

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901895497A1

Publication Date

20120602

Applicant

OFFICINA MECCANICA SESTESE S.P.A.

Title

DISPOSIZIONE DI REGOLAZIONE DEL TIRO DI UNA TESTA DI
REGGIATURA E RELATIVA MACCHINA DI REGGIATURA.

DISPOSIZIONE DI REGOLAZIONE DEL TIRO IN UNA TESTA DI REGGIATURA E RELATIVA MACCHINA DI REGGIATURA

DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad una disposizione di regolazione del tiro in una testa di reggiatura per macchine reggiatrici.

Tecnica antecedente

Come noto, una tecnica di imballaggio molto utilizzata è quella di fasciare strettamente un carico da trasportare con uno o più anelli di reggia. La reggia è un nastro sottile, normalmente di materiale plastico (ma in alcuni casi anche metallico), che viene strettamente avvolto ad anello intorno ad un carico, chiudendolo in modo permanente tramite punti di saldatura tra i due lembi terminali.

La saldatura impedisce una riapertura accidentale dell'anello di reggia, che quindi deve essere poi reciso per liberare l'imballaggio.

Tutte le macchine di reggiatura sostanzialmente ricorrono ad una testa di reggiatura che ha due funzioni complementari ed integrate: da una parte, il lancio ed il successivo recupero e serraggio della reggia intorno al prodotto da imballare e, dall'altra, la saldatura dei due lembi terminali.

Normalmente un'unica testa di reggiatura, montata al di sotto del piano di transito del carico, incorpora una serie di dispositivi ed organi di movimento che svolgono tutte le funzioni suddette, ossia alimentano e lanciano la reggia intorno al carico, partendo da una bobina di magazzino, bloccano l'estremità libera e recuperano il tratto di base, sino a strozzare un anello di reggia intorno al carico; infine eseguono la saldatura nella zona di chiusura dell'anello e lo separano dal resto della reggia che proviene dalla bobina.

Una delle fasi critiche del processo di reggiatura è quella del recupero della reggia, successivamente al lancio intorno al carico da imballare, che determina anche il grado di serraggio dell'imballaggio. Tipicamente, un'estremità libera di una reggia viene lanciata su una pista di guida intorno al carico da imballare, fino a terminare in corrispondenza di una testa di salda-

tura, dove viene pinzata e trattenuta; una volta compiuto un ampio anello intorno al carico (la pista di guida di forma anulare è normalmente molto più ampia dell'ingombro in sezione del carico) è necessario chiudere e strozzare il cappio di reggia per assicurare un adeguato imballaggio; per eseguire questa operazione, poichè l'estremità terminale della reggia è mantenuta pinzata, tipicamente si recupera all'indietro la porzione di reggia che proviene dalla bobina di accumulo, facendo funzionare a ritroso gli organi di lancio della reggia.

Per esigenze di produttività, è importante che il lancio ed il recupero della reggia avvengano a velocità elevata, il lancio tipicamente avvenendo a velocità dell'ordine di 2,5 a 5,5 m/sec. Allo stesso tempo, però, occorre gestire adeguatamente i tempi di arresto della reggia, specie nell'operazione di recupero. In quest'ultima fase, inoltre, risulta importante conferire al nastro di reggia il "tiro" adeguato, ossia una forza di entità prestabilita che, pur serrando strettamente il nastro di reggia sul carico, non comprometta l'integrità di quest'ultimo (evento che si potrebbe manifestare, per esempio, con scatole di cartone o altre pile di materiale cedevole).

Per questi motivi, sono state già offerte sul mercato delle teste di reggiatura comprensive di un sofisticato meccanismo di lancio e recupero della reggia, provvisto di ruote di trasmissione, montate oscillanti mediante mezzi elastici. Per la fase di recupero finale, sono stati proposti vari sistemi, adatti a rilevare il tensionamento della reggia in modo da interrompere il funzionamento al raggiungimento del tiro desiderato.

Tipicamente, un attuatore agisce su una ruota di trasmissione sulla quale viene mantenuta in impegno la porzione di base della reggia, così da richiamare la reggia dalla pista di lancio e ottenere un serraggio intorno al carico. Per ottenere il tiro desiderato, occorre interrompere l'intervento dell'attuatore - che, di per sè, è in grado di fornire una tensione ben superiore a quella desiderata per lo specifico tipo di reggia e di imballaggio - al raggiungimento del tiro desiderato.

I sistemi di regolazione più intuitivi fanno ricorso a celle di carico, che sono in grado di fornire un segnale direttamente proporzionale alla tensione rilevata negli organi di trazione: il segnale viene fornito ad una unità di con-

trollo che provvede ad interrompere l'azione di tensionamento dell'attuatore al raggiungimento di un valore prefissato. La regolazione del valore di tiro può essere ottenuta semplicemente con un potenziometro disposto comodamente su un pannello di comando dell'operatore.

Questi sistemi sono tuttavia costosi, richiedono una delicata messa a punto e soffrono di interferenze elettromagnetiche.

