



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102011901924412
Data Deposito	10/03/2011
Data Pubblicazione	10/09/2012

Classifiche IPC

Titolo

TORNIO PER RUOTE FERROVIARIE E RELATIVO SISTEMA DI TORNITURA.

- 1 -

Tornio per ruote ferroviarie e relativo sistema di tornitura.

La presente invenzione riguarda un tornio per ruote ferroviarie e relativo sistema di tornitura.

Più dettagliatamente l'invenzione concerne un tornio studiato e realizzato in particolare per consentire la tornitura di ruote ferroviarie senza dover smontare l'asse delle ruote stesse.

Com'è ben noto, le ruote ferroviarie, sia del tipo utilizzato in convogli merci o per treni passeggeri, dopo un certo periodo di tempo o numero di chilometri percorsi, devono essere mantenute, in quanto la loro forma può, ad esempio, modificarsi, rischiando di rendere il convoglio non sicuro. In particolare, occorre spesso effettuare la tornitura della superficie laterale della ruota per eliminare eventuali ovalizzazioni e conferire nuovamente l'opportuno profilo alla superficie laterale della ruota, i.e. al bordino e al piano di rotolamento.

Attualmente, per tale tipo di lavorazione sono previsti impianti di tornitura per l'utilizzo dei quali occorre smontare l'asse della ruota. In particolare, per effettuare la manutenzione di una ruota occorre sollevare il convoglio dai binari, smontare l'asse cui è fissata la ruota da mantenere, che, come noto, è assai pesante, rimuovere gli impianti ausiliari, come quello frenante, collocare l'asse sul tornio, disponendolo opportunamente in un'idonea posizione, ed eseguire, così, la tornitura.

Tale procedura, come può essere facilmente intuito, oltre ad essere assai pericolosa e faticosa per gli operai che lavorano alle operazioni di manutenzione, è anche poco efficiente in termini di tempo e produttività.

Alla luce di quanto sopra è, pertanto, scopo della presente invenzione quello di proporre un tornio per ruote ferroviarie che possa essere utilizzato senza bisogno di smontare l'asse delle ruote da un convoglio.

In particolare, è scopo della presente invenzione proporre un tornio che possa essere utilizzato "in fossa", i.e. direttamente in una idonea officina, senza smontare l'intero asse.

Questi e altri risultati vengono ottenuti secondo l'invenzione con un tornio per ruote ferroviarie installabile in modo rimuovibile su un binario e in grado di agire direttamente sulla superficie laterale della ruota ferroviaria da tornire una volta che tale ruota venga semplicemente sollevata rispetto a detto binario.

Forma pertanto oggetto specifico della presente invenzione un tornio per ruota ferroviaria, comprendente mezzi per bloccare in modo amovibile detto tornio a un binario, una base mobile lungo un primo asse, detto primo asse essendo orientato sostanzialmente parallelamente all'asse di rotazione di detta ruota da lavorare, detta base mobile essendo fissabile a detti mezzi di blocco e comprendendo una guida trasversale orientata sostanzialmente parallelamente a detto primo asse, un'unità di tornitura mobile lungo detta guida trasversale e comprendente un utensile di tornitura di detta

ruota ferroviaria, detto utensile di tornitura comprendendo una prima ed una seconda estremità, e mezzi attuatori operativamente collegati a detto utensile di tornitura, in modo da mantenerlo a contatto con la superficie da lavorare di detta ruota ferroviaria.

Sempre secondo l'invenzione, detto tornio può comprendere una prima piastra, avente una faccia inferiore e una faccia superiore, detti mezzi di blocco essendo fissati a detta faccia inferiore, e una seconda piastra, accoppiata scorrevolmente lungo un secondo asse su detta faccia superiore di detta prima piastra, detto secondo asse essendo perpendicolare a detto primo asse, detta base mobile essendo accoppiata a detta seconda piastra ed essendo in grado di scorrere rispetto ad essa sostanzialmente parallelamente a detto asse.

Ancora secondo l'invenzione, detto tornio può comprendere primi mezzi, come una prima vite senza fine, per movimentare detta seconda piastra rispetto a detta prima piastra, e secondi mezzi, come una seconda vite senza fine, per movimentare detta base mobile rispetto a detta seconda piastra.

Vantaggiosamente secondo l'invenzione, detta unità di tornitura può comprende un carrello, accoppiato scorrevolmente a detta guida trasversale, mezzi per la movimentazione di detto carrello lungo detta guida trasversale, e un'unità porta utensile disposta su detto carrello, in modo che la posizione reciproca di detta unità porta utensile e di detto carrello possa essere regolabile, detta unità porta utensile prevedendo un foro nel quale è inserito e mobile detto utensile di

tornitura.

Ulteriormente secondo l'invenzione, detti mezzi di movimentazione possono comprendere una vite senza fine impegnata a detto carrello e disposta lungo detta guida trasversale.

Sempre secondo l'invenzione, detti mezzi attuatori possono comprendere un pistone idraulico a doppio effetto.

