ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902076112A1

Publication Date

20140207

Applicant

MELIGA MAURO

Title

MACCHINA CURVATRICE PER LA CURVATURA DI PROFILATI, LAMIERE E SIMILI.

Front page automatically generated by WIPO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo: "Macchina curvatrice per la curvatura di profilati, lamiere e simili"

Di: Mauro Meliga, nazionalità italiana, Via XXV Aprile 13, 10040 Leinì (TO)

Inventore designato: Mauro MELIGA

Depositata il: 7 agosto 2012

***

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda in generale una macchina curvatrice per la curvatura di profilati, lamiere e simili, e più in particolare una macchina curvatrice del tipo comprendente tre rulli ad assi paralleli spostabili l'uno rispetto all'altro in modo da definire una traiettoria curvilinea avente il desiderato raggio di curvatura, traiettoria curvilinea che il materiale da curvare (sia esso un profilato o una lamiera) viene forzato a percorrere passando attraverso i tre rulli.

Nelle macchine piegatrici del tipo sopra identificato i tre rulli sono comandati in rotazione alla medesima velocità angolare, ciascuno intorno a un proprio asse di rotazione coincidente con il proprio asse geometrico. Tipicamente, la posizione dell'asse di uno dei tre rulli (di qui in avanti

indicato come rullo stazionario) è fissa, mentre gli assi degli altri due rulli (di qui in avanti indicati come rulli mobili) possono essere spostati l'uno rispetto all'altro e ciascuno rispetto all'asse del rullo stazionario per variare il raggio di curvatura della traiettoria curvilinea imposta al materiale da curvare. A tale proposito, esistono svariate soluzioni per variare la posizione relativa degli assi dei rulli.

Ad esempio, nella macchina curvatrice nota dal documento EP0919302 (su cui è basato il preambolo dell'annessa rivendicazione indipendente 1) ciascuno dei due rulli mobili è supportato su un rispettivo braccio oscillante che è comandato da un rispettivo attuatore o cilindro idraulico per oscillare intorno a un asse di rotazione fisso. Una tale soluzione nota non permette un'ampia possibilità di regolazione della posizione relativa degli assi dei rulli, dal momento che l'asse di ciascun rullo mobile può essere spostato solamente lungo un arco di circonferenza con centro nel centro di oscillazione del rispettivo braccio oscillante.

Un'analoga soluzione è nota da WO2008/102388, dove è prevista inoltre la possibilità di spostare l'asse di rotazione di ciascuno dei due bracci o-

scillanti lungo una direzione verticale. A tale scopo, ciascuno dei due bracci oscillanti è incernierato alla madrevite di un dispositivo di azionamento lineare a vite e madrevite, la cui vite è orientata con il proprio asse in direzione verticale. Se da un lato questa ulteriore soluzione nota permette una più ampia gamma di regolazione della posizione relativa degli assi dei rulli, in quanto in aggiunta al grado di libertà di rotazione dei bracci oscillanti prevede il grado di libertà di traslazione dell'asse di rotazione di ciascun braccio oscillante, d'altra parte essa presenta una ridotta rigidezza, dal momento che i bracci oscillanti sono incernierati non a parti strutturali della macchina, ma a dispositivi di azionamento che non sono chiaramente in grado di offrire un supporto avente rigidezza comparabile a quella di una parte strutturale della macchina. Una tale soluzione nota per la regolazione della posizione degli assi dei rulli non è quindi utilizzabile su macchine piegatrici di grossa taglia, destinate a esercitare elevate forze di curvatura.

Scopo della presente invenzione è dunque proporre una macchina curvatrice del tipo sopra specificato, che sia in grado di offrire un'ampia gamma

di regolazioni possibili della posizione relativa degli assi dei rulli e che sia inoltre utilizzabile anche per operazioni di curvatura che richiedono l'applicazione di forze particolarmente elevate, quali ad esempio la curvatura di lamiere di elevato spessore o la curvatura di profilati di grossa sezione.

Questo e altri scopi sono pienamente raggiunti secondo la presente invenzione grazie a una macchina curvatrice avente le caratteristiche specificate nella parte caratterizzante dell'annessa rivendicazione indipendente 1.

Forme di realizzazione vantaggiose dell'invenzione formano oggetto delle rivendicazioni dipendenti, il cui contenuto è da intendersi come parte integrale e integrante della descrizione che segue.

In sintesi, l'invenzione si basa sull'idea di supportare ciascuno dei due rulli mobili in modo scorrevole su un rispettivo braccio oscillante e di incernierare ciascun braccio oscillante alla struttura della macchina intorno a un rispettivo asse di rotazione fisso. L'asse di ciascun rullo mobile può quindi essere ruotato insieme al rispettivo braccio oscillante intorno all'asse di rotazione di quest'ultimo e spostato lungo una direzione retti-

linea solidale al rispettivo braccio oscillante. Ciò consente alla macchina curvatrice un'elevata flessibilità di impiego. Inoltre, grazie al fatto che i rulli mobili sono supportati da bracci oscillanti incernierati alla struttura della macchina intorno a rispettivi assi di rotazione fissi, la macchina curvatrice secondo l'invenzione può essere utilizzata anche per applicazioni che richiedono elevate forze di curvatura. Un ulteriore vantaggio è dato dal fatto che la macchina curvatrice secondo l'invenzione è smontabile in tre pezzi, e precisamente il rullo stazionario con la rispettiva struttura di supporto e i due rulli mobili con i rispettivi bracci oscillanti e i rispettivi azionamenti, e dunque è agevolmente trasportabile anche nel caso di macchina di grossa taglia.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno chiaramente dalla descrizione dettagliata che segue, data a puro titolo di esempio non limitativo con riferimento ai disegni allegati, in cui:

le figure 1 e 2 sono viste prospettiche, da angolazioni diverse, di una macchina curvatrice secondo una forma di realizzazione della presente invenzione, dalla quale è stato rimosso l'involucro

esterno per permettere di osservare il meccanismo di regolazione della posizione dei rulli;

la figura 3 è una vista in elevazione frontale della macchina curvatrice secondo le figure 1 e 2; e

le figure 4 e 5 sono rispettivamente una vista prospettica anteriore e una vista prospettica posteriore del meccanismo di regolazione della posizione dei rulli della macchina curvatrice secondo le figure 1 e 2.