Altri sistemi più economici e robusti, fanno ricorso ad una disposizione di comando cedevole, in cui un organo di comando mobile si sposta in contrasto con una molla al variare del carico di trazione applicato alla reggia. In questo modo, poichè lo sforzo esercitato da una molla è proporzionale alla sua deformazione lineare, è sufficiente determinare di quanto la molla viene accorciata (o estesa, a seconda della configurazione) ad opera del comando dell'attuatore, per avere una determinazione del tiro che l'attuatore sta esercitando in quella condizione. In questi casi, si determina sperimentalmente quale deve essere la corsa della molla per ottenere il tiro desiderato e poi si dispone una camma o un dente di intervento, solidale in movimento con il sistema a molla, che sia in grado di attivare un microswitch al raggiungimento della corsa desiderata. In questo modo si può generare meccanicamente un segnale di fine corsa, al raggiungimento del tiro desiderato, col quale è possibile controllare il funzionamento dell'attuatore. Un esempio di tale disposizione è descritto in EP61620.

Questo secondo sistema, benchè più robusto e semplice, risulta scomodo nel caso occorra eseguire una regolazione frequente, perchè la variazione del tiro si può ottenere spostando fisicamente il microswitch rispetto al sistema a molla. Nei casi in cui il tiro debba essere variato sovente, per esempio perchè i carichi da imballare sono molto variabili, non è accettabile di continuare a spostare la posizione del microswitch per cambiare la posizione di intervento del sistema a molla e quindi il tiro espresso dalla testa di reggiatura. Questa complicazione è maggiormente sentita in macchine di reggiatura grandi, in cui la posizione del microswitch potrebbe anche essere difficile da raggiungere.

Descrizione sommaria dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è dunque quello di fornire una testa

di reggiatura che, pur disponendo di una disposizione di regolazione del tiro del secondo tipo - ossia affidato allo spostamento di un sistema a molla - sia anche semplice da regolare, superando gli inconvenienti della tecnica nota.

Tale scopo viene conseguito tramite una testa di reggiatura e una relativa macchina di reggiatura come descritta nei suoi tratti essenziali nella allegata rivendicazione principale.

In particolare, secondo un primo aspetto dell'invenzione, si fornisce una disposizione di regolazione del tiro in una testa reggiatrice per una macchina di reggiatura, del tipo comprendente almeno una pluralità di pulegge di trasmissione atte ad eseguire il lancio ed il recupero di un nastro di reggia, azionate da un motore di azionamento, nonchè un sistema cedevole e spostabile in contrasto ad una molla in base al tiro esercitato sulla reggia ad opera di dette pulegge di trasmissione, che comprende inoltre una ruota a stella la cui rotazione è proporzionale allo spostamento di detto sistema cedevole e spostabile in contrasto con una molla, detta ruota a stella comprendendo una pluralità di contrassegni equamente distanziati rilevabili da un sensore/trasduttore atto ad emettere in corrispondenza un segnale di conteggio del numero di contrassegni rilevati durante la rotazione di detta ruota a stella, detto motore di azionamento essendo arrestato al raggiungimento di una soglia prestabilita di detto segnale di conteggio.

Secondo un ulteriore aspetto, il sistema di comando cedevole e spostabile in contrasto ad una molla comprende almeno una cremagliera scorrevole linearmente su cui ingrana un rotismo di comando di detta ruota a stella.

Secondo un aspetto aggiuntivo, la cremagliera è comandata in spostamento da una ruota esterna di un doppio rotismo epicicloidale un cui ingresso riceve coppia motrice da detto motore di azionamento ed una cui uscita costituisce una ruota di recupero di detta reggia.

Preferibilmente, i citati contrassegni sono in forma di sfinestrature alla periferia della ruota a stella e il sensore è un sensore ottico.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, si fornisce una testa reggiatrice, ed una relativa macchina di reggiatura, comprendente almeno un

gruppo di lancio e recupero della reggia che include una disposizione di regolazione del tiro della reggia come indicata sopra.

Altri aspetti inventivi del trovato sono descritti nelle rivendicazioni subordinate.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della macchina di reggiatura e della disposizione di testa di reggiatura secondo l'invenzione risulteranno comunque meglio evidenti dalla descrizione dettagliata che segue di una preferita forma di realizzazione della stessa, data a titolo di esempio ed illustrata nei disegni annessi, nei quali:

fig. 1 è una vista in alzato frontale di una disposizione di testa di reggiatura esemplificativa;

fig. 2 è una vista in prospettiva frontale e laterale della disposizione di testa di reggiatura di fig. 1;

fig. 3 è una vista in prospettiva analoga quella di fig. 2 in un assetto che mette in mostra alcuni componenti della disposizione di tiro secondo l'invenzione;

fig. 4 è una vista in sezione longitudinale della disposizione secondo l'invenzione, vista dal lato frontale;

fig. 5 è una vista in alzato posteriore della disposizione secondo l'invenzione; e

fig. 6 è una vista in sezione trasversale presa lungo la linea VI-VI di fig. 5.

Descrizione dettagliata di una preferita forma d'esecuzione

Una macchina di reggiatura (non illustrata) si compone, in modo di per sè noto, di un telaio sul quale è disposta una pista di lancio di una reggia, disposta intorno ad un piano di appoggio e transito di un carico da imballare. Al disotto del piano di appoggio, in corrispondenza dell'ingresso sulla pista di lancio, è disposta una testa di reggiatura, concettualmente di per sè nota.

La testa di reggiatura tipicamente comprende in sequenza, nella direzione di lancio della reggia, un gruppo di lancio e di recupero della reggia, provvisto di opportuni motori di azionamento elettrici, e poi un gruppo di

saldatura, atto a bloccare l'estremità libera della reggia (una volta lanciata ed avvolta intorno al carico da imballare) contro una rimanente porzione di base della reggia ed a saldare insieme queste porzioni, così da definire un anello chiuso di reggia serrato intorno al carico da imballare.