Ancora secondo l'invenzione, detto tornio può comprendere un profilo di guida disposto lungo detta guida trasversale e un dispositivo tastatore interagente con detto profilo di guida e accoppiato a detta seconda estremità di detto utensile di tornitura, detto dispositivo tastatore essendo in grado di muoversi lungo detto profilo di guida, così che la tornitura di detta ruota ferroviaria da lavorare mediante detto utensile di tornitura avvenga mediante secondo detto profilo di guida.

Ulteriormente secondo l'invenzione, detto tornio può comprendere mezzi a controllo numerico per la guida di detti mezzi attuatori, così che la tornitura di detta ruota ferroviaria da lavorare mediante detto utensile di tornitura avvenga secondo un profilo predefinibile, e uno scanner, collegato operativamente a detti mezzi a controllo numerico, atto a rilevare la forma del profilo di detta ruota da lavorare, per impostare automaticamente i parametri di lavorazione.

Vantaggiosamente secondo l'invenzione, detti mezzi di blocco possono comprendere una morsa, atta a disporre detto primo asse perpendicolarmente al binario cui viene applicata, e una vite a punta conica.

Sempre secondo l'invenzione, detto utensile di tornitura può comprendere un inserto di metallo, preferibilmente arrotondato all'estremità, disposto su detta prima estremità.

Ancora secondo l'invenzione, detta guida trasversale può avere una sezione trasversale ad H o a T, e detto tornio può comprendere viti di blocco per serrare detta prima piastra, detta seconda piastra e detta base mobile.

Vantaggiosamente secondo l'invenzione, detto tornio può comprendere un sistema atto a rimuovere trucioli e detriti di lavorazione, comprendente un condotto mediante il quale viene nebulizzato olio nel foro nel quale scorre detto utensile di tornitura e su detta guida trasversale, per facilitare rispettivamente la movimentazione di detto utensile di tornitura e lo scorrimento di detto carrello rispetto a detta guida trasversale.

Forma ulteriore oggetto specifico della presente invenzione, un sistema di tornitura comprendente un tornio per ruota ferroviaria come definito sopra, mezzi di sollevamento di un convoglio ferroviario, come un martinetto a vite o simili, e mezzi per applicare un moto rotativo all'asse cui è fissata la ruota da lavorare o direttamente alla ruota da lavorare.

Sempre secondo l'invenzione, detti mezzi per applicare un moto rotativo comprendono un motore e mezzi di trasmissione del moto, come un giunto cardanico.

La presente invenzione verrà ora descritta a titolo illustrativo ma non limitativo, secondo le sue pre-

ferite forme di realizzazione, con particolare riferimento alle figure dei disegni allegati, in cui:

la figura 1 mostra una vista esplosa del tornio per ruote ferroviarie secondo la presente invenzione;

la figura 2 mostra una vista prospettica del tornio secondo la figura 1;

la figura 3 mostra una morsa del tornio secondo la figura 1 applicata a un binario;

la figura 4 mostra una vista laterale del tornio secondo la figura 1 applicato a una ruota da lavorare;

la figura 5 mostra una vista laterale del tornio secondo la figura 4; e

la figura 6 mostra una vista prospettica del tornio secondo la figura 4.

Nelle varie figure le parti simili verranno indicate con gli stessi riferimenti numerici.

Facendo riferimento alle figure 1-3, si osserva un tornio 1 per ruote ferroviarie comprendente una prima piastra 20, una seconda piastra 30, una base mobile 40 e un'unità di tornitura 50.

Detta prima piastra 20 comprende una faccia inferiore 21 e una faccia superiore 22. Su detta faccia inferiore 21 è fissata una morsa 23, che è in grado di fissarsi a un binario B. Detta morsa 23 prevede una vite a punta conica 24 per il fissaggio a un binario B. Detta seconda piastra 30 è accoppiata a detta a prima piastra 20 in modo scorrevole lungo l'asse x, orientato parallelamente al binario B. L'accoppiamento scorrevole è realizzato mediante una prima guida 25 ricavata su detta faccia superiore 22. Detta seconda piastra 30 può

essere impegnata a una prima vite senza fine 26, ruotando la quale, mediante la manopola 27, detta seconda piastra 30 scorre su detta prima piastra 20.

La base mobile 40 è accoppiata scorrevolmente, a sua volta, a detta seconda piastra 30, per mezzo di una seconda guida 31 ricavata sulla faccia superiore 32 di detta seconda piastra 30. Detta seconda guida 31 è orientata lungo l'asse y, sostanzialmente perpendicolare a detto asse x e parallelo all'asse di rotazione della ruota R da lavorare. La posizione di detta base mobile 40 rispetto a detta seconda piastra 30 lungo detta seconda guida 31 viene regolata mediante una seconda vite senza fine 33, azionabile mediante la manopola 34.

La base mobile 40 comprende una guida trasversale 41, orientata parallelamente a detto asse y e, quindi, a detta seconda guida 31. Detta guida trasversale 41 ha una sezione trasversale a H o a T.

