

Il convogliatore a coclea 2 è configurato per trasportare verso l'apparato di separazione sia la frazione liquida che la frazione solida del fluido contenuto nella vasca 3. A tal fine, l'elica 2a è alloggiata all'interno dell'involucro 2c in maniera tale che rispettive superfici di testa 2f delle spire 2d dell'elica 2a siano a diretto contatto con l'involucro 2c. In questo modo è possibile limitare a livelli trascurabili la quantità di liquido che riesce a passare fra la superficie di testa 2f di una spira 2d e l'involucro 2c per ritornare indietro verso la zona di prelievo "P" (nel caso in cui il convogliatore 2 sia disposto in modo che la zona di prelievo "P" sia disposta in prossimità di una zona inferiore del dispositivo 1 come rappresentato nelle figure allegate).

In una versione, l'elica 2a e l'involucro 2c sono tra loro a contatto per un angolo prefissato attorno all'albero 2b su cui si avvolge l'elica 2a.

L'elica 2a può essere a contatto con la superficie interna 2e dell'involucro 2c per un angolo di almeno 180°.

In altre parole, le singole superfici di testa 2f delle spire 2d dell'elica 2a

sono a contatto con la superficie interna 2e dell'involucro 2c per un angolo di contatto prefissato, misurato attorno all'asse longitudinale Z dell'albero 2b. L'angolo di contatto può essere per esempio di 180°.

In questo modo, è possibile minimizzare quantità di fluido che torna indietro (alla zona di prelievo "P") passando fra le superfici di testa 2f delle spire 2d e la superficie interna 2e.

A tal fine, l'elica 2a è a contatto con la superficie interna 2e dell'involucro 2c in una zona di trasporto attiva nella quale il fluido convogliato si concentra, quando l'elica 2a ruota.

Infatti, quando l'elica 2a ruota attorno all'asse longitudinale Z dell'albero 2b, il fluido trasportato non si distribuisce uniformemente per un angolo di 360° attorno all'asse longitudinale Z dell'albero 2b, ma si concentra in una zona di trasporto attiva avente un'estensione angolare predeterminata attorno all'asse longitudinale Z.

Nell'esempio raffigurato, in cui – come già spiegato – l'involucro 2c ha una conformazione tubolare, le superfici di testa 2f delle spire 2d sono affacciate alla superficie interna 2e dell'involucro 2c per un angolo di 360° attorno all'asse longitudinale Z.

Inoltre, come meglio visibile nelle figure 4A-4C, le superfici di testa 2f delle spire 2d sono, in sezione, piatte, e sostanzialmente parallele alla superficie interna 2e dell'involucro 2c.

Altre geometrie delle superfici di testa 2f sono in linea di principio possibili. Il dispositivo 1 comprende inoltre una struttura di supporto 60, meglio visibile in Figura 2, per supportare l'involucro 2c. La struttura di supporto 60 può essere disposta per supportare l'involucro 2c solo dalla parte del convogliatore a coclea 2 rivolta verso la vasca 3.

La struttura di supporto 60 può comprendere un elemento di supporto 6, conformato ad esempio come una piastra piana, che può estendersi parallelamente all'asse longitudinale Z.

L'elemento di supporto 6 può essere realizzato in materiale metallico.

L'involucro 2c può essere supportato dall'elemento di supporto 6, per

esempio dal lato non portante dell'elica 2a, ossia sul lato dell'elica 2a opposto alla zona di trasporto attiva nella quale si concentra il fluido mentre quest'ultimo viene trasportato verso la zona di destinazione "S".

Nell'esempio raffigurato, l'elemento di supporto 6 è disposto in un tratto
5 centrale ed in un tratto finale del convogliatore a coclea 2. Un tratto iniziale del convogliatore a coclea 2 è in comunicazione di flusso con la zona di prelievo "P" (ovvero con la vasca 3) per l'immissione del fluido contenente le particelle solide "PS". In tale tratto iniziale, non è presente l'elemento di supporto 6.

10 In una versione, la distanza tra l'elica 2a e la superficie interna 2e dell'involucro 2c può essere regolabile. In questo modo è possibile avvicinare l'involucro 2c all'elica 2a, così da portare la superficie interna 2e dell'involucro 2c a contatto con le superfici di testa 2f dell'elica 2a.

Per regolare la distanza fra l'elica 2a e la superficie interna 2e
15 dell'involucro 2c, è possibile agire in prossimità della prima estremità 20, ossia dell'estremità più un alto, dell'elica 2a.

Nell'esempio raffigurato la seconda estremità 21 dell'elica 2a, ossia la sua estremità più in basso, è lasciata libera di appoggiarsi alla struttura di supporto 60, sfruttando l'effetto della gravità. In particolare, la seconda
20 estremità 21 dell'elica 20 si appoggia ad un elemento di estremità 6c della struttura di supporto 60.

La prima estremità 20 dell'elica 2a è vincolata in una posizione fissa, per esempio collegata al motore 5.

L'elemento di supporto 6, che supporta l'involucro 2c, è posto ad una
25 distanza regolabile dall'involucro 2c, in prossimità della prima estremità 20. Regolando la distanza dell'involucro 2c dall'elemento di supporto 6, è possibile regolare la distanza dell'involucro 2c dall'elica 2a, così da assicurare che le superfici di testa 2f delle spire 2d siano a contatto con la superficie interna 2e dell'involucro 2c, almeno nella zona di trasporto attiva
30 in cui si dispone il fluido durante il trasporto. Questa regolazione può essere effettuata prima che il dispositivo 1 inizi a funzionare, cioè quando

il dispositivo 1 viene installato, oppure dopo l'installazione del dispositivo 1, durante successive operazioni di manutenzione, così da riposizionare correttamente l'involucro 2c anche dopo che si sono verificati fenomeni di usura dell'involucro 2c e/o dell'elica 2a.