In fig. 1 è rappresentata una testa di reggiatura suddivisa in due gruppi indipendenti, come meglio descritto in una domanda di brevetto contestuale della stessa Richiedente.

Il gruppo 1 di lancio e recupero della reggia è rappresentato nella parte di sinistra della figura. Questo gruppo di lancio e recupero si compone in via generale di un monoblocco 11 che contiene e supporta una serie di organi di trasmissione, tra cui una copia di pulegge di trascinamento 12 e 13, tra cui è disposta una terza puleggia di cooperazione 14. Nella parte superiore del monoblocco è prevista una pista di scorrimento 15 sulla quale è atto a scorrere un nastro di reggia (non mostrato), sia in fase di lancio che in fase di recupero. Il nastro di reggia, proveniente da una bobina di accumulo, giunge nella parte inferiore del monoblocco, passa tra le pulegge di trasmissione 12 e 13 e scorre superiormente sulla pista 15.

L'operazione di lancio e di recupero della reggia avviene secondo principi di per sé noti, tramite l'azionamento delle pulegge 12 e 13 in un senso o in quello opposto, mediante l'azionamento reso disponibile da un motore elettrico M fissato al monoblocco 11. In particolare, nella fase di recupero, la trazione esercitata sulla reggia dalla puleggia inferiore 13 e da una ruota interna (descritta più avanti) si riflette in un maggiore o minore tensionamento della reggia che produce lo spostamento di un organo cedevole in contrasto con un elemento elastico, secondo principi già noti anche da EP-A1-0795475 o EP-A1-0603868 a nome della stessa Richiedente.

Il tensionamento della reggia ad opera delle pulegge di trasmissione 12 e 13 e della ruota interna di recupero, produce una rotazione progressiva di un pignone 20 che ingrana con una cremagliera 21: quest'ultima è montata scorrevole nel monoblocco 11 in contrasto con mezzi elastici, quali una molla precaricata 22, secondo l'asse a-a' (fig. 6).

In particolare, il pignone 20 costituisce la ruota esterna di un doppio rotismo epicicloidale deputato al tensionamento della reggia, secondo uno

schema di principio già noto da EP-A2-61620.

Tale rotismo epicicloidale, secondo la forma d'esecuzione qui rappresentata, si compone di una serie di ingranaggi ben illustrati nella sezione di fig. 6. Una ruota di comando 30 è trascinata in rotazione da una cinghia 31 avvolta intorno ad una puleggia motrice 32 di un motore elettrico M. La ruota di comando 30 è montata solidale in rotazione ad un albero motore 33, il quale a sua volta è ingranato con ingranaggi satellite 34 di un primo rotismo epicicloidale. Questi ultimi sono montati su perni di rotazione solidali ad un portasatellite 35 che trasmette il moto verso un meccanismo di recupero della reggia. In particolare, in un secondo rotismo epicicloidale il portasatellite 35 costituisce la ruota interna: la rotazione di quest'ultima si trasmette alternativamente, tramite una seconda serie di satelliti 36, o ad una ruota di trascinamento della reggia 37 (portasatellite del secondo rotismo epicicloidale) o alla ruota 20 di comando della cremagliera (ruota esterna del secondo rotismo epicicloidale).

Questa costruzione permette di distribuire la coppia proveniente dalla puleggia motrice 30 verso la ruota interna 37 di recupero della reggia e verso la ruota di pignone 20, secondo la modalità di funzionamento che si descriverà più avanti.

Secondo l'invenzione, la ruota di pignone 20, la cui rotazione è contrastata dalla molla 22 tramite il meccanismo a cremagliera 21, è inoltre ingranata con una ruota di rinvio folle 23 che, a sua volta, comanda in rotazione una ruota a stella 24. In particolare, per favorire l'accessibilità, la ruota di rinvio 23 si impegna con una ruota terminale 25 il cui albero fuoriesce dal monoblocco 11 con un perno esterno 25a su cui è calettata la ruota a stella 24.

La ruota a stella 24 presenta una pluralità di sfinestrature 24a lungo la sua periferia circonferenziale, per esempio 16 sfinestrature, che definiscono una serie di interruzioni nella continuità del materiale della ruota 24. In corrispondenza della periferia della ruota 24, sul monoblocco 11 è fissato un sensore/trasduttore ottico 26, atto a rilevare la presenza o l'assenza delle sfinestrature 24a.

In sostanza il sensore ottico rileva il passaggio delle sfinestrature 24a

secondo un asse di visuale ortogonale al piano di rotazione della ruota 24.

Il sensore 26 è deputato a creare un segnale elettrico al rilevamento di ciascuna sfinestratura oppure al rilevamento della porzione di pieno della ruota 24, tra una sfinestratura e l'altra. In questo modo, durante la rotazione della ruota a stella 24, il sensore/trasduttore 26 produce un segnale a scalini tramite il quale è possibile contare quante sfinestrature sono passate di fronte al sensore 26. Poichè la rotazione della ruota a stella 24 è solidale al movimento rettilineo della cremagliera 21, tramite il sensore 26 è possibile ottenere un segnale proporzionale allo spostamento della cremagliera 21, in termini di un conteggio di impulsi a partire dalla posizione di riposo (o fondo corsa) della cremagliera 21 (la posizione di riposto è quella illustrata in fig. 4 in cui la cremagliera è sospinta verso un fondo corsa).