Detto tornio 1 comprende anche delle viti di blocco 70, che passano attraverso le asole 28 e 35 rispettivamente di detta prima piastra 20 e detta seconda piastra 30.

Il tornio 1 comprende anche un'unità di tornitura 50 mobile lungo detta guida trasversale 41. In particolare, detta unità di tornitura 50 comprende un carrello 51, accoppiato scorrevolmente lungo detta guida trasversale 41. Su detto carrello 51 è installata un'unità porta utensile 52 provvista di un utensile di tornitura 53 della superficie laterale di una ruota ferroviaria R. La posizione reciproca tra detta unità porta utensile 52 e detto carrello 51 è regolabile, anche in rota-

zione, per adattare il tornio 1 anche a diverse situazioni di lavorazione, quali differenti altezze di sollevamento della ruota R del treno dal binario B, oppure per evitare vibrazioni durante la tornitura.

Detta unità porta utensile 52 presenta, in particolare un foro calibrato quadrato 52', attraverso il quale detto utensile di tornitura 53 può scorrere. Detto foro 52' è opportunamente orientato, in modo che detto utensile di tornitura 53 si trovi nella posizione ideale di taglio, in genere radiale alla ruota R, sebbene ciò dipenda dall'utensile adoperato.

Detto utensile di tornitura 53 è mobile rispetto a detta unità porta utensile 52 lungo la direzione rappresentata nelle figure dalla freccia A.

Nella presente forma di realizzazione, è prevista anche una terza vite senza fine 55 ruotabile manualmente mediante una manopola, impegnata a detto carrello 51, così che questo possa spostarsi lungo detta guida trasversale 41.

Detto utensile di tornitura 53 comprende un inserto di metallo 53', preferibilmente arrotondato all'estremità, avente una dimensione tipicamente di 12 mm e realizzato in metallo duro.

Il tornio 1 comprende anche mezzi attuatori, in particolare un pistone idraulico a doppio effetto 54, azionato da un fluido oleoso trasmesso mediante un opportuno cavo. Detti mezzi attuatori 54 sono atti a mantenere detto utensile di tornitura 53, e in particolare l'inserto di metallo 53' a contatto con la superficie laterale di detta ruota ferroviaria R, mentre la torni-

sce. L'azione di detto pistone idraulico 54 è regolabile in base alla pressione dell'olio, determinando l'avanzamento di detto utensile di tornitura 53 verso la ruota R da tornire, fornendo altresì la forza necessaria allo sforzo di taglio.

Detto tornio 1 comprende anche un organo tastatore 60 e un profilo di guida o dima 61, che presenta una curvatura 61'. Detto profilo di guida 61 è disposto adiacente lungo detta guida trasversale 41. Detto organo tastatore 60 è solidale a detta base mobile 40. L'utensile di tornitura 53 è solidale, nella parte posteriore, a detto organo tastatore 60, che va a interagire con detto profilo di guida o dima 61, che limita la corsa verso la ruota da tornire di detto organo tastatore 60.

Il funzionamento del tornio 1 sopra descritto, facendo anche riferimento alle figure 4-6, si svolge nel modo seguente.

Preliminarmente, occorre sollevare l'asse del treno cui sono accoppiate le ruote R da lavorare, mediante l'inserimento, sotto i relativi supporti, di due martinetti idraulici (il sollevamento è generalmente di circa 75 mm). Successivamente, si applicano i necessari presidi di sicurezza. In genere, è sufficiente mantenere frenati tutti gli assi non interessati alla lavorazione.

Si applicano, poi, dei mezzi per movimentare la ruota da lavorare. In particolare, è possibile, ad esempio, prevedere un motore che ruota un asse eventualmente munito di giunto cardanico per applicare il moto

alla ruota R da lavorare o all'altra ruota accoppiata all'asse cui è accoppiata anche la ruota R da lavorare.

In seguito s'installa il tornio 1 sul binario B e si accosta alla ruota R. Mediante la terza vite senza fine 55 si posiziona detta unità di tornitura 50 finché detto organo tastatore 60 non si trova a circa metà corsa del profilo di guida o dima 61. Poi, si regola con precisione la posizione del tornio lungo l'asse x mediante la manopola 27 e lungo l'asse y mediante la manopola 34, facendo aderire l'organo 60 al profilo di guida o dima 61, finché utensile di tornitura 53 non tocca la faccia attiva della ruota R. A questo punto l'azzeramento sulla faccia attiva della ruota R è eseguito e si può bloccare il tornio 1 al binario B con la morsa 23.

Infine, si sposta l'unità di tornitura 50 mediante detta terza vite senza fine 55 verso l'interno della ruota R e si posiziona l'organo tastatore 60 sul profilo di guida o dima 61. Mediante la manopola 27, si accosta con precisione l'utensile di tornitura 53 alla faccia interna ruota R.

