

# UIBM

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102022000013816</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>30/06/2022</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>30/12/2023</b>

Classifiche IPC

Titolo

IMBALLATORE

## **DESCRIZIONE**

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo

### **IMBALLATORE**

A nome: KVERNELAND GROUP RAVENNA S.R.L.  
VIA ALCIDE DE GASPERI 34  
48026 RUSSI RA

5

\*\*\*\*\*

La presente invenzione si riferisce ad un'imballatrice e ad un metodo per la realizzazione di rotoballe.

Le rotoimballatrici sono le macchine agricole più diffuse collegabili alla parte posteriore di una macchina come, ad esempio, un trattore, per la raccolta da terra di prodotti agricoli, quali paglia di riso, erba, grano, mais e simili (qui di seguito "fieno") precedentemente tagliati, per la realizzazione di una balla a partire da tale fieno e per lo scarico della balla sul campo. Tipicamente, le imballatrici presentano un'unità di alimentazione atta a raccogliere il fieno da terra, una camera di compressione per formare la rotoballa e un apparato rotore per alimentare il fieno raccolto da terra alla camera di compressione dell'imballatrice. La camera di compressione può presentare un volume fisso o variabile (progressivamente crescente). Nel caso di imballatrice a volume variabile, la camera di compressione è delimitata da una pluralità di cinghie avvolte ad anello attorno alla camera di compressione e mobile in continuo attorno ad essa. La pluralità di cinghie è azionata da una pluralità di rulli di guida. In particolare, una parte di ciascuna cinghia è tesa tra due rulli di guida consecutivi e la cinghia tesa tra i due rulli si deve deformare per effetto del fieno in ingresso in modo da adattarsi alla forma della rotoballa che si sta formando all'interno della camera di compressione.

Un esempio di rotoimballatrici note è descritto nel documento brevettuale FR2811654B1. Tuttavia, le imballatrici tradizionali presentano alcuni inconvenienti e sono migliorabili. Ad esempio, la durata di alcune parti

dell'imballatrice, come rulli di guida e cinghie, è limitata nel tempo, riducendo l'affidabilità e compromettendo le prestazioni dell'imballatrice. Inoltre, nel settore in oggetto, è sentita l'esigenza di disporre di un'imballatrice dotata di maggiore flessibilità e adattabilità a balle di diverse dimensioni.

Nelle imballatrici, le cinghie sono avvolte attorno alla pluralità di rulli di guida per definire la camera di compressione. Pertanto, la posizione dei rulli di guida determina il percorso delle cinghie. Alcuni rulli della pluralità dei rulli di guida sono mobili.

Le imballatrici sono dotate altresì di un sistema di tensionamento per mantenere una tensione costante sulle cinghie e per rilasciare la quantità di cinghia necessaria all'aumento della dimensione della balla in formazione. Normalmente sono presenti due bracci di tensionamento rigidi, paralleli tra loro, articolati in un punto e presentanti una serie di rulli nel punto opposto, in corrispondenza del quale vengono avvolte le cinghie. Inoltre, vengono impiegati degli attuatori e dei mezzi di tensionamento per controllare il movimento dei bracci verso l'alto e verso il basso in modo da controllare la tensione delle cinghie durante la formazione e lo scarico della balla. In particolare, i rulli di guida mobili sono posti sui bracci di tensionamento del sistema di tensionamento. Di conseguenza, i rulli mobili si spostano per effetto del movimento verso l'alto e verso il basso in modo da deformare il percorso delle cinghie. In tal modo, quando il fieno entra nell'imballatrice e viene a contatto con una porzione delle cinghie, quest'ultime vengono piegate dalla forza esercitata su di esse dalla balla che si sta formando e il braccio di tensionamento inizia a spostarsi verso l'alto. A seguito del movimento del braccio di tensionamento verso l'alto, i rulli di guida mobili si spostano in modo da deformare il percorso delle cinghie e rilasciare la quantità di cinghia necessaria alla formazione della balla all'interno della camera di compressione. In questo contesto, i documenti brevettuali EP1588605B1, EP3298881B1, US5622104A e EP0234634B1 descrivono delle imballatrici note dotate di sistemi di tensionamento per controllare la

densità delle balle, con attuatori, azionabili idraulicamente o elettricamente, che permettono ai bracci di tensionamento di spostarsi verso l'alto e verso il basso.

Tuttavia, è sentita l'esigenza di disporre di una rotoimballatrice dotata di un  
5 sistema di tensionamento più robusta, affidabile ed economica, capace di fornire alle cinghie, quindi alla balla, un valore desiderato di pressione.

Un altro aspetto da migliorare nelle rotoimballatrici tradizionali riguarda il  
sistema di alimentazione dell'imballatrice. Come spiegato precedentemente, l'unità di alimentazione dell'imballatrice raccoglie il fieno  
10 da terra e lo convoglia dentro alla camera di compressione dell'imballatrice mediante un apparato rotore. Solitamente, l'unità di alimentazione include un'unità di raccolta disposto in prossimità della parte anteriore dell'imballatrice, atto a raccogliere il fieno e ad alimentarlo verso l'interno della camera di compressione. Al disopra dell'unità di raccolta è anche  
15 previsto un gruppo antivento. Tale gruppo garantisce la corretta alimentazione del fieno all'imballatrice. Tipicamente, il gruppo antivento è composta da un condotto e da una serie di rebbi antivento fissati al condotto e mantenuti in posizione al disopra e davanti all'unità di raccolta. Alcuni esempi di unità di alimentazione note per imballatrici sono descritti nei  
20 documenti brevettuali EP1348330B1, EP2101557B1 e US6877304B1.

Tuttavia, è necessario disporre di un'unità di alimentazione con migliorata capacità di convogliare il fieno all'interno della camera di compressione e quindi di contribuire a migliorare la formazione della balla.

Un altro inconveniente che interessa le rotoimballatrici è dovuto al fatto che  
25 durante il funzionamento della macchina, si possono accumulare sui rulli e sulla camera di compressione dei residui di materiale da imballare, insieme a fango, sporco e altro, riducendo così l'efficienza dei rulli e delle altre parti mobili. Nelle rotoimballatrici vengono spesso utilizzati dei dispositivi raschiatori che interagiscono con le parti mobili della macchina per prevenire la formazione di incrostazioni o rimuovere quelle esistenti. In  
30 questo contesto, i documenti EP3222134B1 e US10405495B2 descrivono

degli esempi di raschiatori noti utilizzati nelle rotoimballatrici.

Nelle rotoimballatrici tradizionali, vi è inoltre il problema del disallineamento della pluralità di cinghie all'interno della camera di formazione balle, determinato dal loro mancato tensionamento, quindi del loro allentamento, 5 con conseguente aumento dell'attrito tra le cinghie stesse e diminuzione delle prestazioni dell'imballatrice. Normalmente, per mantenere le cinghie nella corretta posizione, viene utilizzata un'apposita guida che ne garantisce il corretto allineamento. Tuttavia, tale soluzione non è priva di inconvenienti e può essere migliorata. Per esempio, uno dei problemi che si devono affrontare con le guide tradizionali è il fatto che lo spostamento delle cinghie 10 può creare delle vibrazioni che impattano negativamente sulle prestazioni dell'imballatrice.

Lo scopo della presente invenzione è di mettere a disposizione un'imballatrice e un'unità di alimentazione che superino almeno uno dei 15 suddetti inconvenienti.

Tale scopo è raggiunto dall'imballatrice, dall'unità di alimentazione, dal metodo per la realizzazione di rotoballe e dal metodo per alimentare il fieno raccolto da terra, secondo le rivendicazioni sotto riportate.

Secondo un aspetto della presente descrizione, la presente invenzione 20 propone un'imballatrice atta a formare delle rotoballe di fieno. L'imballatrice include un telaio. Il telaio definisce un volume interno. L'imballatrice include, inoltre, un'unità di alimentazione. Si noti che l'unità di alimentazione secondo la presente descrizione può essere applicata a diverse tipologie di macchine agricole, per esempio, carri foraggeri, andanatori, imballatrici, ecc. L'unità di alimentazione è vincolata al telaio. L'unità di alimentazione è 25 configurata per raccogliere fieno da terra e per alimentarlo all'imballatrice. L'unità di alimentazione presenta un ingresso e un'uscita. L'ingresso dell'unità di alimentazione è rivolto verso terra. Inoltre, l'uscita dell'unità di alimentazione è disposta all'interno dell'imballatrice. In particolare, l'uscita dell'unità di alimentazione è rivolta verso il volume interno.

L'imballatrice include anche una camera di compressione. La camera di

compressione è configurata per comprimere il fieno utilizzato per formare la balla. La camera di compressione presenta diametro variabile. Inoltre, il fieno alimentato alla camera di compressione proviene dall'uscita dell'unità di alimentazione lungo una direzione di alimentazione.

5 L'imballatrice include, altresì, una pluralità di rulli di guida. La pluralità di rulli di guida è disposta nel volume interno. In un esempio, la pluralità di rulli di guida include una coppia di rulli d'ingresso.

10 L'imballatrice include una pluralità di cinghie. In un esempio, le cinghie della pluralità di cinghie sono affiancate tra loro nel volume interno. La pluralità di cinghie è avvolta attorno ai rulli di guida a definire un percorso ad anello chiuso. In particolare, il percorso ad anello delimita la camera di compressione in maniera flessibile. I rulli di guida sono rotanti per azionare le cinghie attorno al percorso ad anello. In un esempio preferito, una porzione d'ingresso del percorso ad anello, tra i rulli d'ingresso è trasversale 15 alla direzione di alimentazione. Inoltre, in un esempio, la porzione d'ingresso del percorso ad anello è disposta in corrispondenza dell'uscita dell'unità di alimentazione in modo che il fieno si porti a contatto con la porzione d'ingresso del percorso ad anello nel momento in cui entra nel volume interno.

20 L'imballatrice comprende un sistema di tensionamento. Il sistema di tensionamento è configurato per applicare una tensione alle cinghie tale da generare una corrispondente pressione sul fieno presente all'interno della camera di compressione. Il sistema di tensionamento può includere un primo braccio di tensionamento e un secondo braccio di tensionamento. Il

25 primo braccio di tensionamento e il secondo braccio di tensionamento sono articolati al telaio. Il primo e il secondo braccio di tensionamento sono configurati per spostarsi tra una posizione di inizio imballatura, in cui la formazione della balla è in fase iniziale, e una posizione di imballatura completa, in cui una balla è completamente formata all'interno della camera di compressione. In un esempio, il sistema di tensionamento è configurato 30 per regolare la tensione delle cinghie fino a raggiungere un valore di

tensionamento predefinito. L'imballatrice include un'unità di controllo. L'unità di controllo è collegata al sistema di tensionamento. L'unità di controllo può essere programmata per impostare automaticamente la tensione delle cinghie su un valore iniziale, con i bracci di tensionamento disposti nella posizione di inizio imballatura. L'unità di controllo può, inoltre, essere configurata per aumentare automaticamente la tensione delle cinghie fino a raggiungere il valore di tensionamento predefinito. In un esempio, l'unità di controllo è configurata per aumentare automaticamente la tensione delle cinghie fino a raggiungere il valore di tensionamento predefinito in risposta a un predeterminato angolo di oscillazione del primo e del secondo braccio di tensionamento attorno ad un punto di articolazione ma mano che i bracci si spostano verso l'alto durante la formazione della balla. Il punto di articolazione è il punto in cui il primo e il secondo braccio di tensionamento sono articolati al telaio dell'imballatrice.

15 Come spiegato in precedenza, secondo un aspetto della presente descrizione, l'imballatrice ha una configurazione in cui il fieno viene a contatto con le cinghie tensionate tra i rulli d'ingresso; pertanto, il tensionamento delle cinghie all'ingresso renderebbe difficoltosa la formazione dell'anima della balla all'interno della camera di compressione.

20 Per tale motivo, l'unità di controllo è programmata per impostare automaticamente la tensione delle cinghie su un valore iniziale quando i bracci di tensionamento si trovano nella posizione di inizio imballatura. In un esempio, il valore iniziale è prossimo a tensione zero. In tal modo, l'anima della balla si può formare correttamente all'interno della camera.

25 Inoltre, l'unità di controllo è programmata per aumentare automaticamente la tensione delle cinghie fino a raggiungere il valore di tensionamento predefinito in risposta a un predeterminato angolo di oscillazione attorno ad un punto di articolazione man mano che i bracci si spostano verso l'alto durante la formazione della balla. In tal modo, man mano che si forma la balla, i bracci di tensionamento si spostano verso l'alto e quando l'angolo di oscillazione dei bracci raggiunge il valore predeterminato, che significa che

l'anima è completamente formata, l'unità di controllo modifica il tensionamento delle cinghie, impostandolo sul valore predefinito selezionato dall'operatore.

5 In un esempio, l'imballatrice include un rullo di alimentazione. Il rullo di alimentazione è disposto tra l'uscita dell'unità di alimentazione e i rulli d'ingresso. Il rullo di alimentazione è configurato per spingere il fieno verso la camera di compressione per contribuire all'alimentazione del fieno verso la camera di compressione. Per tale motivo, il fatto di disporre il rullo di alimentazione a monte dei rulli d'ingresso permette di alimentare il fieno 10 all'interno della camera di compressione con efficienza.

15 Inoltre, il primo braccio di tensionamento e il secondo braccio di tensionamento presentano, ognuno, una prima estremità e una seconda estremità. Il primo braccio e il secondo braccio sono articolati al telaio in corrispondenza della prima estremità del braccio. In un esempio, il primo braccio e il secondo braccio sono articolati al telaio in corrispondenza della prima estremità del braccio in modo che il braccio sia distanziato dalla pluralità di rulli di guida rispetto a una direzione di avanzamento dell'imballatrice.

20 La pluralità di rulli di guida include un primo rullo di guida, un secondo rullo di guida e un terzo rullo di guida. Il primo, il secondo e il terzo rullo possono essere posti ad una quota maggiore rispetto al punto di articolazione tra il braccio e il telaio. Inoltre, sia il primo braccio di tensionamento che il secondo braccio di tensionamento presenta la propria seconda estremità 25 con un rispettivo primo rullo. Inoltre, sia il primo braccio di tensionamento che il secondo braccio di tensionamento presenta un rispettivo secondo rullo disposto tra la prima e la seconda estremità del braccio. In un esempio, il primo e il secondo rullo dei bracci sono configurati per cooperare con la pluralità dei rulli di guida posti ad una quota maggiore rispetto al punto di articolazione tra il braccio e il telaio, in cui si avvolgono le cinghie. In un esempio, il primo rullo dei bracci e il secondo rullo dei bracci sono configurati 30 per cooperare con il primo, il secondo e il terzo rullo in modo da tendere le

cinghie tra

- il primo rullo di guida e il primo rullo dei bracci
- il primo rullo dei bracci e il secondo rullo di guida;
- il secondo rullo di guida e il secondo rullo dei bracci;
- 5 il secondo rullo dei bracci e il terzo rullo di guida.

In un esempio, il secondo e il terzo rullo di guida sono disposti tra la prima estremità e la seconda estremità del braccio lungo la direzione di avanzamento.

Pertanto, secondo un aspetto della presente descrizione, è possibile 10 ottenere balle di maggiori dimensioni mediante la configurazione descritta in precedenza.

Inoltre, l'almeno un rullo di guida può essere spostabile in modo da ottenere una camera di compressione più grande. In tal modo, è possibile aumentare la flessibilità dell'imballatrice.

15 Inoltre, l'unità di controllo può essere configurata per modificare il tensionamento delle cinghie in un intervallo tra un valore basso e un valore alto. L'unità di controllo è configurata per modificare il tensionamento delle cinghie in risposta al raggiungimento di valori predefiniti selezionabili dall'operatore. Inoltre, l'unità di controllo è programmata per impostare automaticamente il tensionamento delle cinghie su un valore iniziale 20 inferiore rispetto al valore basso.

In un esempio, l'unità di controllo è configurata per modificare il tensionamento delle cinghie mediante una valvola proporzionale.

In un esempio, la larghezza di ogni cinghia della pluralità di cinghie è di 25 almeno 230 mm. Inoltre, la pluralità di cinghie include quattro cinghie.

La camera di compressione può avere una larghezza pari a 1542 mm (5 piedi).

In un altro esempio, la pluralità di cinghie include 5 cinghie.

30 Secondo un altro aspetto della presente descrizione, l'imballatrice comprende un separatore delle cinghie. Il separatore delle cinghie è configurato per separare ogni cinghia della pluralità da quella adiacente.