Con riferimento alle figure, una macchina curvatrice secondo una forma di realizzazione della presente invenzione comprende fondamentalmente una struttura o telaio complessivamente indicata con 10 e un dispositivo di curvatura complessivamente indicato con 12. La macchina curvatrice illustrata nelle figure è destinata in particolare alla curvatura di profilati. L'invenzione è tuttavia applicabile anche a macchine curvatrici destinate alla curvatura di lamiere, come verrà meglio spiegato nel seguito della descrizione.

Il dispositivo di curvatura 12 comprende tre rulli ad assi orizzontali, e precisamente un primo rullo (o rullo stazionario) 14, il cui asse è indicato con x_1, e una coppia di secondi rulli (o rulli

mobili) 16 e 18, i cui assi sono rispettivamente indicati con x_2 e x_3. Il rullo stazionario 14 è montato su un albero 20 supportato in posizione fissa dalla struttura 10. La posizione dell'asse x_1 del rullo stazionario 14 è dunque fissa. In particolare, l'asse x_1 del rullo stazionario 14 è disposto in una zona superiore della macchina, sostanzialmente nel piano verticale di mezzeria della macchina stessa. I rulli mobili 16 e 18 sono montati su rispettivi alberi 22 e 24 supportati su rispettivi supporti mobili 26 e 28, in maniera tale per cui le posizioni degli assi x_2 e x_3 di tali rulli possono essere variate indipendentemente l'una dall'altra. Più specificamente, la posizione di ciascuno dei due assi x_2 e x_3 può essere variata con due gradi di libertà in un piano verticale perpendicolare a tali assi, pur rimanendo al disotto della posizione dell'asse x_1 e rispettivamente da una parte e dall'altra rispetto al piano verticale (piano di mezzeria) passante per l'asse x_1. Le posizioni dei tre assi x_1, x_2 e x_3 definiscono dunque i vertici di un triangolo la cui forma e le cui dimensioni variano in funzione della posizione degli assi x_2 e x_3, ma che ha il suo vertice superiore fisso in corrispondenza dell'asse x_1.

Il dispositivo di curvatura 12 comprende inoltre un gruppo motore 30 atto a comandare in rotazione i tre rulli 14, 16 e 18 alla medesima velocità angolare intorno ai rispettivi assi di rotazione x_1, x_2 e x_3. Nell'esempio di realizzazione illustrato nelle figure il gruppo motore 30 comprende un motore elettrico 32, un pignone 34 ad asse orizzontale comandato in rotazione direttamente dal motore elettrico 32, eventualmente mediante interposizione di un riduttore o di un rinvio angolare, una prima ruota dentata 36 ingranante con il pignone 34 e torsionalmente accoppiata all'albero 22 che porta il rullo mobile 16 mediante albero cardanico (non mostrato), una seconda ruota dentata 38 ingranante con il pignone 34 e torsionalmente accoppiata all'albero 24 che porta il rullo mobile 18 mediante albero cardanico (non mostrato) e una terza ruota dentata 40 ingranante con una delle due ruote dentate 36 o 38 (nell'esempio illustrato con la ruota dentata 36) e torsionalmente accoppiata all'albero 20 che porta il rullo stazionario 14 mediante albero cardanico (non mostrato). Le ruote dentate 36, 38 e 40 hanno il medesimo numero di denti e ruotano dunque alla medesima velocità angolare. Di conseguenza, anche i rulli 14, 16 e 18, che sono coman-

dati in rotazione dalle ruote dentate 36, 38 e 40 mediante i rispettivi alberi cardanici, ruotano alla medesima velocità angolare. L'utilizzo di alberi cardanici per il collegamento fra le ruote dentate e gli alberi su cui sono montati i rulli consente evidentemente di trasmettere il moto ai rulli mobili nonostante la posizione di questi ultimi non sia fissa, ma possa essere variata in funzione del tipo di curvatura da eseguire. Il gruppo motore potrebbe comunque anche essere realizzato diversamente da quanto mostrato nelle figure, ad esempio (soprattutto nel caso di macchine di grossa taglia) comprendere, per ciascuno dei tre rulli, un rispettivo motoriduttore idraulico.