5 L'involucro 2c viene così posizionato rispetto all'elica 2a senza avere un precarico dell'involucro 2c contro l'elica 2a. Per esempio, la struttura di supporto 20 può comprendere un supporto terminale 6b, ad esempio conformato come una piastra, disposto per supportare l'involucro 2c in
10 prossimità della prima estremità 20 dell'elica 2a. il supporto terminale 6b può essere fissato all'elemento di supporto 6, per esempio tramite viti. Tali viti, che si avvitano sull'elemento di supporto 6, possono passare attraverso rispettive asole ricavate nel supporto terminale 6b, così da rendere possibile la regolazione della posizione del supporto terminale 6b e dell'involucro ad esso fissato.

15 Le suddette asole permettono pertanto di regolare la posizione dell'elica 2a in modo che vi sia un gioco sostanzialmente nullo fra la porzione dell'elica 2a che trasporta il fluido (nella zona di trasporto attiva) e la superficie interna 2e dell'involucro 2c

Il supporto terminale 6b può essere realizzato in materiale metallico.

20 Nel convogliatore a coclea 2 è possibile definire una pluralità di vani, ciascuno dei quali è definito fra due spire 2d consecutive dell'elica 2a, una porzione di superficie interna 2e dell'involucro 2c e l'albero 2b. In particolare, in figura 3 si sono inseriti i numeri di riferimento relativi a due
25 coppie di vani adiacenti, indicando un vano con V1 ed un ulteriore vano con V2. L'ulteriore vano V2 è adiacente al vano V1, in particolare è precedente al vano V1 rispetto ad una direzione di trasporto D del fluido lungo il convogliatore a coclea 2.

L'involucro 2c è realizzato in materiale polimerico deformabile in modo da consentire, localmente, una deformazione radiale reversibile dell'involucro
30 2c verso una porzione esterna dello stesso quando una particella solida "PS", per esempio un inerte, trasportata dal dispositivo 1 di trasporto, si

dispone con interferenza tra la superficie di testa 2f di almeno una delle spire 2d dell'elica 2a e la superficie interna 2e dell'involucro 2c.

In altre parole, quando una particella solida "PS" si posiziona fra una superficie di testa 2f di una spira 2d e la superficie interna 2e dell'involucro 2c, l'involucro 2c si deforma localmente, ossia nella regione in cui è presente la particella solida "PS", in direzione approssimativamente radiale e verso l'esterno. Ciò consente alla particella solida "PS" di passare fra la superficie di testa 2d e la superficie interna 2e, così da essere trasferita da un vano V1, da cui la particella solida "PS" proviene, ad un ulteriore vano V2 adiacente al vano V1. In particolare, l'ulteriore vano V2 precede il vano V1 rispetto alla direzione di trasporto D.

Per esempio, il materiale polimerico deformabile con cui è realizzato l'involucro 2c è poliuretano. In questo modo, se una particella solida si impunta fra la superficie di testa 2f di una spira 2d dell'elica 2a e la superficie interna 2e dell'involucro 2c, quest'ultimo si deforma allargandosi radialmente e lasciando passare la particella solida "PS", che si sposta dal vano V1 all'ulteriore vano V2 e viene così allontanata dalla superficie esterna 2e dell'involucro 2c. In questo modo, la particella solida "PS" ritorna in una posizione più vicina all'albero 2b, nella quale la particella solida "PS" può essere correttamente trasportata dall'elica 2a.

Dopo che la particella solida "PS" è stata trasferita nell'ulteriore vano V2, l'involucro 2c ritorna nella sua configurazione iniziale, senza subire deformazioni permanenti.

Alternativamente, il materiale polimerico deformabile con cui è realizzato l'involucro 2c può essere un altro materiale plastico reversibilmente cedevole con caratteristiche analoghe a quelle del poliuretano, per esempio polietilene.

Grazie alla deformabilità radiale reversibile, è possibile ottenere un involucro 2c (ovvero un convogliatore a coclea 2) avente una deformazione permanente non significativa, una maggiore durabilità dell'involucro 2c stesso, così come una minore abrasione dell'involucro 2c

da parte delle particelle solide.

Nell'esempio raffigurato, anche l'elica 2a è realizzata con un materiale polimerico deformabile, che può essere lo stesso materiale con cui è realizzato l'involucro 2c, oppure un materiale diverso da quello dell'involucro 2c. In particolare, l'elica 2a può essere realizzata in poliuretano, o in altro materiale polimerico deformabile, per esempio polietilene,

Più in dettaglio, le spire 2d sono realizzate interamente con il materiale polimerico deformabile. L'albero 2b è invece realizzato in materiale metallico, per conferire al convogliatore a coclea 2 una sufficiente rigidità torsionale.

In questo modo, l'elica 2a (o più precisamente una sua spira 2d) è in grado di deformarsi reversibilmente quando una particella solida "PS", trasportata dal dispositivo 1, si frappone fra una spira 2d e la superficie interna 2e dell'involucro 2c. La spira 2d può in particolare flettersi all'indietro rispetto alla direzione di trasporto D.

In questo modo, se un elemento solido si impunta fra la superficie di testa 2f di una spira 2d dell'elica 2a e la superficie interna 2e dell'involucro 2c, la spira 2d si flette e, grazie alla contemporanea deformazione dell'involucro 2c, lascia passare la particella "PS" che viene trasferita dal vano V1 all'ulteriore vano V2.