Inoltre, il separatore delle cinghie presenta delle divisioni che corrispondono al numero di cinghie della pluralità. In un esempio, ogni cinghia della pluralità di cinghie giace in un piano orientato longitudinalmente in modo che le cinghie della pluralità, tese tra i rulli della pluralità di rulli, siano 5 orientate lungo una direzione longitudinale. In un esempio preferito, almeno una parte del separatore cinghie è mobile in una direzione parallela e trasversale alla direzione longitudinale. Pertanto, nel caso di un disallineamento di una qualsiasi delle cinghie della pluralità, la citata almeno 10 una parte del separatore delle cinghie si sposta di conseguenza, permettendo un minimo spostamento in caso di instabilità della cinghia. Pertanto, grazie al separatore delle cinghie della presente descrizione, è possibile evitare il possibile disallineamento delle cinghie della pluralità di cinghie e stabilizzare le oscillazioni dovute agli spostamenti delle cinghie. Inoltre, dato che una parte del separatore delle cinghie è mobile, vi è meno 15 probabilità che il fieno e altri materiali si depositino sulla superficie del separatore delle cinghie.

In un esempio, il separatore delle cinghie comprende una porzione fissa. Il separatore delle cinghie comprende anche una porzione mobile. In un esempio preferito, la porzione fissa è una barra. La barra è fissata al telaio. 20 La barra si sviluppa lunga la direzione trasversale tra una prima estremità e una seconda estremità. Inoltre, in un esempio, la parte mobile è un pettine. Il pettine è collegato mobilmente alla barra. In un esempio, il pettine è collegato mobilmente alla barra in corrispondenza di una parte centrale della stessa. La parte mobile del separatore delle cinghie è configurata per 25 essere scorrevole rispetto alla barra fissa. Inoltre, ponendo il numero delle cinghie pari a  $n$ , il separatore delle cinghie ha  $N$  denti, dove  $N=n+1$ . In un esempio, la porzione mobile del separatore delle cinghie include  $N-2$  denti. In un esempio, la citata almeno una parte del separatore delle cinghie è configurata per 30 essere mobile liberamente per effetto dello spostamento delle cinghie della pluralità di cinghie, senza necessità di ulteriore forza motrice.

L'imballatrice include anche delle catene. Le catene scorrono sopra i rulli di guida. In un esempio, il lato interno delle catene, adiacente ai rulli, è lubrificato con fluido lubrificante in maniera tale che il fluido lubrificante venga distribuito su tutta la catena per effetto della forza centrifuga. Inoltre, 5 in un esempio, la lubrificazione con il fluido lubrificante avviene sul lato interno delle catene, adiacente ai rulli e a monte del rullo rispetto alla rotazione della catena rispetto al rullo. Di conseguenza, la lubrificazione delle catene è più efficace, riducendo l'usura e le vibrazioni e migliorando in tal modo le prestazioni e la durata dell'imballatrice.

10 L'imballatrice può inoltre includere un rullo raschiatore. Il rullo raschiatore è disposto adiacente ai rulli di guida. In un esempio, il rullo raschiatore presenta delle coclee nelle parti laterali dello stesso. Inoltre, il rullo raschiatore è configurato per rimuovere il fieno dai rulli di guida.

15 In un esempio, il rullo raschiatore presenta un'ala raschiatrice. L'ala raschiatrice è fissata al rullo raschiatore tra le coclee. L'ala raschiatrice si protende dalla superficie del rullo raschiatore per rimuovere il fieno dai rulli di guida.

20 In un esempio, l'ala raschiatrice è formata da parti laterali e da una parte centrale. Le parti laterali possono essere prolungamenti delle coclee. La parte centrale è disposta sul rullo raschiatore tra le parti laterali. In un esempio, la parte laterale si protende dalla superficie del rullo in una direzione diversa rispetto a quella delle parti laterali.

25 In un esempio preferito, le parti laterali e la parte centrale dell'ala raschiatrice formano un angolo di 180°.

30 Secondo un altro aspetto della presente descrizione, il sistema di tensionamento include un primo e un secondo attuatore. Il primo e il secondo attuatore sono associati, rispettivamente, al primo e al secondo braccio di tensionamento. Inoltre, il primo e il secondo attuatore sono configurati per regolare il movimento del primo e del secondo braccio per regolare la tensione delle cinghie secondo determinati valori predefiniti per ogni strato della balla. L'unità di tensionamento comprende anche un'unità

elastica. In un esempio, l'unità elastica del sistema di tensionamento include una coppia di accumulatori idraulici. Gli accumulatori hanno un volume di gas. In un esempio, il gas è azoto. Inoltre, il funzionamento degli accumulatori avviene in risposta allo spostamento dei bracci in modo che l'espansione del gas avviene quando i bracci si abbassano e l'attuatore si accorcia, mentre il gas viene compresso quando l'attuatore si allunga e i bracci si sollevano. In particolare, gli attuatori sono configurati per esercitare una resistenza sulle cinghie mentre i bracci di tensionamento si sollevano man mano che la balla si forma all'interno della camera di compressione.

5 In un esempio, l'accumulatore è di tipo a membrana. In particolare, nell'accumulatore a membrana, viene utilizzata una membrana per separare il lato fluido dal lato gas dell'accumulatore. La membrana può essere deformata quando è sottoposta a pressione da parte del gas o del fluido. In un altro esempio, l'attuatore può avere un setto rigido che separa il gas dal fluido. Il setto è spostabile mediante un attuatore in avvicinamento o allontanamento dal lato gas in modo da comprimere o espandere il gas.

10 In un esempio, l'attuatore è un cilindro idraulico. In un esempio, l'accumulatore è collegato a un gruppo pistone-cilindro passivo a formare l'unità elastica. L'unità elastica è configurata per mantenere i bracci di tensionamento in posizione abbassata, quindi, in assenza di una forza esterna, i bracci di tensionamento vengono riportati in posizione abbassata tramite l'unità elastica.

15 In un esempio, l'accumulatore è integrato nel gruppo pistone-cilindro passivo a formare l'unità elastica. Secondo la citata configurazione, il sistema di tensionamento può applicare una tensione desiderata sulla balla durante la formazione della balla stessa, riportando i bracci di tensionamento nella posizione abbassata in maniera semplice ed economicamente efficiente dopo lo scarico della balla.

20 In un esempio, il primo e il secondo braccio di tensionamento sono accoppiati tra loro. Inoltre, i bracci di tensionamento si spostano di posizione in maniera sincronizzata.

25

Secondo un aspetto della presente descrizione, l'unità di alimentazione include un'unità di raccolta. L'unità di raccolta è configurata per ruotare in una direzione opposta alla direzione di avanzamento dell'imballatrice in modo da spazzare il fieno verso l'alto. L'unità di alimentazione può anche 5 includere un gruppo antivento. In un esempio, il gruppo antivento è disposto al disopra dell'unità di raccolta. In particolare, il gruppo antivento è configurato per garantire che il fieno venga alimentato correttamente nell'imballatrice.

Il gruppo antivento include un telaio. Il gruppo antivento può anche includere 10 una coppia di bracci antivento. In un esempio, i bracci antivento sono fissati girevolmente al telaio.

Il gruppo antivento include altresì un condotto antivento. In un esempio, il condotto antivento è fissato tra i bracci antivento. Il condotto antivento si sviluppa lungo un asse longitudinale tra una prima estremità e una seconda 15 estremità.

Il gruppo antivento include una pluralità di rebbi rastrellatori. La pluralità di rebbi rastrellatori (rebbi) è fissata al condotto. In un esempio, i rebbi rastrellatori della pluralità di rebbi rastrellatori sono distanziati tra loro. Inoltre, la pluralità di rebbi rastrellatori si protende verso l'imballatrice. I rebbi 20 rastrellatori della pluralità di rebbi rastrellatori sono distribuiti sul condotto antivento tra la prima e la seconda estremità dello stesso. Ogni rebbio rastrellatore della pluralità di rebbi rastrellatori presenta una punta libera. Inoltre, ogni rebbio rastrellatore ha un'estremità fissata al condotto antivento.

25 In un esempio, la pluralità di rebbi rastrellatori include un primo rebbio rastrellatore e un secondo rebbio rastrellatore. Il primo rebbio rastrellatore ha una prima inclinazione rispetto a terra. Il secondo rebbio rastrellatore ha una seconda inclinazione rispetto a terra. In un esempio, la seconda inclinazione è maggiore della prima inclinazione in modo che la punta del secondo rebbio si trovi ad una quota maggiore da terra rispetto alla punta dei primi rebbi.

Pertanto, è possibile alimentare il fieno raccolto da terra in modo più efficiente verso la camera di compressione dell'imballatrice poiché, grazie alla configurazione sopra citata dei rebbi rastrellatori, il fieno viene spinto verso la camera di compressione in modo da migliorare l'anima della balla  
5 che si va formando.

In un esempio, la pluralità di rebbi include rebbi laterali e rebbi interni. I rebbi laterali sono disposti alla prima e alla seconda estremità del condotto. I rebbi interni sono disposti in una porzione centrale del condotto. In un esempio, i rebbi laterali hanno la prima inclinazione, e i rebbi centrali hanno la seconda  
10 inclinazione.

Inoltre, la pluralità di rebbi può includere dei rebbi intermedi. I rebbi intermedi sono interposti tra i rebbi laterali e i rebbi centrali. I rebbi intermedi hanno una terza inclinazione. In un esempio, la terza inclinazione è maggiore della prima inclinazione e minore della seconda inclinazione.

15 Il gruppo antivento può includere, inoltre, un cilindro antivento rotante. Il cilindro antivento rotante è fissato tra i bracci antivento. Inoltre, il cilindro antivento rotante è disposto ad una quota più bassa rispetto al condotto antivento.

In un esempio, l'unità di alimentazione include un rotore. Il rotore  
20 comprende una pluralità di pale di alimentazione. Ogni pala di alimentazione della pluralità di pale di alimentazione include una pluralità di alette.

In un esempio, il rotore è disposto a valle dell'unità di raccolta. In particolare, il rotore è disposto in modo tale che il rotore e l'unità di raccolta siano  
25 allineati.

Inoltre, in un esempio, sia il rotore che l'unità di raccolta ruotano in verso opposto al verso di rotazione delle ruote dell'imballatrice durante l'avanzamento dell'imballatrice lungo la citata direzione di avanzamento. Secondo una tale configurazione, il fieno viene raccolto da terra e convogliato dall'unità di raccolta al rotore e dal rotore alla camera di  
30 compressione in modo tale che il fieno si muove verso l'alto grazie al verso

di rotazione dell'unità di raccolta e del rotore, venendo a contatto con la pluralità di rebbi rastrellatori.

In un altro esempio, il rotore può essere posto a valle dell'unità di raccolta per trasferire il fieno dall'unità di raccolta alla camera di compressione in modo da permettere di installare il rotore e l'unità di raccolta su due telai distinti. In alternativa, il rotore e l'unità di raccolta possono essere collegati allo stesso telaio. Inoltre, in un esempio, il rotore può essere configurato per ruotare in un verso simile al verso di rotazione delle ruote dell'imballatrice durante l'avanzamento dell'imballatrice lungo la citata direzione di avanzamento. Pertanto, in questo esempio, l'unità di raccolta ruota in verso opposto al verso di rotazione delle ruote dell'imballatrice durante l'avanzamento dell'imballatrice lungo la citata direzione di avanzamento, mentre il verso di rotazione dell'unità di raccolta è opposto a quello del rotore.

Secondo un altro aspetto della presente descrizione, la pluralità di rebbi rastrellatori dell'unità di alimentazione è configurata per cooperare con l'unità di raccolta, con il rotore e con la porzione d'ingresso del percorso ad anello a definire una pre-camera a monte della camera di compressione, in cui il fieno viene preparato per essere trasferito nella camera di compressione per formare la balla.

Di conseguenza, il fieno viene spinto verso la camera di compressione in modo più efficiente, migliorando la formazione dell'anima della balla.

Pertanto, la presente invenzione mette a disposizione un'unità di alimentazione secondo uno o più aspetti della presente descrizione. L'unità di alimentazione può essere applicata a diverse tipologie di macchine agricole, per esempio, carri foraggeri, andanatori, imballatrici, ecc.

Secondo un aspetto della presente descrizione, la presente invenzione mette a disposizione un metodo per la realizzazione di rotoballe. Il metodo comprende una fase di dotare un'imballatrice di una pluralità di rulli di guida disposti in un volume interno dell'imballatrice. I rulli di guida possono includere una coppia di rulli d'ingresso.

Il metodo include anche una fase di disporre una pluralità di cinghie nel volume interno. In un esempio, le cinghie sono affiancate tra loro nel volume interno. Il metodo include una fase di avvolgere le cinghie attorno ai rulli di guida in modo da definire un percorso ad anello chiuso. Il percorso ad anello 5 delimita la camera di compressione in maniera flessibile.

Il metodo include una fase di ruotare i rulli di guida per azionare le cinghie attorno al percorso ad anello. Inoltre, il metodo include una fase di alimentare il fieno verso l'interno della camera di compressione dell'imballatrice. Il fieno viene alimentato alla camera di compressione 10 mediante un'unità di alimentazione. Il fieno viene alimentato alla camera di compressione secondo una direzione di alimentazione. Inoltre, in un esempio, il fieno viene alimentato alla camera di compressione in maniera tale che, entrando nel volume interno, il fieno viene a contatto con una porzione d'ingresso del percorso ad anello. La porzione d'ingresso del 15 percorso ad anello è trasversale alla direzione di alimentazione ed è tesa tra i rulli d'ingresso.

Il metodo comprende una fase di applicare una tensione alle cinghie tale da generare una corrispondente pressione sul fieno presente all'interno della camera di compressione.

Il metodo può, inoltre, includere una fase di regolare la tensione delle cinghie fino a raggiungere un valore di tensionamento predefinito. Il metodo comprende una fase di comprimere il fieno per formare la balla nella camera 20 di compressione.

In un esempio, il metodo include una fase di spostare una coppia di bracci di tensionamento tra una posizione di inizio imballatura, in cui inizia la 25 formazione della balla, e una posizione di imballatura completa, in cui una balla è completamente formata all'interno della camera di compressione.

Inoltre, il metodo include una fase di impostare la tensione delle cinghie automaticamente su un valore iniziale. La fase di impostare la tensione delle cinghie automaticamente su un valore iniziale viene attuata quando i bracci 30 di tensionamento si trovano nella posizione di inizio imballatura. Inoltre, il

metodo include una fase di aumentare la tensione delle cinghie automaticamente fino a raggiungere il valore di tensionamento predefinito. In un esempio, la tensione delle cinghie viene aumentata automaticamente fino a raggiungere il valore di tensionamento predefinito, in risposta a un 5 predeterminato angolo di oscillazione dei bracci di tensionamento attorno ad un punto di articolazione man mano che i bracci si spostano verso l'alto durante la formazione della balla. Il punto di articolazione è il punto in cui i bracci di tensionamento sono articolati al telaio dell'imballatrice.

Il metodo può includere una fase di spingere il fieno verso la camera di 10 compressione mediante un rullo di alimentazione in modo da rendere più efficiente il movimento del fieno dall'unità di alimentazione alla camera di compressione nella direzione di alimentazione.

Inoltre, il metodo comprende una fase di articolare sia il primo braccio di tensionamento che il secondo braccio di tensionamento ad un telaio 15 dell'imballatrice in una prima estremità del rispettivo braccio. Il primo braccio e il secondo braccio sono articolati al telaio in modo che il braccio sia distanziato dalla pluralità di rulli di guida rispetto a una direzione di avanzamento dell'imballatrice.

In un esempio, il metodo comprende una fase di spostare almeno un rullo 20 di guida della pluralità di rulli di guida nella parte superiore del volume interno per ottenere una camera di compressione più grande.

Il metodo include anche una fase di modificare il tensionamento delle cinghie in un intervallo tra un valore basso e un valore alto. Il tensionamento delle cinghie viene modificato tra il valore basso e il valore alto in risposta a 25 valori predefiniti. I valori predefiniti sono selezionati dall'operatore. In un esempio, il metodo include una fase di impostare il tensionamento delle cinghie automaticamente su un valore iniziale. Il valore iniziale è minore del valore basso.

In un esempio, il tensionamento delle cinghie viene regolato mediante una 30 valvola proporzionale.

Secondo un altro aspetto del presente trovato, il metodo include una fase

di separare ogni cinghia da quella adiacente mediante un separatore delle cinghie. Il separatore delle cinghie presenta delle divisioni che corrispondono al numero di cinghie della pluralità di cinghie .

5 In un esempio, il metodo comprende una fase di porre ogni cinghia della pluralità di cinghie in un piano orientato longitudinalmente in modo che le cinghie della pluralità, tese tra i rulli della pluralità di rulli, siano orientate lungo una direzione longitudinale.

In un esempio, almeno una parte del separatore cinghie è mobile in una direzione parallela e trasversale alla direzione longitudinale.

