

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1304/2012  
(22) Anmeldetag: 17.12.2012  
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2013

(51) Int. Cl. : **B07B 1/42** (2006.01)  
**B07B 11/04** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 2355707 A1 DE 2531839 A1  
DE 2932988 A1  
DE 102005000175 A1

(73) Patentinhaber:  
FLEXIMAT PPM AS  
4640 Sogne (NO)

(72) Erfinder:  
Schöberl Peter Ing.  
Arndorf (AT)

### (54) Siebvorrichtung

(57) Siebvorrichtung (1) zum Sieben von Schüttgut (30) mit einem ersten Trägerteil (2) und einem zweiten Trägerteil (3), der über Federelemente mit dem ersten Trägerteil (2) gekoppelt ist, wobei der erste Trägerteil (2) mit einer durch einen Antriebsmotor (4) angetriebenen Schwingungserzeugungseinheit (5) verbunden ist, mit der der erste Trägerteil (2) in Schwingungen versetzbar ist, und wobei der erste Trägerteil (2) mehrere erste Querträger und der zweite Trägerteil mehrere zweite Querträger aufweisen, zwischen denen Siebmatten (6) eingespannt sind, welchen Siebmatten (6) das Schüttgut (30) über eine Beschickungsvorrichtung (11) zuführbar ist. Es ist zumindest ein Messsensor (12) zur Erfassung zumindest einer Kenngröße des Schüttgutes (30) vorgesehen, wobei weiters eine Vorrichtung zur Steuerung der Drehzahl des Antriebsmotors (4) in Abhängigkeit von der zumindest einen Kenngröße vorgesehen ist.

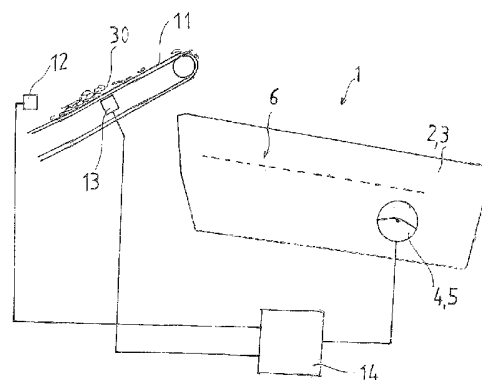


FIG.1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Siebvorrichtung zum Sieben von Schüttgut mit einem ersten Trägerteil und einem zweiten Trägerteil, der über Federelemente mit dem ersten Trägerteil gekoppelt ist, wobei der erste Trägerteil mit einer durch einen Antriebsmotor angetriebenen Schwingungserzeugungseinheit verbunden ist, mit der der erste Trägerteil in Schwingungen versetzbar ist, und wobei der erste Trägerteil mehrere erste Querträger und der zweite Trägerteil mehrere zweite Querträger aufweisen, zwischen denen Siebmatten eingespannt sind, welchen Siebmatten das Schüttgut über eine Beschickungsvorrichtung zuführbar ist.

**[0002]** Bei Siebvorrichtungen dieser Art wird der erste Trägerteil, der auf Federn aufgestützt ist, durch die Schwingungserzeugungseinheit in Schwingungen versetzt. Der als Masseteil ausgebildete zweite Trägerteil ist über Schubgummierelemente so mit dem ersten Trägerteil elastisch gekoppelt, dass er in Resonanz phasenverschoben mit dem ersten Trägerteil mitschwingt. Die Schwingweiten sind dabei unterschiedlich, wodurch es abwechselnd zu einem Spannen und einem Entspannen der Siebmatten kommt, um den Siebvorgang auszuführen.

**[0003]** Die Materialbeschickung auf die Siebvorrichtung erfolgt üblicherweise mittels Bandförderer oder Vibrationsrinnen. Das Schüttgut liegt in bestimmten Korngrößen und Kornzusammensetzungen vor und wird mit bestimmten Aufgabelleistungen bzw. Massedurchsätzen zugeführt.

**[0004]** Die Siebvorrichtung wird an einem Eingangsbereich mit Schüttgut beschickt und gelangt auf die sich spannenden und stauchenden Siebmatten, wodurch das Siebgut einer Wurfbewegung ausgesetzt wird. Auf diese Weise wird das Siebgut beschleunigt und in die Höhe geworfen, dabei gleichmäßig auf den Siebmatten verteilt und aufgrund der Schrägstellung der Siebmatten auch in Richtung Ausgangsbereich bewegt. Während das Siebgut seine Bewegung in der Luft ausführt, werden zusammenhaftende Teilchen voneinander getrennt und gelangen beim Zurückfallen durch die Maschenöffnungen des Siebbelages als Feinkorn in den Siebunterlauf, sofern sie kleiner sind als die Maschenöffnungen der Siebmatten. Größere Teilchen werden erneut solange hochgeworfen, bis sie das Ausgangsende der Siebvorrichtung erreichen, wo sie als Restgut abtransportiert werden.