Il dispositivo di curvatura 12 comprende inoltre un meccanismo di regolazione atto a regolare la posizione degli assi x_2 e x_3 dei rulli mobili 16 e 18. Il meccanismo di regolazione comprende una coppia di bracci oscillanti 42 e 44 incernierati in corrispondenza di una loro porzione inferiore alla struttura 10 della macchina in modo da oscillare intorno a rispettivi assi di rotazione stazionari, rispettivamente indicati con x_4 e x_5, orientati parallelamente agli assi x_1, x_2 e x_3 dei rulli 12, 14 e 16 e posizionati in prossimità del piano vertica-

le di mezzeria della macchina. Il supporto 26 associato all'albero 20 che porta il rullo mobile 16 è montato sul braccio oscillante 42 in modo da poter essere spostato lungo un asse y_1 che è fisso rispetto a tale braccio. Analogamente, il supporto 28 associato all'albero 22 che porta il rullo mobile 18 è montato sul braccio oscillante 44 in modo da poter essere spostato lungo un asse y_2 che è fisso rispetto a tale braccio. La posizione di ciascuno degli assi x_2 e x_3 dei rulli mobili 16 e 18 può quindi essere regolata con due gradi di libertà, e precisamente un grado di libertà di rotazione intorno al rispettivo asse x_4 o x_5, dato dall'oscillazione del rispettivo braccio oscillante 42 o 44 intorno a tale asse, e un grado di libertà di traslazione lungo il rispettivo asse y_1 o y_2. Inoltre, la posizione dell'asse x_2 può essere regolata indipendentemente dalla posizione dell'asse x_3.

Il movimento di oscillazione dei bracci oscillanti 42 e 44 intorno ai rispettivi assi di rotazione x_4 e x_5 può essere comandato in svariati modi. Ad esempio, nella forma di realizzazione qui proposta i bracci oscillanti 42 e 44 sono comandabili mediante rispettivi meccanismi a vite e madrevite. Più specificamente, il braccio oscillante 42

è comandabile mediante un meccanismo a vite e madrevite comprendente una vite 46 e una madrevite 48 in cui s'impegna la vite 46. La vite 46 è incernierata alla sua estremità rivolta verso il piano verticale di mezzeria della macchina, ad esempio mediante un perno d'incernieramento 50, in un punto fisso solidale alla struttura 10 della macchina ed è comandabile in rotazione intorno al proprio asse ad esempio mediante un volantino 52 fissato alla sua opposta estremità. La madrevite 48 è incernierata alla leva oscillante 42, ad esempio in corrispondenza di una porzione di collegamento a forcella 54 solidale a tale leva, in maniera tale per cui lo spostamento della madrevite 48 in un verso o nell'altro lungo l'asse della vite 46 conseguente alla rotazione di tale vite provoca l'oscillazione del braccio oscillante 42 in un verso o nell'altro intorno all'asse di rotazione x_4. Analogamente, il braccio oscillante 44 è comandabile mediante un meccanismo a vite e madrevite comprendente una vite 56 e una madrevite 58 in cui s'impegna la vite 56. La vite 56 è incernierata alla sua estremità rivolta verso il piano verticale di mezzeria della macchina, ad esempio mediante un perno d'incernieramento 60, in un punto fisso solidale alla struttura

10 della macchina ed è comandabile in rotazione intorno al proprio asse ad esempio mediante un volantino 62 fissato alla sua opposta estremità. La madrevite 58 è incernierata alla leva oscillante 44, ad esempio in corrispondenza di una porzione di collegamento a forcella 64 solidale a tale leva, in maniera tale per cui lo spostamento della madrevite 58 in un verso o nell'altro lungo l'asse della vite 56 conseguente alla rotazione di tale vite provoca l'oscillazione del braccio oscillante 44 in un verso o nell'altro intorno all'asse di rotazione x_5.

Per quanto concerne il movimento di traslazione di ciascuno dei due supporti mobili 26 e 28 lungo il rispettivo asse y_1 e y_2, esso è comandato mediante un rispettivo attuatore lineare, indicato con 66 per il supporto mobile 26 e con 68 per il supporto mobile 28. Come attuatore lineare può ad esempio essere utilizzato un attuatore elettromeccanico comprendente un motore elettrico atto a generare un moto rotatorio e un meccanismo di conversione del moto (quale ad esempio un meccanismo a vite e madrevite) atto a convertire il moto rotatorio generato dal motore elettrico in moto traslatorio di un organo di uscita (indicato con 70 per l'attuatore lineare 66 e con 72 per l'attuatore li-

neare 68). Il supporto mobile 26 è solidale all'organo di uscita 70, mentre il supporto mobile 28 è solidale all'organo di uscita 72.

Il dispositivo di curvatura 12 comprende inoltre, in modo per sé noto, una coppia di rulli correttori laterali 74 (uno solo dei quali è mostrato nelle figure). In questo caso, ciascun rullo correttore laterale 74 è portato da un rispettivo braccio oscillante 42, 44 ed è spostabile, per mezzo di un rispettivo attuatore lineare 76, lungo una rispettiva direzione rettilinea che è fissa rispetto al rispettivo braccio oscillante.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza con ciò fuoriuscire dall'ambito dell'invenzione come definito nelle annesse rivendicazioni.

Ad esempio, come già accennato in precedenza, anche se la macchina curvatrice secondo l'invenzione è qui descritta e illustrata con riferimento alla sua applicazione per la curvatura di profilati, essa è parimenti applicabile alla curvatura di lamiere (la cosiddetta calandratura). Nel caso di una

macchina curvatrice destinata alla curvatura di lamiere, la modalità di regolazione della posizione degli assi dei due rulli laterali sopra descritta rimarrà naturalmente la stessa, cioè con un primo grado di libertà di rotazione dato dall'oscillazione di una coppia di bracci oscillanti incernierati alla struttura della macchina e con un secondo grado di libertà dato dalla traslazione dell'asse di ciascun rullo mobile lungo una direzione rettilinea fissa rispetto al rispettivo braccio oscillante, e cambieranno solamente la conformazione dei rulli e la modalità di supporto degli stessi. I rulli avranno infatti una lunghezza (dimensione assiale) maggiore rispetto a quella di rulli destinati alla curvatura di profilati e dovranno essere quindi supportati a entrambe le loro estremità assiali. A tale scopo, saranno previsti due meccanismi di regolazione del tutto analoghi a quello sopra descritti, ciascuno dei quali comprenderà una coppia di bracci oscillanti destinati a supportare ciascuno una rispettiva estremità di un rispettivo rullo mobile e mezzi di azionamento per comandare la rotazione dei bracci oscillanti e la traslazione dei supporti dei rulli mobili lungo i rispettivi bracci oscillanti. A tale proposito, essendo i due mecca-

nismi di regolazione comandabili indipendentemente l'uno dall'altro, sarà possibile fare assumere ai due rulli mobili un orientamento tale per cui i rispettivi assi sono inclinati l'uno rispetto all'altro, e quindi ciascuno rispetto all'asse del rullo fisso, al fine di ottenere una curvatura conica della lamiera.

