



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102019000002187
Data Deposito	14/02/2019
Data Pubblicazione	14/08/2020

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	01	F	15	08

Titolo

Sistema di analisi del fieno associato ad un baler

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo

“Sistema di analisi del fieno associato ad un baler.”

A nome: DINAMICA GENERALE S.P.A.
 VIA MONDADORI 15
 46025 POGGIO RUSCO MN

Mandatari: Ing. Fabrizio GAGLIARDELLI, Albo iscr. nr.1525 B, Ing.
 Giovanni CASADEI, Albo iscr. nr.1195 B, Ing. Chiara COLO',
 Albo iscr. nr.1216 BM, Ing. Aldo PAPARO, Albo iscr. nr.1281
 BM, Ing. Patrizia PERSI, Albo iscr. nr.953 B

La presente invenzione ha per oggetto un dispositivo analizzatore per vegetali falciati e raccolti in un cumulo o andana.

Storicamente la determinazione del livello di sostanza secca nei fieni raccolti in campo dai diversi tipi di presse risulta essere un tema molto
5 importante. Il corretto livello di sostanza secca rappresenta infatti il valore di transizione tra due esigenze contrastanti:

- i) un basso contenuto di sostanza secca minimizza il rischio di perdita di foglie, ovvero della parte più proteica delle piante (fieno di medica ad es.), ma comporta nel breve termine un certo rischio di incendio per
10 l'aumento di temperatura interna della balla dovuto alla fermentazione;
- ii) un alto contenuto di sostanza secca comporta il rischio di perdita di numerose foglie in seguito alla fragilità dei vegetali molto secchi, andando incontro ad una perdita di valore importante per il fieno raccolto.

La necessità di determinare il corretto livello di sostanza secca durante
15 la raccolta è aumentata nel tempo con l'introduzione delle presse di nuova generazione, in grado di realizzare balle ad alta densità di dimensioni sempre maggiori, che quindi racchiudono quantità di materiale sempre maggiori.

In commercio esistono strumenti portatili in grado di misurare la

sostanza secca dei campioni raccolti in punti diversi del campo, al fine di stabilire il momento più vantaggioso per la raccolta.

Esistono inoltre dispositivi, atti a misurare la sostanza secca delle balle, che sono montati direttamente sulle presse ad elevata densità. In particolare vi sono dispositivi in commercio basati su due diverse tecnologie. In entrambi i casi, la stima della sostanza secca è ottenuta grazie ad una regressione che fa uso di parametri preventivamente calcolati in fase di taratura del dispositivo.

Una delle tecnologie disponibili prevede di misurare parametri elettrici delle balle, quali ad esempio valori resistivi o capacitivi.

Un'altra delle tecnologie disponibili prevede l'impiego di misuratori ad ultrasuoni, per i quali si misura l'attenuazione della potenza di un segnale a potenza nota trasmesso attraverso una balla.

I dispositivi sopra sintetizzati sono applicati maggiormente nelle presse denominate nel settore "Large Square Bailer". In tali presse i sensori sono montati nella parte posteriore della pressa, in corrispondenza dello scivolo di scarico. Ciò in quanto entrambe le tecnologie utilizzano sensori che effettuano la misura di una grandezza fisica in grado di attraversare la balla per intero e sono influenzate dall'omogeneità del corpo misurato.

Recentemente sono state introdotte applicazioni che prevedono la misura delle caratteristiche del fieno mediante sensori a tecnologia NIR. Tali sensori sono montati in posizioni del tutto simili ai più tradizionali sensori elettrici o ad ultrasuoni.

I sensori basati su tecnologia NIR hanno il grande vantaggio di poter misurare non solo la sostanza secca, ma anche parametri nutrizionali quali la proteina, le fibre o altro, in modo da determinare non solo la sostanza secca del fieno, ma anche la proteina, fibre (ADF ed NDF), ceneri, ecc. utili sia per una classificazione qualitativa del fieno raccolto sia per una analisi a posteriore delle caratteristiche del suolo. Tali parametri sono di estrema importanza per poter attuare il cosiddetto "precision farming", che richiede la conoscenza di informazioni accurate al fine di identificare con

precisione le caratteristiche della singola parcella del campo in cui avviene la raccolta e/o di ciascuna balla raccolta.

Le tecnologie di misura attualmente disponibili presentano alcuni inconvenienti.

5 Per quanto riguarda gli strumenti portatili, il limite maggiore è dato dalla necessità di procedere manualmente ad un campionamento del fieno che possa essere rappresentativo del fieno da raccogliere in campo. Maggiore è la dimensione del campo, maggiore dovrà essere il numero di campioni, necessariamente da prelevare in punti diversi, con conseguente dispendio
10 di tempo.