Eseguiti tutti gli azzeramenti necessari per posizionare correttamente l'utensile di tornitura 53 rispetto al profilo di guida o dima 61 e alla ruota R, s'imposta la profondità di passata (profondità di lavorazione dell'utensile) mediante la manopola 34 e la vite senza fine 33, bloccando poi tutto l'assieme mediante le viti di blocco 70, rendendo solidali detta prima piastra 20, detta seconda piastra 30 e detta base mobile 40.

Si attiva, poi, il motore che applichi il moto alla ruota R, iniziando la lavorazione. Si consideri che il punto di inizio lavorazione può cambiare per diversi motivi, legati principalmente al tipo di meccanismo che aziona gli avanzamenti dell'utensile di tornitura 53.

In genere, considerando il tornio 1 secondo l'invenzione, occorre inizialmente procedere alla tornitura del piano di rotolamento, e, successivamente, alla tornitura del bordino, partendo sempre dalla sommità del bordino e scendendo poi verso il piano di rotolamento e verso il bordo interno ruota R.

Quando il motore viene attivato e la ruota messa in rotazione, ruotando la vite senza fine 55 viene spostato il carrello 51, che si muove lungo detta guida trasversale 41. Contemporaneamente, l'organo tastatore 60, grazie a mezzi attuatori, segue il profilo di guida 61. L'utensile di tornitura 53, e in particolare l'inserito di metallo 53', esegue la tornitura della ruota R secondo il profilo di guida 61.

Si consideri, tra l'altro, che in genere, è opportuno per prima cosa procedere alla tornitura del piano di rotolamento della ruota R e successivamente del bordino, partendo sempre dalla sommità del bordino e scendendo poi verso il piano di rotolamento e verso il bordo interno ruota, in quanto l'organo tastatore 60 non è in grado di risalire le pareti ripide del bordino.

Nel caso in cui l'unità di tornitura 50 fosse controllata da mezzi a controllo numerico, il profilo di tornitura sarebbe automaticamente impostato. In particolare, detta lavorazione potrebbe iniziare indifferen-

temente da una qualsiasi delle facce laterali della ruota e procedere fino all'altra faccia. Inoltre, detto tornio 1 potrebbe essere dotato di uno scanner, che rilevi la forma del profilo della ruota R da tornire e che quindi, in base a questo, imposti automaticamente tutti i parametri di lavorazione.

Una volta terminata la lavorazione della Ruota R, è sufficiente rimuovere il tornio 1 dal binario B al quale è fissato, disaccoppiare i mezzi per movimentare la ruota R da lavorare e allentare i martinetti, abbassando e adagiando le ruote R sul binario B.

In una preferita forma di realizzazione, detto tornio 1 comprende un sistema di nebulizzazione di olio (i.e. miscela di aria e micro-gocce di olio) all'interno del foro 52', dove scorre l'utensile di tornitura 53, e della guida trasversale 41 del carrello 51 per la movimentazione dell'unità di tornitura 50. Detto sistema è atto a mantenere pulite tutte le piste di scorrimento del tornio 1 da trucioli e detriti di lavorazione. In tale sistema, l'aria è alimentata mediante il condotto 56 e parte dal rubinetto di azionamento oleodinamico 57, arrivando in prossimità dell'utensile di tornitura 53 e della guida trasversale 41.

Un vantaggio della presente invenzione è quello di ridurre l'ingombro e presentare un peso ridotto, nonché da bassi costi di produzione.

Inoltre, il tornio secondo l'invenzione, può essere facilmente installato in qualsiasi officina di manutenzione ferroviaria, senza la necessità di approntare

specifiche strutture. Pertanto, con tale macchinario si può far fronte a moli di lavoro specifico medio-basse, in modo economico e versatile.

Un ulteriore vantaggio della presente invenzione è che il tornio è leggero e sollevabile anche da due sole persone, nonché economico.

La presente invenzione è stata descritta a titolo illustrativo, ma non limitativo, secondo le sue forme preferite di realizzazione, ma è da intendersi che variazioni e/o modifiche potranno essere apportate dagli esperti del ramo senza per questo uscire dal relativo ambito di protezione, come definito dalle rivendicazioni allegate.

Barzanò & Zanardo Roma S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Tornio (1) per ruota ferroviaria (R), comprendente

mezzi (23, 24) per bloccare in modo amovibile detto tornio (1) a un binario (B),

una base mobile (40) lungo un primo asse (y), detto primo asse (y) essendo orientato sostanzialmente parallelamente all'asse di rotazione di detta ruota (R) da lavorare, detta base mobile (40) essendo fissabile a detti mezzi di blocco (23, 24) e comprendendo una guida trasversale (41) orientata sostanzialmente parallelamente a detto primo asse (y),

una unità di tornitura (50) mobile lungo detta guida trasversale (41) e comprendente un utensile di tornitura (53) di detta ruota ferroviaria (R), detto utensile di tornitura (53) comprendendo una prima ed una seconda estremità, e mezzi attuatori (54) operativamente collegati a detto utensile di tornitura (53), in modo da mantenerlo a contatto con la superficie da lavorare di detta ruota ferroviaria (R).