RIVENDICAZIONI

1. Macchina curvatrice per la curvatura di profilati, lamiere e simili, comprendente una struttura o telaio (10) e un dispositivo di curvatura (12),
il dispositivo di curvatura (12) comprendendo tre rulli (14, 16, 18), e precisamente un primo rullo (14) il cui asse (x_1) è fisso rispetto alla struttura o telaio (10) e un secondo e un terzo rullo (16, 18) i cui assi (x_2, x_3) sono spostabili l'uno rispetto all'altro, e quindi ciascuno rispetto all'asse (x_1) del primo rullo (14), in modo da definire una traiettoria curvilinea con raggio di curvatura regolabile che il materiale da curvare viene forzato a percorrere passando attraverso detti rulli (14, 16, 18),
il dispositivo di curvatura (12) comprendendo inoltre un meccanismo di regolazione (42, 44, 46, 48, 52, 56, 58, 62, 66, 68) atto a regolare la posizione degli assi (x_2, x_3) del secondo e del terzo rullo (16, 18) con due gradi di libertà, detto meccanismo di regolazione (42, 44, 46, 48, 52, 56, 58, 62, 66, 68) comprendendo una coppia di bracci oscillanti (42, 44) supportati in modo da oscillare intorno a rispettivi assi di rotazione (x_4, x_5) orientati parallelamente l'uno all'altro,

la macchina curvatrice essendo caratterizzata dal fatto che i bracci oscillanti (42, 44) sono incernierati alla struttura o telaio (10), i rispettivi assi di rotazione (x_4, x_5) essendo fissi rispetto alla struttura o telaio (10),
dal fatto che gli assi (x_2, x_3) del secondo e del terzo rullo (16, 18) sono guidati ciascuno da un rispettivo braccio oscillante (42, 44) lungo una rispettiva direzione di traslazione (y_1, y_2) solidale al rispettivo braccio oscillante (42, 44), e
dal fatto che il meccanismo di regolazione (42, 44, 46, 48, 52, 56, 58, 62, 66, 68) comprende primi mezzi di regolazione (46, 48, 52, 56, 58, 62) atti a regolare la posizione angolare dei bracci oscillanti (42, 44) intorno ai rispettivi assi di rotazione (x_4, x_5) e secondi mezzi di regolazione (66, 68) atti a regolare la posizione lineare degli assi (x_2, x_3) del secondo e del terzo rullo (16, 18) lungo le rispettive direzioni di traslazione (y_1, y_2).

2. Macchina curvatrice secondo la rivendicazione 1, in cui detti primi mezzi di regolazione (46, 48, 52, 56, 58, 62) comprendono una coppia di meccanismi a vite (46, 56) e madrevite (48, 58) associati ciascuno a un rispettivo braccio oscillante (42,

44) in modo da permettere di regolare la posizione angolare dei bracci oscillanti (42, 44) intorno ai rispettivi assi di rotazione (x_4, x_5) in modo indipendente l'uno dall'altro.

3. Macchina curvatrice secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui detti secondi mezzi di regolazione (66, 68) comprendono una coppia di attuatori lineari (66, 68) portati ciascuno da un rispettivo braccio oscillante (42, 44) e associati ciascuno a uno di detti secondo e terzo rullo (16, 18) in modo da permettere di regolare la posizione lineare degli assi (x_2, x_3) di detti rulli (16, 18) lungo le rispettive direzioni di traslazione (y_1, y_2) in modo indipendente l'uno dall'altro.

4. Macchina curvatrice secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il dispositivo di curvatura (12) comprende inoltre una coppia di rulli correttori laterali (74), ciascuno dei quali è portato da un rispettivo braccio oscillante (42, 44) ed è spostabile lungo una rispettiva direzione rettilinea che è fissa rispetto al rispettivo braccio oscillante (42, 44).

5. Macchina curvatrice secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il meccanismo di regolazione (42, 44, 46, 48, 52, 56, 58, 62, 66,

68) comprende due coppie di bracci oscillanti (42, 44), vale a dire una prima coppia di bracci oscillanti (42, 44) che supportano il secondo e il terzo rullo (16, 18) a una loro prima estremità, e una seconda coppia di bracci oscillanti (42, 44) che supportano il secondo e il terzo rullo (16, 18) alla loro opposta estremità.