Per quanto riguarda gli strumenti di misura basati su parametri elettrici e/o ultrasuoni, i limiti maggiori sono dovuti alla natura stessa dei sensori impiegati, ovvero la possibilità di predire solamente la sostanza secca, la necessità di calibrare i sensori frequentemente, in funzione del range di
15 sostanza secca del particolare raccolto. Inoltre, la predizione è fortemente dipendente dalla densità con cui è formata la balla, ovvero la variazione di densità intra-balla (all'interno della stessa balla) e/o inter-balla (tra balle diverse) porta ad errori di predizione importanti. Non da ultimo, il dosaggio della quantità di liquidi conservanti (utilizzati sempre più spesso per
20 mantenere al meglio il fieno sino al momento del suo utilizzo) è funzione del livello di sostanza secca del fieno stesso, e con i sensori posizionati sullo scivolo di scarico, il dosaggio può avvenire solamente su base storica.

Per quanto riguarda gli strumenti di misura basati su tecnologia NIR,
25 essi presentano l'indubbio vantaggio di poter misurare contemporaneamente diversi parametri oltre alla sostanza secca. Inoltre, la collocazione nella parte posteriore del baler facilita la modalità di lettura del campione in quanto permette di scansionare materiale compatto che esercita una pressione elevata sulla finestra dell'analizzatore. Di contro, in
30 tale posizione si hanno i seguenti svantaggi.

In primo luogo, l'analizzatore scansiona solamente la parte più esterna

della balla, in quanto la radiazione elettromagnetica NIR è caratterizzata da un contenuto energetico relativamente basso in grado quindi di penetrare nella balla solo per poche decine di millimetri. In letteratura vi sono studi che riportano misure effettuate sulla variabilità dei nutrienti all'interno della balla; la variabilità ad esempio della proteina in una singola balla è simile a quella misurabile tra balle diverse raccolte nello stesso campo. È quindi evidente che una misura effettuata sulla sola superficie esterna di una balla sia scarsamente significativa rispetto al cuore della balla stessa.

10 L'analizzatore in questa posizione non permette l'utilizzo immediato dei dati di analisi per ottenere la mappa in tempo reale sul campo dei diversi parametri misurati sul fieno raccolto: sostanza secca, proteina, ... ;

Il dispositivo descritto nel documento US2018332773 cerca di superare i limiti sopra sintetizzati, prevedendo l'installazione di uno o più analizzatori NIR nella parte anteriore del LSB (Large Square Bailer), in particolare nella camera di precompressione del fieno.

Tale soluzione, che in parte supera i limiti sopra sintetizzati, non è però esente da ulteriori inconvenienti.

Infatti, la pressione esercitata dal fieno sulla finestra dell'analizzatore è relativamente limitata. Inoltre, il tempo per acquisire gli spettri è estremamente contenuto, in quanto il tempo ciclo di caricamento/svuotamento è pari a circa 1 secondo, mentre il tempo in cui il materiale riempie completamente la camera è dell'ordine di qualche decimo di secondo. Ulteriore inconveniente è dato dal fatto che gli spazi disponibili per montare un sensore all'interno della camera di precompressione sono limitati e diversi a seconda di marca/modello della pressa considerata. Da ciò deriva che l'accesso al/ai sensore/i per la manutenzione può risultare piuttosto complesso.

La soluzione del documento US2018332773, inoltre, non è utilizzabile in presenza di presse che impiegano l'iniezione di vapore nella camera di precompressione, sempre più diffuse al fine di minimizzare la perdita di

foglie nel processo di creazione delle balle, in quanto le temperature raggiunte nella camera di precompressione, prossime a 100°C, sono proibitive per un qualunque dispositivo NIR.

Scopo della presente invenzione è quello di superare i limiti dei
5 dispositivi e delle tecnologie attualmente disponibili.

Caratteristiche e vantaggi della presente invenzione meglio appariranno dalla descrizione dettagliata che segue di una forma di realizzazione dell'invenzione in oggetto, illustrata a titolo esemplificativo ma non limitativo nelle allegate figure in cui:

- 10 – la figura 1 mostra una vista in elevazione verticale del dispositivo analizzatore secondo la presente invenzione;
- la figura 2 mostra una vista dal basso del dispositivo di figura 1;
- la figura 3 mostra una vista da sinistra del dispositivo di figura 1;
- la figura 4 mostra una vista in sezione secondo il piano IV-IV di figura 3;
- 15 – la figura 5 mostra una vista schematica del dispositivo analizzatore in una condizione operativa;
- la figura 6 mostra il dispositivo analizzatore abbinato ad un veicolo operatore.

Il dispositivo analizzatore (1) secondo la presente invenzione è
20 particolarmente indicato per l'analisi di vegetali falciati, ad esempio fieno, raccolti in un cumulo o andana (C). La figura 6 mostra schematicamente un'andana (C) ed il dispositivo analizzatore (1) collocato in una possibile posizione operativa di analisi dei vegetali.

Il dispositivo analizzatore (1) secondo la presente invenzione impiega
25 preferibilmente uno o più sensori analizzatori (5) a tecnologia NIR. Come noto, un sensore NIR consente di poter misurare contemporaneamente la quantità di sostanza secca ed altri parametri, quali ad esempio proteina, ADF, NDF, ceneri, RFV (Relative Feed Value) ed altro. Sarebbe comunque possibile utilizzare sensori di tecnologia diversa.