2. Tornio (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere

una prima piastra (20), avente una faccia inferiore (21) e una faccia superiore (22), detti mezzi di blocco (23, 24) essendo fissati a detta faccia inferiore (21), e

una seconda piastra (30), accoppiata scorrevolmente lungo un secondo asse (x) su detta faccia superiore (22) di detta prima piastra (20), detto secondo asse (x) essendo perpendicolare a detto primo asse (y), det-

ta base mobile (40) essendo accoppiata a detta seconda piastra (30) ed essendo in grado di scorrere rispetto ad essa sostanzialmente parallelamente a detto asse (y).

3. Tornio (1) secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di comprendere primi mezzi, come una prima vite senza fine (26), per movimentare detta seconda piastra (30) rispetto a detta prima piastra (20), e secondi mezzi, come una seconda vite senza fine (33), per movimentare detta base mobile (40) rispetto a detta seconda piastra (30).

4. Tornio (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta unità di tornitura (50) comprende

un carrello (51), accoppiato scorrevolmente a detta guida trasversale (41),

mezzi per la movimentazione (55) di detto carrello (51) lungo detta guida trasversale (41), e

una unità porta utensile (52) disposta su detto carrello (51), in modo che la posizione reciproca di detta unità porta utensile (52) e di detto carrello (51) possa essere regolabile, detta unità porta utensile (52) prevedendo un foro (52') nel quale è inserito e mobile detto utensile di tornitura (53).

5. Tornio (1) secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di movimentazione comprendono una vite senza fine (55) impegnata a detto carrello (51) e disposta lungo detta guida trasversale (41).

6. Tornio (1) secondo una qualsiasi delle rivendi-

cazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi attuatori comprendono un pistone idraulico a doppio effetto (54).

7. Tornio (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere

un profilo di guida (61) disposto lungo detta guida trasversale (41) e

un dispositivo tastatore (60) interagente con detto profilo di guida (61) e accoppiato a detta seconda estremità di detto utensile di tornitura (53), detto dispositivo tastatore (60) essendo in grado di muoversi lungo detto profilo di guida (61), così che la tornitura di detta ruota ferroviaria (R) da lavorare mediante detto utensile di tornitura (53) avvenga mediante secondo detto profilo di guida (61).

8. Tornio (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-6, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi a controllo numerico per la guida di detti mezzi attuatori (54), così che la tornitura di detta ruota ferroviaria (R) da lavorare mediante detto utensile di tornitura (53) avvenga secondo un profilo predefinibile, e uno scanner, collegato operativamente a detti mezzi a controllo numerico, atto a rilevare la forma del profilo di detta ruota (R) da lavorare, per impostare automaticamente i parametri di lavorazione.

9. Tornio (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di blocco comprendono una morsa (23), atta a disporre detto primo asse (y) perpendicolarmente al bina-

rio (B) cui viene applicata, e una vite a punta conica (24).

10. Tornio (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto utensile di tornitura (53) comprende un inserto di metallo (53'), preferibilmente arrotondato all'estremità, disposto su detta prima estremità.

11. Tornio (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta guida trasversale (41) ha una sezione trasversale ad H o a T, e dal fatto di comprendere viti di blocco (70) per serrare detta prima piastra (20), detta seconda piastra (30) e detta base mobile (40).

12. Tornio (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un sistema atto a rimuovere trucioli e detriti di lavorazione, comprendente un condotto (56) mediante il quale viene nebulizzato olio nel foro (52') nel quale scorre detto utensile di tornitura (53) e su detta guida trasversale (41), per facilitare rispettivamente la movimentazione di detto utensile di tornitura (53) e lo scorrimento di detto carrello (51) rispetto a detta guida trasversale (41).

13. Sistema di tornitura comprendente

un tornio (1) per ruota ferroviaria (R) come definito nelle rivendicazioni 1-12,

mezzi di sollevamento di un convoglio ferroviario, come un martinetto a vite o simili, e

mezzi per applicare un moto rotativo all'asse cui è fissata la ruota da lavorare o direttamente alla ruo-

ta da lavorare.

14. Sistema di tornitura secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che mezzi per applicare un moto rotativo comprendono un motore e mezzi di trasmissione del moto, come un giunto cardanico.

Barzanò & Zanardo Roma S.p.A.