Nelle figure 4A-4C è schematicamente rappresentato il passaggio della particella solida "PS" da un vano V1 a un ulteriore vano V2. In particolare, in figura 4A è mostrata la particella solida "PS" che si trova nel vano V1 e si impunta tra la superficie di testa 2f di una spira 2d e la superficie interna 2e. In figura 4B, è mostrato che l'involucro 2c si deforma localmente verso l'esterno e, contemporaneamente, la spira 2d si flette. Ciò, permette il passaggio della particella solida "PS" dal vano V1 all'ulteriore vano V2 precedente, come rappresentato in figura 4C.

Quando la spira 2d ritorna nella configurazione indeformata, applica alla particella solida "PS" una forza propulsiva che spinge la particella solida

“PS” verso l’albero 2b, come indicato dalla freccia F in figura 5C. In questo modo, si evita che la particella solida “PS” si incastri di nuovo fra l’involucro 2c e l’elica 2a

5 La forza propulsiva applicata dalla spira 2d viene generata in modo particolarmente efficace quando la spira 2d è realizzata interamente in materiale elasticamente deformabile. Se la spira 2d fosse realizzata in materiale cedevole solo in prossimità della superficie di testa 2f, sarebbe più difficile per la spira 2d flettersi così da proiettare la particella solida “PS” verso l’albero 2b.

10 La deformazione dell’elica 2a può avvenire contemporaneamente alla deformazione dell’involucro 2c. Si verificano così, contemporaneamente, due deformazioni in direzione opposta, cioè la spira 2d si deforma piegandosi verso l’albero 2b e l’involucro 2c si deforma allargandosi in allontanamento dall’albero 2b. Queste due deformazioni collaborano in
15 maniera sinergica nel proiettare la particella solida “PS” verso l’asse longitudinale Z in maniera particolarmente efficiente.

La deformazione è limitata alla sola zona di passaggio delle particelle solide “PS”. Nelle zone restanti l’elica 2a e l’involucro 2c continuano a trasportare il fluido senza deformarsi.

20 Può accadere che, quando la macchina per il recupero dei componenti del calcestruzzo è ferma, nel dispositivo 1 il calcestruzzo si sedimenti e si indurisca sulla superficie dell’elica 2a.

In questo caso, la deformazione dell’involucro 2c e/o dell’elica 2a quando il convogliatore a coclea 2 riparte, permette di distaccare rapidamente
25 dall’involucro 2c e/o dall’involucro 2c pezzi di calcestruzzo rimasti attaccati al convogliatore a coclea 2. Tali pezzi possono essere convogliati nella zona di destinazione “S” per essere recuperati.

La struttura di supporto 60 può inoltre comprendere una flangia di supporto intermedia 6d, disposta per supportare l’involucro 6c in una
30 propria regione intermedia, in particolare in una zona di passaggio fra una porzione di carico 23 del convogliatore a coclea 2, ed una porzione di

trasporto 24 del convogliatore a coclea 2. Nella porzione di carico 23, il convogliatore a coclea 2 riceve il fluido dalla vasca 3, mentre nella porzione di trasporto 24 il convogliatore a coclea 2 porta il fluido fuori dalla vasca 3.

- 5 Si nota che l'involucro 2c è privo di nervature o irrigidimenti in una propria regione opposta all'elemento di supporto 6, ossia nella zona di trasporto attiva in cui si concentra il fluido durante il trasporto. Ciò evita di avere, nella zona di trasporto attiva, parti a cedevolezza differenziata, che potrebbero compromettere il funzionamento del convogliatore a coclea 2.
- 10 Vantaggiosamente, un dispositivo 1 come quello descritto in precedenza permette di trasportare materiali solidi con granulometria variabile (con o senza la presenza di liquidi), oppure di trasportare unicamente liquidi (nel caso in cui non sia più presente materiale solido da trasportare o nel caso in cui il sistema in cui è installato il dispositivo 1 trasporti normalmente
- 15 liquidi in cui siano presenti accidentalmente elementi solidi).
Inoltre, grazie alla deformabilità dell'involucro 2c, è possibile installare nel dispositivo 1 un motore 5 di potenza ridotta rispetto a quelli utilizzati nei dispositivi dell'arte nota, il che consente un consumo energetico ridotto ed un conseguente risparmio energetico durante le ore di lavoro.
- 20 Si nota che, nel caso in cui il materiale polimerico deformabile sia poliuretano, il calcestruzzo presenta una scarsa adesione a tale materiale, dal momento che il poliuretano è un materiale fortemente apolare con caratteristiche antiadesive.
Ancora, il poliuretano è un materiale flessibile, ed anche in caso di attacco
- 25 del calcestruzzo alla superficie interna 2e o all'elica 2a, le incrostazioni di calcestruzzo poggiano su una superficie cedevole che al riavvio della macchina ne causa la rottura e la conseguente espulsione.
La presente invenzione ha inoltre per oggetto un metodo di trasporto per residui di calcestruzzo. Tale metodo comprende le fasi di predisporre un
- 30 dispositivo 1 di trasporto come quello precedentemente descritto (secondo una o più delle forme di realizzazione).

Il metodo prevede pertanto di riempire una zona di prelievo "P" con un fluido, quale un liquido (ad esempio acqua) in cui è dispersa una frazione solida (per esempio gli inerti "I", ossia i residui di calcestruzzo).

5 A questo punto il metodo prevede di trasportare il fluido dalla zona di prelievo "P" ad un apparato di separazione 4 (ovvero ad una zona di destinazione "S") mediante l'utilizzo del suddetto dispositivo 1.