10 Inoltre, il metodo include una fase di fare scorrere delle catene sui rulli di guida. Il metodo include una fase di applicare un fluido lubrificante sul lato interno delle catene, adiacente ai rulli di guida in maniera tale che il fluido lubrificante venga distribuito su tutta la catena per effetto della forza centrifuga.

15 In particolare, il metodo include una fase di lubrificare con fluido lubrificante il lato interno delle catene, adiacente ai rulli e a monte del rullo rispetto alla rotazione della catena rispetto al rullo.

20 In un esempio, il metodo include una fase di rimuovere il fieno dai rulli di guida mediante un rullo raschiatore. Il rullo raschiatore è disposto adiacente ai rulli di guida. Il rullo raschiatore è disposto di fianco ai rulli di guida. Inoltre, il rullo raschiatore presenta un'ala raschiatrice. L'ala raschiatrice è fissata al rullo tra le coclee. L'ala raschiatrice si protende dalla superficie del rullo per rimuovere il fieno dai rulli di guida.

25 Secondo un altro aspetto del presente trovato, il metodo include una fase di spostare il primo e il secondo braccio verso l'alto durante la formazione della balla e verso il basso dopo lo scarico della balla. Il metodo comprende anche una fase di regolare la movimentazione degli attuatori mediante una coppia di accumulatori idraulici secondo determinati valori predefiniti per ogni strato della balla. Gli accumulatori idraulici hanno un volume di gas. Inoltre, la movimentazione degli accumulatori avviene in modo che il gas si espande quando i bracci si abbassano, accorciando l'attuatore, mentre il

gas si comprime quando i bracci si sollevano, allungando l'attuatore.

Inoltre, il metodo include una fase di integrare l'accumulatore in un gruppo pistone-cilindro passivo a formare un'unità elastica. Alternativamente, il metodo può includere una fase di collegare gli accumulatori ad un gruppo pistone-cilindro passivo a formare un'unità elastica.

5 In un esempio, il metodo include una fase di dotare i bracci con un primo rullo dei bracci e con un secondo rullo dei bracci. In un esempio, il primo rullo dei bracci è disposto a una seconda estremità dei bracci. Inoltre, il secondo rullo dei bracci è disposto tra la prima estremità e la seconda estremità dei bracci.

10 Il metodo può includere una fase di disporre le cinghie attorno al volume interno in modo che il primo e il secondo rullo dei bracci cooperino con la pluralità dei rulli di guida posti ad una quota maggiore rispetto al punto di articolazione tra il braccio e il telaio in cui si avvolgono le cinghie.

15 Il metodo include anche una fase di movimentare i bracci in maniera sincronizzata.

Secondo un aspetto della presente descrizione, la presente invenzione propone un metodo per alimentare fieno raccolto dal terreno verso una camera di compressione dell'imballatrice.

20 Il metodo comprende una fase di ruotare l'unità di raccolta di un'unità di alimentazione in una direzione opposta alla direzione di avanzamento dell'imballatrice in modo da spazzare il fieno verso l'alto. Il metodo include anche una fase di disporre un gruppo antivento al disopra dell'unità di raccolta per garantire la corretta alimentazione del fieno nell'imballatrice.

25 Inoltre, in un esempio, il metodo include una fase di fissare una coppia di bracci antivento girevolmente ad un telaio del gruppo antivento.

Il metodo può includere una fase di fissare un condotto antivento tra i bracci antivento. Il condotto antivento si sviluppa lungo un asse longitudinale tra una prima estremità e una seconda estremità.

30 Il metodo può anche includere una fase di fissare una pluralità di rebbi rastrellatori al condotto. I rebbi rastrellatori della pluralità di rebbi rastrellatori

sono fissati al condotto in modo da essere distanziati tra loro. I rebbi rastrellatori sono fissati al condotto in modo da protendersi verso l'imballatrice.

In un esempio, il metodo include una fase di distribuire i rebbi sul condotto 5 tra la prima e la seconda estremità dello stesso. I rebbi rastrellatori sono distribuiti sul condotto in modo tale che il primo rebbio abbia una prima inclinazione rispetto a terra e un secondo rebbio della pluralità di rebbi rastrellatori abbia una seconda inclinazione rispetto a terra. In un esempio, la seconda inclinazione è maggiore della prima inclinazione. I rebbi 10 rastrellatori sono distribuiti sul condotto in modo tale che la punta del secondo rebbio si trovi ad una quota maggiore da terra rispetto alla punta dei primi rebbi.

Il metodo può includere una fase di disporre dei rebbi laterali sul condotto alla prima estremità e alla seconda estremità del condotto stesso. Il metodo 15 include una fase di disporre dei rebbi interni in corrispondenza di una porzione centrale del condotto. In un esempio, i rebbi laterali hanno la prima inclinazione, e i rebbi centrali hanno la seconda inclinazione.

Il metodo può comprendere una fase di disporre dei rebbi intermedi tra i rebbi laterali e i rebbi centrali, i rebbi intermedi presentando una terza 20 inclinazione. In un esempio, la terza inclinazione è maggiore della prima inclinazione. In un esempio, la terza inclinazione è minore della seconda inclinazione.

Il metodo comprende una fase di fissare un cilindro antivento rotante tra i bracci antivento. In un esempio, il cilindro antivento rotante è disposto ad 25 una quota più bassa rispetto al condotto antivento.

Il metodo include una fase di disporre un rotore a valle dell'unità di raccolta. Il rotore comprende una pluralità di pale di alimentazione. Ogni pala presenta una pluralità di alette. Il rotore è disposto in modo tale che il rotore e l'unità di raccolta siano allineati.

30 In un esempio, il metodo include una fase di ruotare sia il rotore che l'unità di raccolta in verso opposto al verso di rotazione delle ruote dell'imballatrice

durante l'avanzamento dell'imballatrice lungo la citata direzione di avanzamento.

Questa ed altre caratteristiche risulteranno maggiormente evidenziate dalla descrizione seguente di una preferita forma realizzativa, illustrata a puro

5 titolo esemplificativo e non limitativo nelle uniche tavole di disegno, in cui:

- la figura 1 illustra un'imballatrice per la realizzazione di rotoballe secondo la presente descrizione;

- le figure 2 e 7 illustrano rispettivamente una vista laterale e una vista in prospettiva dell'imballatrice;

10 - la figura 3 illustra una sezione della camera di compressione dell'imballatrice;

- la figura 4 illustra un'unità di alimentazione secondo la presente descrizione;

- la figura 5 illustra dei rebbi rastrellatori dell'unità di alimentazione;

15 - la figura 6 illustra l'unità di alimentazione in una diversa configurazione;

- la figura 8 illustra un'unità elastica del sistema di tensionamento dell'imballatrice;

- le figure 9 e 10 illustrano un separatore delle cinghie dell'imballatrice;

- le figure 11 e 12 illustrano in viste schematiche un circuito idraulico tra l'imballatrice e il trattore.

20 Con riferimento alle figure indicate, con 1 è stata indicata un'imballatrice per la realizzazione di rotoballe secondo la presente invenzione. L'imballatrice

1 comprende un telaio F. Il telaio F definisce un volume interno. L'imballatrice 1 include anche un'unità di alimentazione 2. L'unità di

25 alimentazione 2 è configurata per raccogliere fieno da terra e per alimentarlo all'imballatrice 1. L'unità di alimentazione presenta un ingresso I. L'unità di alimentazione presenta un'uscita O. L'ingresso è rivolto verso terra. L'uscita O dell'unità di alimentazione è disposta all'interno

30 dell'imballatrice 1. L'uscita O è rivolta verso il volume interno. L'imballatrice 1 include anche una camera di compressione C. La camera di compressione C è configurata per comprimere il fieno utilizzato per formare

la balla. La camera di compressione C presenta diametro variabile. Nella camera di compressione C, la dimensione della zona di formazione balla aumenta man mano che si forma la balla all'interno della camera. Il fieno alimentato alla camera di compressione C proviene dall'uscita O dell'unità di alimentazione 2 lungo una direzione di alimentazione D. L'imballatrice 1 comprende una pluralità di rulli di guida 3. La pluralità di rulli di guida (rulli) è disposta nel volume interno. In un esempio, i rulli della pluralità di rulli di guida 3 sono dotati di denti. In un esempio, almeno uno dei rulli di guida è spostabile in modo da ottenere una camera di compressione C più grande.

5 La pluralità di rulli di guida 3 include una coppia di rulli d'ingresso 3E. L'imballatrice 1 può comprendere un rullo di alimentazione 7. Il rullo di alimentazione 7 è disposto tra l'uscita O dell'unità di alimentazione 2 e i rulli d'ingresso 3E. Il rullo di alimentazione 7 è configurato per spingere il fieno verso la camera di compressione C per contribuire all'alimentazione del fieno verso la camera di compressione. L'imballatrice 1 include anche una pluralità di cinghie 4. Le cinghie della pluralità di cinghie 4 sono affiancate tra loro nel volume interno. Le cinghie della pluralità di cinghie 4 sono avvolte attorno ai rulli di guida a definire un percorso ad anello 5 chiuso. Il percorso ad anello 5 delimita la camera di compressione in maniera flessibile. Inoltre, i rulli di guida 3 sono rotanti per azionare le cinghie 4 attorno al percorso ad anello. In particolare, ogni parte della pluralità di cinghie 4 è tesa tra due rulli consecutivi 3. In un esempio, ogni cinghia della pluralità di cinghie 4 giace in un piano orientato longitudinalmente in modo che le cinghie 4 della pluralità, tese tra i rulli della pluralità di rulli 3, siano 10 orientate lungo una direzione longitudinale L. In un esempio, la larghezza di ogni cinghia della pluralità di cinghie è di almeno 230 mm. Preferibilmente, la larghezza di ogni cinghia della pluralità di cinghie è pari a 286 mm. In un esempio, la pluralità di cinghie include quattro cinghie. In un esempio, la camera di compressione ha una larghezza pari a 1542 mm.

15 La pluralità di cinghie 4 può includere cinque cinghie. Nella camera di compressione C, la balla si forma tra almeno due rulli consecutivi 3 che

20

25

30

sono sufficientemente distanziati tra loro per permettere alle cinghie 4 di essere tese tra i due rulli 3. Pertanto, la pluralità di cinghie 4 racchiude la circonferenza della balla che si sta formando all'interno della camera di compressione.

5 In particolare, le cinghie 4 si deformano man mano che si forma la balla nella camera di compressione C. Pertanto, le cinghie 4 si adattano alla forma della balla che va formandosi nella camera di compressione. In un esempio, una porzione d'ingresso EP del percorso ad anello 5 tra i rulli d'ingresso 3E è trasversale alla direzione di alimentazione D. La porzione d'ingresso del percorso ad anello 5 è disposta in corrispondenza dell'uscita 10 O dell'unità di alimentazione 2 in modo che il fieno si porti a contatto con la porzione d'ingresso EP del percorso ad anello 5 nel momento in cui entra nel volume interno.

15 L'imballatore 1 include un sistema di tensionamento 6. Il sistema di tensionamento 6 è configurato per applicare una tensione alle cinghie 4 tale da generare una corrispondente pressione sul fieno presente all'interno della camera di compressione C. Il sistema di tensionamento può includere un primo braccio di tensionamento 601 e un secondo braccio di tensionamento 602. Il primo e il secondo braccio di tensionamento sono 20 articolati al telaio F. Il primo e il secondo braccio di tensionamento sono articolati al telaio F per spostarsi tra una posizione di inizio imballatura, in cui la formazione della balla è in fase iniziale, e una posizione di imballatura completa, in cui una balla è completamente formata all'interno della camera di compressione C. I braccio di tensionamento mantengono una tensione 25 costante sulle cinghie e rilasciano la quantità di cinghia necessaria all'aumento della dimensione della balla nella camera di compressione.

30 In particolare, il sistema di tensionamento 6 è configurato per regolare la tensione delle cinghie 4 fino a raggiungere un valore di tensionamento predefinito. Il valore di tensionamento predefinito è selezionato dall'operatore. In un esempio, l'imballatrice 1 comprende un'unità di controllo.

L'unità di controllo è collegata al sistema di tensionamento 6. L'unità di controllo è programmata per impostare automaticamente il tensionamento delle cinghie 4 su un valore iniziale. L'unità di controllo è programmata per impostare automaticamente la tensione delle cinghie 4 su un valore iniziale, 5 con i bracci di tensionamento disposti nella posizione di inizio imballatura. Inoltre, l'unità di controllo è programmata per aumentare automaticamente la tensione delle cinghie fino a raggiungere il valore di tensionamento predefinito, in risposta a un predeterminato angolo di oscillazione attorno ad un punto di articolazione man mano che i bracci si spostano verso l'alto 10 durante la formazione della balla. Il punto di articolazione è il punto in cui i bracci di tensionamento 601, 602 sono articolati al telaio F dell'imballatrice 1. In altre parole, mentre si sta formando l'anima della balla nella fase iniziale di formazione della balla, l'unità di controllo imposta il tensionamento della cinghia su un valore iniziale. Il valore iniziale è prossimo allo zero. Man 15 mano che si forma l'anima della balla all'interno della camera di compressione C, le cinghie si deformano per adattarsi alla forma dell'anima della balla e i bracci di tensionamento si sollevano. Quando l'angolo di oscillazione dei bracci di tensionamento raggiunge un valore predeterminato, considerato la fine della fase di formazione dell'anima, 20 l'unità di controllo aumenta il tensionamento delle cinghie 4 fino al valore di tensionamento predefinito. In un esempio, l'imballatrice 1 include un sensore angolare per rilevare l'angolo di oscillazione dei bracci di tensionamento.

In un esempio, l'unità di controllo è configurata per modificare il 25 tensionamento delle cinghie in un intervallo tra un valore basso e un valore alto. L'unità di controllo è configurata per modificare il tensionamento delle cinghie in risposta a valori predefiniti selezionabili dall'operatore. Si possono selezionare valori diversi di tensionamento delle cinghie per l'anima della balla e per le parti esterne della balla. Ad esempio, il valore predefinito per il tensionamento delle cinghie può essere basso, medio o alto. Inoltre, l'unità 30 di controllo è programmata per impostare automaticamente il

tensionamento delle cinghie 4 su un valore iniziale inferiore rispetto al valore basso.

In un esempio, l'unità di controllo è configurata per modificare il tensionamento delle cinghie mediante una valvola proporzionale.

5 Il primo braccio di tensionamento 601 e il secondo braccio di tensionamento 602 presentano, ognuno, una prima estremità 601A, 602A e una seconda estremità 601B, 602B. Sia il primo braccio di tensionamento 601 che il secondo braccio di tensionamento 602 è articolato al telaio F nella prima estremità 601A, 602A del rispettivo braccio. Ognuno dei bracci di tensionamento è articolato al telaio in modo che il braccio sia distanziato dalla pluralità di rulli di guida 3 rispetto a una direzione di avanzamento AD dell'imballatrice 1.

10 Inoltre, in un esempio, ognuno dei bracci di tensionamento 601, 602 presenta un primo rullo dei bracci AR1. Il primo rullo dei bracci AR1 è disposto alla seconda estremità 601B, 602B di ognuno dei bracci di tensionamento 601, 602. Ognuno dei bracci di tensionamento presenta un secondo rullo dei bracci AR2. Il secondo rullo dei bracci AR2 è interposto tra la prima estremità 601A, 602A e la seconda estremità 601B, 602B di ciascun braccio di tensionamento 601, 602. In particolare, ogni braccio di tensionamento ha una metà inferiore e una metà superiore. La metà inferiore si sviluppa da un punto medio di ogni braccio di tensionamento fino alla seconda estremità 601B, 602B di ogni braccio. La metà superiore di ogni braccio di tensionamento si sviluppa dal punto medio alla prima estremità 601A, 602A. In un esempio, il secondo rullo dei bracci AR2 è disposto nella metà inferiore in prossimità del primo rullo dei bracci AR1. In un esempio, il primo e il secondo rullo dei bracci AR1, AR2 sono configurati per cooperare con la pluralità dei rulli di guida 3 posti ad una quota maggiore rispetto al punto di articolazione tra i bracci di tensionamento 601, 602 e il telaio F, in cui si avvolgono le cinghie della pluralità di cinghie 4. Inoltre, la pluralità di rulli di guida 3 include un primo rullo di guida 301. La pluralità di rulli di guida 3 include un secondo rullo di guida 302. La pluralità di rulli di

guida 3 include un secondo rullo 303. In un esempio, il primo, il secondo, e il terzo rullo sono disposti a una quota maggiore rispetto al punto di articolazione tra i bracci di tensionamento 601, 602 e il telaio F. Il primo rullo del braccio e il secondo rullo del braccio sono configurati per cooperare con il primo, il secondo e il terzo rullo 301, 302, 303 in modo da tendere le cinghie 4 tra

- il primo rullo di guida e il primo rullo dei bracci;
  - il primo rullo dei bracci e il secondo rullo di guida;
  - il secondo rullo di guida e il secondo rullo dei bracci;
  - il secondo rullo dei bracci e il terzo rullo di guida.

