



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 10 941 A1** 2004.10.28

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 10 941.2**  
(22) Anmeldetag: **13.03.2003**  
(43) Offenlegungstag: **28.10.2004**

(51) Int Cl.7: **B65G 25/04**  
**B21D 43/05**

(71) Anmelder:  
**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80686 München, DE**

(74) Vertreter:  
**Weidner Stern, Patentanwälte, 99084 Erfurt**

(72) Erfinder:  
**Lütz, Norbert, Dipl.-Ing., 99091 Erfurt, DE;**  
**Neugebauer, Reimund, Prof. Dr.-Ing., 01462**  
**Niederwartha, DE; Blau, Peter, Dipl.-Ing., 99094**  
**Erfurt, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 197 21 613 A1**  
**DE 195 06 078 A1**  
**DE 39 38 060 A1**  
**EP 07 60 272 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

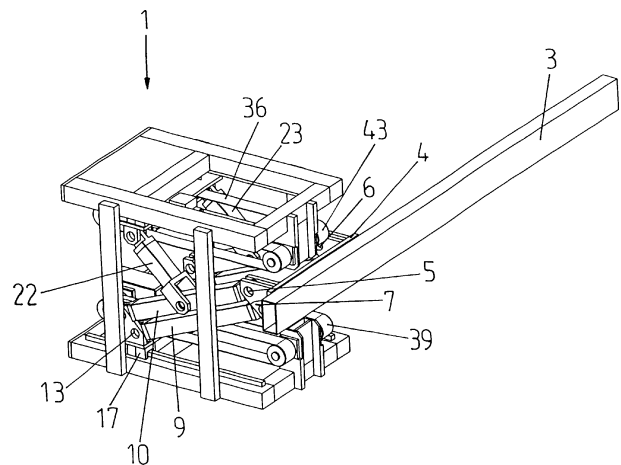
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zum Transport von Werkstücken**

(57) Zusammenfassung: Eine Einrichtung zum Transport von Werkstücken durch eine Folge von Bearbeitungsstationen oder Bearbeitungsstationen und Teileablagestationen, die bevorzugt in Pressenanlagen, Pressenlinien, Transferpressen oder dergleichen eingesetzt ist, mit einer oder zwei im Abstand zueinander parallelen Trag- und Greiferschienen, die durch Antriebseinheiten eine Hub- und/oder Öffnungs- und Schließbewegung sowie durch eine weitere Antriebseinheit eine Transportbewegung in Pressen-Längsrichtung ausführen, soll so weiterentwickelt werden, dass die Einrichtung auf einfache Weise an veränderte Bewegungsabläufe anpassbar ist, eine geringe Anzahl an im Kraftfluss angeordneten mechanischen Bauteilen aufweist und größere Verstellbewegungen bei hohen Hubzahlen ohne eine wesentlich größere Dimensionierung derselben zulässt.

Das wird dadurch erreicht,

- dass jede Antriebseinheit für die Hub- und/oder Öffnungs- und Schließbewegung außerhalb des Bereiches der Transporteinrichtung sowie zwischen der Tragschiene 3 und Maschinenkörper angeordnet ist,
- dass die jeweilige Tragschiene 3 mit den Enden von zwei zueinander beabstandet angeordneten Stabelementenpaaren beweglich verbunden ist, bei denen die Stabelemente parallel übereinander angeordnet sind,
- dass die anderen Enden der Stabelemente mit geführten Schlitten beweglich verbunden sind, wobei die Schlitten mit mindestens einem oder mehreren zueinander synchronisierten und mit am Pressengestell fest verbundenen Antriebseinheiten in ...



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Transport von Werkstücken durch eine Folge von Bearbeitungsstationen oder Bearbeitungsstationen und Teileablagestationen, die bevorzugt in Pressenanlagen, Pressenlinien, Transferpressen oder dergleichen eingesetzt ist.

**Stand der Technik**

**[0002]** Nach der DE 196 45 793 A1 ist Transfereinrichtung mit einer oder zwei parallelen Trag- bzw. Greiferschienen und Greifern zur Aufnahme der Werkstücke bekannt, die mit Hilfe von vorzugsweise im Bereich der Tragschienen-Mitte kompakt angeordneten Antriebsmodulen eine Transportbewegung in Pressen-Längsrichtung sowie eine Hub- und eine Schließbewegung ausführen. Diese Einrichtung soll bei großer Flexibilität kostengünstig ohne aufwendige Führungselemente aus einer geringen Anzahl mechanischer Bauelemente herstellbar sein. Für die Verstellbewegungen in den einzelnen Achsen soll nur eine geringe Masse beschleunigt werden. Dazu sind zwischen Tragschiene und Maschinenkörper mehrere längenveränderliche Streben angeordnet, die an beiden Enden Lager oder Gelenke besitzen, und die durch aktive Längenänderungen in Verbindung mit passiven Schwenkbewegungen die gewünschte Tragschienenbewegung erzeugen.

**[0003]** Der Antrieb diese Streben ist kompliziert ausgebildet und somit aufwendig. Die Streben besitzen einen begrenzten Hubweg, wodurch das Bewegungsspektrum der Einrichtung begrenzt ist. Alternative lange Streben sind aufwendig in der Herstellung und sind durch ihr dynamisches Verhalten auch nur eingeschränkt einsetzbar.

**[0004]** Nach der DE 195 06 079 A1 ist eine Vorrichtung zum Transfer von Werkstücken durch eine Folge von Bearbeitungsstationen einer Presse, eines Simulators oder dergleichen Bearbeitungs- und Einrichtmaschine bekannt, die zwei parallel im Abstand zueinander, sich in Transportrichtung erstreckende, längsgeteilte Transportschienen aufweist. An den Transportschienen sind Aufnahmeeinrichtungen für die zu transportierenden Teile angeordnet. Die Transportschienen sind insgesamt mittels jeweils paarweise angeordneten Linearmotoren in vertikaler Richtung und horizontal aufeinander zu bewegbar. Die Antriebseinrichtungen für die Bewegungen in den drei Bewegungsachsen sind als paarweise angeordnete Linearmotoren ausgeführt, wobei die sich bezüglich der Mittelachse der Presse oder der anderen Maschinen gegenüberliegenden Linearmotoren synchron ansteuerbar sind.

**[0005]** Nachteilig ist die hohe Masse an bewegten Teilen, da die Antriebe für die einzelnen Bewegungs-

achsen übereinander angeordnet sind und bei jeder Bewegung mitbewegt werden müssen. Durch die Spezifika der Linearmotoren und der Anordnung auf den bewegten Antriebsteilen ist weiterhin der Energieanschluss zu den Motoren sehr aufwendig.

**Aufgabenstellung**

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Transporteinrichtung zu schaffen, die auf einfache Weise an veränderte Bewegungsabläufe anpassbar ist, eine geringe Anzahl an im Kraftfluß angeordneten mechanischen Bauteilen aufweist und größere Verstellbewegungen bei hohen Hubzahlen ohne eine wesentliche größere Dimensionierung der Einrichtung zulässt.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 erreicht. Weitere detaillierte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 8 beschrieben.

**[0008]** Da jede Antriebseinheiten für die Hub- und/oder Öffnungs- und Schließbewegung außerhalb des Bereiches der Transporteinrichtung sowie zwischen der Tragschiene und dem Maschinenkörper angeordnet ist, ist jede Antriebseinheit eine eigenständig agierende Einrichtung, die eine gute Zugänglichkeit für eventuellen Service oder Reparatur besitzt.