Se durante la fase di trasporto, una particella solida "PS" si dispone tra la superficie di testa 2f di almeno una spirale 2d dell'elica 2a e la superficie interna 2e dell'involucro 2c, il metodo prevede una fase di deformazione
10 radiale reversibile dell'involucro 2c del dispositivo 1 (ossia del convogliatore a coclea 2), come schematicamente rappresentato in figura 4B. In questo modo è possibile trasferire una particella solida "PS" da un vano V1 (figura 4A), definito tra due spirali 2d e l'involucro 2c, ad un ulteriore vano V2, che precede il vano V1 rispetto ad una direzione di
15 trasporto D del fluido da parte del convogliatore a coclea 2 (figura 4C).

Il metodo può comprendere inoltre una fase di deformare reversibilmente l'elica 2a (come schematicamente rappresentato in figura 4B) del dispositivo 1 se durante la fase di trasporto un inerte si dispone con interferenza tra la superficie di testa 2f di almeno una spirale 2d dell'elica 2a
20 e la superficie interna 2e dell'involucro 2c.

Tale fase di deformazione reversibile dell'elica 2a può avvenire in contemporanea con la fase di deformazione reversibile dell'involucro 2c.

Il metodo descritto permette di migliorare l'efficienza del trasporto. Inoltre, tale metodo permette di ridurre l'usura dell'involucro 2c del convogliatore 2
25 e/o di ridurre l'usura dell'elica 2a.

La presente invenzione ha inoltre per oggetto un sistema per il recupero e la separazione di inerti. Il sistema comprende una vasca 3 per contenere un fluido comprendente un liquido in cui sono dispersi gli inerti da recuperare, ed un dispositivo 1 di trasporto come quello precedentemente
30 descritto (secondo una o più delle forme di realizzazione descritte). Il convogliatore a coclea 2 del dispositivo 1 è configurato per prelevare il

fluido da una zona di prelievo "P", definita dalla vasca 3, per esempio disposta ad un lato della vasca 3, e per trasportare il liquido e gli inerti da recuperare da una porzione a monte ad una porzione a valle del convogliatore a coclea 2 stesso. Il fluido che viene trasportato dal convogliatore a coclea 2 verso la zona di destinazione "S" ha sostanzialmente la medesima composizione del fluido presente nella vasca 3, perché il convogliatore a coclea 2 consente di trasportare sia la parte solida che la parte liquida del fluido, senza che frazioni significative della parte liquida ritornino indietro. La vasca 3 può essere realizzata in materiale metallico, particolarmente lamiera.

All'interno della vasca 3 è alloggiato un convogliatore a coclea ausiliario 22, atto a movimentare il fluido facendolo fuoriuscire dalla vasca 3 attraverso una zona di scarico 3a.

Preferibilmente, la vasca 3 è dotata di una griglia di filtraggio non raffigurata in prossimità della quale una autobetoniera o un operatore può immettere il fluido in cui sono dispersi gli inerti. In altre parole, la vasca 3 definisce una porzione di ingresso del calcestruzzo nel sistema.

Il dispositivo 1 di trasporto è disposto lateralmente rispetto alla vasca 3. In altre parole, la zona di scarico 3a è disposta in una porzione laterale della vasca 3 ed il dispositivo 1 è in comunicazione di flusso con la vasca 3 (ovvero con la zona di prelievo "P") mediante la zona di scarico 3a per l'immissione del flusso nel convogliatore a coclea 2.

Il convogliatore a coclea ausiliario 22 è disposto nella vasca in modo da essere collegato o collegabile ad una porzione a monte del convogliatore a coclea 2 definendo una conformazione a forma di "L". In altre parole, il convogliatore a coclea ausiliario 22 è sostanzialmente perpendicolare al convogliatore a coclea 2 del dispositivo di trasporto ed è collegato o collegabile mediante appositi mezzi meccanici al convogliatore a coclea 2 in prossimità della zona di scarico 3a.

Inoltre, la vasca 3 agisce come un polmone nel quale possono essere immagazzinati i residui di calcestruzzo provenienti dalle autobetoniere,

che possono scaricare nella vasca 3 alla massima velocità di scarico ammissibile senza che i relativi operatori debbano preoccuparsi di quanto materiale viene effettivamente trattato. Questo permette di velocizzare le operazioni di scarico delle autobetoniere.

- 5 Il sistema comprende inoltre un apparato di separazione configurato per separare gli inerti dal fluido contenente i residui di calcestruzzo.

L'apparato di separazione è disposto a valle del dispositivo 1 di trasporto, in corrispondenza della zona di destinazione "S".

- 10 L'apparato di separazione è configurato per agire sul fluido trasportato dal dispositivo 1 di trasporto, separando da tale fluido gli inerti di dimensioni maggiori (quali ad esempio ghiaia), gli inerti di dimensioni minori (quali ad esempio sabbia) e l'acqua, che possono essere successivamente riciclati.

L'invenzione è in grado di superare gli inconvenienti emersi dall'arte nota.

- 15 In particolare, la presente invenzione permette di ridurre o impedire la deformazione dell'involucro 2c e/o dell'elica 2a, riducendone o impedendone pertanto l'usura. Inoltre, la presente invenzione permette di ridurre la potenza installata. Ancora, la presente invenzione permette di ridurre la rumorosità complessiva del sistema durante le ore lavorative.

- 20 In conclusione, la presente invenzione permette di trasportare gli elementi a granulometria eterogenea e gli eventuali liquidi presenti senza incorrere in inceppamenti e impuntamenti di tali elementi fra l'elica 2a e dell'involucro 2c, evitando deformazioni permanenti ed usure precoci dell'elica 2a e dell'involucro 2c.