Inoltre, il secondo e il terzo rullo di guida 302, 303 sono interposti tra la prima estremità e la seconda estremità del braccio lungo la direzione di avanzamento.

15 Secondo un aspetto del presente trovato, il sistema di tensionamento 6 include un primo attuatore 603 e un secondo attuatore 604. Il primo e il secondo attuatore sono associati, rispettivamente, al primo e al secondo braccio di tensionamento 601, 602. Il primo e il secondo braccio di tensionamento eseguono un movimento verso l'alto durante la formazione della balla e un movimento verso il basso dopo lo scarico della balla. Il primo e il secondo attuatore 603, 604 sono configurati per regolare il movimento del primo e del secondo braccio per regolare la tensione delle cinghie secondo determinati valori predefiniti per ogni strato della balla. In un esempio, il primo e il secondo braccio di tensionamento 601, 602 sono accoppiati e spostabili di posizione in maniera sincronizzata.

25 In un esempio, il sistema di tensionamento 6 include una coppia di accumulatori idraulici A. Gli accumulatori idraulici hanno un volume di gas. Inoltre, il funzionamento degli accumulatori idraulici avviene in risposta allo spostamento dei bracci di tensionamento 601, 602 in modo che l'espansione del gas avviene quando i bracci di tensionamento si abbassano e l'attuatore si accorcia, mentre il gas viene compresso quando l'attuatore si allunga e i bracci si sollevano.  
30

In un esempio, l'accumulatore A è di tipo a membrana. Nell'accumulatore, viene utilizzata una membrana M per separare il lato fluido FS dal lato gas GS dell'accumulatore. In particolare, la membrana agisce da corpo elastico che comprime il gas quando l'accumulatore si riempie di fluido. L'attuatore 5 603, 604 è un cilindro idraulico. L'attuatore è configurato per applicare una resistenza sui bracci di tensionamento 601, 602 man mano che iniziano il movimento verso l'alto mentre si sta formando la balla all'interno della camera di compressione. Il cilindro idraulico ha un tubo cilindrico. Il tubo cilindrico presenta un pistone collegato a una biella. Il pistone divide il tubo in due camere cilindriche: una camera superiore (lato biella) e una camera inferiore (lato pistone). Nella posizione di inizio imballatura, quando i bracci di tensionamento si abbassano, la camera superiore è piena di fluido. Man mano che i bracci di tensionamento iniziano a sollevarsi, il pistone si alza e il fluido presente nella camera superiore viene lentamente rimosso attraverso la valvola proporzionale. Pertanto, i bracci di tensionamento si spostano verso l'alto per effetto della pressione esercitata dalla balla in via di formazione all'interno della camera di compressione. La valvola proporzionale e l'unità di controllo permettono di aumentare il tensionamento delle cinghie grazie alla resistenza che gli attuatori 603, 604 10 15 20 25 pongono al movimento verso l'alto dei bracci di tensionamento. Si osservi che il tensionamento delle cinghie determina la densità della balla. Inoltre, è possibile selezionare un valore di tensionamento diverso per ogni strato della balla. Per esempio, l'anima della balla, lo strato intermedio e lo strato esterno della balla possono avere lo stesso valore di tensionamento o valori diversi.

L'imballatrice include anche una sponda posteriore ribaltabile. La sponda posteriore ribaltabile è collegata a una coppia di unità cilindro-pistone 901 che permettono di aprire e chiudere la sponda. Ognuna delle unità cilindro-pistone della sponda posteriore ribaltabile include un tubo con una biella e un pistone. Il tubo delle unità cilindro-pistone 901, al pari del tubo dei cilindri idraulici 603, 604 del sistema di tensionamento, include un lato pistone 30

901A e un lato biella 901B. Il tubo delle unità cilindro-pistone 901 è pieno di un fluido. La sponda posteriore ribaltabile si apre per scaricare la balla formata nella camera di compressione. Inoltre, vi è un circuito idraulico 9 tra un trattore TR al quale è possibile collegare l'imballatrice 1, e la stessa imballatrice 1. I cilindri idraulici (attuatori) 603, 604 del sistema di tensionamento 6 sono collegabili alle unità cilindro-pistone 901 della sponda posteriore ribaltabile mediante il circuito idraulico 9 tra il trattore e l'imballatrice. Il circuito idraulico è illustrato schematicamente nella figura 11. Inoltre, il circuito idraulico 9 include una centralina idraulica 900 configurata per regolare il fluido nel circuito idraulico 9. Secondo tale rappresentazione schematica, quando si apre la sponda posteriore ribaltabile, il lato pistone 901A delle unità cilindro-pistone 901 della sponda e il lato pistone dei cilindri idraulici 603, 604 del sistema di tensionamento vengono riempiti di fluido (olio), spingendo verso l'alto la biella e scaricando l'olio dal lato biella 901B delle unità cilindro-pistone 901. Di conseguenza, viene applicata pressione a una prima linea di connessione C1 che connette la presa di potenza idraulica del trattore TR al primo punto d'ingresso 902 della centralina idraulica 900 e la pressione aumenta da un lato del circuito 9. Pertanto, in questo caso, la pressione P1 della prima linea di connessione C1 è più alta della seconda pressione P2 di una seconda linea di connessione C2 che connette la presa di potenza idraulica del trattore a un secondo punto d'ingresso 903 della centralina idraulica 900. Contemporaneamente, quando l'olio viene trasferito al lato pistone delle unità cilindro-pistone 901 della sponda ribaltabile e dei cilindri idraulici 603, 604, una pluralità di valvole di regolazione 904 vengono attivate per aprire la linea di connessione che ha la pressione più bassa (la seconda linea di connessione C2). In particolare, l'olio scaricato dal lato biella delle unità cilindro-pistone della sponda ribaltabile e dei cilindri idraulici 603, 604 del sistema di tensionamento percorre la linea di connessione che ha la pressione più bassa (la seconda linea di connessione C2). Il circuito idraulico 9 include una valvola di bypass 908. Come spiegato in

precedenza, l'unità di controllo è programmata per impostare automaticamente la tensione delle cinghie su un valore iniziale quando i bracci di tensionamento si trovano nella posizione di inizio imballatura. Il valore di tensionamento iniziale può essere prossimo allo zero. In 5 particolare, quando i bracci di tensionamento sono nella posizione di inizio imballatura e i prodotti agricoli stanno entrando nella camera di compressione per formare la balla (fase preliminare di formazione dell'anima della balla), l'unità di controllo comanda l'apertura della valvola di bypass 908. Di conseguenza, il lato biella e il lato pistone dei cilindri idraulici 603, 604 del sistema di tensionamento 6 sono collegati mediante 10 la valvola di bypass 908 aperta in modo da permettere al fluido di passare da un'estremità all'altra del tubo dei cilindri idraulici 603, 604 attraverso la valvola di bypass. In questo caso, il fluido del lato biella e il fluido del lato pistone dei cilindri 603, 604 sono in equilibrio così da non esercitare alcuna 15 pressione sui bracci di tensionamento. Pertanto, i bracci di tensionamento si sollevano solo per effetto dei prodotti agricoli che vengono a contatto con la porzione d'ingresso delle cinghie 4 entrando nella camera di compressione. Quando l'anima della balla preliminare raggiunge un diametro predeterminato, si considera terminata la fase preliminare di 20 formazione dell'anima della balla. Al termine della fase preliminare di formazione dell'anima della balla, l'unità di controllo comanda la chiusura della valvola di bypass 908 e l'apertura di una valvola proporzionale 905. Quindi, il fluido del lato biella dei cilindri idraulici 603, 604 passa attraverso 25 la valvola proporzionale 905.

Come menzionato in precedenza, lo scarico dell'olio dal lato biella del cilindro idraulico è regolato mediante la valvola proporzionale 905. Pertanto, man mano che i bracci di tensionamento 601, 602 si sollevano mentre si forma la balla, l'olio (ovvero, il fluido) viene rilasciato dal lato biella del tubo dei cilindri idraulici 603, 604 in risposta a una predeterminata resistenza che 30 si deve opporre al movimento verso l'alto dei bracci di tensionamento per ottenere il tensionamento necessario sulle cinghie 4 per fornire la tensione

richiesta sull'anima della balla e sui diversi strati della balla. Al raggiungimento della resistenza predeterminata, la valvola proporzionale 905 si chiude in modo da fermare il rilascio del fluido dal lato biella dei cilindri idraulici 603, 604. Quindi, a causa del movimento verso l'alto del braccio di tensionamento, la biella si solleva e la pressione nel lato biella del cilindro idraulico aumenta. La valvola proporzionale viene poi riaperta per regolare lo scarico dell'olio dal lato biella, quindi il livello di tensionamento dei bracci. Pertanto, il valore iniziale di tensionamento delle cinghie è dato dalla valvola di bypass 908; inoltre, il valore di tensionamento delle cinghie, che determina la densità di ogni strato della balla, è dato dalla valvola proporzionale 905 in risposta a un valore predefinito selezionato dall'operatore.

Quando la sponda posteriore ribaltabile si chiude, l'olio viene trasferito verso il lato biella delle unità pistone-cilindro della sponda e verso il lato biella dei cilindri idraulici (attuatori) del sistema di tensionamento. Di conseguenza, viene applicata pressione sulla seconda linea di connessione C2, quindi la pressione P2 della seconda linea di connessione è più alta della pressione P1 della prima linea di connessione. Contemporaneamente, viene prelevato olio dal lato pistone. L'olio che viene trasferito verso il lato biella delle unità cilindro-pistone 901 può essere regolato mediante una valvola strozzatrice regolabile 906. Inoltre, l'olio che viene trasferito verso il lato biella dei cilindri idraulici 603, 604 può essere regolato mediante una valvola strozzatrice fissa 907. Si osservi che mentre l'olio riempie il lato biella dei cilindri idraulici, le valvole proporzionale 905 e di bypass sono disattivate.

In un esempio, l'accumulatore A è collegato a un gruppo pistone-cilindro passivo 605 a formare un'unità elastica 606.

In alternativa, l'accumulatore è integrato in un gruppo pistone-cilindro passivo a formare un'unità elastica 606.

In particolare, l'unità elastica è configurata per riportare i bracci di tensionamento 601, 602 alla posizione di inizio imballatura dopo lo scarico

della balla. Pertanto, in assenza di una forza esterna (ad esempio, una forza esercitata sui bracci di tensionamento durante la formazione della balla), l'unità elastica mantiene il braccio di tensionamento nella posizione abbassata (posizione di inizio imballatura). In un esempio, unità elastica ha 5 un circuito idraulico chiuso in cui una quantità specifica di fluido in pressione scorre tra il gruppo pistone-cilindro passivo 605 e l'accumulatore A. Pertanto, il fluido in pressione che scorre tra il gruppo pistone-cilindro passivo 605 e l'accumulatore non entra nel circuito idraulico 9. Il gruppo pistone-cilindro passivo 605 comprende un tubo e un pistone P che è 10 vincolato a una biella e che divide il tubo in due camere. Una delle camere del tubo del gruppo pistone-cilindro passivo 605 è collegata all'accumulatore A per formare il circuito idraulico chiuso. L'altra camera è piena di aria. L'accumulatore aspira il fluido mentre i bracci di tensionamento si sollevano per effetto della formazione della balla; quindi 15 la pressione P3 aumenta e si comprime il gas. Dopo lo scarico della balla, il gas si espande, facendo entrare il fluido in pressione nella camera del gruppo pistone-cilindro passivo 605; di conseguenza, il pistone si abbassa e con esso i bracci di tensionamento si portano in basso verso la posizione di inizio imballatura. Quando il fluido viene fatto entrare nella camera del 20 gruppo pistone-cilindro passivo 605 e il pistone P si abbassa, l'aria presente all'interno della seconda camera del gruppo pistone-cilindro passivo 605 viene scaricata verso l'esterno. È possibile anche cambiare il fluido del circuito idraulico dell'unità elastica attraverso un punto di scarico.

Secondo un altro aspetto della presente descrizione, l'imballatrice 25 comprende un separatore 8 delle cinghie. Il separatore 8 delle cinghie è configurato per separare ogni cinghia della pluralità di cinghie 4 da quella adiacente. Il separatore 8 delle cinghie presenta delle divisioni che corrispondono al numero di cinghie della pluralità di cinghie 4. In un esempio, almeno una parte del separatore 8 delle cinghie è mobile in una direzione parallela e trasversale alla direzione longitudinale L. L'imballatrice 30 1 può comprendere una pluralità di separatori 8 delle cinghie. In un

esempio, il separatore 8 delle cinghie comprende una porzione fissa 801 e una porzione mobile 802. In un esempio, la porzione fissa 801 è definita da una barra. La barra è fissata al telaio F. La barra si sviluppa lungo la direzione trasversale T tra una prima estremità e una seconda estremità.

5 La parte mobile 802 è definita da un pettine. La parte mobile 802 è collegata mobilmente alla barra in corrispondenza di una parte centrale della stessa. Il separatore 8 delle cinghie comprende una pluralità di denti TO. La pluralità di denti include una coppia di denti laterali e una pluralità di denti centrali. I denti laterali sono fissati alla prima e alla seconda estremità della barra e delimitano delle cinghie più esterne della pluralità di cinghie 4. I denti centrali sono interposti tra i denti laterali e appartengono alla parte mobile. In un esempio, se  $n$ =numero delle cinghie, il separatore delle cinghie ha  $N$  denti TO, dove  $N=n+1$ . Inoltre, la porzione mobile 802 del separatore 8 delle cinghie include  $N-2$  denti.

10

15 La parte mobile del separatore 8 delle cinghie è configurato per scorrere rispetto alla barra fissa. In un esempio, la citata almeno una parte del separatore 8 delle cinghie è configurata per essere mobile liberamente. In particolare, la citata almeno una parte del separatore 8 delle cinghie è configurata per essere mobile liberamente per effetto dello spostamento delle cinghie della pluralità di cinghie 4, senza necessità di ulteriore forza motrice. Pertanto, quando una cinghia della pluralità delle cinghie 4 si sposta, la cinghia viene a contatto con i denti che separano la cinghie dalle altre cinghie e, di conseguenza, il separatore 8 delle cinghie si muove rispetto alla barra fissa.

20

25 In un esempio, il separatore 8 delle cinghie presenta degli elementi di fermo. Gli elementi di fermo sono configurati per limitare il movimento della porzione mobile 802 del separatore delle cinghie. La parte mobile del separatore delle cinghie si muove principalmente lungo un percorso specifico di una determinata lunghezza. Quando la porzione mobile raggiunge la fine di detto percorso, gli elementi di fermo arrestano il movimento della porzione mobile, in modo che detta porzione sia limitata

30

nei propri movimenti.

L'imballatrice 1 comprende anche delle catene. Le catene scorrono sopra i rulli di guida 3. In un esempio, il lato interno delle catene, adiacente ai rulli 3, è lubrificato con fluido lubrificante in maniera tale che il fluido lubrificante venga distribuito su tutta la catena per effetto della forza centrifuga. In particolare, la lubrificazione con il fluido lubrificante avviene sul lato interno delle catene, adiacente ai rulli 3 e a monte del rullo rispetto alla rotazione della catena rispetto al rullo. Il fluido lubrificante viene distribuito a partire da un serbatoio 102 di un impianto di lubrificazione 10 mediante un attuatore 101. In un esempio, l'attuatore dell'impianto di lubrificazione utilizza l'olio in pressione che circola nel circuito idraulico 9 per pompare il fluido lubrificante. In particolare, come detto in precedenza, quando si apre la sponda posteriore ribaltabile, dell'olio (ovvero, del fluido in pressione) viene scaricato dal lato biella delle unità cilindro-pistone 901 della sponda, facendo aumentare la pressione P2 da una parte del circuito idraulico 9. In un esempio, l'impianto di lubrificazione 10 può essere collegato al circuito idraulico 9, in modo che l'attuatore utilizzi il fluido in pressione (ovvero, l'olio) del circuito idraulico per pompare il fluido lubrificante verso le catene.

Secondo un aspetto della presente descrizione, l'imballatrice include un rullo raschiatore SR. Il rullo raschiatore è disposto adiacente ai rulli di guida 3. Il rullo raschiatore presenta delle coclee nelle parti laterali dello stesso. il rullo raschiatore è configurato per rimuovere il fieno dai rulli di guida. In particolare, le coclee sono avvolte attorno alle parti laterali del rullo raschiatore cosicché quando il rullo raschiatore ruota lungo i rulli di guida, le coclee rimuovono gli accumuli di fieno depositati sui rulli e sulle pareti della camera di compressione.