Il segnale ad impulsi derivato dal sensore 26 viene alimentato ad una centralina di controllo (non mostrata), nella quale avviene la regolazione del tiro ad opera dell'operatore. In altre parole, sulla centralina elettronica l'operatore imposta il numero di impulsi (pari ad una certa corsa della cremagliera 21) al quale si raggiunge il tiro desiderato sulla reggia, ed oltre il quale deve essere interrotta l'applicazione di coppia del motore M di recupero della reggia, per interrompere il tiro.

Preferibilmente, l'impostazione del tiro desiderato è ottenuta mediante un potenziometro a scatti, col quale si imposta sull'unità di controllo il numero di impulsi (eventualmente leggibili su un display digitale) corrispondente alla tensione desiderata. L'uso di un potenziometro a scatti rende più intuitiva anche al tatto la regolazione da parte dell'operatore, che riesce a sviluppare la necessaria sensibilità di regolazione, senza dover necessariamente leggere un display numerico.

Vantaggiosamente, è possibile prevedere più di un potenziometro di regolazione, per poter stabilire due livelli di tiro della reggia che la macchina potrebbe utilizzare in due fasi diverse di un processo di reggiatura automatico di un carico complesso.

Il funzionamento di recupero e serraggio della reggia avviene nel modo seguente. Nella prima parte di recupero veloce della reggia, non si manifesta alcuna coppia frenante significativa sulla ruota esterna 37 del secondo

rotismo epicicloidale: dunque la coppia che entra nel sistema tramite l'albero 33, si trasferisce per intero alla ruota 37, poichè la ruota 20 viene trattuta ferma dall'intervento della cremagliera 21 sospinta a fondo corsa dalla molla 22.

Quando la reggia è stata completamente recuperata ed aderisce al carico da imballare, inizia a verificarsi un tiro significativo sulla reggia, e quindi si manifesta una coppia resistente sulla ruota 37. Il moto proveniente dall'albero 33 tende quindi a distribuirsi almeno in parte, tramite i due rotismi epicicloidali, anche alla ruota 20 che si mette in leggera rotazione vincendo la coppia resistente offerta dalla molla 22. All'aumentare del tiro sulla reggia, aumenta anche la coppia che viene trasferita verso la ruota 20 e quindi aumenta la corsa della cremagliera 21, ciò che provoca la rotazione della stella 24. La rotazione della stella determina il desiderato segnale tramite il sensore 26, sino al raggiungimento del tiro desiderato che produce il distacco della forza motrice prodotta dal motore M.

Come si evince dalla descrizione soprariportata, la disposizione secondo l'invenzione, che comprende un sensore di rotazione connesso al movimento della cremagliera, permette di conseguire i risultati desiderati.

La continuità di rotazione della ruota a stella, infatti, non richiede di spostare alcun riferimento o interruttore rispetto alla cremagliera, ciò che elimina ogni necessità di intervento sulla macchina al cambiamento del tiro desiderato. La regolazione del tiro si ottiene infatti semplicemente agendo su una unità di controllo, indicando il numero di impulsi (ricevuti dal sensore/trasduttore) che deve determinare il distacco dell'alimentazione al motore di recupero della reggia. Vantaggiosamente, utilizzando un potenziometro a scatti, per conseguire la regolazione del numero di impulsi, si fornisce una gradevole sensibilità all'operatore.

S'intende comunque che l'invenzione non è limitata alla particolare configurazione illustrata sopra, che costituisce solo un esempio non limitativo della portata dell'invenzione, ma che numerose varianti sono possibili, tutte alla portata di un tecnico del ramo, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione stessa.

Ad esempio, benchè nella descrizione si sia fatto sempre riferimento

ad una particolare ruota a stella con 16 sfinestrature, è possibile modificare dimensioni e passo delle sfinestrature, per ottenere una precisione di intervento maggiore o minore, a seconda delle necessità. Inoltre, al posto della ruota a stella, che si è dimostrata essere particolarmente economica, il sistema di rilevamento ad impulsi potrebbe essere sostituito con un tradizionale, ma più costoso, sistema ad encoder angolare. A tal proposito, va inteso che le sfinestrature 24a sono equivalenti a contrassegni rilevabili da un sensore e quest'ultimo non è necessariamente di tipo ottico, ma potrebbe anche essere di tipo magnetico o altro.

Ancora, il sistema di comando cedevole e spostabile in contrasto con la molla, a seguito del tiro sulla reggia, potrebbe assumere anche forme diverse, purchè idonee ed ottenere una rotazione proporzionale della ruota a stella.

RIVENDICAZIONI

1. Disposizione di regolazione del tiro in una testa reggiatrice per una macchina di reggiatura, del tipo comprendente almeno una pluralità di pulegge di trasmissione atte ad eseguire il lancio ed il recupero di un nastro di reggia, azionate da un motore di azionamento (M), nonchè un sistema cedevole e spostabile in contrasto ad una molla in base al tiro esercitato sulla reggia ad opera di dette pulegge di trasmissione, caratterizzata da ciò che comprende inoltre una ruota a stella (24) la cui rotazione è proporzionale allo spostamento di detto sistema cedevole e spostabile in contrasto con una molla (22), detta ruota a stella (24) comprendendo una pluralità di contrassegni equamente distanziati rilevabili da un sensore/trasduttore (26) atto ad emettere in corrispondenza un segnale di conteggio del numero di contrassegni rilevati durante la rotazione di detta ruota a stella (24), detto motore di azionamento (M) essendo arrestato al raggiungimento di una soglia prestabilita di detto segnale di conteggio.