IL MANDATARIO
Ing. Chiara Colo'
(Albo iscr. n. 1216 BM)

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (1) di trasporto per convogliare un materiale scorrevole, il dispositivo (1) comprendendo un convogliatore a coclea (2) per prelevare il materiale scorrevole da una zona di prelievo (P) e trasportare il materiale scorrevole verso una zona di destinazione (S), il convogliatore a coclea (2) comprendendo un'elica (2a) che si avvolge su un albero (2b) estendentesi lungo un asse longitudinale (Z) ed un involucro (2c) che alloggia almeno parzialmente l'elica (2a), l'elica (2a) avendo una pluralità di spire (2d), l'involucro (2c) avendo una superficie interna (2e) affacciata a rispettive superfici di testa (2f) di almeno alcune spire (2d) di detta pluralità di spire (2d), fra due spire consecutive di detta pluralità di spire (2d) e l'involucro (2c) essendo definito un vano (V1, V2), **caratterizzato dal fatto che** l'involucro (2c) è realizzato almeno in parte con un materiale polimerico deformabile in modo tale che l'involucro (2c) si deformi radialmente e reversibilmente verso l'esterno quando una particella solida (PS) di detto materiale scorrevole, convogliata dall'elica (2a), si interpone fra una superficie di testa (2f) di una spira di detta pluralità di spire (2d) e la superficie interna (2e) dell'involucro (2c), per consentire a detta particella solida (PS) di essere trasferita da un vano (V1) a un ulteriore vano (V2) adiacente a detto vano (V1) passando fra la superficie di testa (2f) della spira (2d) e la superficie interna (2e) dell'involucro (2c).
2. Dispositivo (1) di trasporto secondo la rivendicazione 1, in cui il materiale polimerico deformabile con cui è realizzato almeno in parte l'involucro (2c) è poliuretano.
3. Dispositivo (1) di trasporto secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui le spire di detta pluralità di spire (2d) sono realizzate con un materiale polimerico deformabile, così da flettersi reversibilmente quando una particella solida (PS) convogliata dall'elica (2a) si interpone fra una superficie di testa (2f) di una spira di detta pluralità di spire (2d) e la superficie interna (2e) dell'involucro (2c).

4. Dispositivo (1) di trasporto secondo la rivendicazione 3, in cui il materiale polimerico deformabile con cui sono realizzate le spire di detta pluralità di spire (2d) è poliuretano.
5. Dispositivo (1) di trasporto secondo la rivendicazione 3 oppure 4, in cui
5 l'albero (2b) è realizzato in materiale metallico.
6. Dispositivo (1) di trasporto secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui l'involucro (2c) ha una conformazione tubolare per definire un canale radialmente chiuso in cui è contenuta l'elica (2a), almeno per un tratto della sua lunghezza.
- 10 7. Dispositivo (1) di trasporto secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui l'albero (2b) ha una prima estremità (21) disposta in una posizione fissa e collegata ad un motore (5), ed una seconda estremità (22), opposta alla prima estremità (21), appoggiata ad una struttura di supporto (60).
- 15 8. Dispositivo (1) di trasporto secondo la rivendicazione 7, in cui la struttura di supporto (60) comprende un elemento di supporto (6) per supportare l'involucro (2c), l'involucro (2c) essendo posizionato ad una distanza regolabile dall'elemento di supporto (6) per regolare la posizione dell'involucro (2c) rispetto all'elica (2a), cosicché la superficie
20 interna (2e) dell'involucro (2c) possa essere portata a contatto con le superfici di testa (2f) di almeno alcune spire di detta pluralità di spire (2d).
9. Dispositivo (1) di trasporto secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui detto asse longitudinale (Z) è inclinato cosicché la zona di
25 destinazione (S) sia disposta ad un livello più alto della zona di prelievo (P).
10. Metodo comprendente le fasi di:
 - introdurre in una zona di prelievo (P) un materiale scorrevole;
 - fornire un dispositivo (1) di trasporto comprendente un
30 convogliatore a coclea (2) includente un'elica (2a) che si avvolge su un albero (2b) estendentesi lungo un asse longitudinale (Z) ed

- un involucro (2c) che alloggia almeno parzialmente l'elica (2a), l'elica (2a) avendo una pluralità di spire (2d), l'involucro (2c) avendo una superficie interna (2e) affacciata a rispettive superfici di testa (2f) di almeno alcune spire (2d) di detta pluralità di spire (2d), fra due spire consecutive di detta pluralità di spire (2d) e l'involucro (2c) essendo definito un vano (V1, V2), l'involucro (2c) essendo realizzato almeno in parte con un materiale polimerico deformabile;
- 5
- trasportare il materiale scorrevole dalla zona di prelievo (P) ad una zona di destinazione (S) mediante il dispositivo (1) di trasporto;
- 10
- in cui, durante la fase di trasportare, l'involucro (2c) si deforma radialmente e reversibilmente verso l'esterno quando una particella solida (PS) di detto materiale scorrevole, che viene convogliata dall'elica (2a) si interpone fra una superficie di testa (2f) di una spira di detta pluralità di spire (2d) e la superficie interna (2e) dell'involucro (2c), cosicché detta particella solida (PS) venga trasferita da un vano (V1) ad un ulteriore vano (V2) adiacente a detto vano (V1) passando fra la superficie di testa (2f) della spira (2d) e la superficie interna (2e) dell'involucro (2c).
- 15
- 20 11. Metodo secondo la rivendicazione 10, in cui, quando la particella solida (PS) viene trasferita da detto vano (V1) a detto ulteriore vano (V2), l'involucro (2c) ritorna in una configurazione indeformata proiettando la particella solida (PS) verso l'asse longitudinale (Z).
- 25 12. Metodo secondo la rivendicazione 10 oppure 11, e comprendente inoltre la fase di deformare reversibilmente almeno una spira di detta pluralità di spire (2d) quando, durante la fase di trasportare, una particella solida (PS) convogliata dall'elica (2a) si interpone fra la superficie di testa di detta spira e la superficie interna (2e) dell'involucro (2c).
- 30 13. Metodo secondo la rivendicazione 12, in cui, durante la fase di deformare reversibilmente almeno una spira di detta pluralità di spire

(2d), detta almeno una spira si flette e poi ritorna in una configurazione indeformata, proiettando la particella solida (PS) verso l'albero (2b).