In un esempio, il rullo raschiatore presenta un'ala raschiatrice SW. L'ala raschiatrice è fissata al rullo raschiatore tra le coclee. L'ala raschiatrice si protende dalla superficie del rullo. L'ala raschiatrice è configurata per rimuovere il fieno dai rulli di guida.

In un esempio, l'ala raschiatrice SW è formata da parti laterali e da una parte centrale. Le parti laterali possono essere prolungamenti delle coclee in corrispondenza delle parti laterali del rullo raschiatore. La parte centrale dell'ala raschiatrice è disposta sul rullo raschiatore tra le parti laterali dell'ala raschiatrice. La parte centrale si protende dalla superficie del rullo in una direzione diversa rispetto alla direzione in cui si protendono le parti laterali dell'ala raschiatrice. La parte centrale e le parti laterali dell'ala raschiatrice SW sono disgiunte tra loro. In un esempio, le parti laterali e la parte centrale dell'ala raschiatrice formano un angolo di 180°.

Secondo un altro aspetto della presente descrizione, l'unità di alimentazione 2 include un'unità di raccolta 8. L'unità di raccolta è configurata per ruotare in una direzione opposta alla direzione di avanzamento dell'imballatrice (direzione di avanzamento AD) in modo da spazzare il fieno verso l'alto. L'unità di raccolta comprende una pluralità di rebbi che si protendono dall'unità di raccolta per spazzare il fieno.

L'unità di alimentazione comprende un gruppo antivento 202. Il gruppo antivento 202 è disposto al disopra dell'unità di raccolta 201 per garantire la corretta alimentazione del fieno verso l'interno dell'imballatrice 1.

Il gruppo antivento 202 comprende anche un telaio 2021. Il gruppo antivento 202 include una coppia di bracci antivento 2022A, 2022B. I bracci antivento 2022A, 2022B possono essere vincolati girevolmente al telaio 2021 del gruppo antivento. Il gruppo antivento 202 include un condotto antivento 2023. In un esempio, il condotto antivento (il condotto) 2023 è fissato tra i bracci antivento 2022A, 2022B. Il condotto antivento 2023 si sviluppa lungo un asse longitudinale tra una prima estremità 2023A e una seconda estremità 2023B. Il gruppo antivento 202 include una pluralità di rebbi rastrellatori 2024. I rebbi rastrellatori (i rebbi) 2024 sono fissati al condotto 2023. In un esempio, i rebbi rastrellatori 2024 sono distanziati tra loro. I rebbi rastrellatori si protendono verso l'imballatrice 1. I rebbi rastrellatori 2024 sono distribuiti sul condotto antivento 2023 tra la prima e la seconda estremità 2023A, 2023B dello stesso. Ogni rebbio della pluralità di rebbi

rastrellatori può avere una punta libera e un'estremità fissata al condotto 2023. In un esempio, la punta libera di ogni rebbio rastrellatore è curvata verso l'unità di raccolta 201.

La pluralità di rebbi rastrellatori include un primo rebbio rastrellatore 2024A 5 e un secondo rebbio rastrellatore 2024B. Il primo rebbio rastrellatore 2024 ha una prima inclinazione rispetto a terra e il secondo rebbio rastrellatore ha una seconda inclinazione rispetto a terra. In un esempio, la seconda inclinazione è maggiore della prima inclinazione in modo che la punta del secondo rebbio rastrellatore 2024B si trovi ad una quota maggiore da terra 10 rispetto alla punta del primo rebbio rastrellatore 2024A.

La pluralità di rebbi 2024 include dei rebbi laterali. I rebbi laterali sono disposti alla prima 2023A e alla seconda 2023B estremità del condotto antivento 2023. La pluralità di rebbi 2024 include dei rebbi interni. I rebbi interni sono disposti in una porzione centrale del condotto 2023. In un 15 esempio, i rebbi laterali hanno la prima inclinazione, e i rebbi centrali hanno la seconda inclinazione.

La pluralità di rebbi rastrellatori 2024 include dei rebbi intermedi. I rebbi intermedi sono interposti tra i rebbi laterali e i rebbi centrali. I rebbi intermedi hanno una terza inclinazione. In un esempio, la terza inclinazione è maggiore della prima inclinazione e minore della seconda inclinazione. Il 20 gruppo antivento può includere un cilindro antivento rotante 2025. Il cilindro antivento rotante 2025 è fissato tra i bracci antivento 2022A, 2022B. Il cilindro antivento rotante 2025 è disposto ad una quota più bassa rispetto al condotto antivento 2023.

25 L'unità di alimentazione 2 include un rotore 203. Il rotore 203 comprende una pluralità di pale di alimentazione 2031. Ogni pala di alimentazione 2031 può presentare una pluralità di alette 2032. Il rotore 203 presenta un albero che riceve potenza dall'esterno per ruotare il rotore.

Il rotore 203 è disposto a valle dell'unità di raccolta 201. Il rotore è disposto 30 in modo tale che il rotore e l'unità di raccolta siano allineati. Il rotore 203 è configurato per ricevere il fieno raccolto da terra e per trasferire il fieno alla

camera di compressione C mediante le pale di alimentazione 2031.

In un esempio, sia il rotore 203 che l'unità di raccolta 201 ruotano in verso opposto al verso di rotazione delle ruote W dell'imballatrice durante l'avanzamento dell'imballatrice lungo la citata direzione di avanzamento.

5 Inoltre, il rullo di alimentazione 7 ruota nella stessa direzione del rotore 203 e dell'unità di raccolta 201.

Secondo un aspetto della presente descrizione, la pluralità di rebbi rastrellatori 2024 dell'unità di alimentazione 2 sonoconfigurati per cooperare con l'unità di raccolta 201, con il rotore 203 e con la porzione d'ingresso del percorso ad anello a definire una pre-camera a monte della camera di compressione C, in cui il fieno viene preparato per essere trasferito nella camera di compressione per formare la balla.

10 Secondo un aspetto della presente descrizione, il rotore 203 può includere una pluralità di coltelli 2033. I coltelli possono essere inseriti tra le pale di alimentazione 2031. In un esempio, i coltelli 2033 sono removibili. Il numero di coltelli sul rotore può essere modificato dall'operatore. In un esempio, il rotore può avere un massimo di 15 coltelli. In un altro esempio, il rotore 203 può avere fino a 25 coltelli tra le pale di alimentazione.

15 Secondo un aspetto della presente descrizione, la presente invenzione mette a disposizione un metodo per la realizzazione di rotoballe. Il metodo comprende una fase di dotare un'imballatrice 1 di una pluralità di rulli di guida 3. I rulli di guida (i rulli) 3 sono disposti in un volume interno dell'imballatrice 1. La pluralità di rulli di guida 2 può includere una coppia di rulli d'ingresso 3E.

20 Il metodo include una fase di disporre una pluralità di cinghie (le cinghie) 4 una a fianco all'altra nel volume interno. Le cinghie sono avvolte attorno ai rulli di guida 3 per definire un percorso ad anello chiuso. Il percorso ad anello delimita la camera di compressione C in maniera flessibile. In un esempio, il metodo comprende una fase di spostare almeno un rullo di guida della pluralità di rulli di guida 3 nella parte superiore del volume interno per ottenere una camera di compressione C più grande. Il metodo include una

fase di ruotare i rulli di guida 3 per azionare le cinghie 4 attorno al percorso ad anello. Inoltre, il metodo include una fase di alimentare il fieno verso l'interno della camera di compressione C dell'imballatrice 1 mediante un'unità di alimentazione 2. Il fieno viene alimentato alla camera di compressione C secondo una direzione di alimentazione D. In un esempio, il fieno viene alimentato alla camera di compressione in maniera tale che, entrando nel volume interno, il fieno viene a contatto con una porzione d'ingresso EP del percorso ad anello. La porzione d'ingresso EP del percorso ad anello è trasversale alla direzione di alimentazione D ed è tesa tra i rulli d'ingresso 3E. Il metodo può includere una fase di spingere il fieno verso la camera di compressione C mediante un rullo di alimentazione 7 in modo da rendere più efficiente il movimento del fieno dall'unità di alimentazione 2 alla camera di compressione C nella direzione di alimentazione D.

Il metodo comprende una fase di applicare una tensione alle cinghie 4 tale da generare una corrispondente pressione sul fieno presente all'interno della camera di compressione C. Il metodo include una fase di regolare la tensione delle cinghie fino a raggiungere un valore di tensionamento predefinito. Il valore di tensionamento predefinito è selezionato dall'operatore. In un esempio, il tensionamento delle cinghie viene regolato mediante una valvola proporzionale. Il metodo comprende una fase di comprimere il fieno per formare la balla nella camera di compressione C. Il metodo comprende una fase di spostare una coppia di bracci di tensionamento 601, 602 tra una posizione di inizio imballatura, in cui inizia la formazione della balla, e una posizione di imballatura completa, in cui una balla è completamente formata all'interno della camera di compressione C. Il tensionamento delle cinghie viene effettuato tramite un sistema di tensionamento 6. Il sistema di tensionamento include i bracci di tensionamento 601, 602. Il metodo include una fase di articolare ad un telaio F dell'imballatrice 1 ognuno dei bracci di tensionamento 601, 602 ad una prima estremità 601A, 602A in modo che il braccio sia distanziato dalla

pluralità di rulli di guida rispetto a una direzione di avanzamento AD dell'imballatrice 1.

In un esempio, il metodo include una fase di impostare il tensionamento delle cinghie automaticamente su un valore iniziale. Il tensionamento delle cinghie 4 è impostato sul valore iniziale quando i bracci di tensionamento sono nella posizione di inizio imballatura. Inoltre, il metodo include una fase di aumentare la tensione delle cinghie automaticamente fino a raggiungere il valore di tensionamento predefinito. In un esempio, la tensione delle cinghie viene aumentata automaticamente fino a raggiungere il valore di tensionamento predefinito in risposta a un predeterminato angolo di oscillazione dei bracci di tensionamento 601, 602 attorno ad un punto di articolazione man mano che i bracci si spostano verso l'alto durante la formazione della balla. Il punto di articolazione è il punto in cui i bracci di tensionamento sono articolati al telaio dell'imballatrice. In un esempio, il metodo include una fase di modificare il tensionamento delle cinghie in un intervallo tra un valore basso e un valore alto e in risposta a valori predefiniti selezionati dall'operatore. Il tensionamento delle cinghie può essere modificato tramite un'unità di controllo. Il metodo include una fase di impostare il tensionamento delle cinghie automaticamente su un valore iniziale minore del valore basso.

Secondo un aspetto del presente trovato, il metodo include una fase di spostare i bracci di tensionamento verso l'alto durante la formazione della balla e verso il basso dopo lo scarico della balla. Ognuno dei bracci di tensionamento 601, 602 è associato ad un rispettivo attuatore 603, 604. Il metodo può comprendere una fase di movimentare i bracci 601, 602 in maniera sincronizzata. Il metodo comprende una fase di regolare la movimentazione dei bracci di tensionamento mediante rispettivi attuatori 603, 604 per regolare la tensione delle cinghie secondo determinati valori predefiniti per ogni strato della balla. In un esempio, il metodo comprende una fase di regolare la movimentazione degli attuatori mediante una coppia di accumulatori idraulici A. Gli accumulatori hanno un volume di gas inoltre,

in modo che il gas si espande quando i bracci di tensionamento 601, 602 si abbassano e l'attuatore si accorta, e il gas viene compresso quando l'attuatore si allunga e i bracci si sollevano. In un esempio, il metodo include una fase di collegare l'accumulatore a un gruppo pistone-cilindro passivo 5 605 a formare un'unità elastica 606.

Alternativamente, il metodo include una fase di integrare l'accumulatore in un gruppo pistone-cilindro passivo 605 a formare un'unità elastica.

In un esempio, il metodo include una fase di dotare i bracci di tensionamento 601, 602 con un primo rullo dei bracci AR1. Il primo rullo dei bracci AR1 è 10 disposto alla seconda estremità 601B, 602B dei bracci di tensionamento. Il metodo include una fase di dotare i bracci di tensionamento 601, 602 con un secondo rullo dei bracci AR2. Il secondo rullo dei bracci AR2 è interposto tra la prima estremità 601A, 602A e la seconda estremità 601B, 602B dei bracci 601, 602.

15 Il metodo può includere una fase di avvolgere le cinghie della pluralità di cinghie 4 attorno al volume interno in modo che il primo e il secondo rullo dei bracci AR1, AR2 cooperino con la pluralità dei rulli di guida 3 posti ad una quota maggiore rispetto al punto di articolazione tra il braccio 601, 602 e il telaio F in cui si avvolgono le cinghie.

20 Secondo un altro aspetto della presente descrizione, il metodo comprende una fase di porre ogni cinghia della pluralità di cinghie in un piano orientato longitudinalmente in modo che la pluralità di cinghie, quando viene tesa tra la pluralità di rulli, sia orientata lungo una direzione longitudinale L.

Inoltre, il metodo include una fase di separare ogni cinghia della pluralità di 25 cinghie 4 da quella adiacente mediante un separatore 8 delle cinghie. Il separatore delle cinghie presenta delle divisioni che corrispondono al numero di cinghie della pluralità di cinghie. Almeno una parte del separatore cinghie è mobile in una direzione parallela e trasversale alla direzione longitudinale L.

30 In un esempio, il metodo include una fase di fare scorrere delle catene sui rulli di guida 3. Il metodo include una fase di applicare un fluido lubrificante

sul lato interno delle catene, adiacente ai rulli di guida in maniera tale che il fluido lubrificante venga distribuito su tutta la catena per effetto della forza centrifuga.

In un esempio, il metodo include una fase di lubrificare con fluido lubrificante 5 il lato interno delle catene, adiacente ai rulli e a monte del rullo rispetto alla rotazione della catena rispetto al rullo.

Il metodo può includere una fase di rimuovere il fieno dai rulli di guida mediante un rullo raschiatore SR. Il rullo raschiatore è disposto adiacente ai rulli di guida 3. Il rullo raschiatore presenta delle coclee nelle parti laterali 10 dello stesso. Il rullo raschiatore presenta un'ala raschiatrica SW. L'ala raschiatrica è fissata al rullo tra le coclee e si protende dalla superficie del rullo per rimuovere il fieno dai rulli di guida.

La presente invenzione propone un metodo per alimentare fieno raccolto dal terreno verso un'imballatrice. L'imballatrice può essere realizzata 15 secondo uno o più aspetti della presente descrizione. Il metodo include una fase di ruotare un'unità di raccolta 201 di un'unità di alimentazione 2 in una direzione opposta alla direzione di avanzamento AD dell'imballatrice per spazzare il fieno verso l'alto. Il metodo include una fase di disporre un gruppo antivento 202 al disopra dell'unità di raccolta 201 per garantire la 20 corretta alimentazione del fieno nell'imballatrice.

Il metodo include una fase di fissare una coppia di bracci antivento 2022A, 2022B girevolmente ad un telaio 2021 del gruppo antivento 202.

Il metodo include una fase di fissare un condotto antivento 2023 tra i bracci antivento 2022A, 2022B. Il condotto antivento 2023 si sviluppa lungo un 25 asse longitudinale L tra una prima estremità 2023A e una seconda estremità 2023B.

Il metodo include una fase di fissare una pluralità di rebbi rastrellatori 2024 al condotto 2023 in modo tale che i rebbi siano distanziati tra loro. La pluralità di rebbi rastrellatori 2024 si protende verso l'imballatrice.

Il metodo include una fase di distribuire i rebbi sul condotto tra la prima e la 30 seconda estremità dello stesso in modo che un primo rebbio rastrellatore

2024A della pluralità di rebbi rastrellatore abbia una prima inclinazione rispetto a terra e un secondo rebbio rastrellatore 2024B della pluralità di rebbi rastrellatori abbia una seconda inclinazione rispetto a terra, e la seconda inclinazione sia maggiore della prima inclinazione in modo che la 5 punta del secondo rebbio si trovi ad una quota maggiore da terra rispetto alla punta dei primi rebbi.

Il metodo include una fase di disporre dei rebbi laterali sul condotto alla prima estremità 2023A e alla seconda estremità 2023B del condotto stesso.

Il metodo include anche una fase di disporre dei rebbi interni in 10 corrispondenza di una porzione centrale del condotto. I rebbi laterali hanno la prima inclinazione, e i rebbi centrali hanno la seconda inclinazione.

In un esempio, il metodo include una fase di disporre dei rebbi intermedi tra i rebbi laterali e i rebbi centrali. I rebbi intermedi possono presentare una terza inclinazione, maggiore della prima inclinazione e minore della 15 seconda inclinazione.

Il metodo può includere una fase di fissare un cilindro antivento rotante 2025 tra i bracci antivento 2022A, 2022B, al disotto del condotto antivento 2023.