**[0009]** Die jeweilige Tragschiene ist mit den Enden von zwei zueinander beabstandet angeordneten Stabelementenpaaren beweglich verbunden. Dabei sind die Stabelemente parallel übereinander angeordnet. Die anderen Enden der Stabelemente sind mit geführten Schlitten beweglich verbunden, wobei die Schlitten mit mindestens einem oder mehreren zueinander synchronisierten und mit am Pressengestell fest verbundenen Antriebseinheiten in Wirkverbindung stehen. Jedes obere Stabelement ist in einem beliebigen Längenbereich mit einem Ende eines weiteren Stabelements beweglich miteinander verbunden. Das andere Ende des weiteren Stabelements ist mit einem geführten Schlitten beweglich verbunden. Die Schlitten stehen mit mindestens einem oder mehreren zueinander synchronisierten und mit am Pressengestell fest verbundenen Antriebseinheiten in Wirkverbindung. Dieser parallele Aufbau des Antriebssystems führt vorteilhafterweise zu wenig bewegten und unaufwendigen Teilen, wodurch eine massearme Gestaltung erreicht wird.

**[0010]** Da die Antriebseinheiten für die Hub- und/oder Öffnungs- und Schließbewegung baugleich gestaltet und gleich oder spiegelbildlich anordenbar sind, können dies günstig hergestellt und ggf. auch unaufwendig in vorhandenen Anlagen ausgetauscht werden. Damit gibt es bei Havariefällen keine erheblichen Ausfallzeiten der Gesamtmaschine.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele mit einer ersten und zweiten Antriebseinheit beschränkt. Es kann auch eine einzelne Antriebseinheit zur Erfüllung der Aufgabenstellung ausreichend sein. Ebenso kann auch eine andere Anzahl an Antriebseinrichtungen miteinander kombiniert werden.

**[0012]** Anstelle der Antriebseinheiten mit Zahnriemen-Riemenscheibe-Motor-Kombination, einem Linearmotor oder einer Gewindemutter-Gewindespindel-Motor-Kombination sind auch andere Antriebe, wie z.B. hydraulische oder servohydraulische Antriebe, im Rahmen der erfinderischen Lösung möglich.

#### Ausführungsbeispiel

**[0013]** Die Erfindung wird nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

**[0014]** **Fig. 1:** Perspektivische Darstellung eines möglichen ersten Ausführungsbeispiels mit einer ersten und zweiten Antriebseinheit **1** und **2**, die vorzugsweise parallel zueinander ausgerichtet sind.

**[0015]** **Fig. 2:** Perspektivische Seitendarstellung einer Antriebseinheit **1** des ersten Ausführungsbeispiels von vorn

**[0016]** **Fig. 3:** Perspektivische Seitendarstellung einer Antriebseinheit **1** des ersten Ausführungsbeispiels ohne Gestellstreben von hinten

**[0017]** **Fig. 4:** Perspektivische Rückansicht einer Antriebseinheit **1** des ersten Ausführungsbeispiels

**[0018]** **Fig. 5:** Seitenansicht einer Antriebseinheit **1** des zweiten Ausführungsbeispiels, in dem Linearantriebe eingesetzt sind

**[0019]** **Fig. 6:** Seitenansicht einer Antriebseinheit **1** des zweiten Ausführungsbeispiels von vorn

**[0020]** **Fig. 7:** Seitenansicht einer Antriebseinheit **1** des dritten Ausführungsbeispiels, in dem Gewindemutter-Gewindespindel-Motor-Kombinationen eingesetzt sind.

**[0021]** **Fig. 8:** Seitenansicht einer Antriebseinheit **1** des dritten Ausführungsbeispiels von vorn

**[0022]** Die Einrichtung zum Transport von Werkstücken durch eine Folge von Bearbeitungsstationen oder Bearbeitungsstationen und Teileablagestationen, die insbesondere in Pressenanlagen, Pressenlinien, Transferpressen oder dergleichen eingesetzt wird, weist eine oder zwei im Abstand zueinander parallele Tragschiene **3** und Greiferschienen auf, an denen auswechselbare Greif- oder Halteelementen zur

Aufnahme der Werkstücke angeordnet sind. Jede Tragschiene **3** und Greiferschienen ist über eine Konsole **4** mit einer Antriebseinheit **1**, **2** für die Hub- und/oder Schließbewegung wirkverbunden. Eine weiterer, nicht dargestellter Antrieb für die Transportbewegung in Pressen-Längsrichtung ist an oder in den in Führungen gelagerten und horizontal bewegbaren Tragschiene **3** und Greiferschienen angeordnet und kann beispielsweise als ein Zahnriementrieb, eine Zahnstangen-Ritzel-Kombinationen, ein Spindeltrieb oder ein Linearantrieb ausgeführt sein.

**[0023]** Die Antriebseinheiten **1** und **2** für die Hub- und/oder Schließbewegung sind außerhalb des Bereiches der Transporteinrichtung sowie zwischen der jeweiligen Tragschiene **3** und dem Maschinenkörper angeordnet. Da die Antriebseinheiten **1** und **2** mit den Antrieb für die Transportbewegung baugleich gestaltet sind und gleich oder spiegelbildlich, wie in **Fig. 1** dargestellt, anordenbar sind, bezieht sich die weitere Beschreibung nur auf die Antriebseinheit **1**. Die Tragschiene **3** wird gehalten und geführt durch Stabelementenpaare. Dazu ist die Tragschiene **3** über eine Konsole **4** mit den Enden der zwei zueinander beabstandet angeordneten Stabelementenpaaren beweglich verbunden, wobei die Stabelemente **9**, **10** und **11**, **12** der Stabelementenpaare parallel übereinander angeordnet sind. Die Verbindung der Stabelemente **9**, **10** bzw. **11**, **12** mit der Konsole **4** erfolgt über Scharniergelenke **5**, **6** bzw. **7**, **8**. Die anderen Enden der Stabelemente **9**, **10** bzw. **11**, **12** sind über Scharniergelenke **13**, **14** bzw. **15**, **16** mit geführten Schlitten **17** bzw. **18** beweglich verbunden. Weiterhin stehen die Schlitten **17** und **18**, die auf einer gemeinsamen oder einer eigenen Führung **19** bzw. **20** horizontal verfahrbar sind, mit mindestens einem oder mehreren zueinander synchronisierten und mit am Pressengestell fest verbundenen Antrieben, vorzugsweise mit einem Servomotor **21** in Wirkverbindung.

**[0024]** Jedes der oberen Stabelemente **10** und **12** ist in einem beliebigen Längenbereich mit einem Ende eines weiteren Stabelements **22** bzw. **23** beweglich über Scharniergelenke **24** bzw. **26** verbunden. Das andere Ende des weiteren Stabelements **22** und **23** ist über Scharniergelenke **25** bzw. **27** mit einem geführten Schlitten **28** bzw. **30**), die auf einer gemeinsamen oder einer eigenen Führung **29** bzw. **31** horizontal verfahrbar sind, beweglich verbunden, wobei die Schlitten **28**, **30** mit mindestens einem oder mehreren zueinander synchronisierten und mit am Pressengestell fest verbundenen Antriebseinheiten in Wirkverbindung stehen. Die Schlitten **17** und **18** bzw. **28** und **30** sind jeweils über eine Konsole verbindbar.

**[0025]** Der Antrieb der Schlitten **17** und **18** bzw. **28** und **30** erfolgt vorzugsweise über einen gemeinsamen Zahnriemenantrieb mit einem Motor. Dazu sind die jeweiligen Schlitten **17**, **18**, **28**, **30** mit einem

Zahnriemen **33, 34, 35, 36** fest verbunden. Jeder dieser Zahnriemen **33, 34, 35, 36** läuft über beidseitig der Schlittenanbindung angeordnete Riemenscheiben **37** und **38** bzw. **39** und **40** bzw. **41** und **42** bzw. **43** und **44**, wobei jeweils eine Riemenscheiben **38** und **40, 42** und **44** vorzugsweise mit einem Servomotor **21, 32** wirkverbunden ist.