30 A differenza dei dispositivi attuali, il dispositivo analizzatore (1) è predisposto per analizzare i vegetali raccolti in andana (C) in maniera

dinamica, ovvero spostandosi lungo l'andana (C) in una direzione longitudinale (X) dell'andana (C) stessa, secondo un verso di avanzamento (A). L'analisi svolta dal dispositivo analizzatore (1) è svolta quindi direttamente nell'andana (C), ovvero prima che i vegetali siano
5 raccolti. Il dispositivo analizzatore (1) può essere associato ad un veicolo operatore, come sarà meglio chiarito in seguito, per essere condotto lungo l'andana (C).

A tal fine il dispositivo analizzatore (1) comprende un guscio (2) di contenimento, dotato di conformazione rastremata da una porzione
10 posteriore (22) verso una porzione anteriore (21) che è rivolta nel verso di avanzamento (A). Il sensore analizzatore (5) è collocato all'interno del guscio (2).

Il guscio (2) presenta due pareti laterali (2a,2b) che convergono tra loro dalla porzione posteriore (22) verso la porzione anteriore (21). Le pareti
15 laterali (2a,2b) sono raccordate ad una parete di fondo (2c) sostanzialmente piatta. Vantaggiosamente, il guscio (2) può essere aperto superiormente, in una zona superiore (2d) contrapposta alla parete di fondo (2c), oppure può essere chiuso con un coperchio asportabile, non rappresentato. In entrambi i casi, il guscio (2) consente un facile accesso
20 al proprio interno, per raggiungere il sensore analizzatore (5) in qualunque caso sia necessario intervenire sullo stesso. In alternativa o in combinazione rispetto alla possibilità di accesso dall'alto, il guscio (2) potrebbe essere dotato di ulteriori sportelli di accesso, non illustrati.

Preferibilmente la porzione anteriore (21) presenta un apice (23) rivolto
25 nel verso di avanzamento (A), ovvero le pareti laterali (2a,2b) si congiungono tra loro a formare l'apice (23). Grazie a tale conformazione, il guscio (2) è in grado di avanzare lungo l'andana (C), separando i vegetali senza provocare accumuli e senza modificare eccessivamente la forma dell'andana (C), come mostrato schematicamente in figura 5.

30 Nella forma di realizzazione rappresentata l'apice (23) presenta un andamento curvo su un piano verticale, rivolgendo la concavità verso l'alto

e verso la porzione posteriore (22). Procedendo verso il basso, l'apice (23) si raccorda alla parete di fondo (2c). Per favorire il passaggio lungo l'andana (C), la porzione anteriore (21) del guscio (2) è provvista di un'aletta anteriore (24), disposta su un piano verticale mediano del guscio
5 (2).

Una finestra di analisi (4) è ricavata attraverso una parete del guscio (2). Il sensore analizzatore (5) è collocato all'interno del guscio (2) in posizione tale da rivolgersi verso la finestra di analisi (4), per rilevare l'ambiente esterno al guscio (2) attraverso la finestra (4) stessa.

10 Nella forma di realizzazione rappresentata, la finestra di analisi (4) è disposta in una porzione inferiore del guscio (2). In particolare, la finestra di analisi (4) è ricavata attraverso la parete di fondo (2c).

Grazie alla conformazione del guscio (2), il sensore analizzatore (5) viene condotto all'interno dell'andana (C), ad una determinata quota
15 rispetto al suolo, in maniera tale da poter analizzare i vegetali presenti all'interno dell'andana. Tale possibilità è fondamentale per ottenere una misura rappresentativa del fieno raccolto nell'andana (C), in quanto le caratteristiche del fieno nella parte superiore dell'andana sono dipendenti dal meteo e possono essere significativamente diverse dal fieno nel cuore
20 dell'andana stessa. Infatti, in occasione di giornate soleggiate, il fieno nella sommità dell'andana risulta essere relativamente più secco, mentre in caso di raccolta al mattino con la rugiada o dopo pioggia, la sostanza secca presente nella sommità è decisamente minore.

L'analisi dell'andana (C) avviene quindi posizionando il dispositivo
25 analizzatore almeno parzialmente all'interno dell'andana (C), ad una prefissata quota rispetto al terreno, in modo che la finestra di analisi (4) si trovi all'interno dell'andana (C). Il dispositivo analizzatore (1) viene quindi trasportato lungo l'andana (C) seguendo la direzione longitudinale (X) in un verso di avanzamento (A).

30 L'altezza o quota del guscio (2), e quindi del sensore analizzatore (5), rispetto al terreno è regolabile. Ciò consente di acquisire informazioni a

diverse altezze dell'andana (C).

A tal fine, il dispositivo analizzatore (1) secondo l'invenzione comprende mezzi di attacco, strutturati per consentire l'attacco del guscio (2) al telaio di un veicolo operatore. Tali mezzi di attacco sono predisposti per
5 consentire uno spostamento del guscio (2) lungo una direzione verticale e/o una rotazione del guscio (2) attorno ad un asse orizzontale e/o uno spostamento del guscio (2) lungo un asse orizzontale.