2. Disposizione come in 1, in cui detto sistema cedevole e spostabile in contrasto ad una molla comprende almeno una cremagliera (21) scorrevole linearmente su cui ingrana un rotismo di comando di detta ruota a stella (24).

3. Disposizione come in 2, in cui detta cremagliera (21) è comandata in spostamento da una ruota esterna (20) di un doppio rotismo epicicloidale un cui ingresso riceve coppia motrice da detto motore di azionamento (M) ed una cui uscita costituisce una ruota di recupero (37) di detta reggia.

4. Disposizione come in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detti contrassegni sono in forma di sfinestrature (24a) alla periferia di detta ruota a stella (24) e detto sensore è un sensore ottico (26).

5. Testa reggiatrice per una macchina di reggiatura comprendente almeno un gruppo di lancio e recupero della reggia, caratterizzata da ciò che detto gruppo include una disposizione di regolazione del tiro della reggia come in una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni.

6. Macchina reggiatrice comprendente un piano di appoggio su cui è destinato a giacere un carico da imballare, una pista di lancio di una reggia disposta al di sopra di detto piano di appoggio ed una testa di reggiatura

montata al di sotto di detto piano di appoggio, caratterizzata da ciò che detta testa di reggiatura è come in 5.

CLAIMS

1. Tension adjustment arrangement in a strapping head for a strapping machine, of the type comprising at least a plurality of transmission pulleys apt to perform the launch and recovery of a strap tape, actuated by an actuation motor (M), as well as a yielding system which can be moved in opposition to a spring based on the tension imparted to the strap by said transmission pulleys, characterised in that it furthermore comprises a star-shaped wheel (24) the rotation of which is proportional to the displacement of said yielding system which can be moved in opposition to a spring (22), said star-shaped wheel (24) comprising a plurality of equally distanced marks which can be detected by a sensor/transducer (26) apt to issue in correspondence a count signal of the number of marks detected during the rotation of said star-shaped wheel (24), said actuation motor (M) being halted upon reaching a preset threshold of said count signal.

2. Arrangement as claimed in claim 1, wherein said yielding system which may be moved in opposition to a spring comprises at least a rack (21) linearly slideable which meshes with a wheelwork driving said star-shaped wheel (24).

3. Arrangement as claimed in claim 2, wherein said rack (21) is driven into displacement by an outer wheel (20) of a double epicyclic planetary gear set an input of which receives driving torque by said actuation motor (M) and an output of which acts as recovery wheel (37) of said strap.

4. Arrangement as claimed in any one of the preceding claims, wherein said marks are shaped as cut-outs (24a) at the periphery of said star-shaped wheel (24) and said sensor is an optical sensor (26).

5. Strapping head for a strapping machine comprising at least a strap launch and recovery assembly, characterised in that said assembly comprises an adjustment arrangement of the strap tension as claimed in any one of the preceding claims.

6. Strapping machine comprising a support plane whereon a load to be wrapped is meant to lie, a strap-launching track arranged above said support plane, and a strapping head mounted below said support plane, characterised in that said strapping head is as claimed in claim 5.