**[0026]** Zur Erzeugung der Öffnungs- und Schließbewegung der Transporteinrichtung wird der Servomotor **32** mit einem rechten und der Servomotor **21** mit einem linken Drehsinn und mit gleicher Bewegungscharakteristik angetrieben. Diese Bewegungscharakteristik wird über die jeweiligen Zahnriemen **33, 34, 35, 36** und die Schlitten **17, 18** und **28, 30** übertragen. Somit werden die Schlitten **17, 18** und **28, 30** gemeinsam in gleiche Richtung angetrieben und es erfolgt eine Verlagerung der Konsole **4** mit der Tragschiene **3** und deren Antrieb, gehalten durch die Stabelemente **9, 10, 11, 12, 22** und **23**, quer zur Längserstreckung der Tragschiene **3** (quer zur Transportrichtung durch die Pressenanlage oder dergleichen), d.h. zum Werkstücktransport beschreiben die Greif- oder Halteelemente mit der Tragschiene **3** eine Öffnungs- und Schließbewegung. Zur Erzeugung der Hubbewegung der Transporteinrichtung wird der Servomotor **32** und der Servomotor **21** mit einem linken Drehsinn und mit ungleicher Bewegungscharakteristik angetrieben. Die auf die Schlitten **17, 18** und **28, 30** übertragene Bewegungscharakteristik erzeugt zwischen den Schlitten **17, 18** und **28, 30** einen Differenzhub. Folglich werden die Schlitten **17, 18** zu den Schlitten **28, 30** in entgegengesetzter Richtung angetrieben, wodurch sich die Winkellage der Stabelemente **9, 10** und **11, 12** zu den Stabelementen **22, 23** verändert. Somit erfolgt eine Verlagerung der Konsole **4** mit der Tragschiene **3** vertikal zur Längserstreckung der Tragschiene, d.h. zum Werkstücktransport beschreiben die Greif- oder Halteelemente mit der Tragschiene **3** eine Hub- und Senkbewegung.

**[0027]** Wird die Tragschiene **3** in ihre Längenveränderung versetzt, erfolgt eine Verlagerung des Werkstückes in Transportrichtung, d.h. zum Werkstücktransport beschreiben die Greif- oder Halteelemente mit der Tragschiene **3** und der Greiferschiene eine Vorlauf- und Rücklaufbewegung.

**[0028]** Die Positionen der Schlitten **17, 18, 22, 23** und der Tragschiene **3** mit der Antriebseinrichtung werden vorteilhafterweise über Messsysteme erfasst und einer entsprechenden, nicht dargestellten Steuereinrichtung weitergeleitet. Durch die programmierbare Anstreuereinrichtung der beschriebenen Antriebsvorrichtungen wird eine hohe Anpassbarkeit der Transfereinrichtung zum mehrachsigen Transport von Werkstücken an einzelne auszuführende Bewegungsabläufe ermöglicht, ohne dass ein mechanischer Eingriff in das Antriebssystem notwendig wird.

**[0029]** Eine Überlagerung der linearen Bewegungen und damit die Abbildung beliebiger Bewegungskurven ist durch entsprechende programmierbare Ansteuerung der Antriebe möglich.

**[0030]** Zwei weitere Ausführungsbeispiele sind gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel grundsätzlich gleich aufgebaut und besitzen eine analoge Funktionsweise. Somit werden nachfolgend nur die unterschiedlichen Ausgestaltungen dargestellt.

**[0031]** Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel ist anstelle einer Zahnriemen-Riemenscheibe-Motor-Kombination ein Linearmotor eingesetzt. Dazu sind die jeweilig geführten Schlitten **17, 18** und **28, 30** über eine Konsole **45** bzw. **46** verbunden. Auf den Konsolen **45, 46** ist jeweils mindestens ein Primärteil **48, 49** angeordnet, das jeweils mit einem fest im Gestell **47** angeordnetem Sekundärteil **50, 51** wirkverbunden ist. Über eine Steuerung ist ein aufeinander abgestimmtes Bewegungsverhalten des Primärteils **48, 49** und des Sekundärteils **50, 51** vom Linearmotor erzeugbar.

**[0032]** Zur Erzeugung der Öffnungs- und Schließbewegung der Transporteinrichtung werden die Linerarmotoren mit gleicher Bewegungscharakteristik angetrieben, d.h. die Schlitten **17, 18** und **28, 30** verfahren mit gleicher Geschwindigkeit und gleichem Weg. Dadurch wird eine Verlagerung der Konsole **4** mit der Tragschiene **3** und dessen Antrieb quer zur Transportrichtung durch die Pressenanlage oder dergleichen erreicht, d.h. zum Werkstücktransport beschreiben die Greif- oder Halteelemente mit der Tragschiene **3** eine Öffnungs- und Schließbewegung.

**[0033]** Zur Erzeugung der Hubbewegung der Transporteinrichtung werden die Linerarmotoren mit ungleicher Bewegungscharakteristik angetrieben, d.h. die Schlitten **17, 18** und **28, 30** verfahren mit gleicher und/oder ungleicher Geschwindigkeit einen gleichen und/oder ungleichen Weg. Diese Bewegungscharakteristik erzeugt zwischen den Schlitten **17, 18** und **28, 30** einen Differenzhub. Folglich werden die Schlitten **17, 18** zu den Schlitten **28, 30** in entgegengesetzter Richtung angetrieben, wodurch eine Hub- und Senkbewegung der Konsole **4** mit der Tragschiene **3** vertikal zur Längserstreckung der Tragschiene **3** erfolgt.

**[0034]** Beim dritten Ausführungsbeispiel ist anstelle einer Zahnriemen-Riemenscheibe-Motor-Kombination jeweils eine Gewindemutter-Gewindespindel-Motor-Kombination eingesetzt. Dazu sind die jeweilig geführten Schlitten **17, 18** und **28, 30** über eine Konsole **45, 46** verbunden. In der jeweiligen Konsole **45, 46** ist eine Gewindemutter **52, 53** fest angeordnet, in der jeweils eine im Gestell **47** gelagerte Gewindespindel **54, 55** läuft. Jede Gewindespindel **54, 55** ist von einem Motor **56, 57** antreibbar, wobei die Motoren **56, 57** in ihrem Bewegungsverhalten aufeinander

abgestimmt sind.

**[0035]** Zur Erzeugung der Öffnungs- und Schließbewegung der Transporteinrichtung werden die Gewindespindeln **54**, **55** durch den jeweils zugeordneten Motor **56**, **57** mit gleicher Bewegungscharakteristik und zur Erzeugung der Hubbewegung werden die Gewindespindeln mit ungleicher Bewegungscharakteristik analog dem vorherigen Ausführungen bewegt.