CLAIMS

1. Bending machine for bending profiles, metal sheets and the like, comprising a structure or frame (10) and a bending device (12),
the bending device (12) comprising three rollers (14, 16, 18), namely a first roller (14) the axis (x_1) of which is fixed relative to the structure or frame (10) and a second and third roller (16, 18) the axes (x_2, x_3) of which are movable relative to each other, and hence each relative to the axis (x_1) of the first roller (14), so as to define a curved path with an adjustable radius of curvature that the material to be bent is caused to move along passing between said rollers (14, 16, 18),
the bending device (12) further comprising an adjustment mechanism (42, 44, 46, 48, 52, 56, 58, 62, 66, 68) for adjusting the position of the axes (x_2, x_3) of the second and third rollers (16, 18) with two degrees of freedom, said adjustment mechanism (42, 44, 46, 48, 52, 56, 58, 62, 66, 68) comprising a pair of tilting arms (42, 44) supported so as to tilt about respective axes of rotation (x_4, x_5) which are oriented parallel to each other,
the bending machine being characterized
in that the tilting arms (42, 44) are hinged to the

structure or frame (10), the respective axes of rotation (x_4, x_5) being fixed relative to the structure or frame (10),

in that the axes (x_2, x_3) of the second and third rollers (16, 18) are guided each by a respective tilting arm (42, 44) along a respective direction of translation (y_1, y_2) which is fixed relative to the respective tilting arm (42, 44), and

in that the adjustment mechanism (42, 44, 46, 48, 52, 56, 58, 62, 66, 68) comprises first adjustment means (46, 48, 52, 56, 58, 62) for adjusting the angular position of the tilting arms (42, 44) about the respective axes of rotation (x_4, x_5) and second adjustment means (66, 68) for adjusting the linear position of the axes (x_2, x_3) of the second and third rollers (16, 18) along the respective directions of translation (y_1, y_2).

2. Bending machine according to claim 1, wherein said first adjustment means (46, 48, 52, 56, 58, 62) comprise a pair of screw (46, 56) and nut (48, 58) mechanisms associated each to a respective tilting arm (42, 44) so as to allow to adjust the angular position of the tilting arms (42, 44) about the respective axes of rotation (x_4, x_5) independently of each other.

3. Bending machine according to claim 1 or claim 2, wherein said second adjustment means (66, 68) comprise a pair of linear actuators (66, 68) carried each by a respective tilting arm (42, 44) and associated each to either of said second and third rollers (16, 18) so as to allow to adjust the linear position of the axes (x_2, x_3) of said rollers (16, 18) along the respective directions of translation (y_1, y_2) independently of each other.

4. Bending machine according to any of the preceding claims, wherein the bending device (12) further comprises a pair of lateral corrector rollers (74), each of which is carried by a respective tilting arm (42, 44) and is movable along a respective straight direction which is fixed relative to the respective tilting arm (42, 44).

5. Bending machine according to any of the preceding claims, wherein the adjustment mechanism (42, 44, 46, 48, 52, 56, 58, 62, 66, 68) comprises two pairs of tilting arms (42, 44), namely a first pair of tilting arms (42, 44) which support the second and third rollers (16, 18) at first ends thereof and a second pair of tilting arms (42, 44) which support the second and third rollers (16, 18) at the opposite ends thereof.