In altri termini, i mezzi di attacco sono strutturati per consentire al guscio (2) uno o più dei seguenti spostamenti rispetto al telaio del veicolo
10 operatore: lungo un asse orizzontale, parallelo alla direzione longitudinale (X); lungo una direzione verticale, per consentire la variazione di quota rispetto al terreno; in rotazione attorno ad un asse orizzontale, per variare l'orientazione o inclinazione della finestra (4) e del sensore analizzatore (5) rispetto al terreno.

15 Mezzi di attacco dotati delle caratteristiche sopra elencate sono disponibili per il tecnico del settore in varie forme di realizzazione, tutte note nel settore, e non saranno quindi descritte in ulteriore dettaglio.

Il dispositivo (1) secondo l'invenzione comprende almeno un sensore di quota (6), associato al guscio (2). Tale sensore di quota (6) è predisposto
20 per misurare una quota o altezza del guscio (2) rispetto all'andana (C) e/o per misurare l'altezza dell'andana (C) rispetto al terreno. Il sensore di quota (6) è, ad esempio, un sensore ad ultrasuoni. Mediante il segnale del sensore di quota (6) è possibile regolare l'altezza del guscio (2) e del sensore analizzatore (5) per consentire l'acquisizione delle caratteristiche
25 dei vegetali a diverse altezze dell'andana.

Preferibilmente, il sensore di quota (6) è collocato nella porzione anteriore (21) del guscio (2), in posizione tale da poter effettuare le proprie misurazioni prima del passaggio del guscio (2) nell'andana (C).

Il dispositivo secondo l'invenzione è connesso ad un modulo di controllo
30 che riceve i segnali trasmessi dal sensore analizzatore (5) e dal sensore di quota (6). Utilizzando il segnale del sensore di quota (6), il modulo di

controllo è in grado di regolare l'altezza di lavoro del guscio (2) e del sensore analizzatore (5), attivando e controllando i mezzi di attacco del guscio (2). Inoltre, mediante un algoritmo di calcolo, il modulo di controllo è in grado di calcolare il volume dell'andana, a partire dal profilo dell'andana rilevato dal sensore di quota (6) e dalla lunghezza dell'andana (C), che corrisponde sostanzialmente allo spostamento compiuto dal guscio (2) lungo l'andana (C) stessa.

Grazie ai segnali ricevuti dal sensore analizzatore (5) e dal sensore di quota (6), il modulo di controllo è quindi in grado di mappare con grande precisione le caratteristiche dell'andana (C), sostanzialmente in ogni parte della stessa. Utilizzando un modulo GPS, il modulo di controllo è in grado di geolocalizzare ciascuna misura permettendo di ottenere una precisa distribuzione dei valori qualitativi del fieno raccolto ed anche quantitativi grazie al volume dell'andana nei diversi punti del terreno.

Come già sottolineato in precedenza, il dispositivo analizzatore (1) secondo la presente invenzione può essere associato ad un veicolo operatore (10), schematizzato in figura 6.

Il veicolo operatore (10) comprende una macchina (11) per la produzione di balle di vegetali falciati, nota nel settore come pressa o "baler", che è provvista di un dispositivo raccoglitore di vegetali, noto nel settore come "pick-up" (12). In sostanza, il pick-up, condotto in avanzamento dal veicolo operatore, raccoglie progressivamente l'andana (C), caricando i vegetali nella pressa (11) che provvede a formare le balle. Tipicamente la pressa (11) è trainata dal veicolo operatore (10), ma potrebbe anche essere in forma di un veicolo autonomo. Sia la pressa (11), sia il pick-up (12), sono ben noti nel settore, quindi non è necessario che siano descritti in ulteriore dettaglio.

In maniera innovativa rispetto ai dispositivi attuali, il dispositivo analizzatore (1) secondo la presente invenzione è disposto a monte del dispositivo raccoglitore o pick-up (12), rispetto al verso di avanzamento (A). A tal fine, è possibile associare il dispositivo (1) al veicolo operatore

(10), in posizione tale da poter raggiungere un'andana (C), oppure è possibile associare il dispositivo (1) alla pressa (11), mediante un supporto che lo collochi davanti al pick-up (12), cosicché il dispositivo (1) possa entrare in contatto ed analizzare l'andana (C) prima che questa sia
5 raccolta dal pick-up.

Il posizionamento del dispositivo analizzatore (1) a monte del pick-up (12) consente di rilevare e misurare le caratteristiche dei vegetali (fieno) prima che avvenga il caricamento nella pressa (11). Ciò, tra l'altro, consente di avere un controllo diretto sul dosaggio dei conservanti basato
10 sulla misura effettiva della sostanza secca del fieno che sta per essere caricato nella pressa. Inoltre, il dispositivo analizzatore (1) posizionato a monte del pick-up (12) consente di misurare in tempo reale campioni di fieno tali da essere rappresentativi dell'intera balla, senza necessità di effettuare ulteriori campionature.