<b>48</b>	Primärteil
<b>49</b>	Primärteil
<b>50</b>	Sekundärteil
<b>51</b>	Sekundärteil
<b>52</b>	Gewindemutter
<b>53</b>	Gewindemutter
<b>54</b>	Gewindespindel
<b>55</b>	Gewindespindel
<b>56</b>	Motor
<b>57</b>	Motor

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Antriebseinheit
<b>2</b>	Antriebseinheit
<b>3</b>	Tragschiene
<b>4</b>	Konsole
<b>5</b>	Scharniergelenk
<b>6</b>	Scharniergelenk
<b>7</b>	Scharniergelenk
<b>8</b>	Scharniergelenk
<b>9</b>	Stabelement
<b>10</b>	Stabelement
<b>11</b>	Stabelement
<b>12</b>	Stabelement
<b>13</b>	Scharniergelenk
<b>14</b>	Scharniergelenk
<b>15</b>	Scharniergelenk
<b>16</b>	Scharniergelenk
<b>17</b>	Schlitten
<b>18</b>	Schlitten
<b>19</b>	Führung
<b>20</b>	Führung
<b>21</b>	Servomotor
<b>22</b>	Stabelement
<b>23</b>	Stabelement
<b>24</b>	Scharniergelenk
<b>25</b>	Scharniergelenk
<b>26</b>	Scharniergelenk
<b>27</b>	Scharniergelenk
<b>28</b>	Schlitten
<b>29</b>	Führung
<b>30</b>	Schlitten
<b>31</b>	Führung
<b>32</b>	Servomotor
<b>33</b>	Zahnriemen
<b>34</b>	Zahnriemen
<b>35</b>	Zahnriemen
<b>36</b>	Zahnriemen
<b>37</b>	Riemenscheibe
<b>38</b>	Riemenscheibe
<b>39</b>	Riemenscheibe
<b>40</b>	Riemenscheibe
<b>41</b>	Riemenscheibe
<b>42</b>	Riemenscheibe
<b>43</b>	Riemenscheibe
<b>44</b>	Riemenscheibe
<b>45</b>	Konsole
<b>46</b>	Konsole
<b>47</b>	Gestell

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Transport von Werkstücken durch eine Folge von Bearbeitungsstationen oder Bearbeitungsstationen und Teileablagestationen, die bevorzugt in Pressenanlagen, Pressenlinien, Transferpressen oder dergleichen eingesetzt ist, mit einer oder zwei im Abstand zueinander parallelen Trag- und Greiferschienen mit Greif- oder Halteelementen zur Aufnahme der Werkstücke, die durch Antriebseinheiten eine Hub- und/oder Öffnungs- und Schließbewegung sowie durch eine weitere Antriebseinheit eine Transportbewegung in Pressen-Längsrichtung ausführen,

**dadurch gekennzeichnet,**

– dass jede Antriebseinheit (**1**, **2**) für die Hub- und/oder Öffnungs- und Schließbewegung außerhalb des Bereiches der Transporteinrichtung sowie zwischen der Tragschiene (**3**) und Maschinenkörper angeordnet ist,

– dass die jeweilige Tragschiene (**3**) mit den Enden von zwei zueinander beabstandet angeordneten Stabelementenpaaren beweglich verbunden ist, bei denen die Stabelemente (**9**, **10** und **11**, **12**) parallel übereinander angeordnet sind,

– dass die anderen Enden der Stabelemente (**9**, **10** und **11**, **12**) mit geführten Schlitten (**17** und **18**) beweglich verbunden sind, wobei die Schlitten (**17**, **18**) mit mindestens einem oder mehreren zueinander synchronisierten und mit am Pressengestell fest verbundenen Antriebseinheiten in Wirkverbindung stehen,

– dass jedes obere Stabelement (**10**, **12**) in einem beliebigen Längenbereich mit einem Ende eines weiteren Stabelements (**22**, **23**) beweglich verbunden ist und

– dass das andere Ende des weiteren Stabelements (**22**, **23**) mit einem geführten Schlitten (**28**, **30**) beweglich verbunden ist, wobei die Schlitten (**28**, **30**) mit mindestens einem oder mehreren zueinander synchronisierten und mit am Pressengestell fest verbundenen Antriebseinheiten in Wirkverbindung stehen,

2. Einrichtung zum Transport von Werkstücken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb der Schlitten (**17**, **18** und **28**, **30**) jeweils alternativ mittels einer Zahnriemen-Riemenscheibe-Motor-Kombination, einem Linearmotor oder einer Ge-

windemutter-Gewindespindel-Motor-Kombination erfolgt.

3. Einrichtung zum Transport von Werkstücken nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnriemen-Riemenscheibe-Motor-Kombination derart gestaltet ist, dass der jeweilige Schlitten (17, 18, 28, 30) mit einem Zahnriemen (33, 34, 35, 36) fest verbunden ist, der wiederum über beidseitig der Schlittenanbindung angeordnete Riemenscheiben (37 und 38, 39 und 40, 41 und 42, 43 und 44) läuft, wobei jeweils eine Riemenscheiben (38 und 40, 42 und 44) mit einem Motor, vorzugsweise einem Servomotor (21, 32) wirkverbunden ist.

4. Einrichtung zum Transport von Werkstücken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungen zwischen Tragschiene (3) mit den Stabelementen (9, 10 und 11, 12), zwischen den Stabelementen (9, 10 und 11, 12) und den Schlitten (17, 18), zwischen den Stabelementen (9, 11) und den weiteren Stabelementen (22, 23) sowie den Stabelementen (22, 23) und Schlitten (28, 30) jeweils über Scharniergelenke erfolgt.

5. Einrichtung zum Transport von Werkstücken nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung der Öffnungs- und Schließbewegung der Transporteinrichtung der Servomotor (32) mit einem rechten und der Servomotor (21) mit einem linken Drehsinn und mit gleicher Bewegungscharakteristik auf die Zahnriemen (33, 34, 35, 36) und Schlitten (17, 18 und 28, 30) wirkt.

6. Einrichtung zum Transport von Werkstücken nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung der Hubbewegung der Transporteinrichtung der Servomotor (32) und der Servomotor (21) mit einem linken Drehsinn und mit ungleicher Bewegungscharakteristik auf die Zahnriemen (33, 34, 35, 36) und Schlitten (17, 18 und 28, 30) wirkt, wodurch zwischen den Schlitten (17, 18 und 28, 30) ein Differenzhub erzeugt wird.

7. Einrichtung zum Transport von Werkstücken nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Linearmotor derart gestaltet ist, dass die jeweilig geführten Schlitten (17, 18 und 28, 30) über eine Konsole (45, 46) verbunden sind und auf den Konsolen (45, 46) mindestens jeweils ein Primärteil (48, 49) angeordnet ist, das wiederum jeweils mit mindestens einem fest im Gestell (47) angeordnetem Sekundärteil (50, 51) wirkverbunden ist und das Primärteil (48, 49) und Sekundärteil (50, 51) über eine Steuerung zu einem aufeinander abgestimmten Bewegungsverhalten aktivierbar sind.

8. Einrichtung zum Transport von Werkstücken nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewindemutter-Gewindespindel-Mo-

tor-Kombination derart gestaltet ist, dass die jeweilig geführten Schlitten (17, 18 und 28, 30) über eine Konsole (45, 46) verbunden sind und in der jeweiligen Konsole (45, 46) eine Gewindemutter (52, 53) fest angeordnet ist, in der jeweils eine im Gestell (47) gelagerte Gewindespindel (54, 55) läuft, die von einem Motor (56, 57) antreibbar ist, wobei die Motoren (56, 57) in ihrem Bewegungsverhalten aufeinander abgestimmt sind.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