In un esempio, il metodo include una fase di disporre un rotore 203 a valle 20 dell'unità di raccolta 201; il rotore può avere una pluralità di pale di alimentazione 2031. Ognuna delle pale può essere dotata di alette. Il rotore 203 è disposto in modo tale che il rotore e l'unità di raccolta siano allineati.

Il metodo può comprendere una fase di ruotare sia il rotore che l'unità di raccolta in verso opposto al verso di rotazione delle ruote dell'imballatrice durante l'avanzamento dell'imballatrice lungo la citata direzione di 25 avanzamento AD.

IL MANDATARIO  
Ing. Marco CONTI  
Albo iscr. n. 1280 BM

## **RIVENDICAZIONI**

1. Imballatrice (1) per la realizzazione di rotoballe a partire da prodotti agricoli, includente:

  - un telaio definente un volume interno;
  - 5 - un'unità di raccolta (2) fissata al telaio e configurata per raccogliere dei prodotti agricoli da terra e per alimentarli nell'imballatrice (1), l'unità di alimentazione presentando un ingresso rivolto verso terra e un'uscita rivolta verso il volume interno;
  - 10 - una camera di compressione (C) atta a comprimere i prodotti agricoli per formare la balla, detta camera di compressione essendo a diametro variabile, in cui i prodotti agricoli vengono alimentati alla camera di compressione dall'uscita dell'unità di alimentazione lungo una direzione di alimentazione (D);
  - 15 - una pluralità di rulli di guida (3) disposta nel volume interno e includente una coppia di rulli d'ingresso (3E);
  - una pluralità di cinghie (4) affiancate tra loro nel volume interno e avvolte attorno ai rulli di guida a definire un percorso ad anello (5) chiuso, detto percorso ad anello delimitando la camera di compressione in maniera flessibile, in cui i rulli di guida sono rotanti per azionare le cinghie attorno al percorso ad anello,
  - 20 in cui l'imballatrice comprende, inoltre, un separatore (8) delle cinghie per dividere ogni cinghia della pluralità di cinghie da quella adiacente, il separatore delle cinghie presentando delle divisioni che corrispondono al numero di cinghie della pluralità di cinghie, in cui ogni cinghia della pluralità di cinghie giace in un piano orientato longitudinalmente in modo che le cinghie della pluralità, tese tra i rulli della pluralità di rulli, siano orientate lungo una direzione longitudinale (L), e in cui almeno una parte del separatore delle cinghie è mobile in una direzione parallela e trasversale alla direzione longitudinale.
  - 25 2. Imballatrice (1) secondo la rivendicazione 1, in cui il separatore (8) delle cinghie comprende una porzione fissa (801) e una porzione mobile (802),

in cui la porzione fissa è una barra fissata al telaio e sviluppantesi lungo la direzione trasversale tra una prima estremità e una seconda estremità, e la porzione mobile è un pettine collegato mobilmente alla barra in corrispondenza di una parte centrale della stessa.

- 5     **3.** Imballatrice (1) secondo la rivendicazione 2, in cui la parte mobile (802) del separatore delle cinghie è configurata per essere scorrevole rispetto alla barra fissa.
- 10    **4.** Imballatrice (1) secondo la rivendicazione 2 o la 3, in cui il separatore delle cinghie (4) comprende degli elementi di fermo, e in cui la porzione mobile (802) del separatore delle cinghie è configurata per spostarsi lungo un percorso specifico di determinata lunghezza, gli elementi di fermo essendo configurati per arrestare la parte mobile del separatore delle cinghie quando la parte mobile raggiunge l'estremità di detto percorso in modo da limitare il movimento della parte mobile.
- 15    **5.** Imballatrice (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 2 a 4, in cui, se n=numero delle cinghie, il separatore delle cinghie ha N denti, dove  $N=n+1$ , e in cui la porzione mobile del separatore delle cinghie include  $N-2$  denti.
- 20    **6.** Imballatrice (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta almeno una parte del separatore delle cinghie è configurata per essere mobile liberamente per effetto dello spostamento delle cinghie della pluralità di cinghie, senza necessità di ulteriore forza motrice.
- 25    **7.** Imballatrice (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente delle catene scorrevoli sopra i rulli di guida (3), in cui il lato interno delle catene, adiacente ai rulli, è lubrificato con fluido lubrificante in maniera tale che il fluido lubrificante venga distribuito su tutta la catena per effetto della forza centrifuga.
- 30    **8.** Imballatrice (1) secondo la rivendicazione 7, in cui la lubrificazione con il fluido lubrificante avviene sul lato interno delle catene, adiacente ai rulli e a monte del rullo rispetto alla rotazione della catena rispetto al rullo.
- 9.** Imballatrice (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti,

comprendente, inoltre, un rullo raschiatore (SR), disposto adiacente ai rulli di guida (3), detto rullo presentando delle coclee nelle parti laterali dello stesso ed essendo configurato per rimuovere i prodotti agricoli dai rulli di guida.

- 5      **10.** Imballatrice (1) secondo la rivendicazione 9, in cui detto rullo comprende un'ala raschiatrice (SW) fissata al rullo tra le coclee e protendendosi dalla superficie del rullo per rimuovere i prodotti agricoli dai rulli di guida.
- 10     **11.** Imballatrice (1) secondo la rivendicazione 10, in cui l'ala raschiatrice è formata da parti laterali e da una parte centrale, le parti laterali essendo prolungamenti delle coclee, e in cui la parte centrale è disposta sul rullo raschiatore tra le parti laterali e si protende dalla superficie del rullo in una direzione diversa rispetto a quella delle parti laterali dell'ala raschiatrice.
- 15     **12.** Imballatrice (1) secondo la rivendicazione 11, in cui le parti laterali e la parte centrale dell'ala raschiatrice formano un angolo di 180°.
- 20     **13.** Imballatrice (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la pluralità di cinghie include quattro cinghie.
- 25     **14.** Metodo per la realizzazione di rotoballe, comprendente le seguenti fasi:  
- dotare un'imballatrice (1) di una pluralità di rulli di guida (3) disposta nel volume interno dell'imballatrice e includente una coppia di rulli d'ingresso (3E);  
- disporre una pluralità di cinghie (4) affiancate tra loro nel volume interno, avvolgendole attorno ai rulli di guida a definire un percorso ad anello (5) chiuso, detto percorso ad anello delimitando una camera di compressione (C) in maniera flessibile;  
- ruotare i rulli di guida (3) per azionare le cinghie attorno al percorso ad anello;  
- alimentare i prodotti agricoli nella camera di compressione (C) dell'imballatrice (1) secondo una direzione di alimentazione (D) mediante un'unità di alimentazione (201),  
30     - comprimere i prodotti agricoli per formare la balla nella camera di compressione (C);

- separare ogni cinghia della pluralità di cinghie da quella adiacente mediante un separatore (8) delle cinghie che presenta delle divisioni corrispondenti al numero di cinghie della pluralità di cinghie;
- disporre ogni cinghia della pluralità di cinghie in un piano orientato longitudinalmente in modo che le cinghie della pluralità, tese tra i rulli della pluralità di rulli, siano orientate lungo una direzione longitudinale,  
5 in cui almeno una parte del separatore delle cinghie è mobile in una direzione parallela e trasversale alla direzione longitudinale.

**15.** Metodo secondo la rivendicazione 14, comprendente le fasi di:

- 10 - fare scorrere le catene sopra i rulli di guida (3),  
- applicare un fluido lubrificante sul lato interno delle catene, adiacente ai rulli di guida in maniera tale che il fluido lubrificante venga distribuito su tutta la catena per effetto della forza centrifuga.

**16.** Metodo secondo la rivendicazione 15, comprendente una fase di lubrificare con fluido lubrificante il lato interno delle catene, adiacente ai rulli e a monte del rullo rispetto alla rotazione della catena rispetto al rullo.  
15

**17.** Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti da 14 a 16, comprendente una fase di rimuovere i prodotti agricoli dai rulli di guida mediante un rullo raschiatore (SR), disposto adiacente ai rulli di guida e dotato di coclee nelle parti laterali dello stesso, in cui il rullo raschiatore comprende un'ala raschiatrice (SW), fissata al rullo tra le coclee e protendendosi dalla superficie del rullo per rimuovere i prodotti agricoli dai rulli di guida.  
20