14. Sistema per il recupero di inerti (PS) da un materiale scorrevole costituito da un fluido contenente residui di calcestruzzo, comprendente una vasca (3) per contenere detto fluido in cui sono dispersi gli inerti (PS) da recuperare ed un dispositivo (1) di trasporto secondo una delle rivendicazioni da 1 a 8, in cui il convogliatore a coclea (2) è configurato per prelevare il fluido dalla vasca (3) e trasportare una frazione liquida del fluido e gli inerti (PS) da recuperare da una porzione a monte ad una porzione a valle del convogliatore a coclea (2).
15. Sistema secondo la rivendicazione 14, in cui il dispositivo (1) di trasporto è disposto lateralmente rispetto alla vasca (3), la vasca (3) comprendendo un convogliatore a coclea ausiliario (22) per convogliare il fluido verso detto convogliatore a coclea (2), il convogliatore a coclea ausiliario (22) essendo disposto in detta vasca (3) in modo da definire una conformazione a forma di "L" con il convogliatore a coclea (2) del dispositivo (1) di trasporto.
16. Sistema secondo la rivendicazione 14 oppure 15, e comprendente inoltre un apparato di separazione per separare gli inerti (PS) dalla frazione liquida del fluido, l'apparato di separazione essendo disposto a valle del dispositivo (1) di trasporto.

IL MANDATARIO

Ing. Chiara Colo'
(Albo iscr. n. 1216 BM)