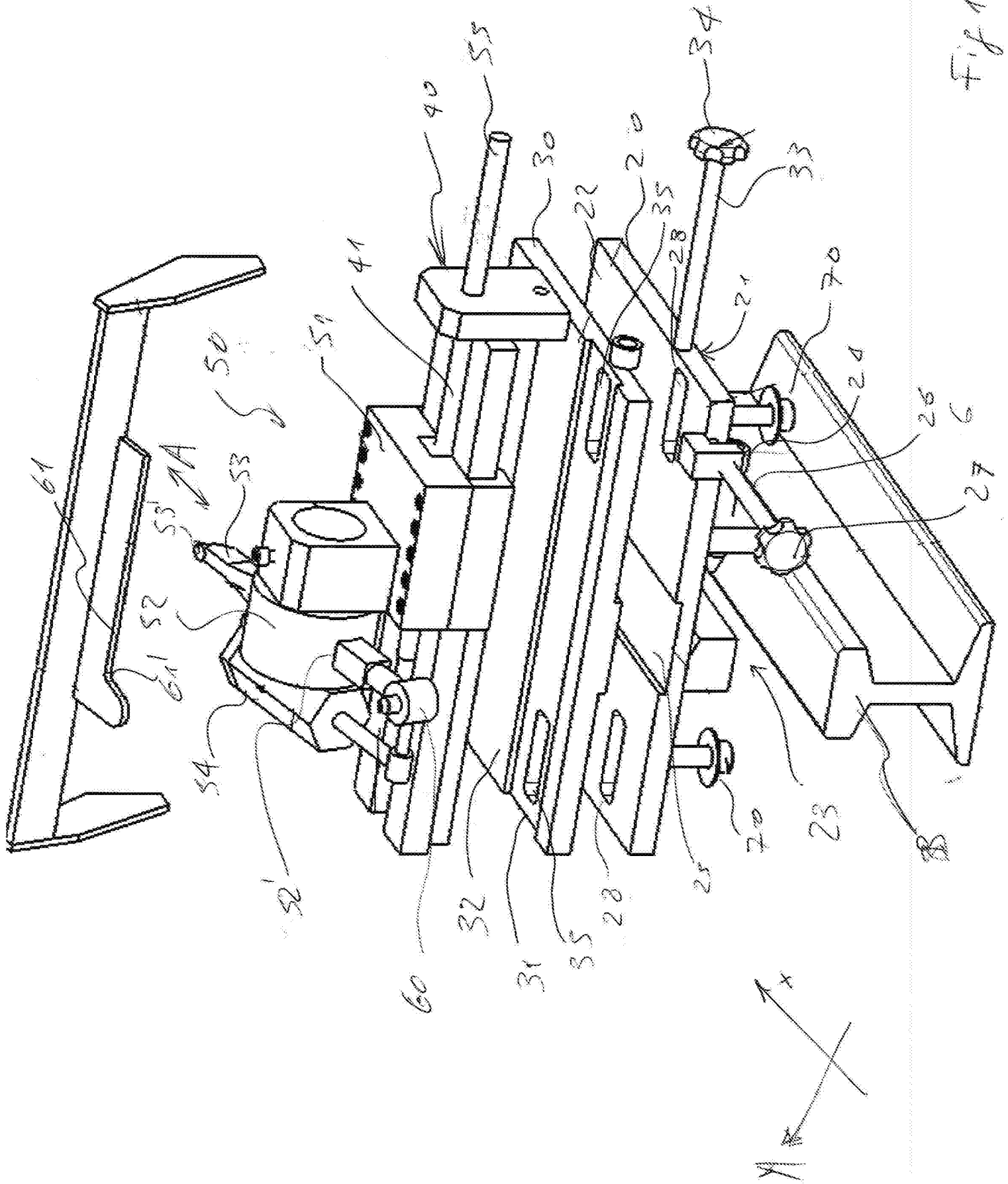


Fig 1