15 Ulteriore vantaggio offerto dal dispositivo analizzatore (1) secondo la presente invenzione è di potersi adattare a qualsiasi pressa o veicolo operatore, con la semplice previsione di un supporto che consenta di posizionare il dispositivo analizzatore (1) a monte del pick-up rispetto al verso di avanzamento lungo l'andana.

Il Mandatario

Ing. Giovanni Casadei
(Albo iscr. n. 1195 B)

RIVENDICAZIONI

- 1) Dispositivo analizzatore per vegetali falciati e raccolti in un cumulo o andana (C), **caratterizzato dal fatto** di comprendere: un guscio (2) di contenimento, dotato di conformazione rastremata da una porzione posteriore (22) verso una porzione anteriore (21) che è rivolta in un verso di avanzamento (A) rispetto ad un'andana (C); una finestra di analisi (4), ricavata attraverso una parete del guscio (2); uno o più sensori analizzatori (5), collocati all'interno del guscio (2) in posizione tale da rivolgersi verso la finestra di analisi (4), per rilevare l'ambiente esterno al guscio (2) attraverso la finestra (4) stessa.
- 2) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui la porzione anteriore (21) presenta un apice (23) rivolto nel verso di avanzamento (A).
- 3) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui l'apice (23) presenta un andamento curvo su un piano verticale, a concavità rivolta verso l'alto.
- 4) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui la porzione anteriore (21) del guscio (2) è provvista di un'aletta anteriore (24), disposta su un piano verticale mediano del guscio (2).
- 5) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, comprendente almeno un sensore di quota (6), associato al guscio (2) e predisposto per rilevare una quota o altezza del guscio (2) rispetto all'andana (C).
- 6) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il guscio (2) è dotato di mezzi di attacco ad un telaio di un veicolo operatore, detti mezzi di attacco essendo predisposti per consentire uno spostamento del guscio (2) lungo una direzione verticale e/o una rotazione del guscio (2) attorno ad un asse orizzontale e/o uno spostamento del guscio (2) lungo un asse orizzontale.
- 7) Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui il sensore analizzatore (4) è un sensore di tipo NIR.
- 8) Veicolo operatore, comprendente una macchina (10) per la produzione di balle di vegetali falciati che è provvista di un dispositivo raccogliitore di vegetali o pick-up (11), **caratterizzato dal fatto** di

comprendere un dispositivo analizzatore (1) secondo una delle rivendicazioni precedenti, disposto a monte del dispositivo raccogliatore o pick-up rispetto al verso di avanzamento (A).

9) Metodo per l'analisi di vegetali falciati e disposti in un cumulo o andana (C) comprendente le seguenti fasi: predisporre un dispositivo analizzatore (1) secondo una delle rivendicazioni da 1 a 7; posizionare il dispositivo analizzatore almeno parzialmente all'interno dell'andana (C), ad una prefissata quota rispetto al terreno, in modo che la finestra di analisi (4) si trovi all'interno dell'andana (C); traslare il dispositivo analizzatore (1) lungo una direzione di avanzamento (A) lungo l'andana (C).

10) Metodo secondo la rivendicazione 9, comprendente una fase di variazione dell'altezza o quota del guscio (2), e quindi del/dei sensore/i analizzatore/i (5), rispetto al terreno, per consentire di acquisire informazioni a diverse altezze dell'andana (C).

Il Mandatario

Ing. Giovanni Casadei
(Albo iscr. n. 1195 B)