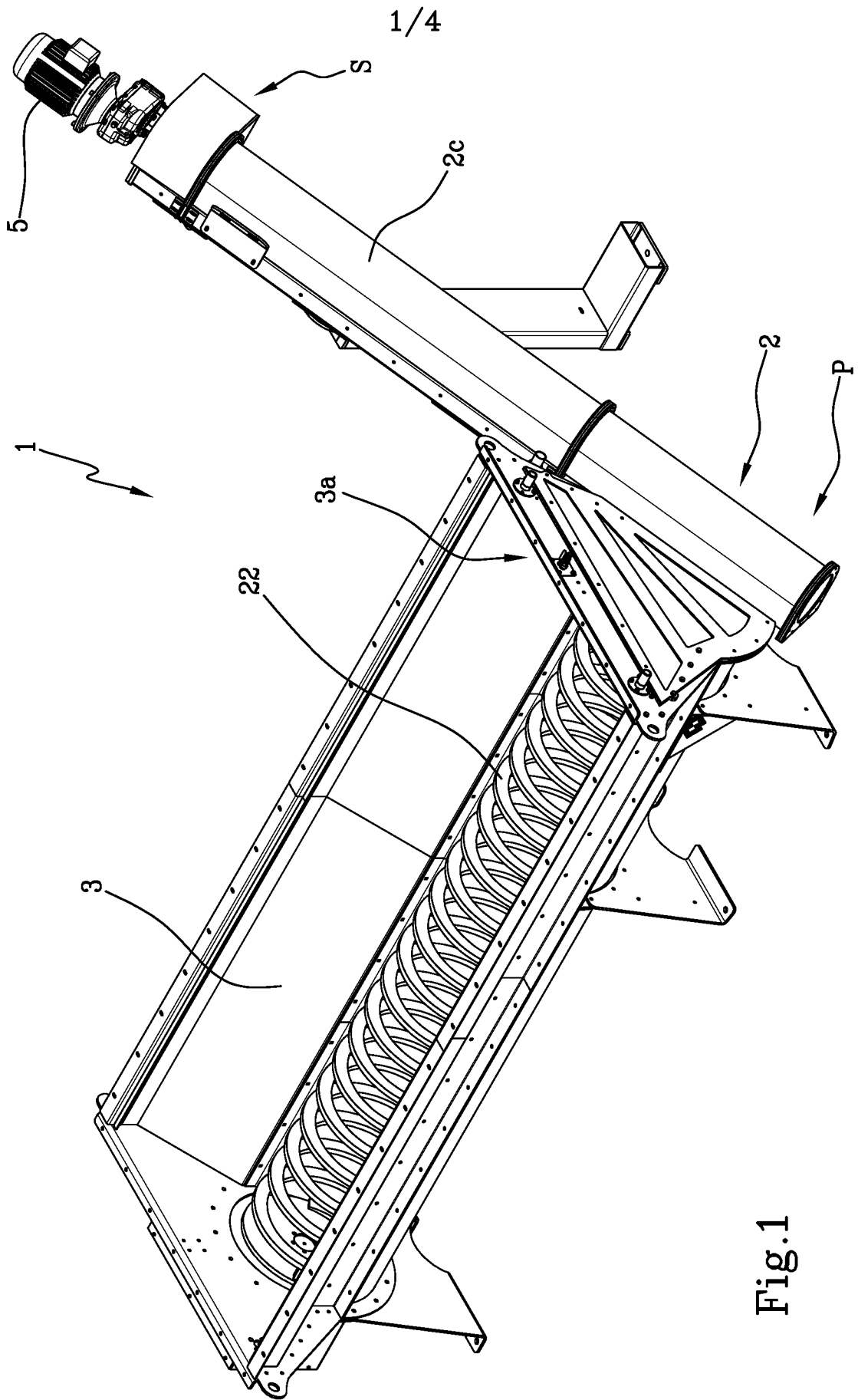


Fig.1

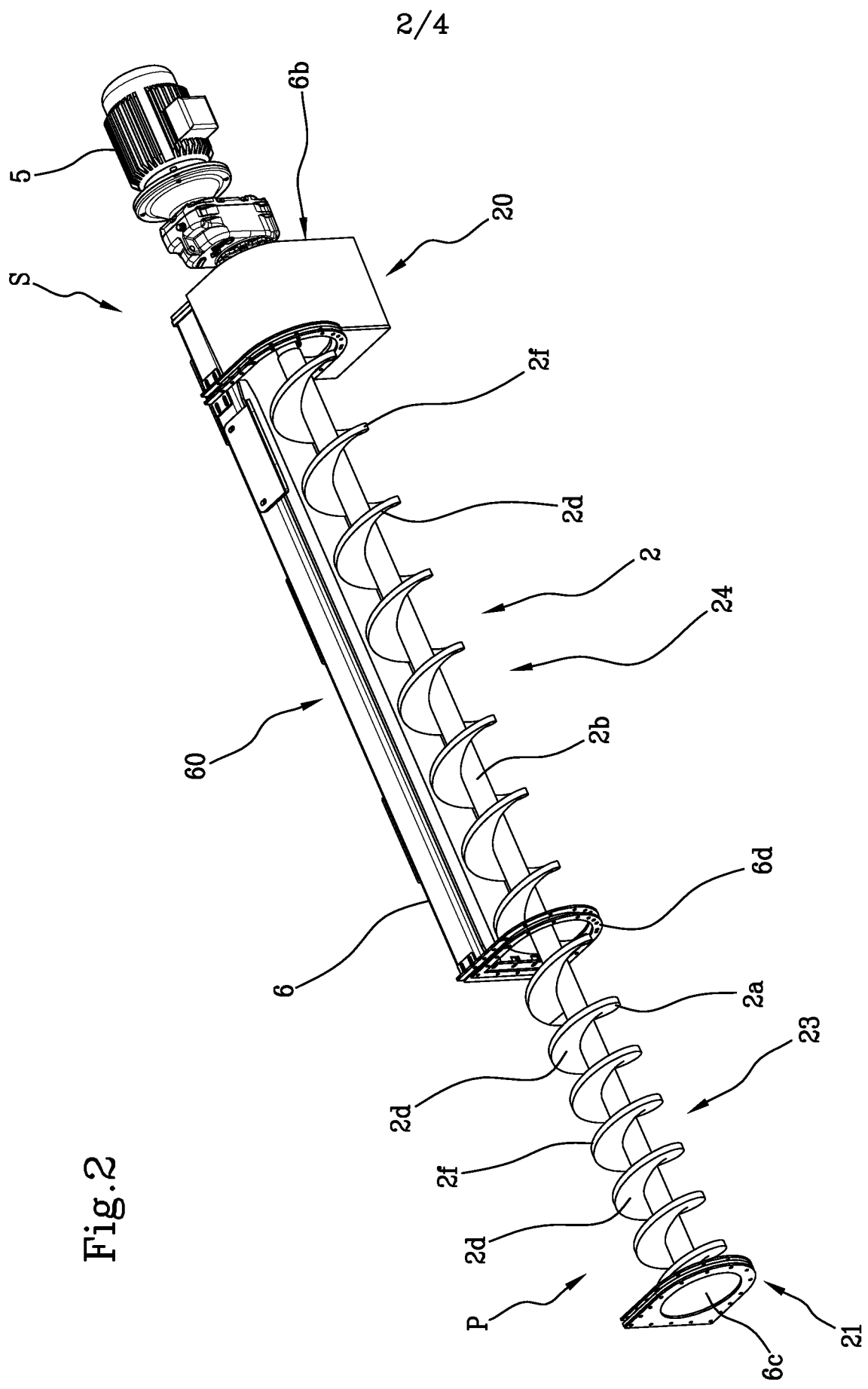


Fig. 2

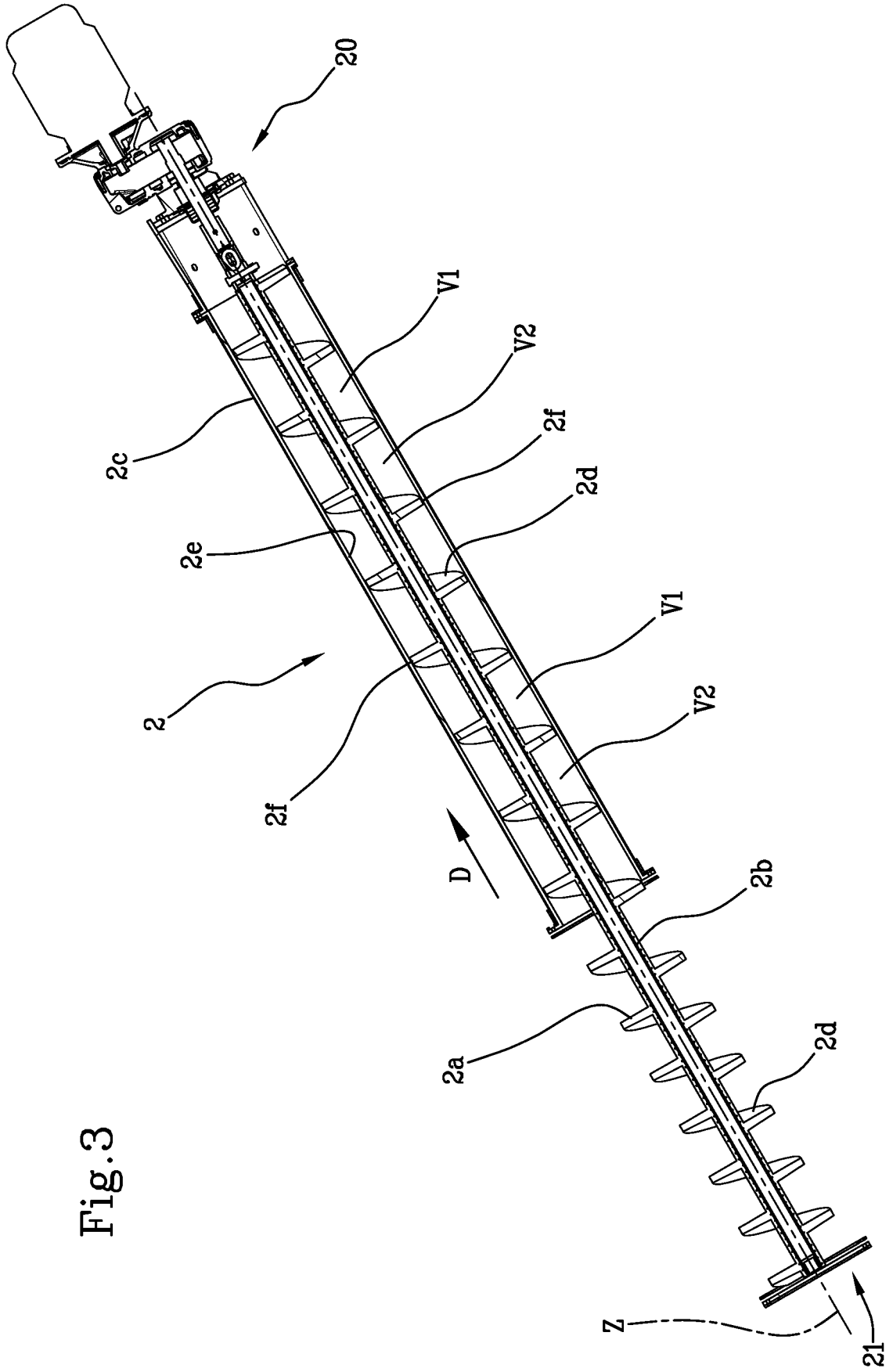