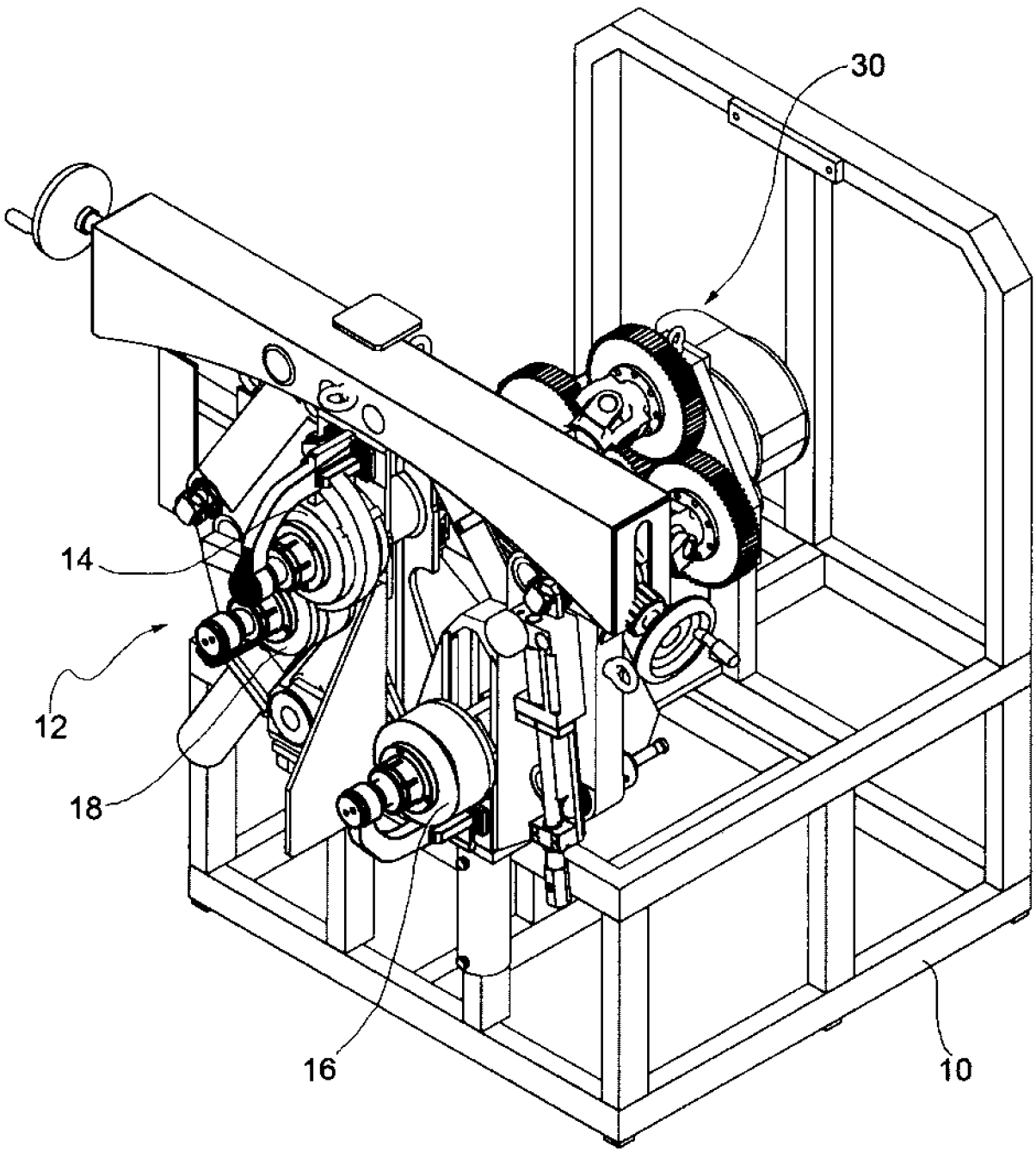


FIG.1

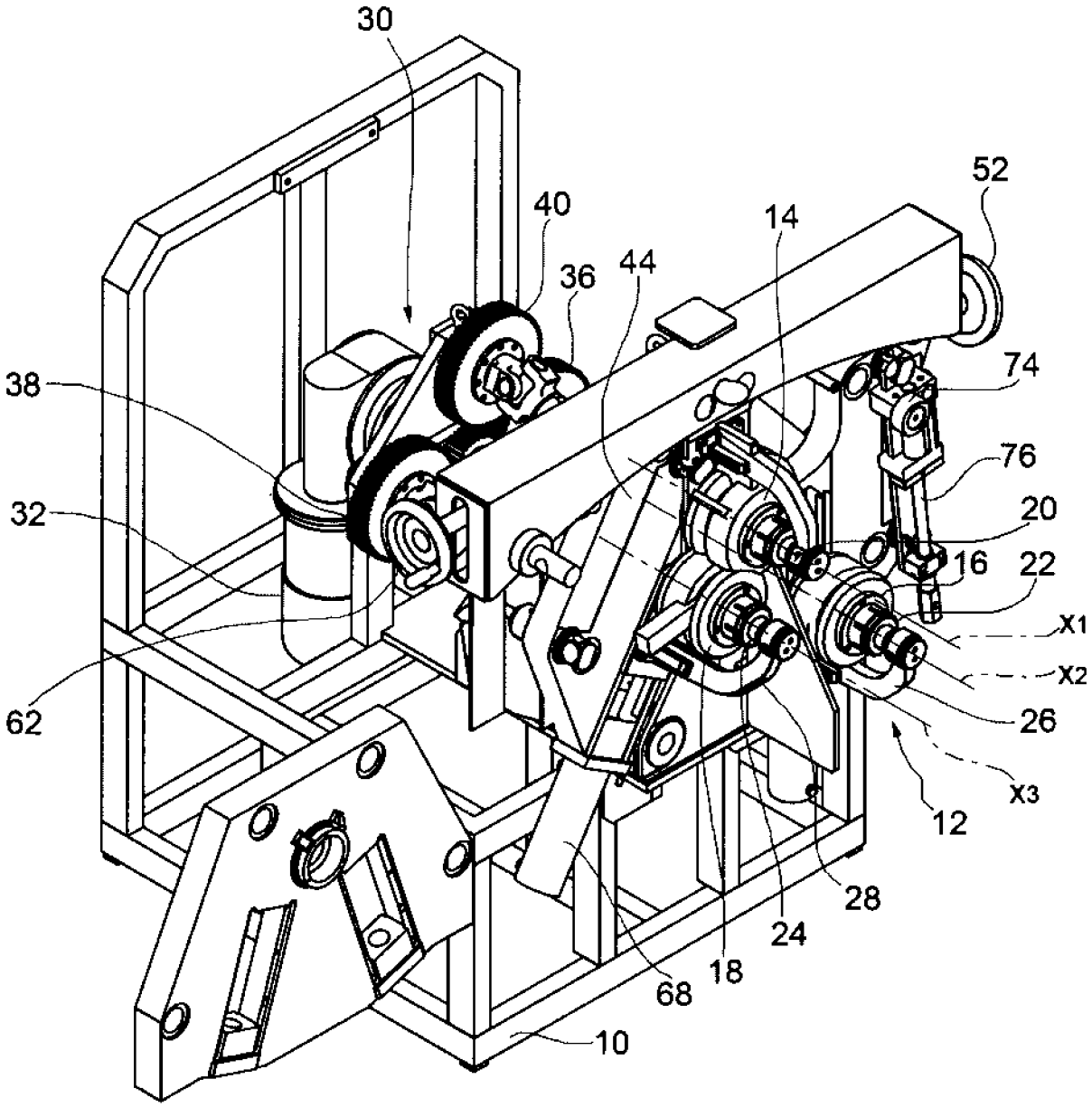


FIG.2