Bologna, 30 giugno 2022

25

IL MANDATARIO

Ing. Marco CONTI

Albo iscr. n. 1280 BM

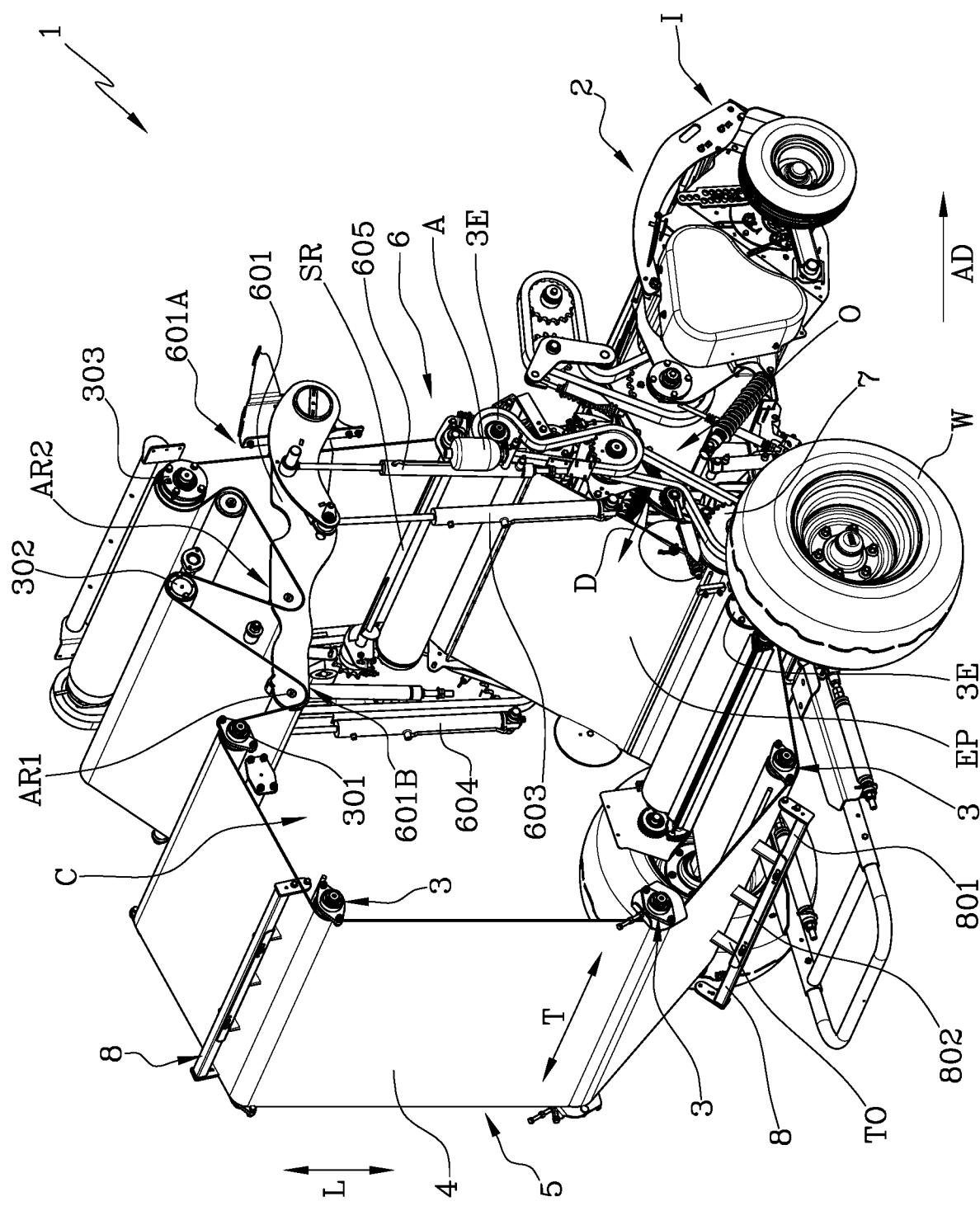


Fig.1

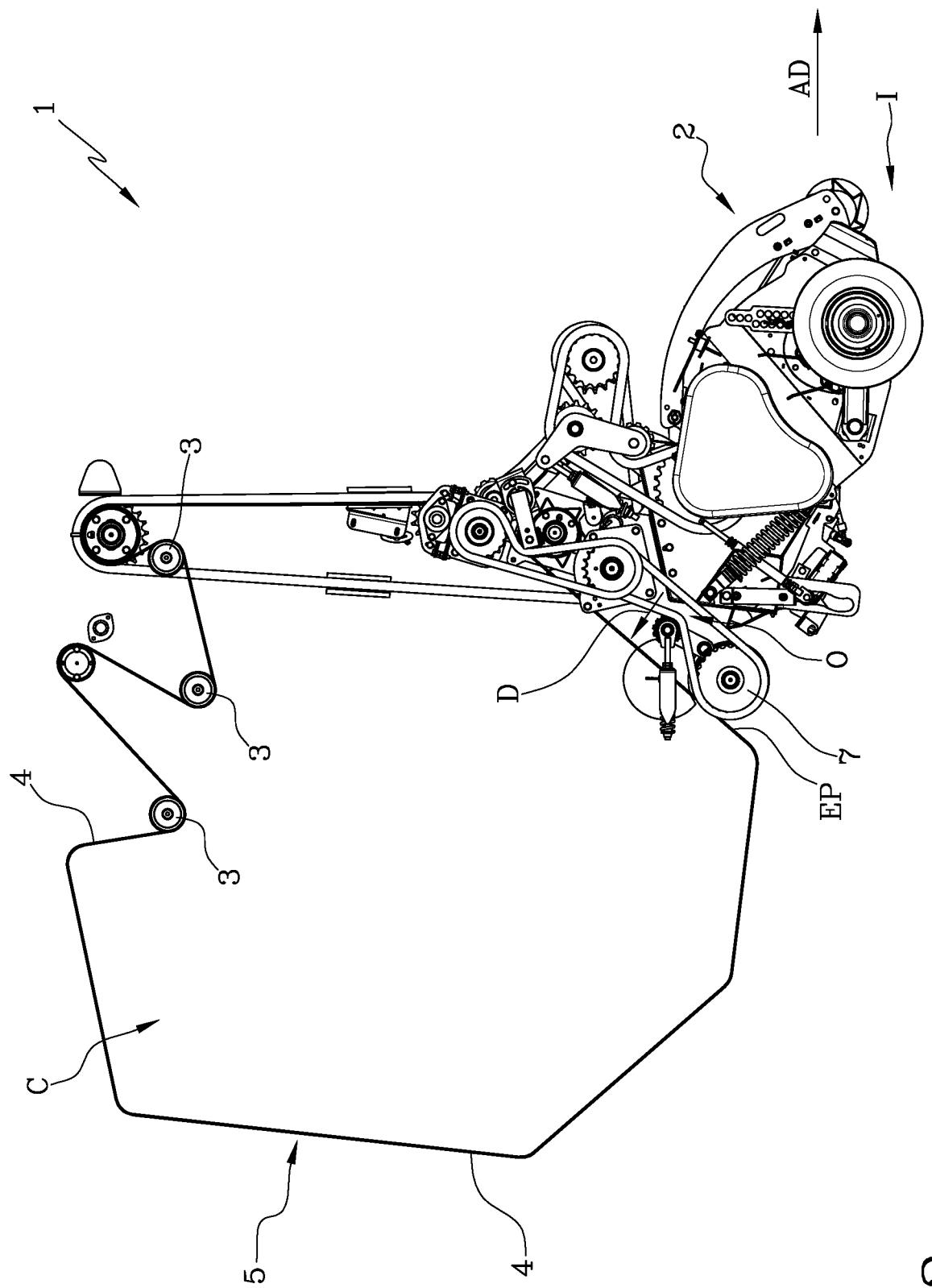


Fig.2

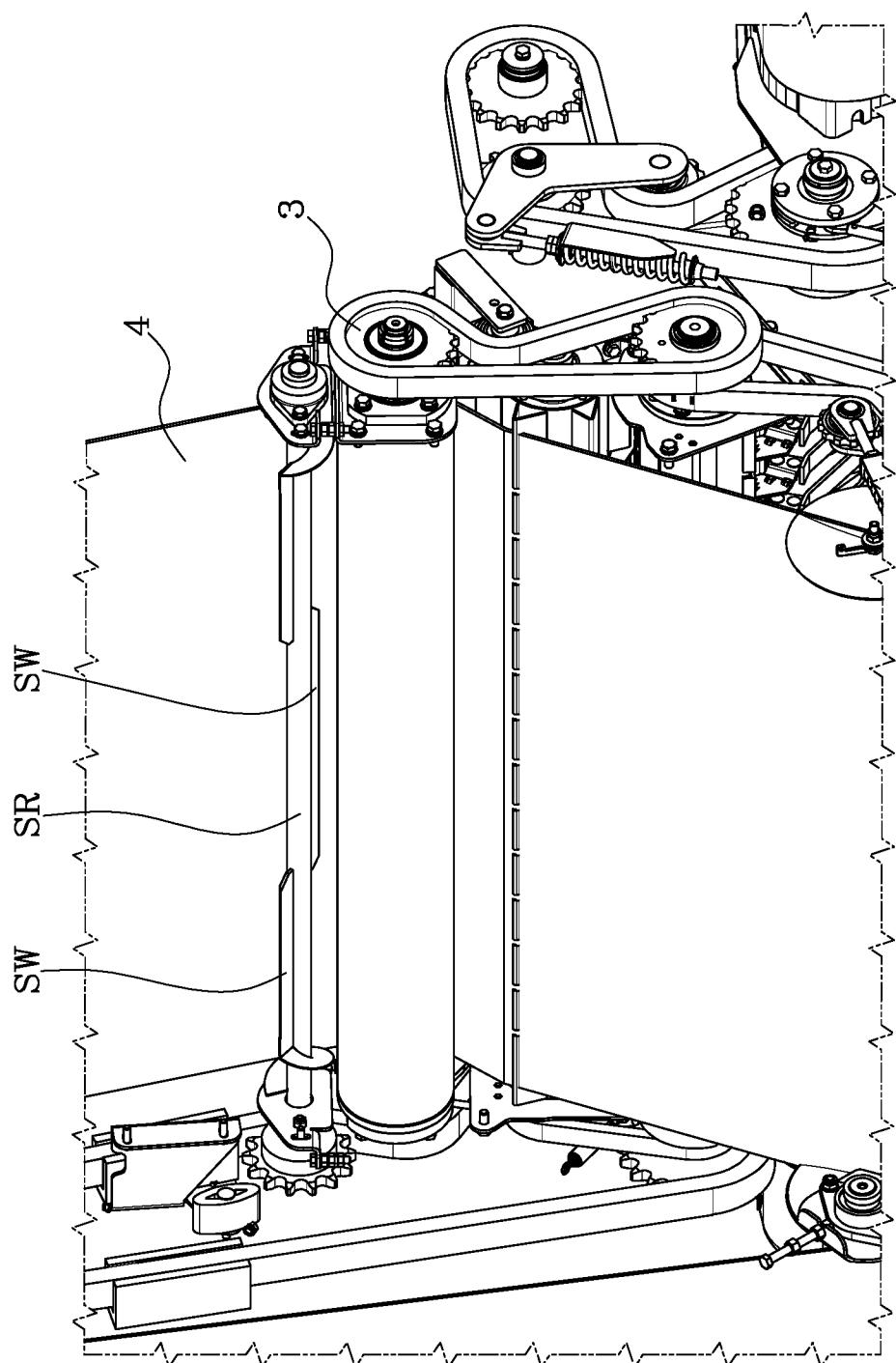


Fig.3

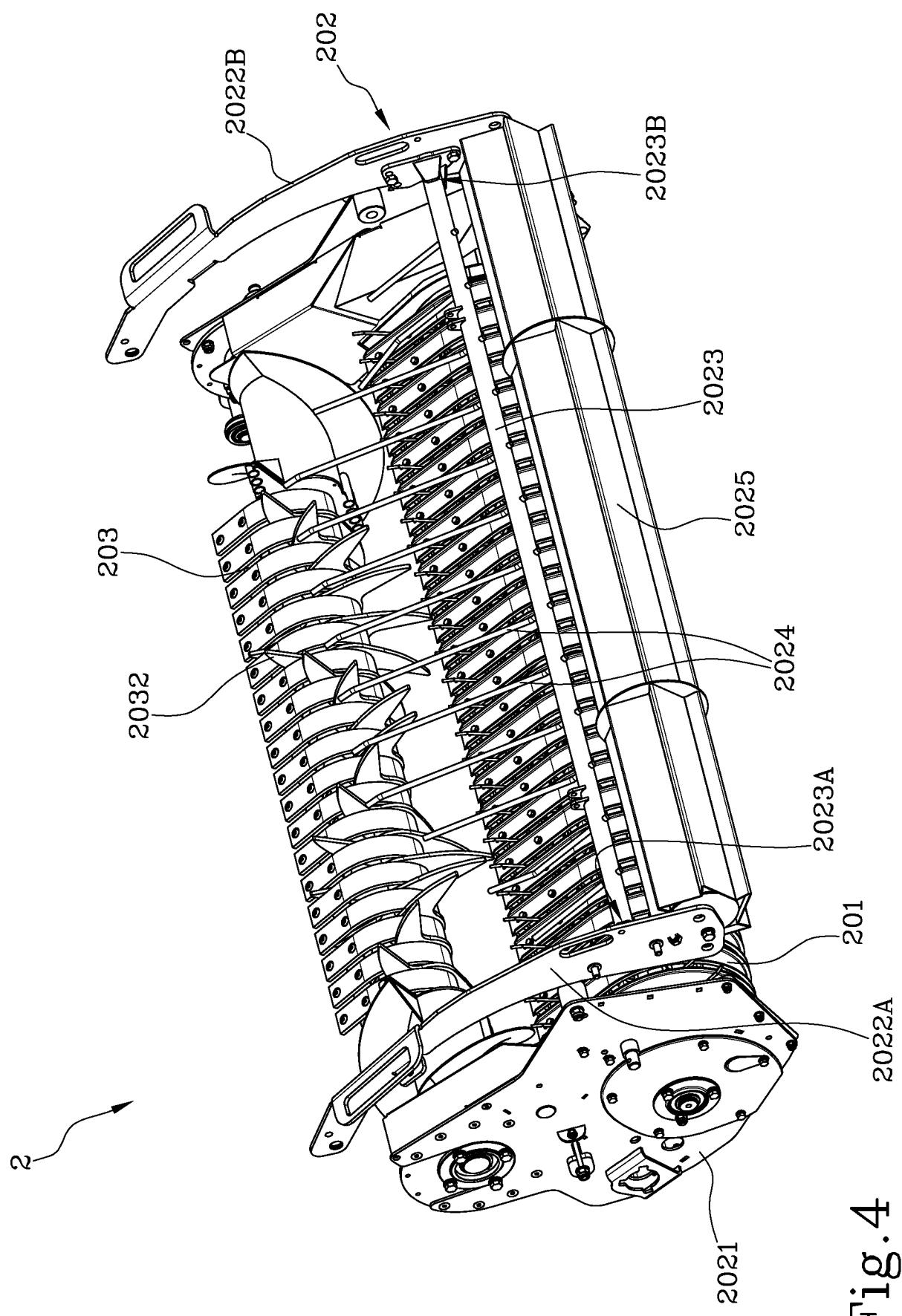


Fig. 4

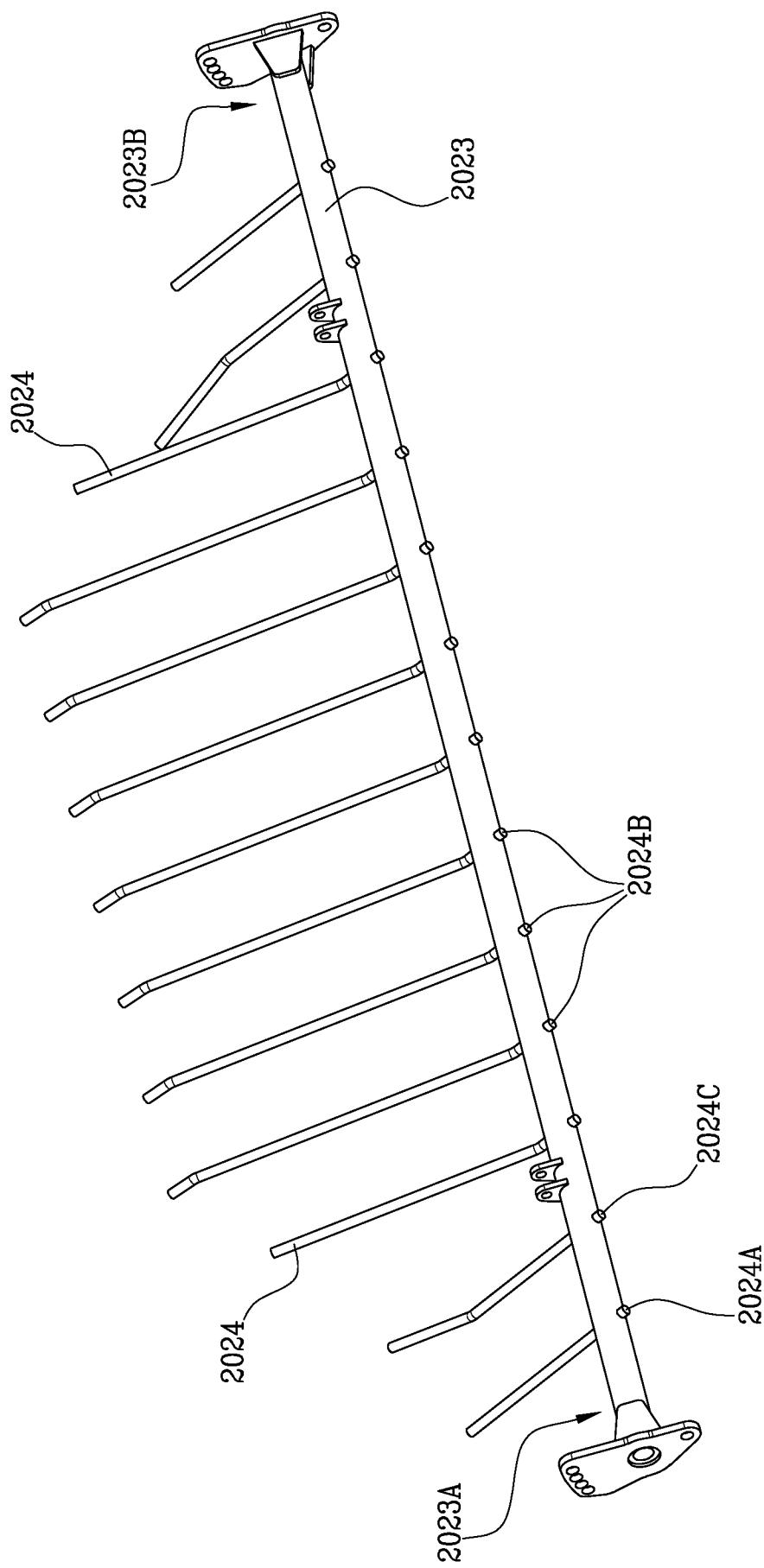