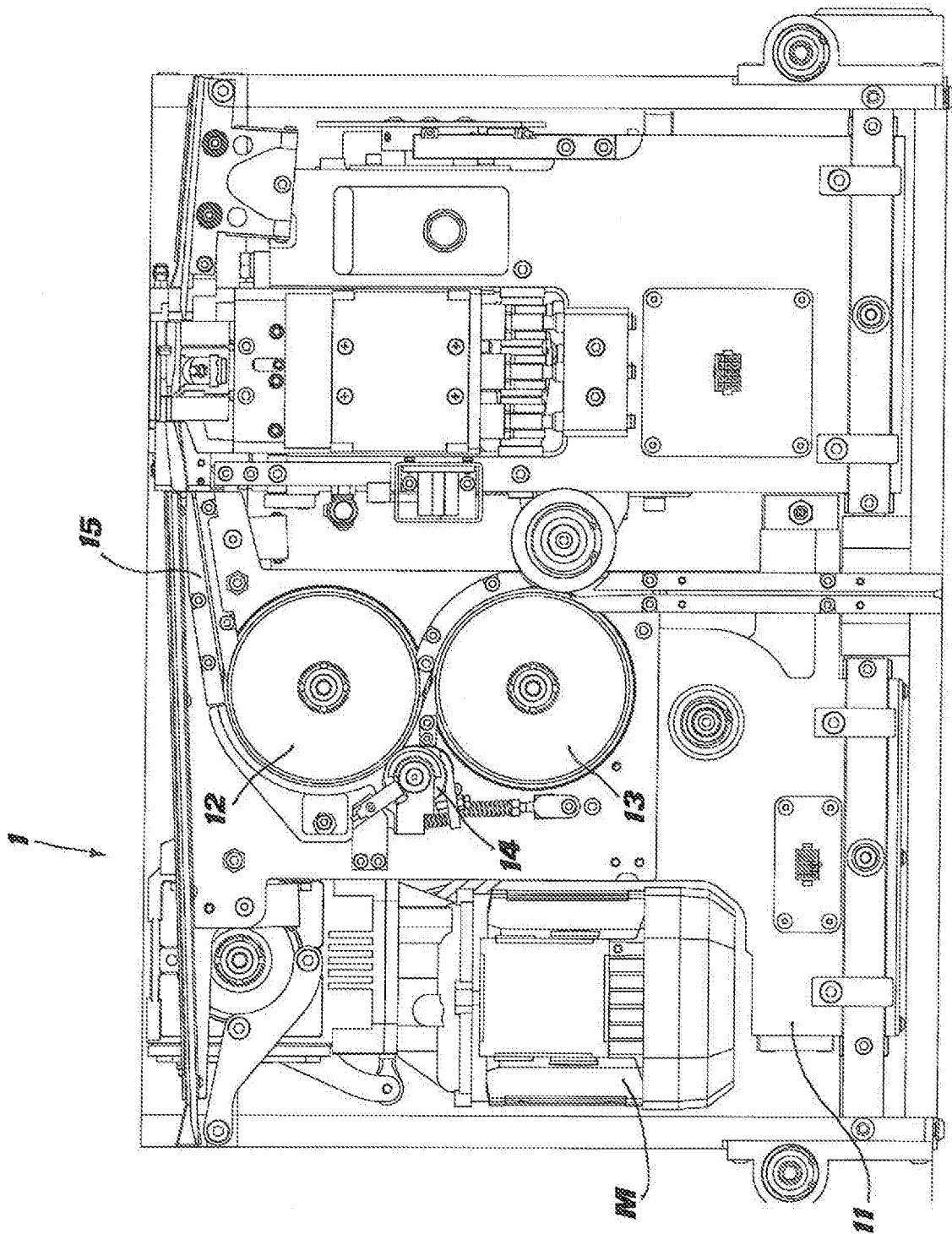


Fig. 1

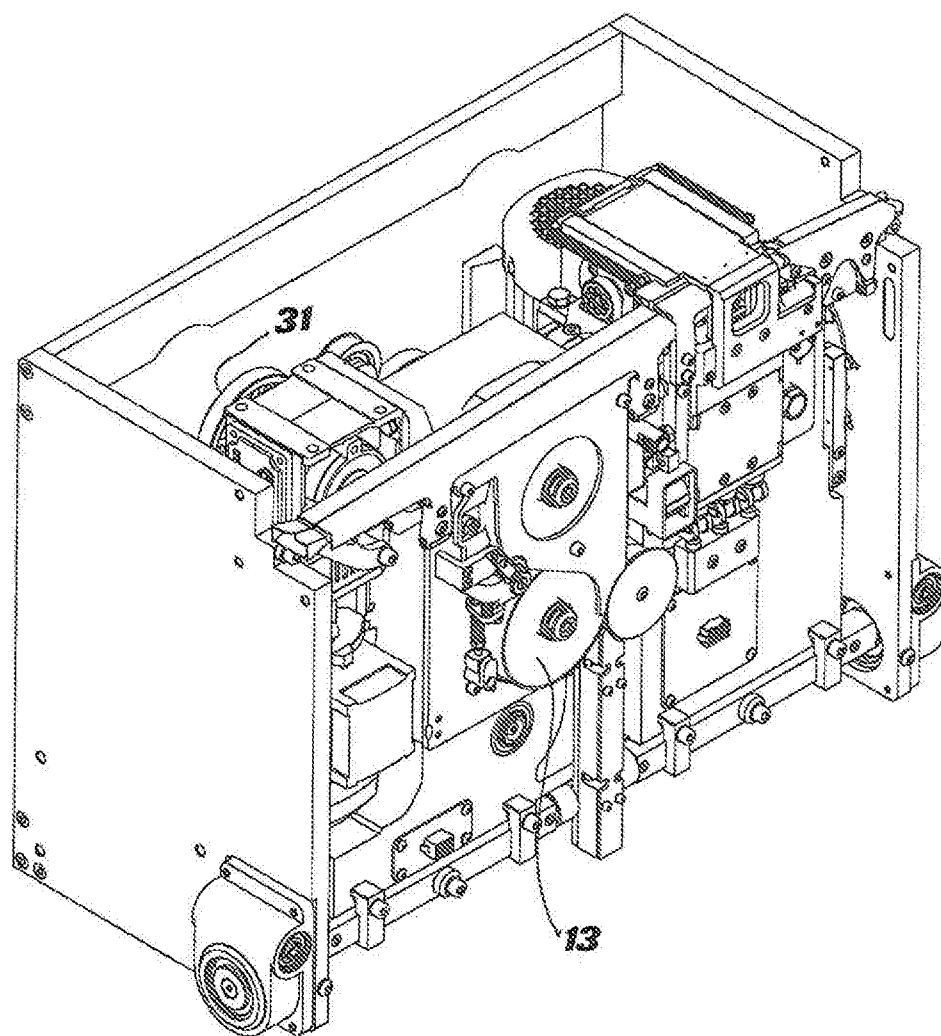