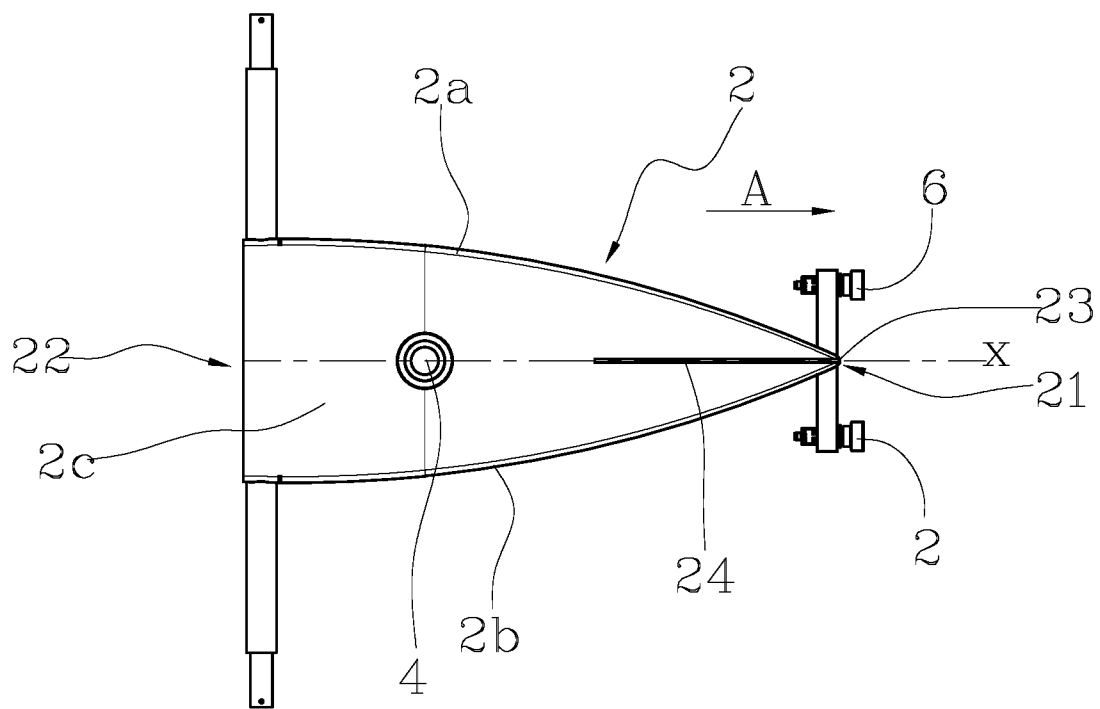


Fig. 2

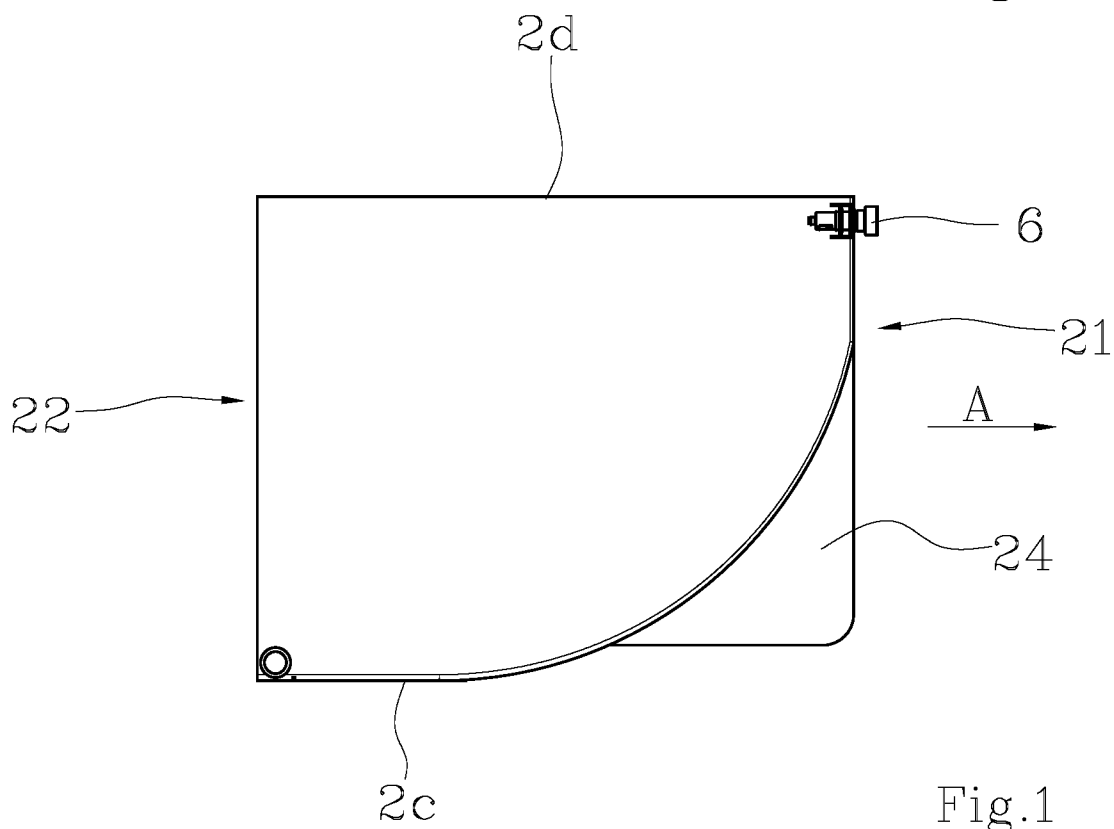


Fig. 1