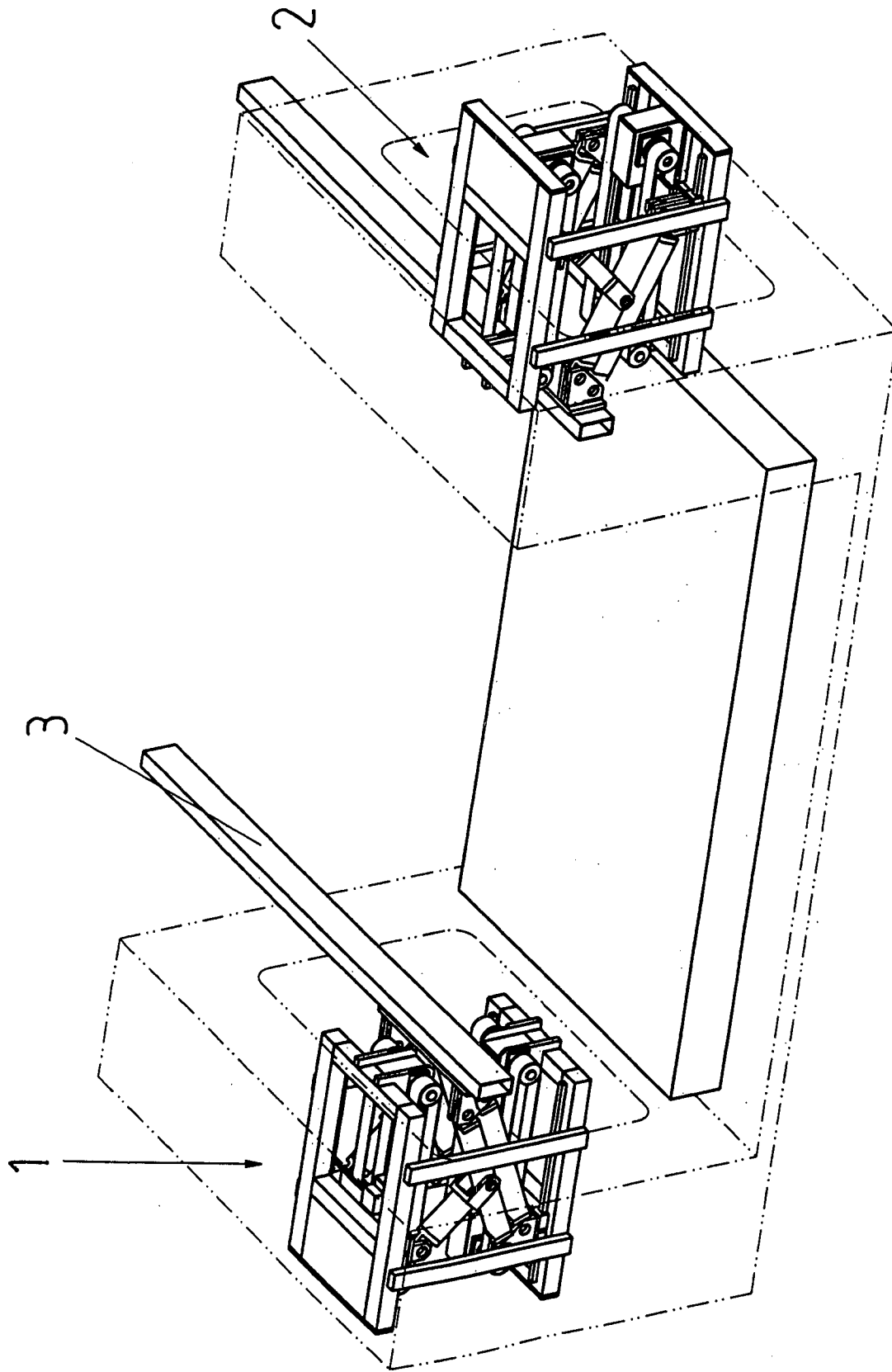


FIG. 1

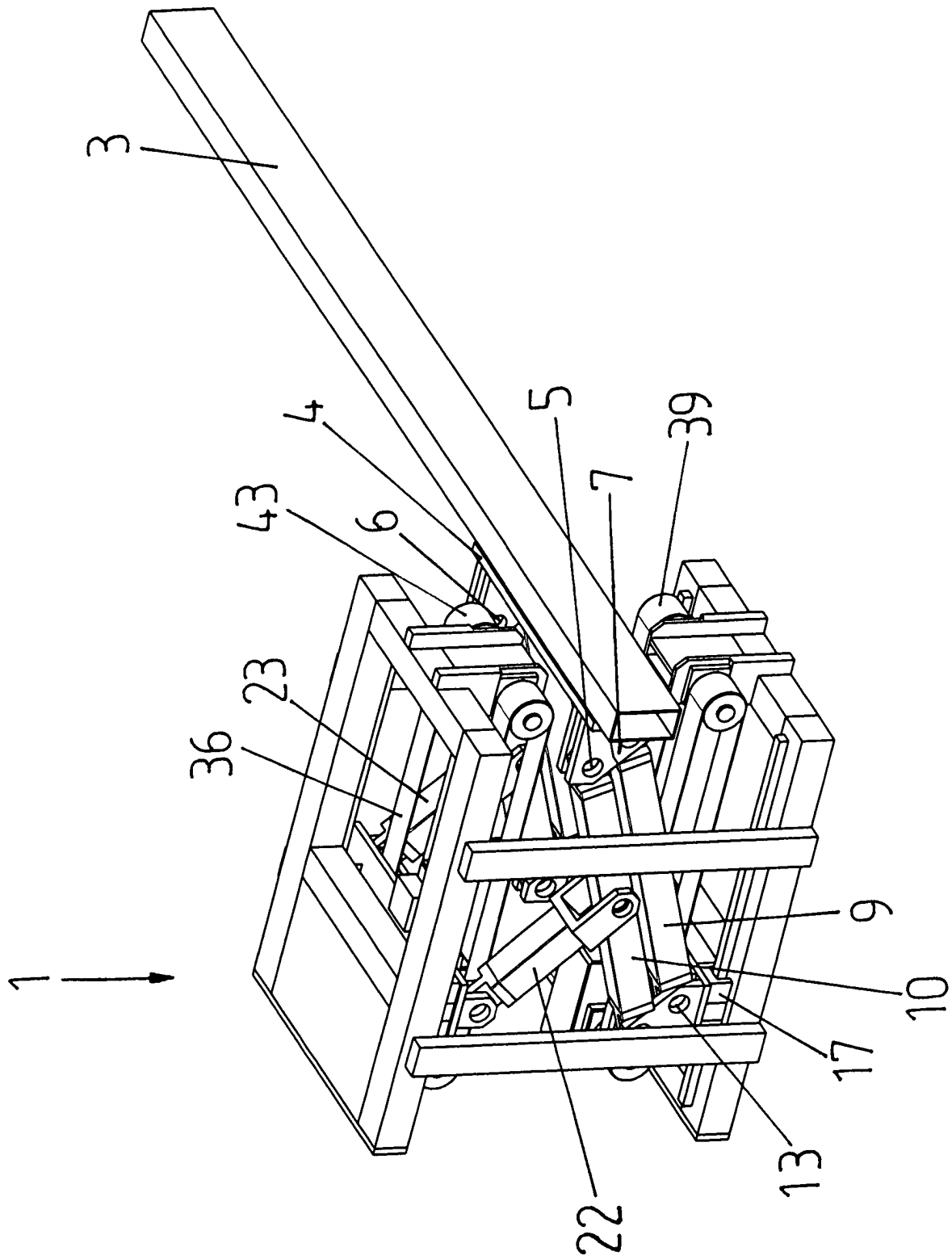


Fig.2