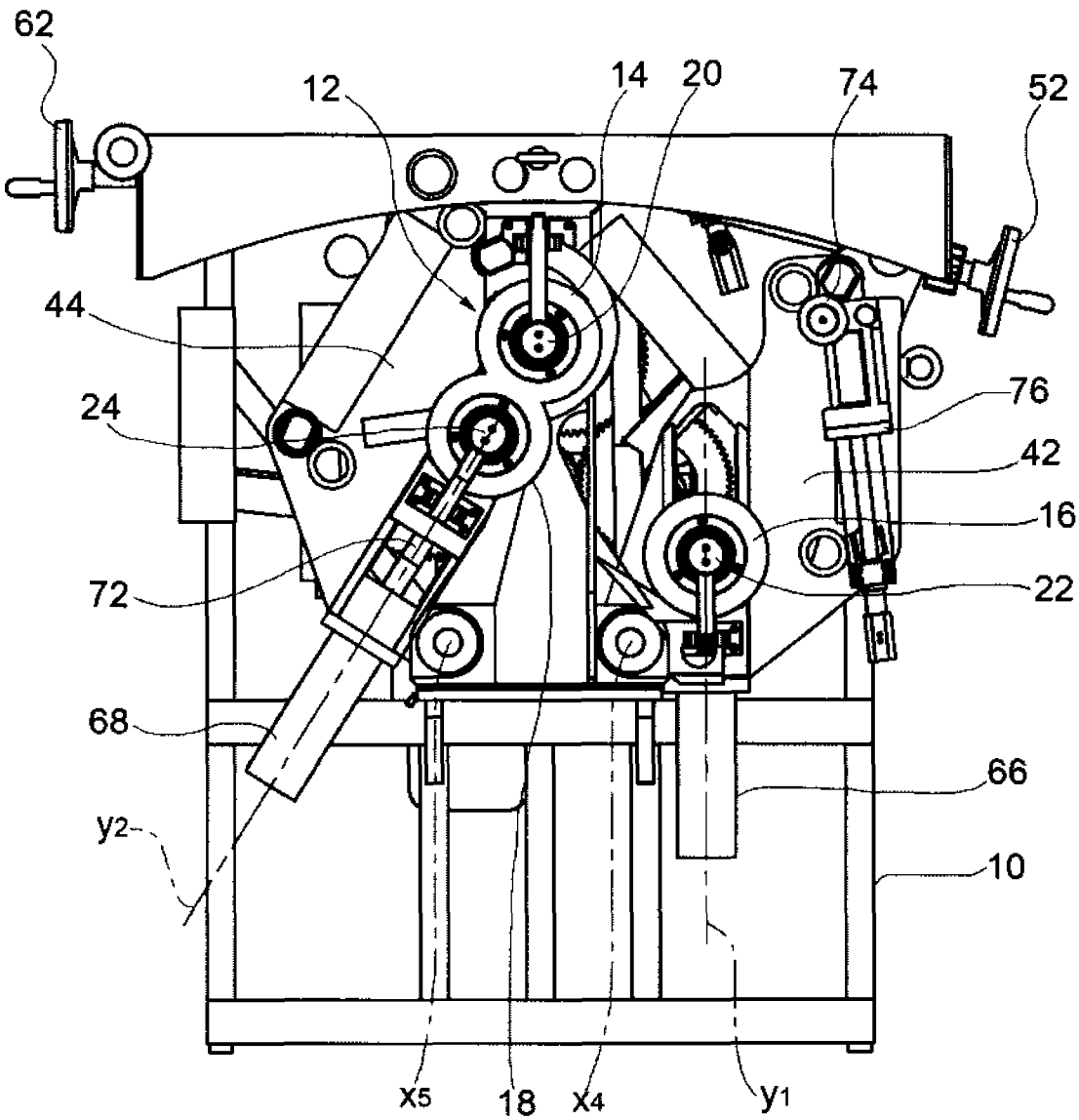


FIG.3

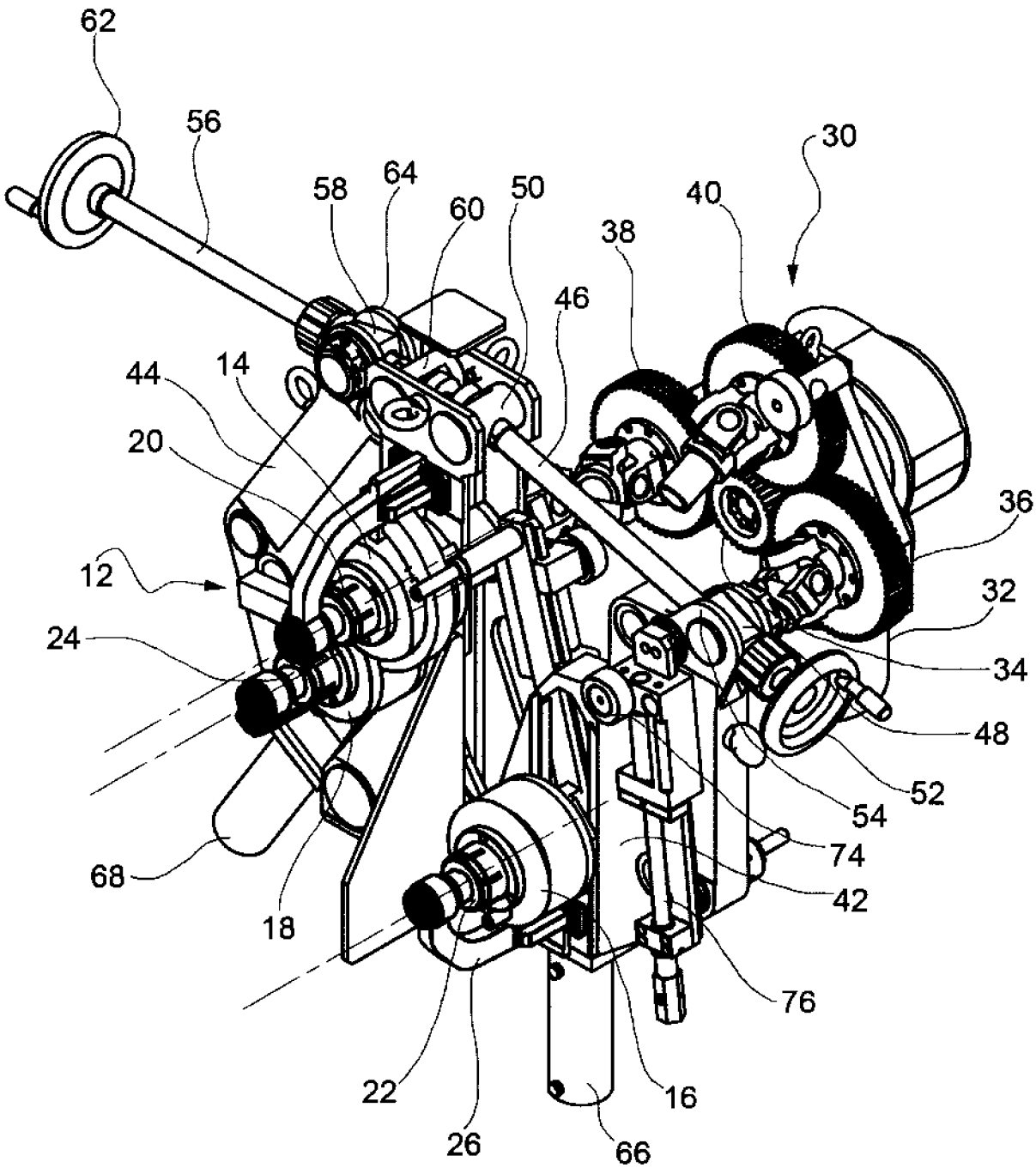

62
56
58
64
60
50
40
30
38
46
44