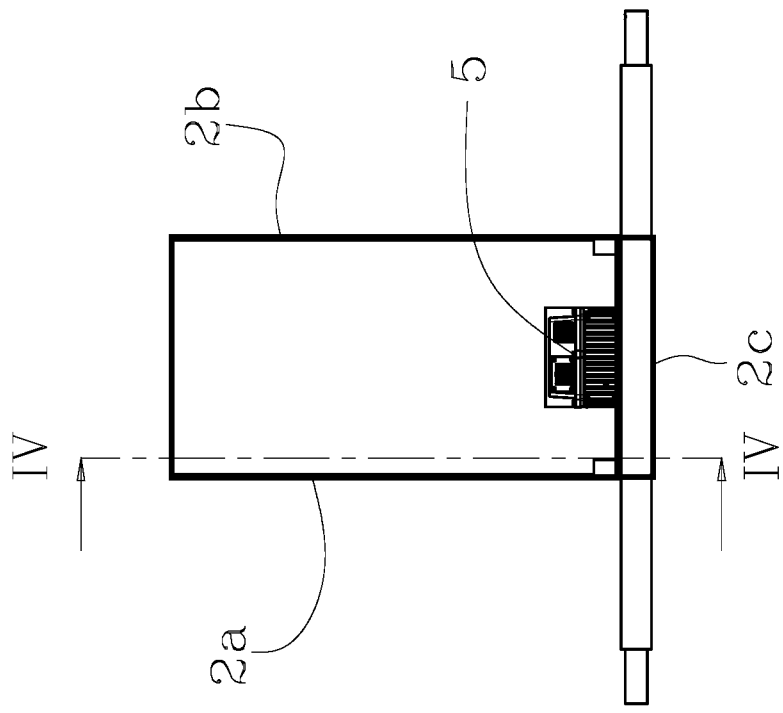


Fig.3

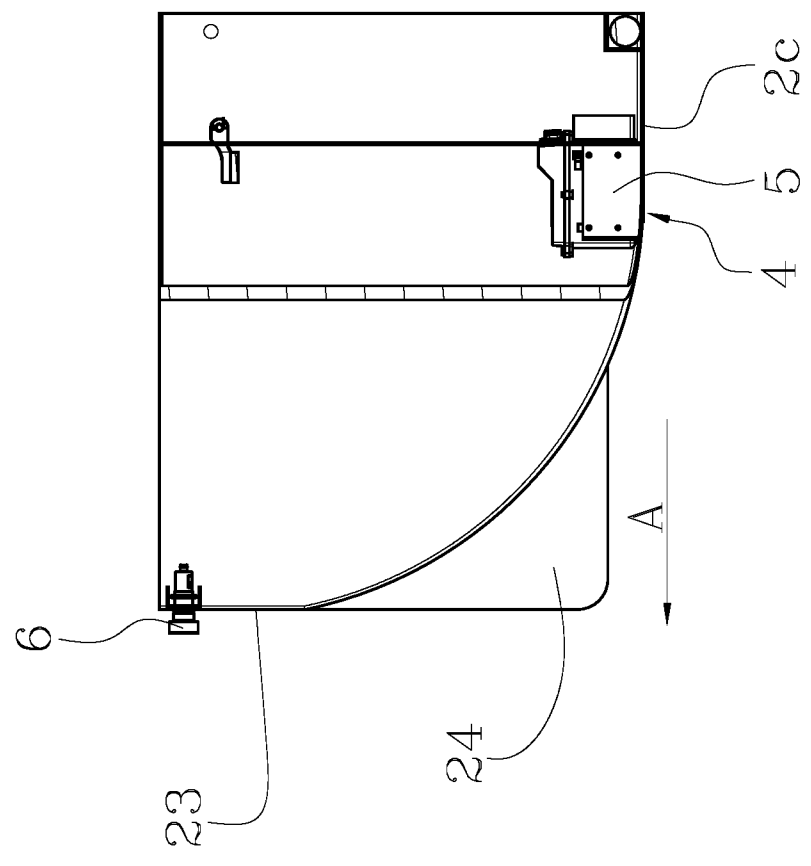


Fig.4