Fig.2

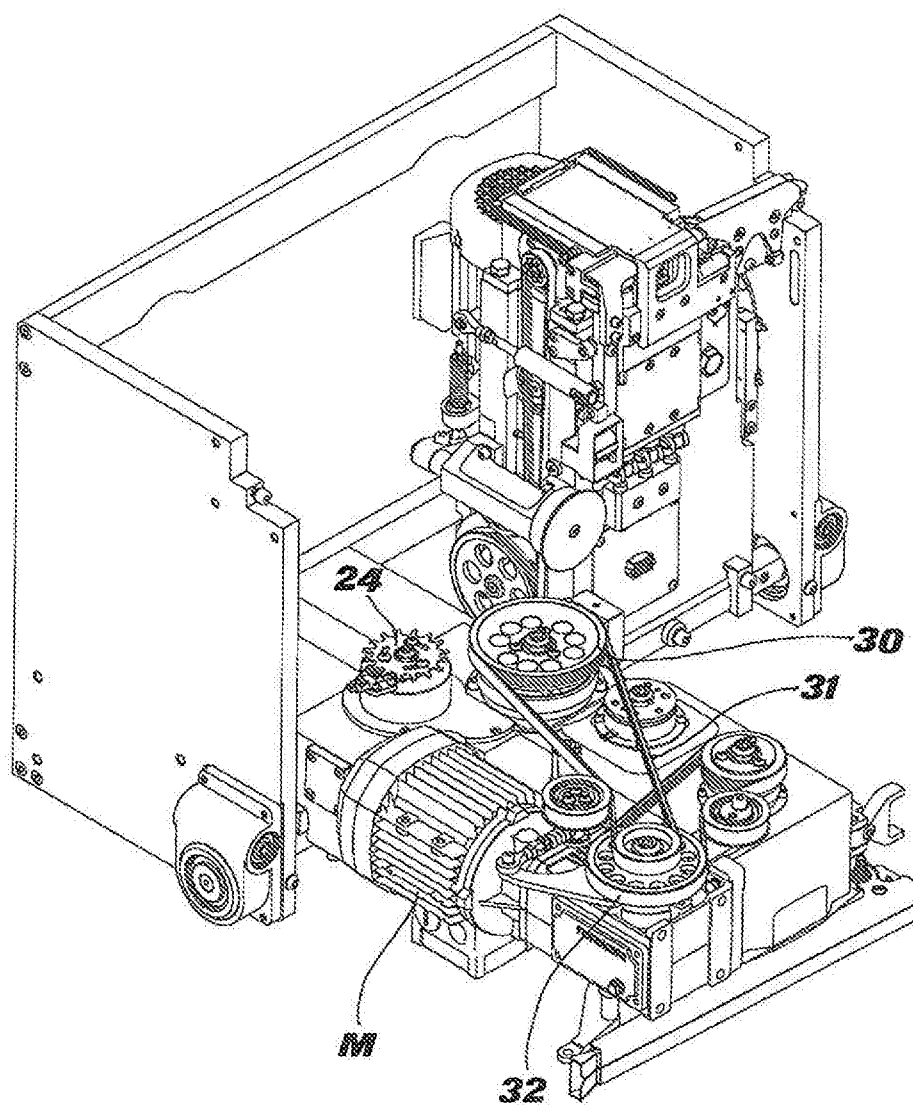


Fig.3

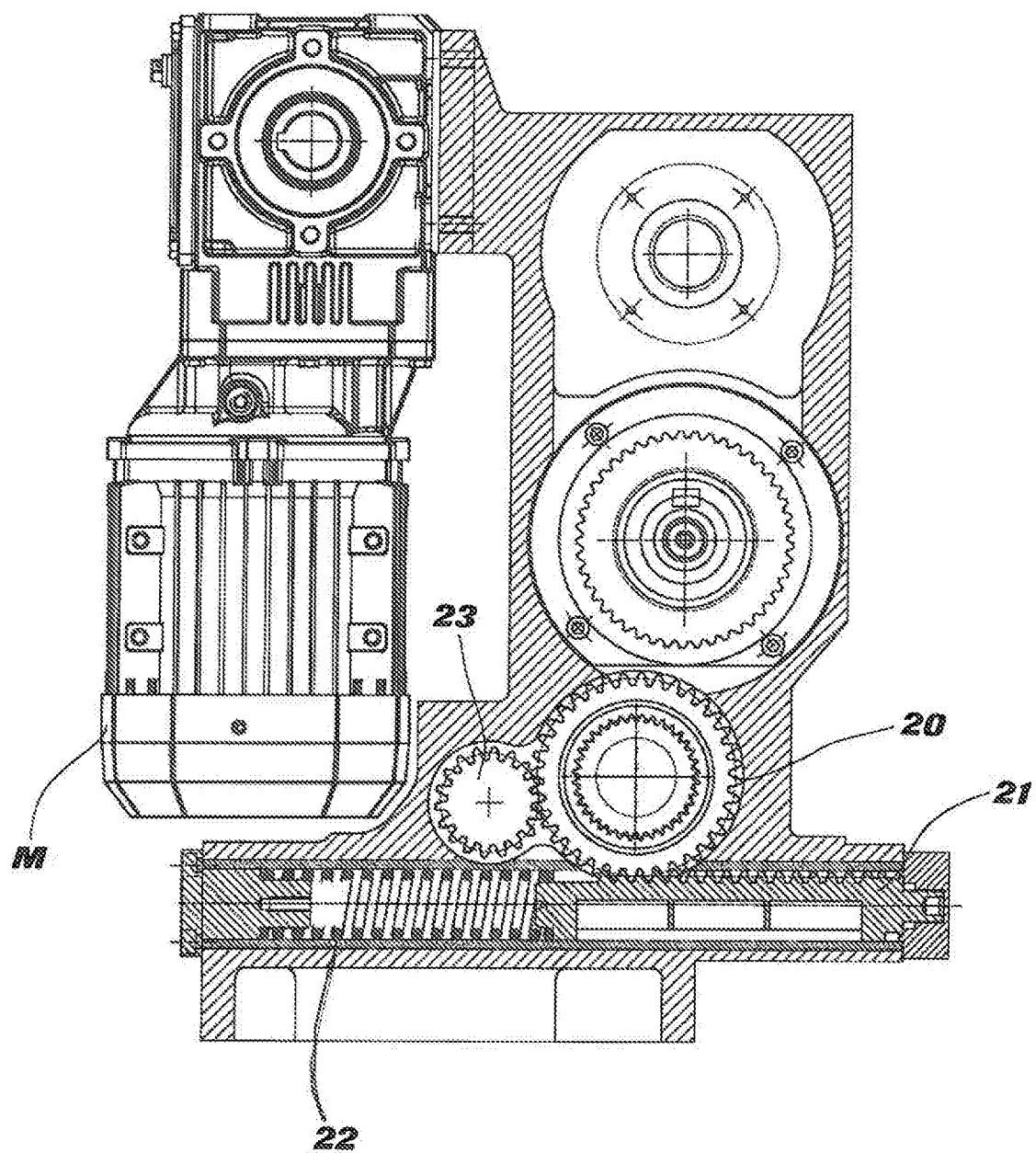