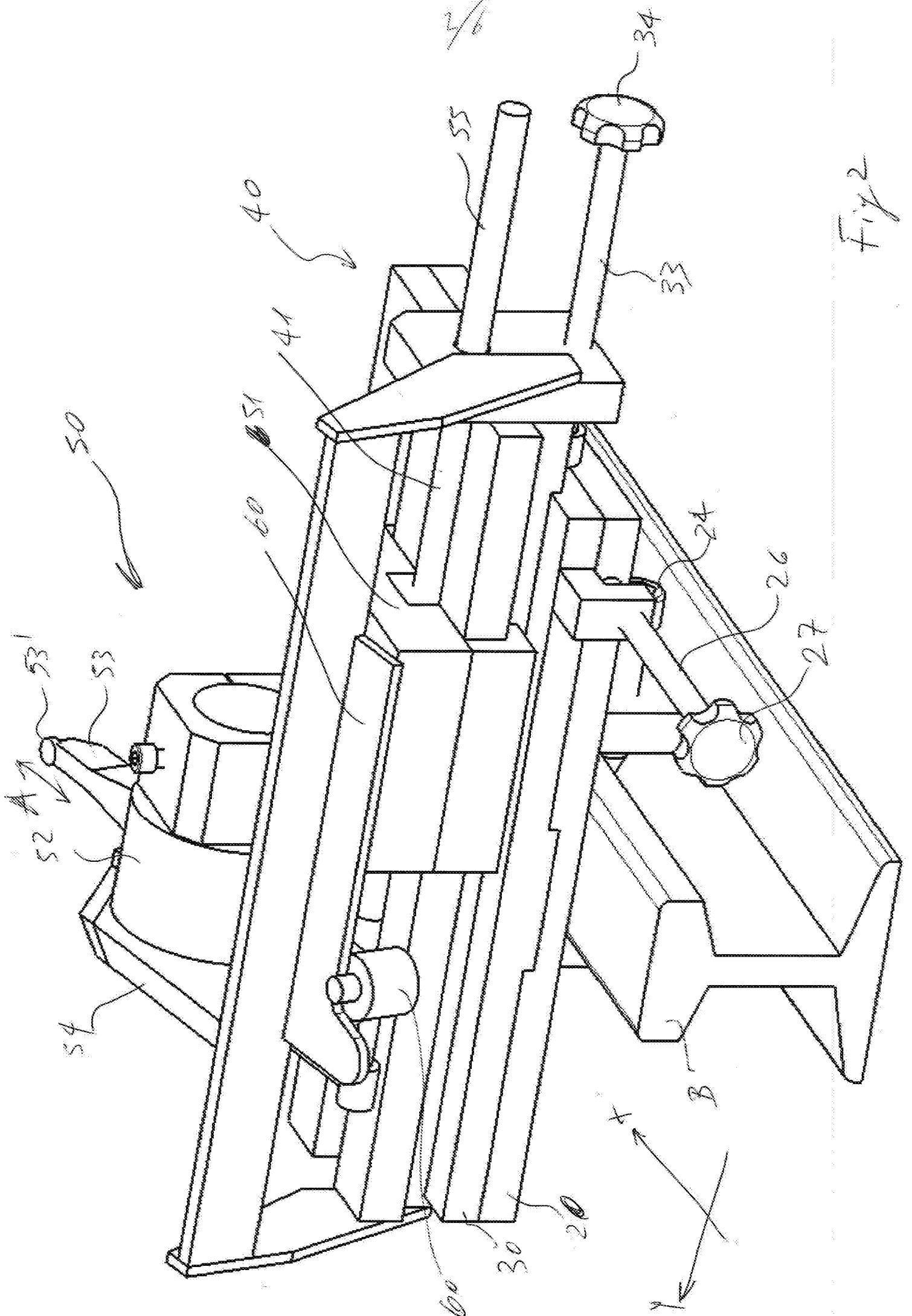


Fig 2

2/6

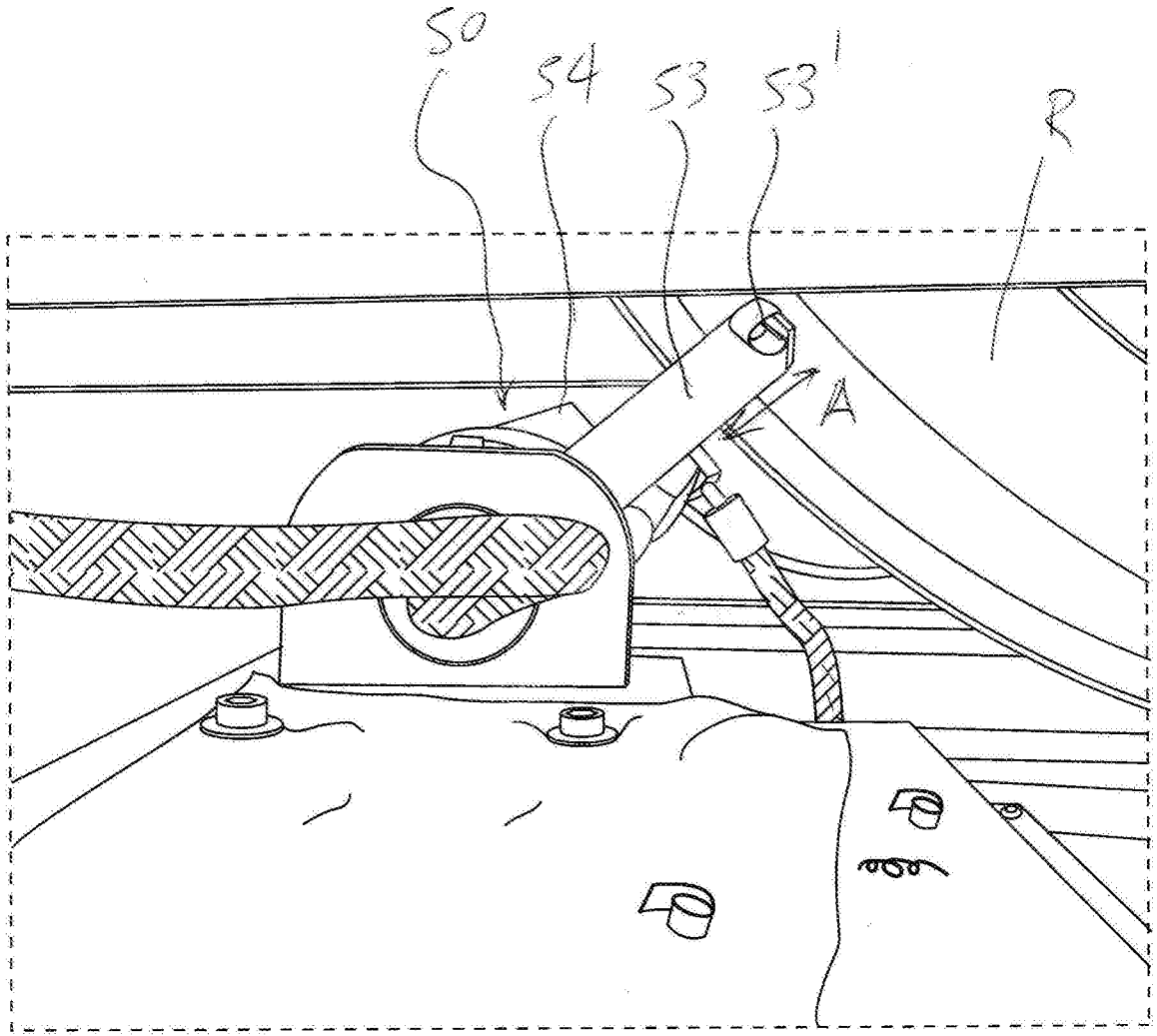