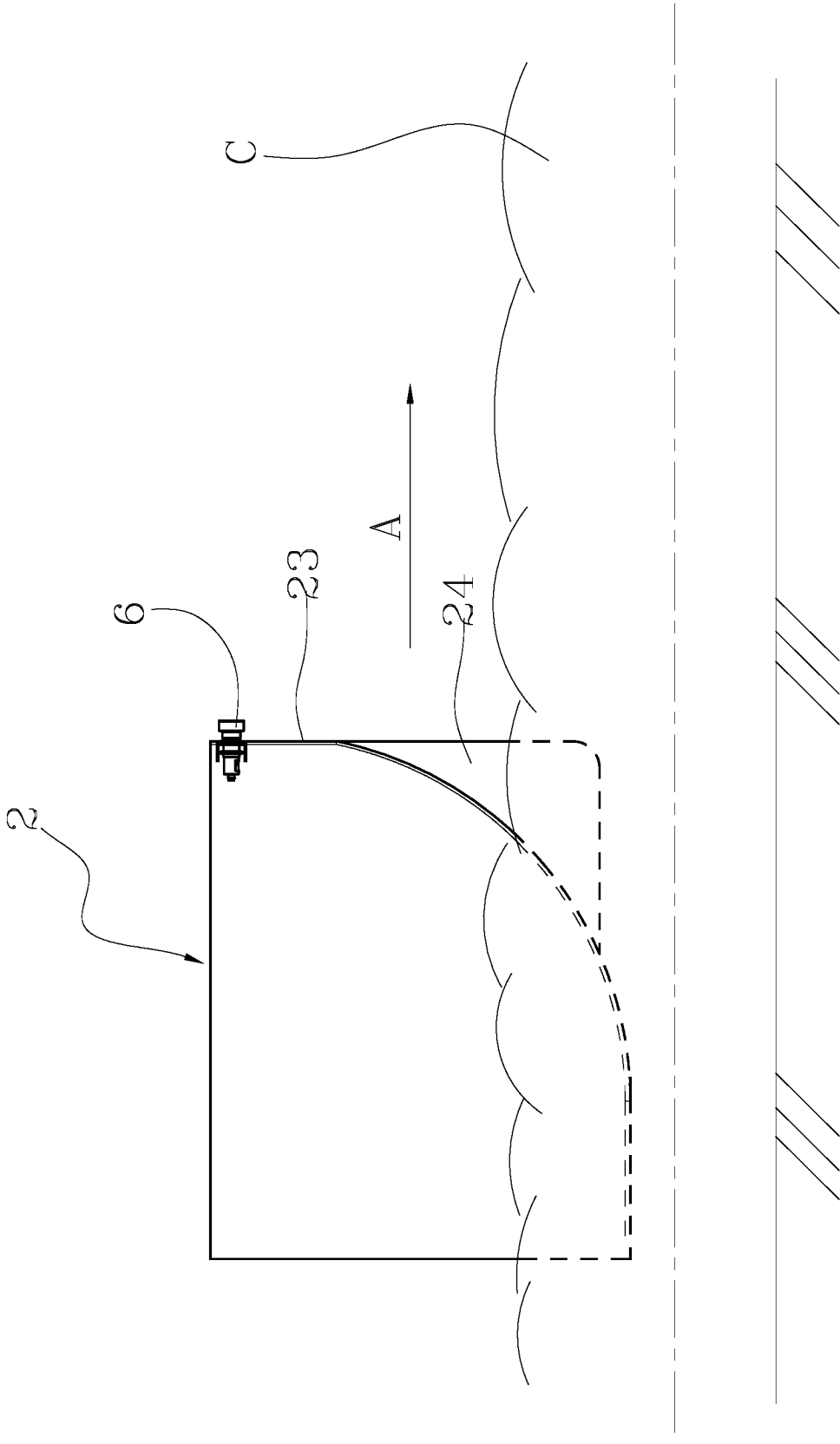


Fig.5

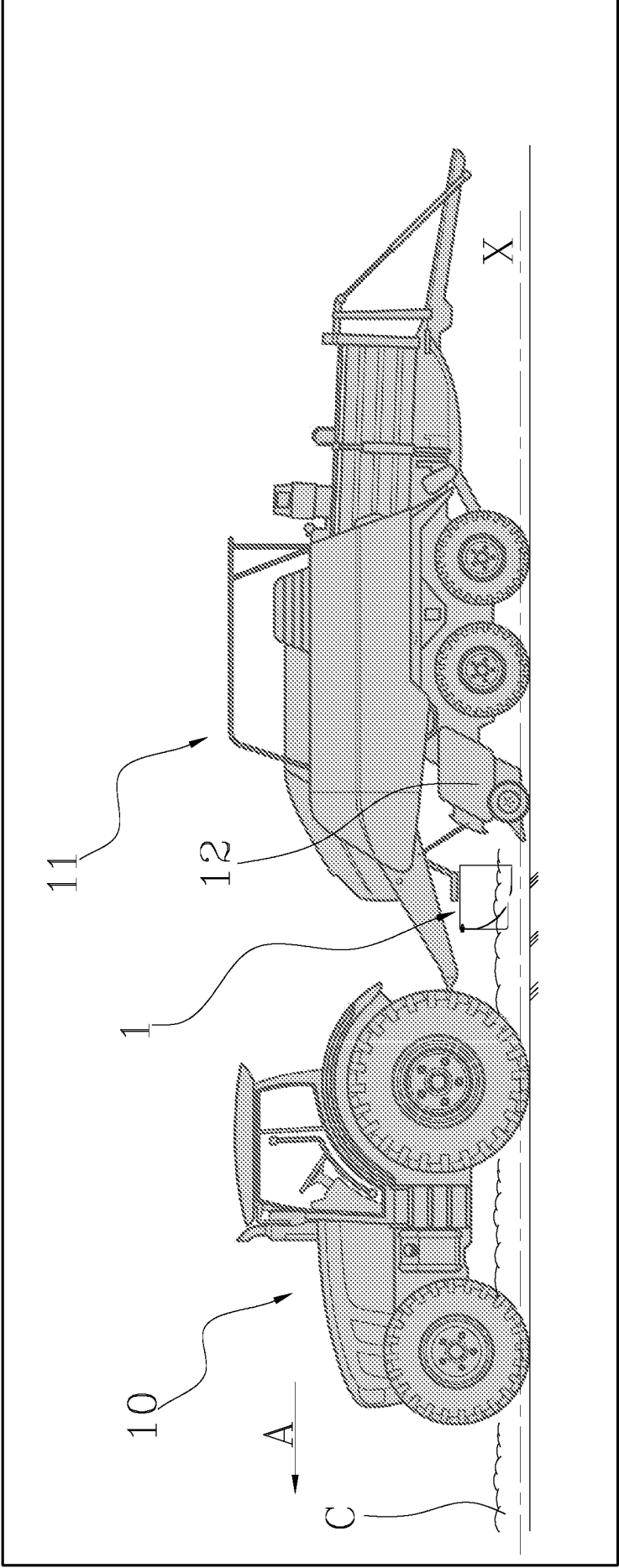


Fig.6