Fig.4

Fig.5

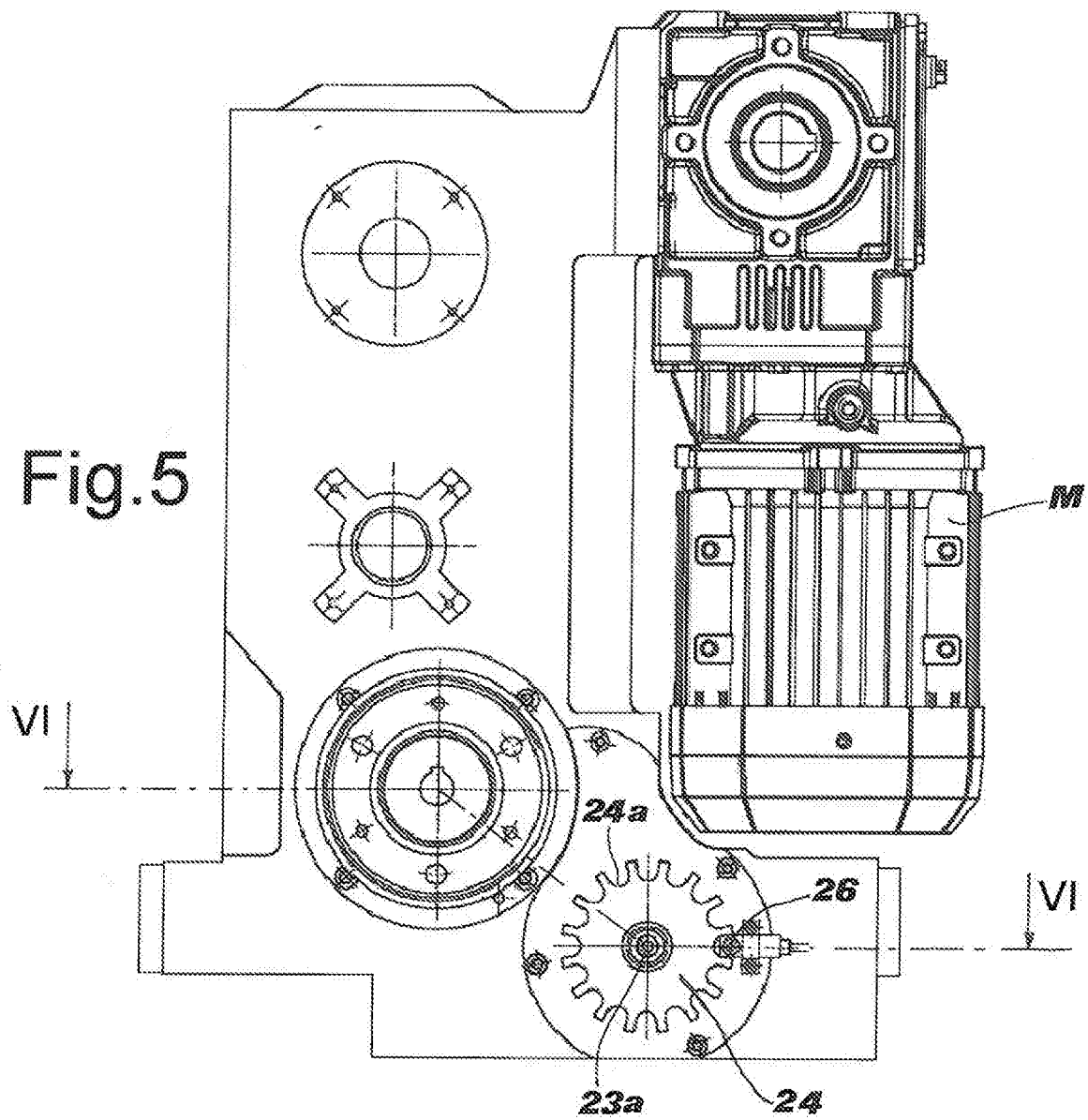


Fig.6