Fig. 4

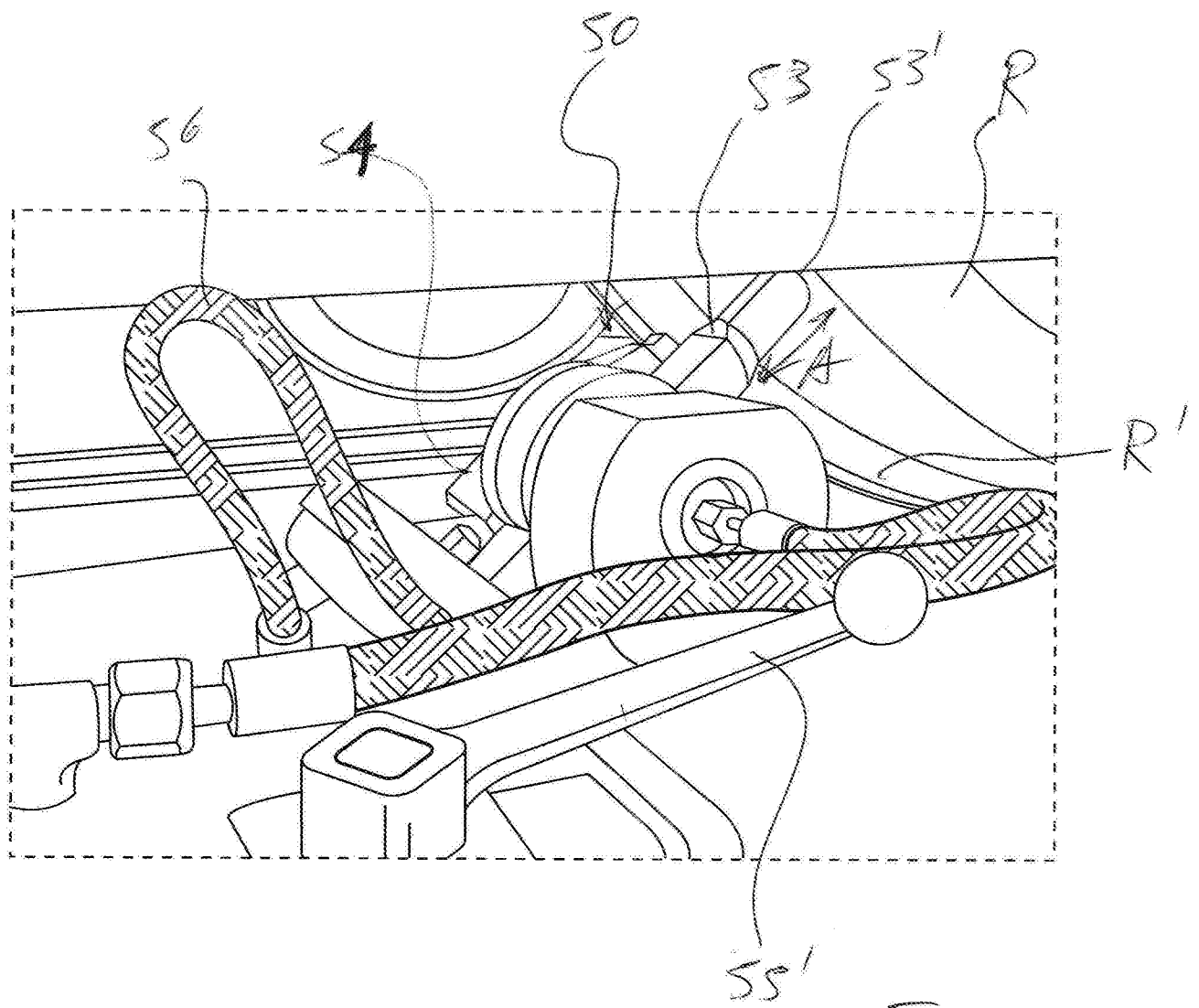


Fig. 5