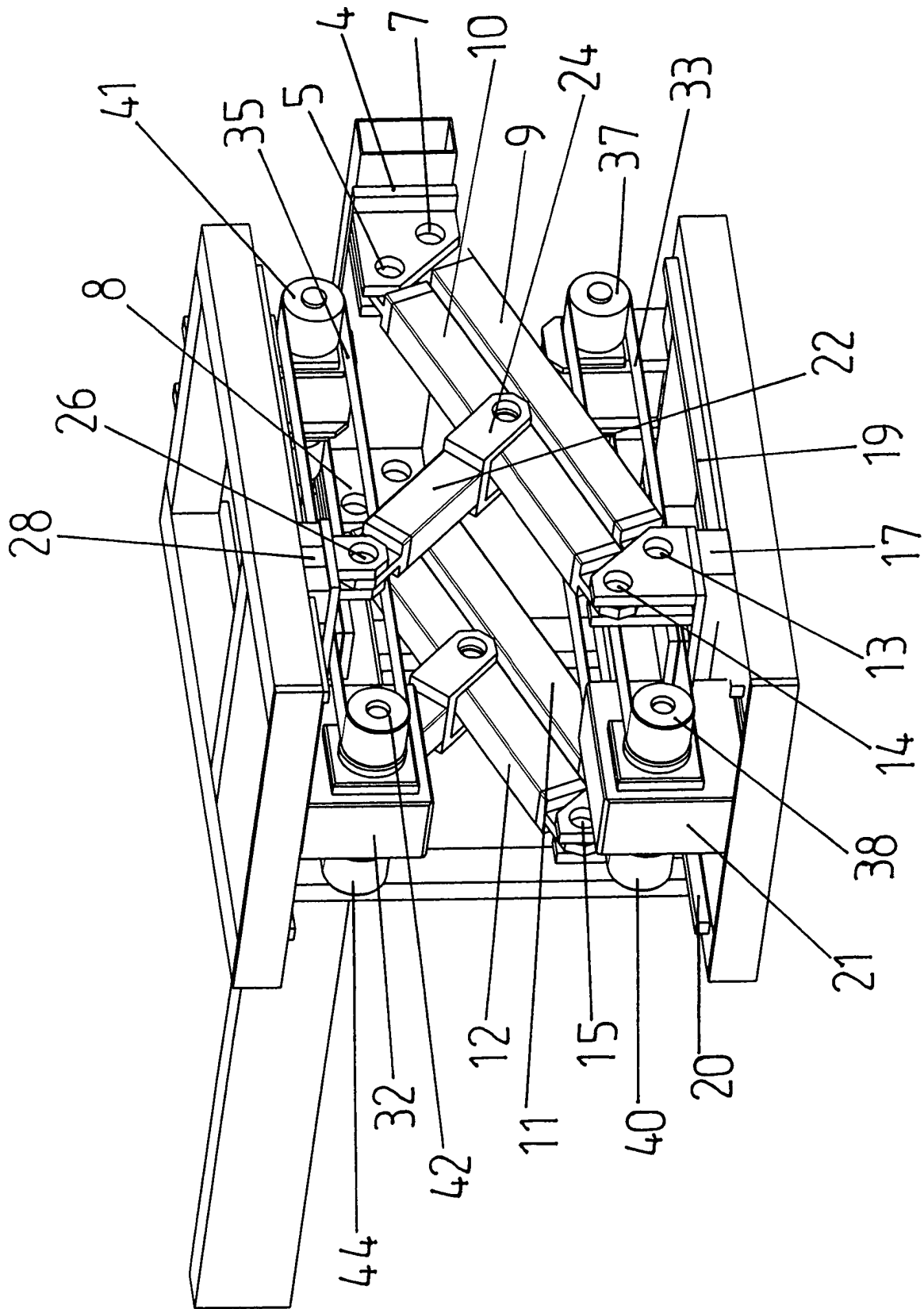


Fig. 3

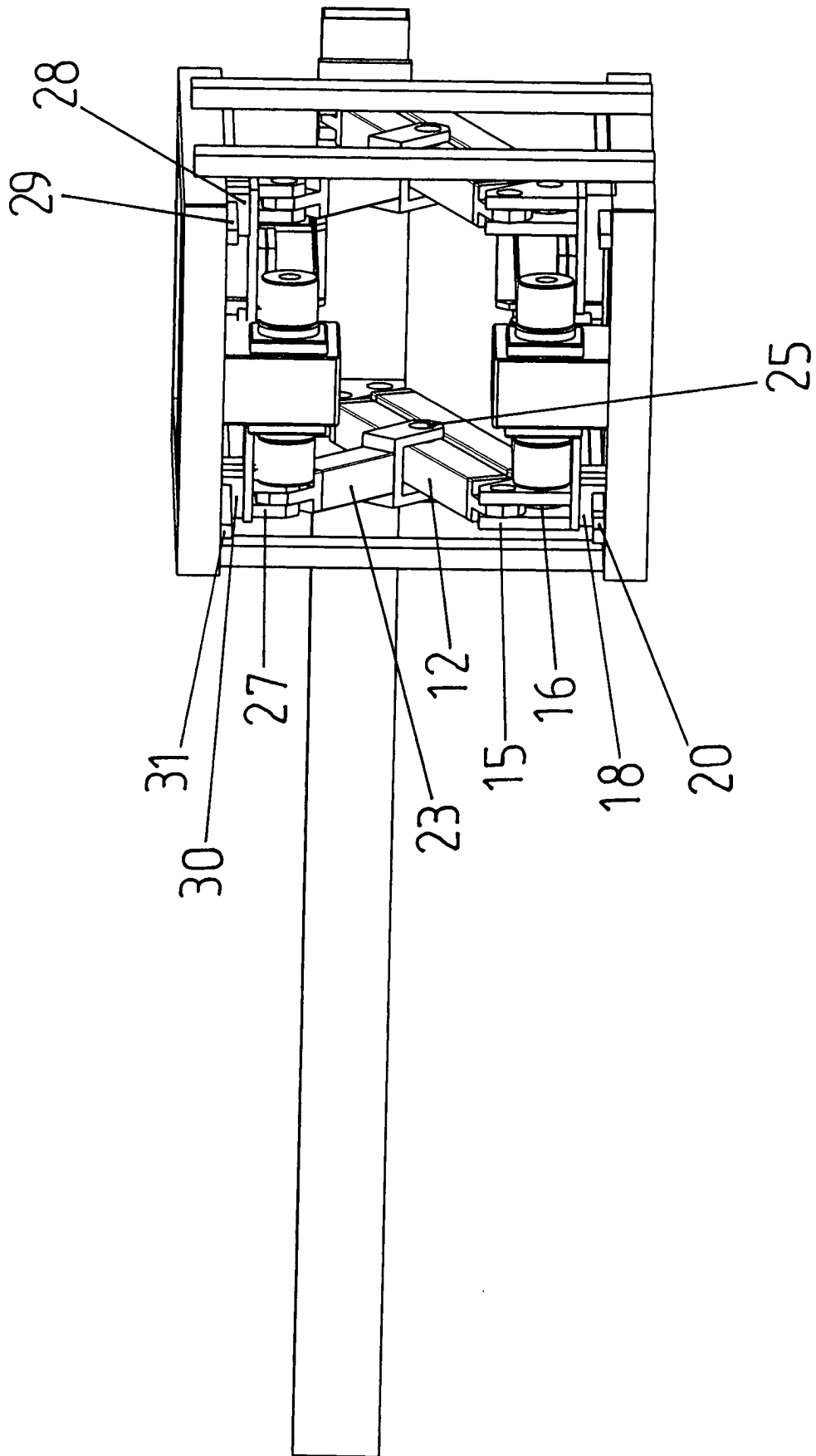


Fig. 4