Fig. 5

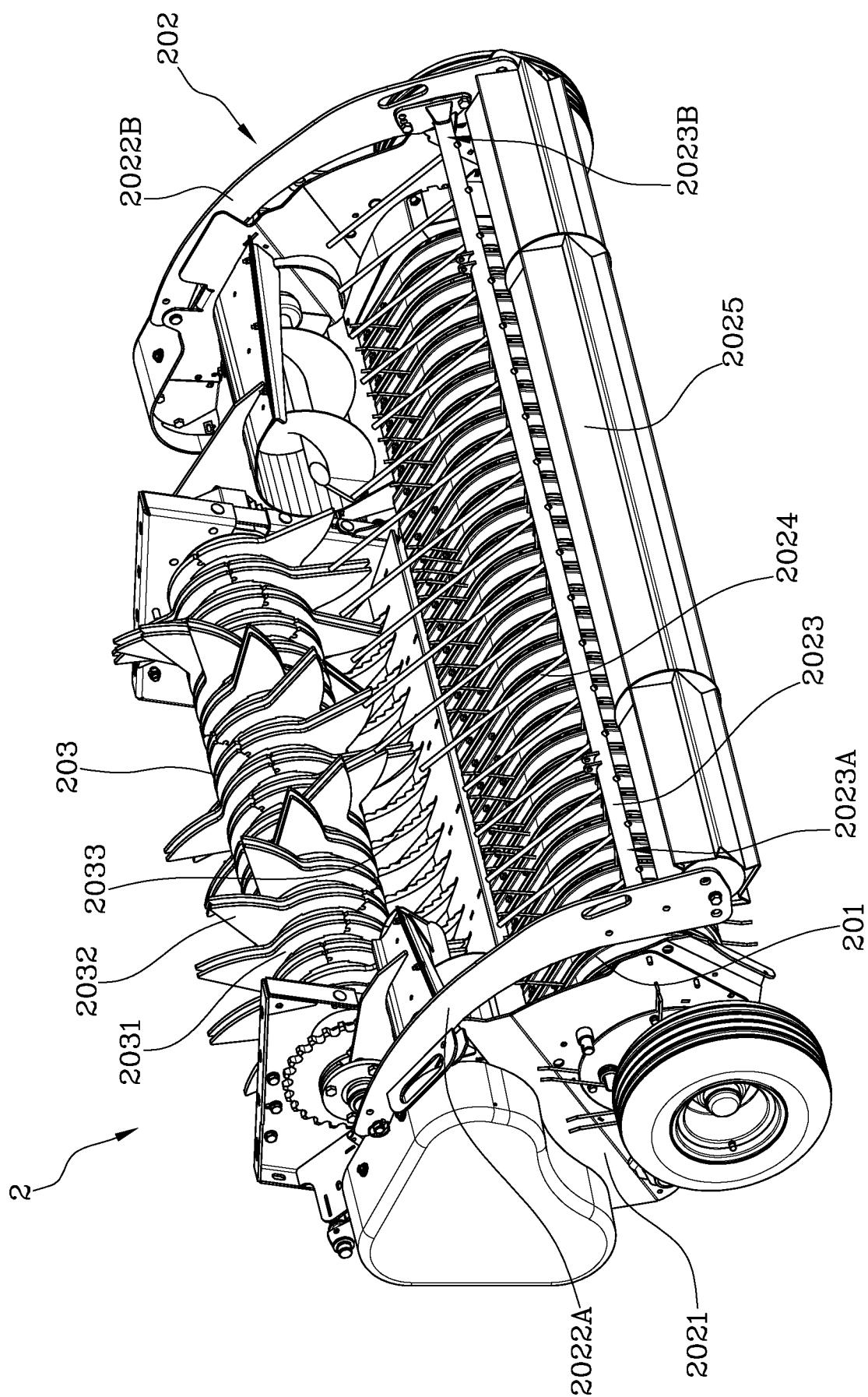


Fig. 6

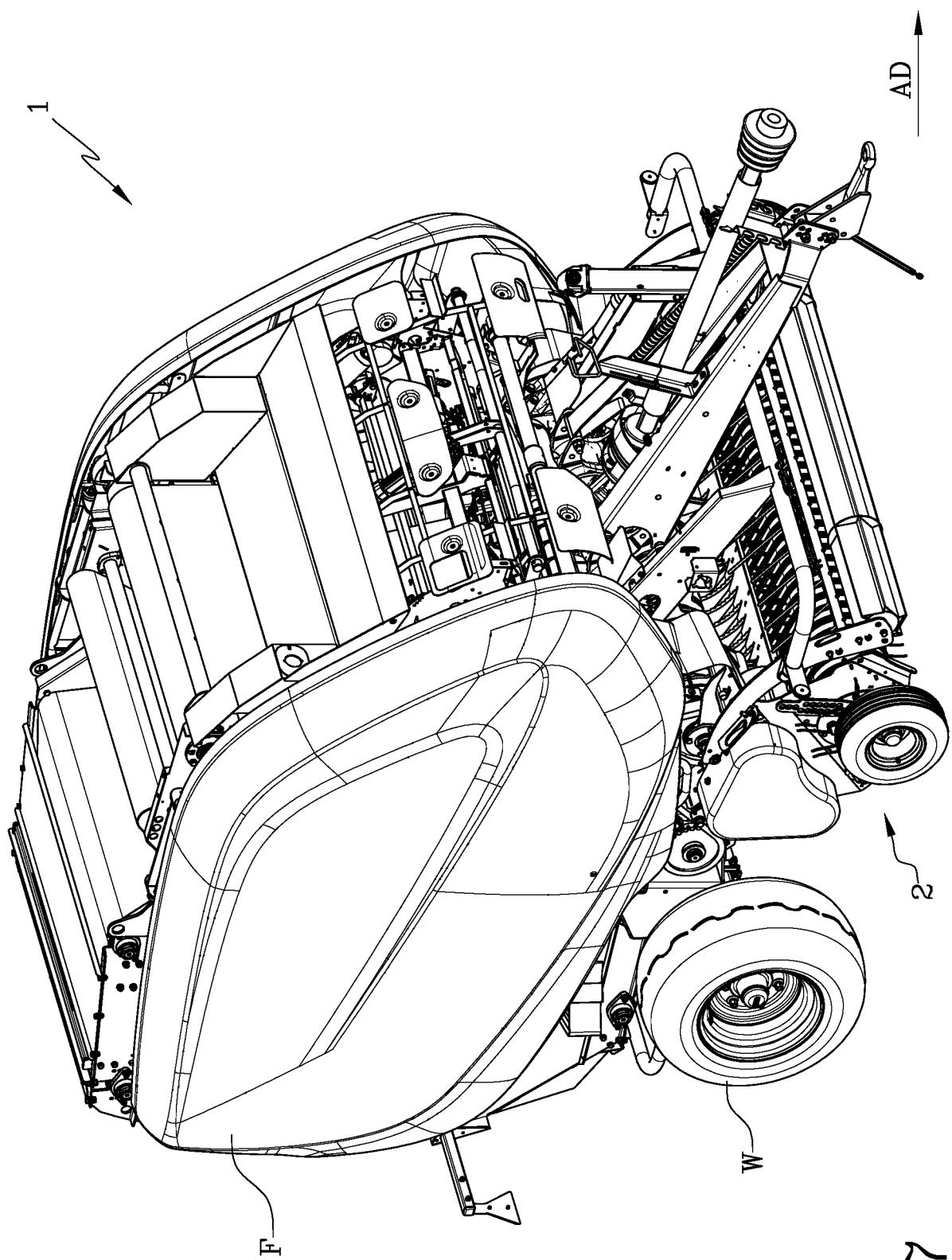


Fig. 7

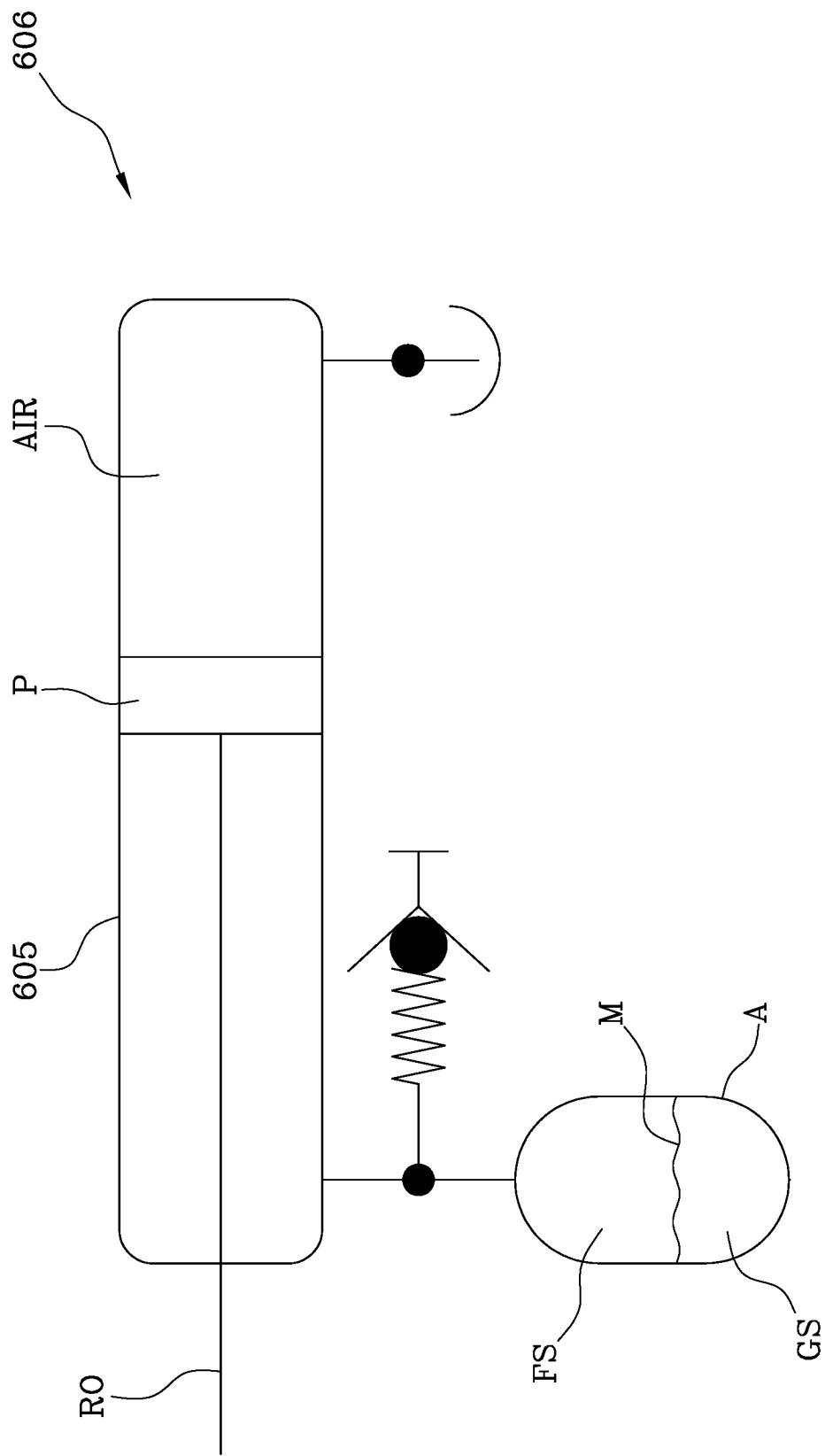


Fig.8

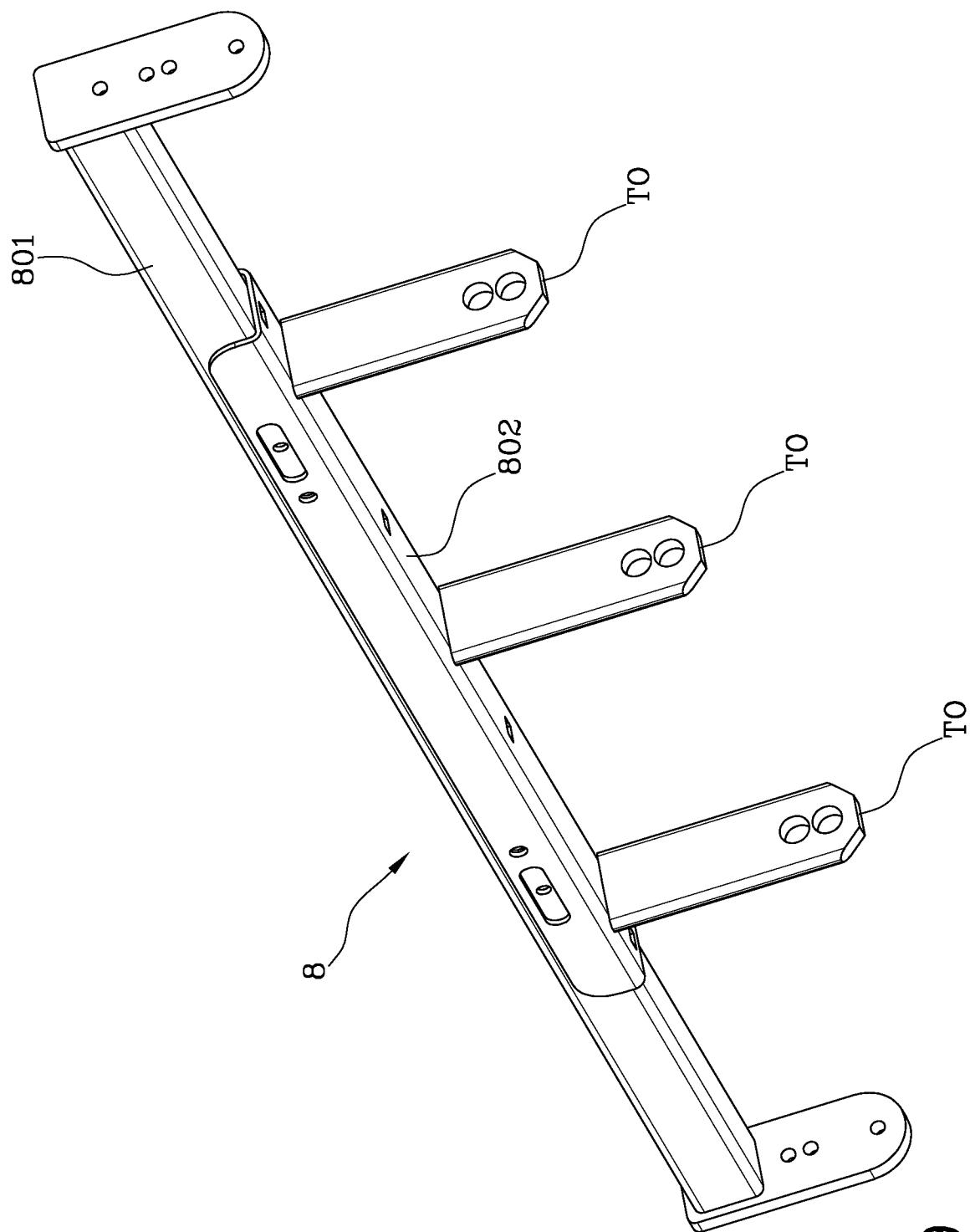


Fig. 9

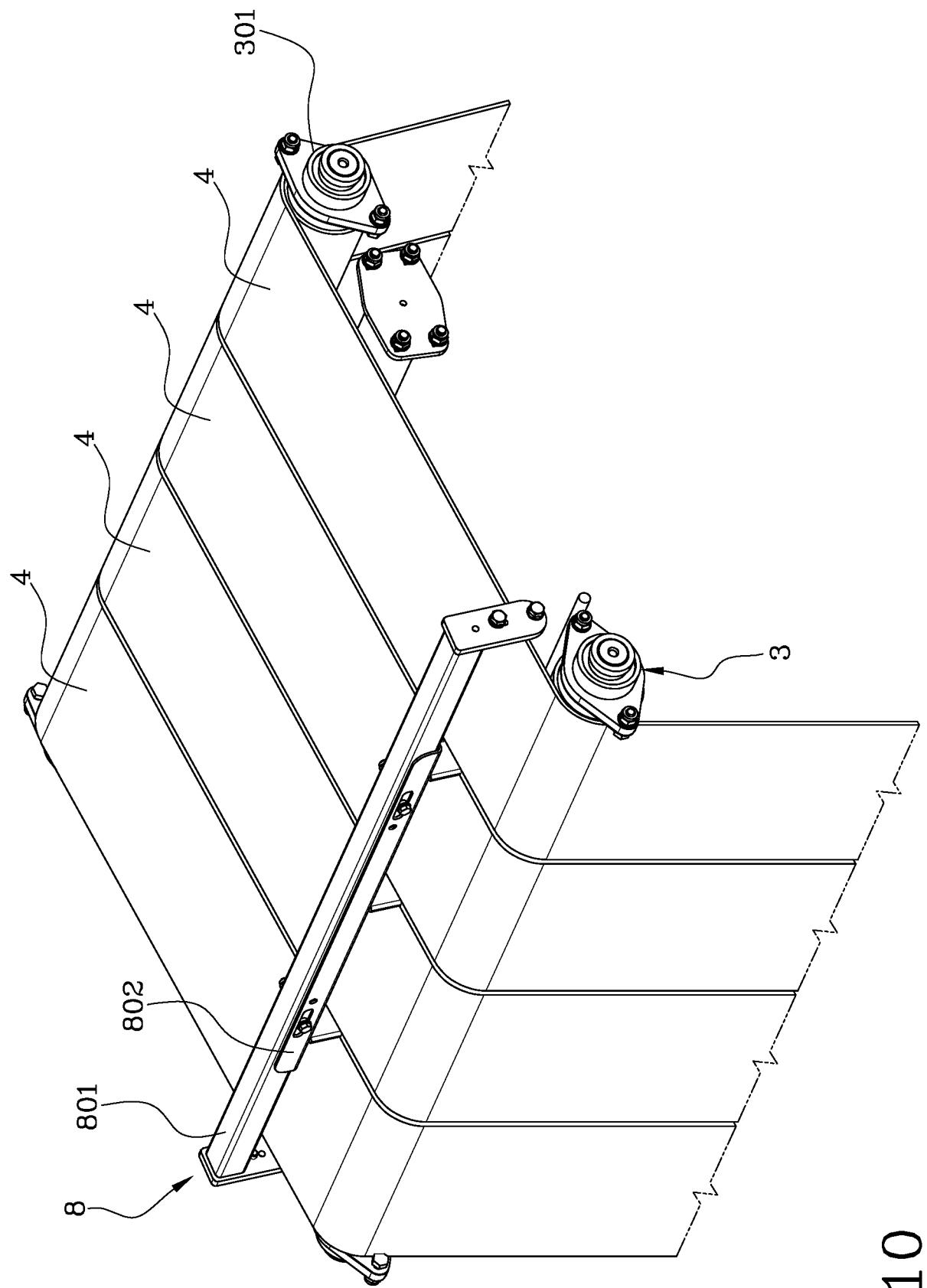


Fig.10

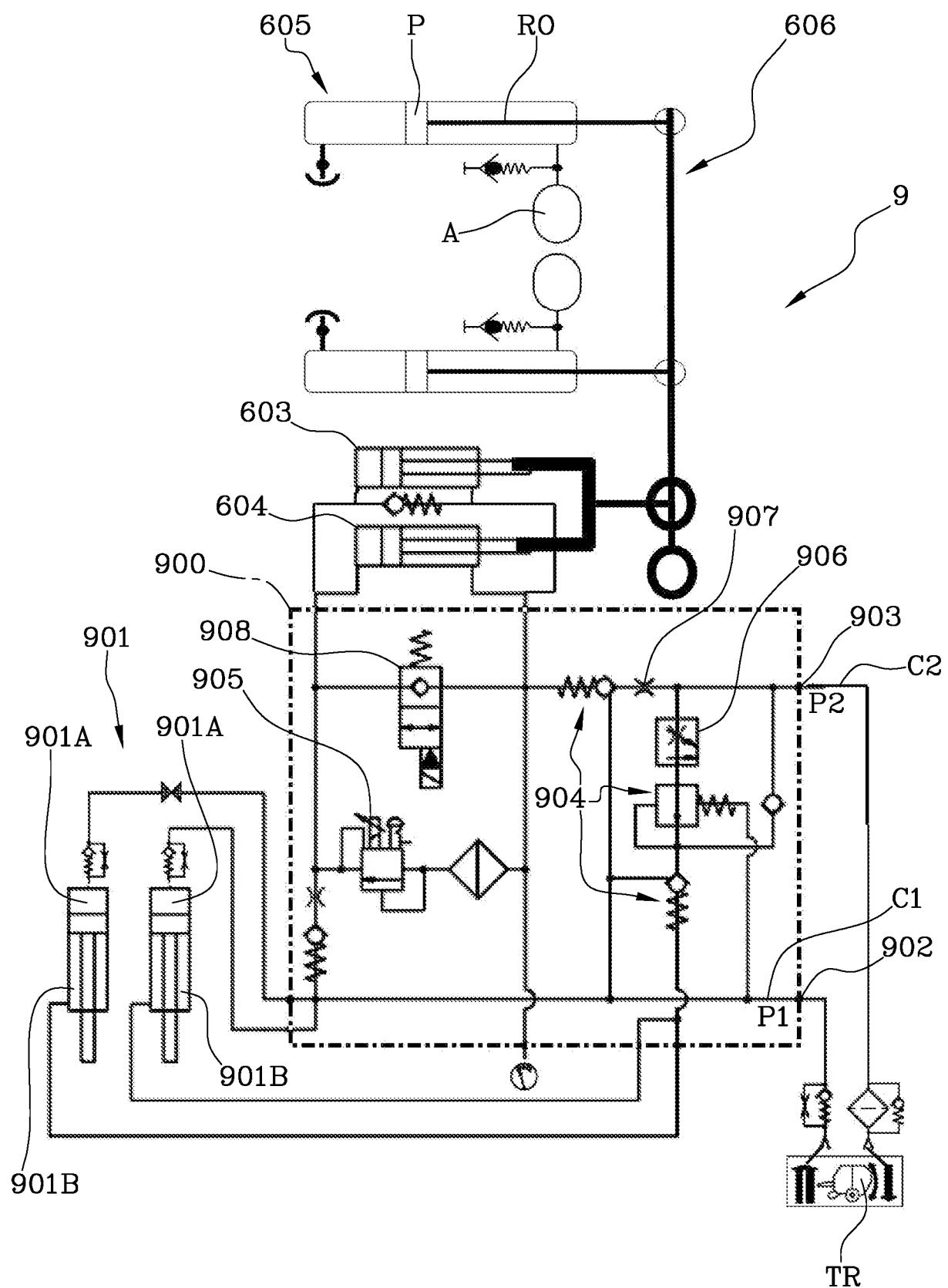


Fig.11