Fig.3

Fig.4C

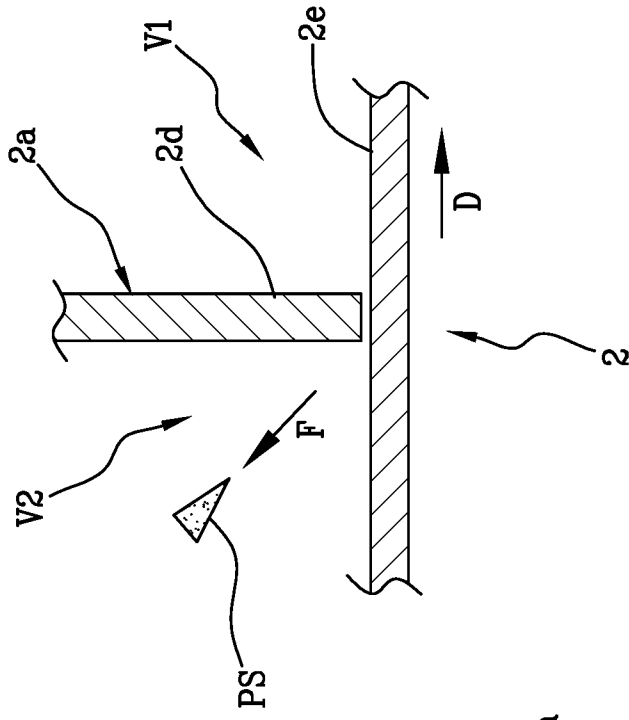


Fig.4A

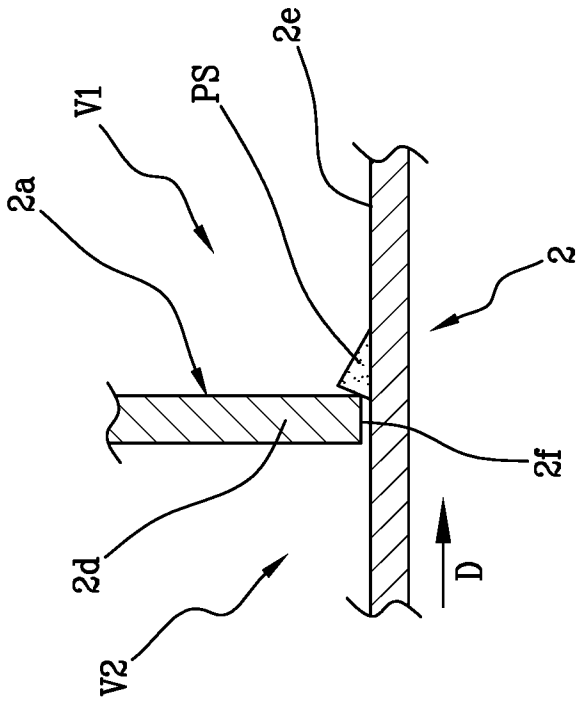


Fig.4B