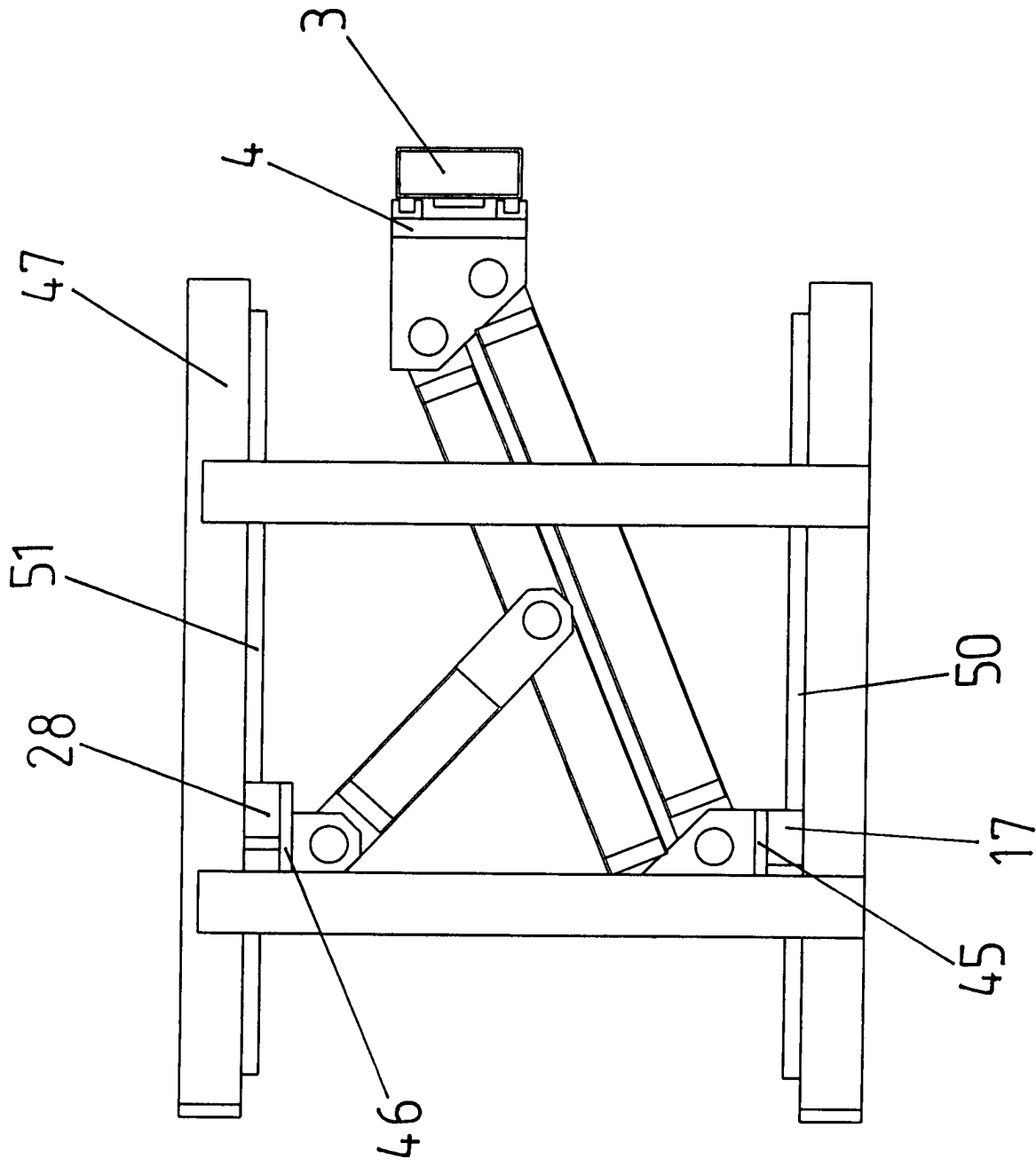


Fig. 5

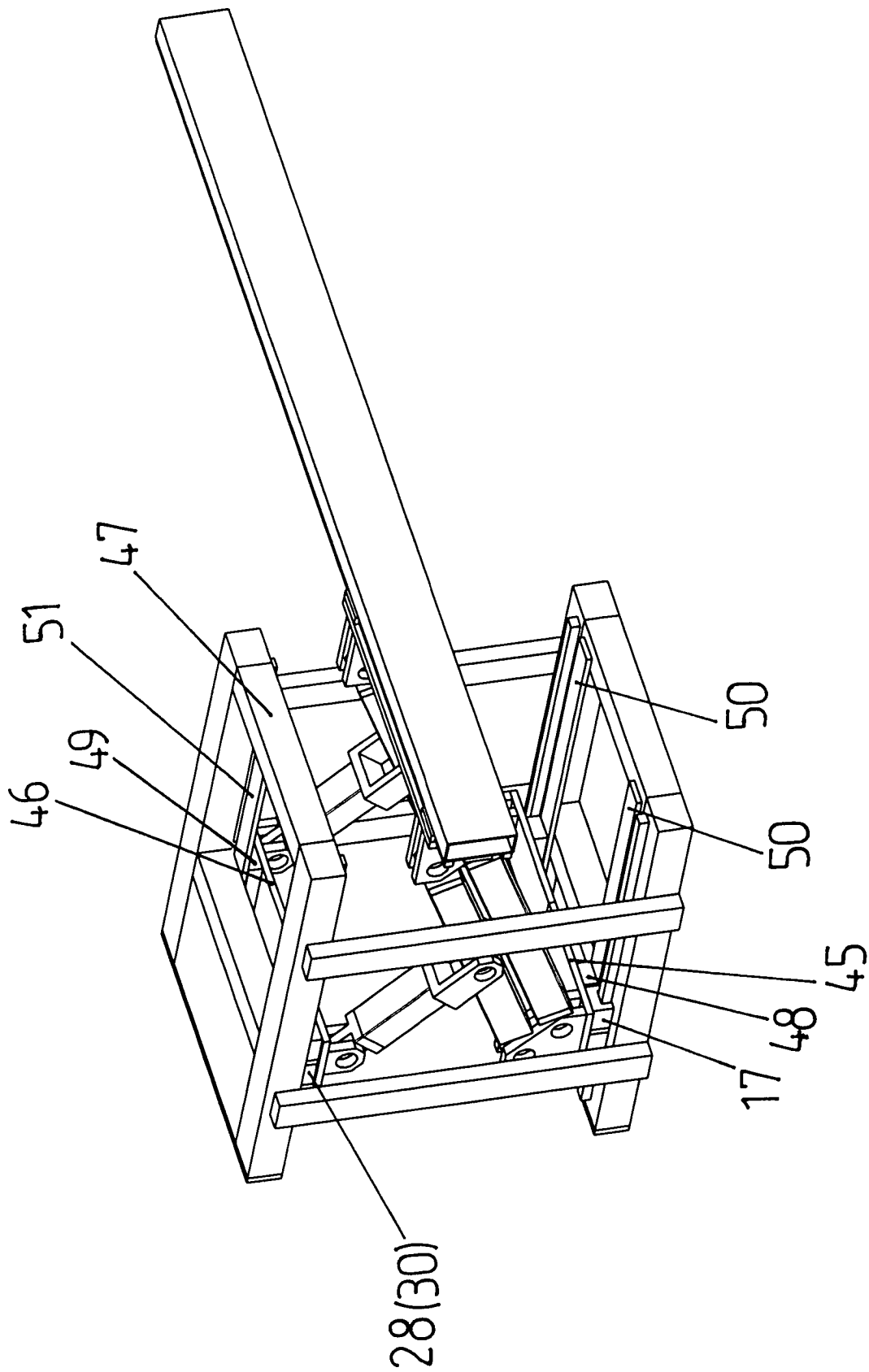


Fig.6