14
20
36
12
32
24
34
48
52
54
74
68
42
18
76
22
16
26
66

FIG.4

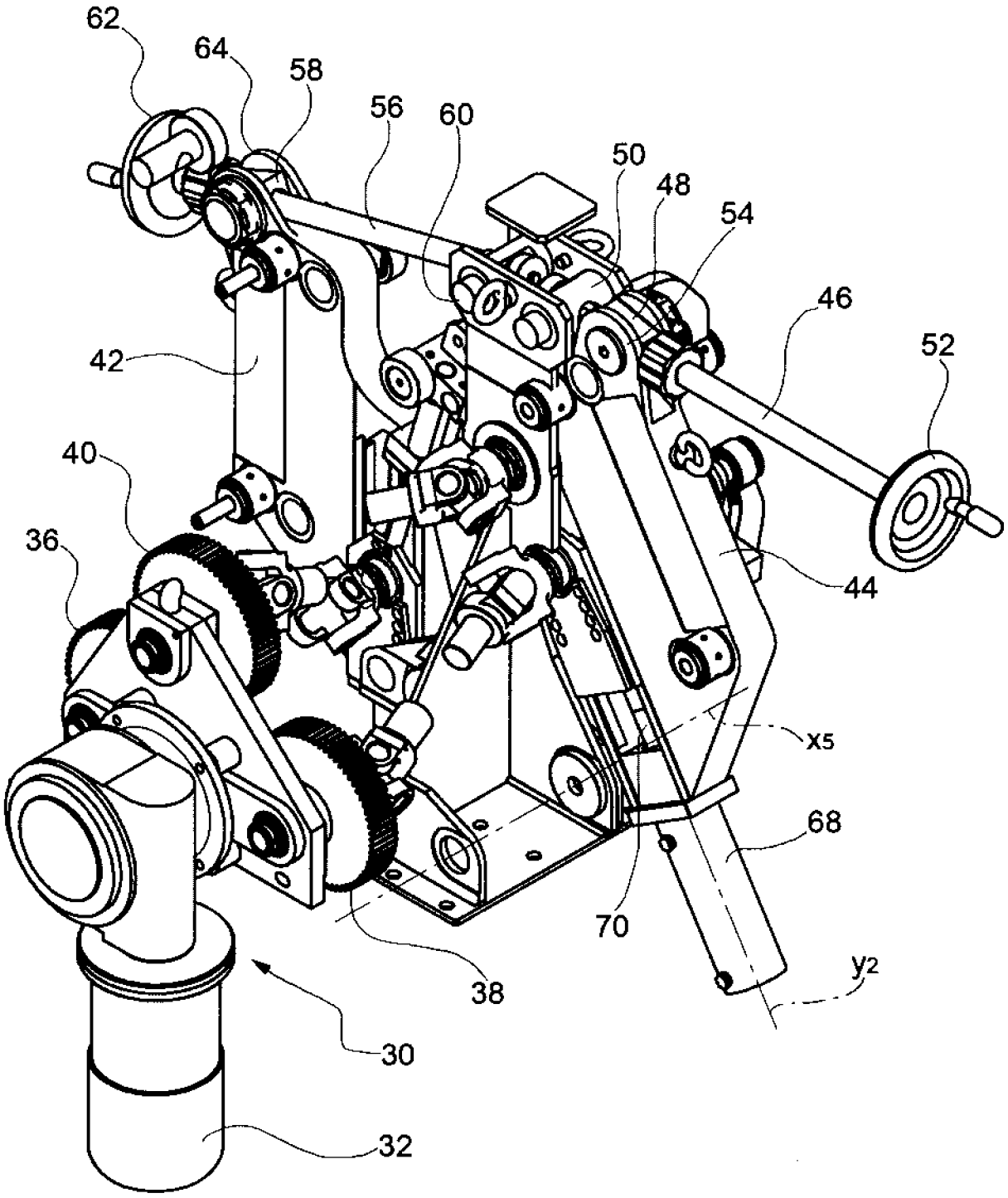


FIG.5