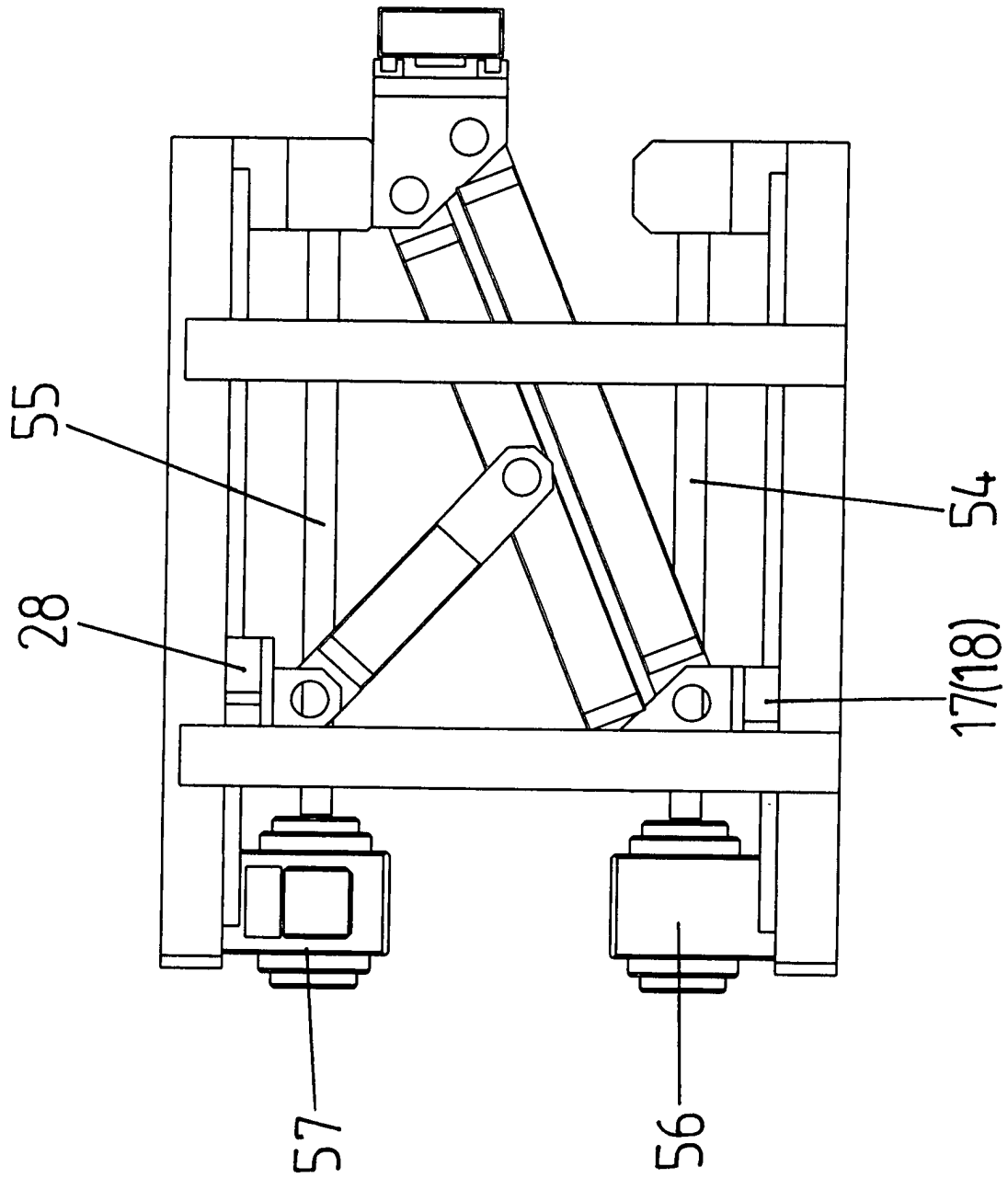


Fig. 7

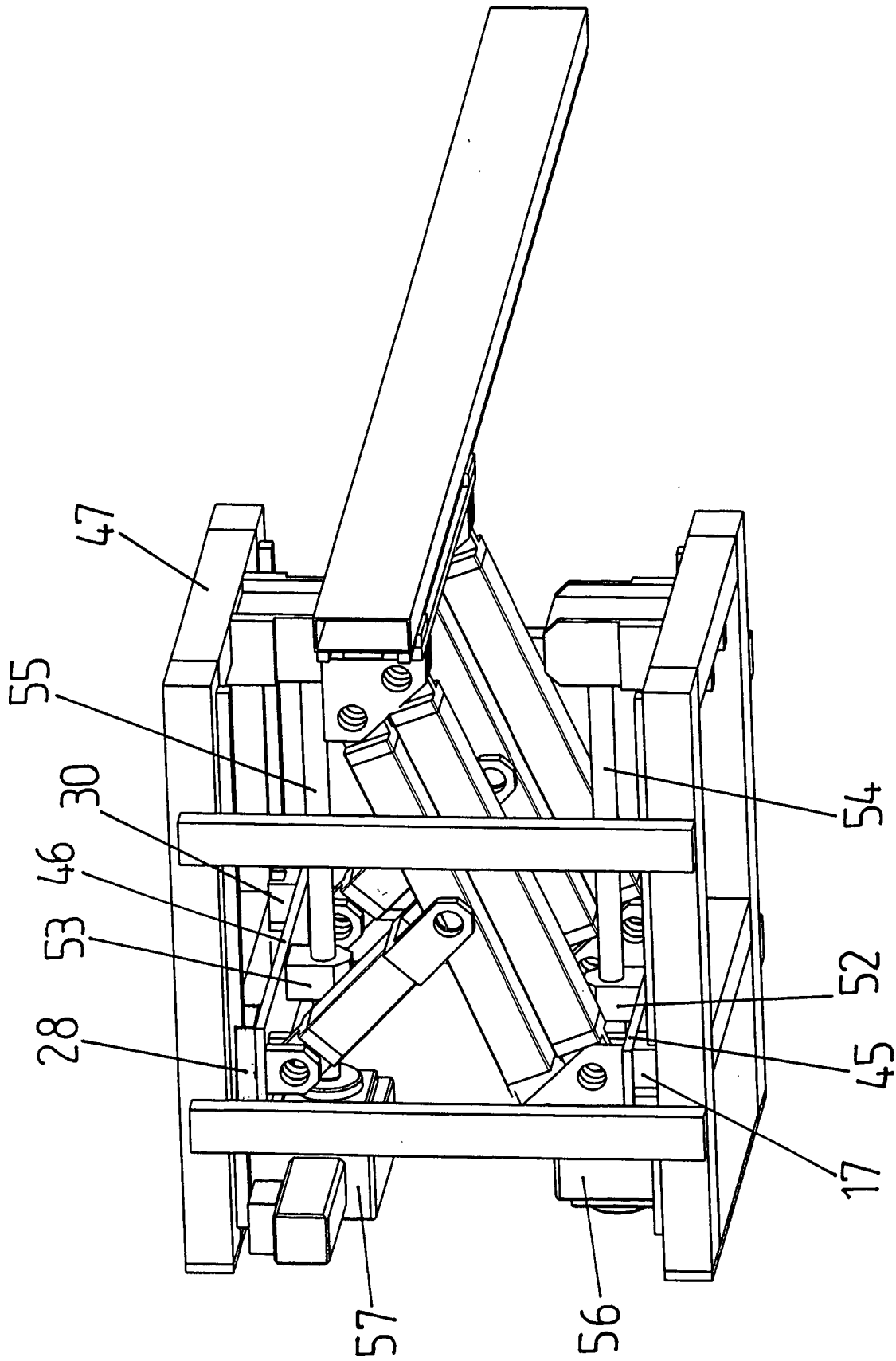


Fig. 8