**[0005]** Je nach Materialfeuchtigkeit und Verunreinigungsgrad des der Siebvorrichtung zugeführten Siebgutes kann es zu einem Zuwachsen der Sieböffnungen kommen, wodurch der Siebvorgang mit der Zeit zum Erliegen kommt. Eine Maßnahme, ein Zuwachsen der Sieböffnungen zu verhindern, besteht darin, die Beschleunigung der Siebmatten zu erhöhen und damit eine vergrößerte Streckung der Siebmatten zu bewirken, mit deren Hilfe das in den Sieböffnungen steckende Material ausgeworfen wird. Dabei entsteht ein erhöhter Verschleiß, der sich nachteilig auf die Standzeit der Siebmatten und der Lagerlebensdauer auswirkt. Aus diesem Grund sollte die notwendige Dehnung der Siebmatten immer dem jeweiligen Siebschwierigkeitsgrad des zu siebenden Gutes vollautomatisch angepasst werden.

**[0006]** Bei bekannten Siebvorrichtungen dieser Art können Maschineneinstellungen nur bei Maschinenstillstand verändert werden oder theoretisch händisch über Frequenzumformer, um sich dem jeweiligen Zustand des Siebgutes anzupassen. Diese mechanischen Verstellvorgänge für verbesserte Siebleistungen sind zeitaufwändig, bedürfen eines ständigen Personaleinsatzes und verkürzen zusätzlich die Maschinenverfügbarkeit.

**[0007]** Ein weiterer Nachteil der bisher realisierten Siebvorrichtungen besteht darin, dass sich eine wirkliche Anpassung der Siebschwingungen an produktionsbedingte Veränderungen nicht durchführen lässt.

**[0008]** Ziel der Erfindung ist es daher, eine Siebvorrichtung anzugeben, welche eine vollautomatische Anpassung der Schwingcharakteristik bzw. Siebmattenbeschleunigung an den Zustand des zu siebenden Materials und gegebenenfalls an den Massendurchsatz ermöglicht.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass zumindest ein Messsensor zur Erfassung zumindest einer Kenngröße des Schüttgutes vorgesehen ist, und dass eine Vorrichtung zur Steuerung der Drehzahl des Antriebsmotors in Abhängigkeit von der zumindest einen

Kenngroße vorgesehen ist.

**[0010]** Da aufgrund von unterschiedlichsten Aufgabematerialien in der Steine- und Erzeindustrie, der Mining- und Stahlindustrie sowie von unterschiedlichsten Produkten in der Recyclingindustrie das jeweilig aufzugebene Schüttgut der Siebvorrichtung in sehr unterschiedlicher Konsistenz und Kornform vorliegen kann, bewirkt die vollautomatische Einstellung der jeweils erforderlichen Siebmattenbeschleunigung auf Grundlage der Messung zumindest einer Kenngroße des Schüttgutes eine Anpassung des Schwingverhaltens der erfindungsgemäßen Siebvorrichtung, welche eine Erhöhung der Siebeffizienz zur Folge hat.

**[0011]** Geringe Feuchtigkeiten im Aufgabematerial bedeuten gute Siebwilligkeit, während höhere Feuchtigkeiten eine Verschlechterung der Siebwilligkeit mit sich bringen. Eine weitere Ausführungsform der Erfindung kann daher darin bestehen, dass der Messsensor ein Feuchtemesssensor ist.

**[0012]** Der im Schüttgut vorhandene Feuchtigkeitsgehalt wird mittels des Feuchtemessensors gemessen und das dabei erzeugte elektrische Signal steuert in Abhängigkeit von der gemessenen Feuchte über die Steuervorrichtung die Drehzahl des Antriebsmotors bzw. die Betriebsdrehzahl.

**[0013]** Feuchtigkeitsschwankungen werden somit durch eine veränderbare Schwingcharakteristik der erfindungsgemäßen Siebvorrichtung ausgeglichen. Um gleichbleibende Siebleistungen und Siebgüten zu erzielen, wird dem Schüttgut über die schwingenden Siebbeläge die jeweils erforderliche Energie zugeführt. Dies geschieht durch automatische Einstellung einer niedrigeren oder höheren Motordrehzahl, wodurch eine niedrige oder eine hohe Dehnung der Siebmatten erzielt wird. Durch den sogenannten Trampolineffekt werden dem Schüttgut dabei unterschiedliche Beschleunigungen erteilt.

**[0014]** Bevorzugt kann zur Erfassung der Feuchte des Schüttmaterials der Feuchtemesssensor als ein kontaktloser Feuchtemesssensor ausgebildet sein, der z.B. auf dem Prinzip der optischen Bestimmung des Feuchtegehalts beruht.

**[0015]** Um den Messwert der erfassten Kenngroße für eine Drehzahlsteuerung auswerten zu können, kann es vorteilhaft sein, den Feuchtemesssensor stromaufwärts der Siebvorrichtung im Bereich der Beschickungsvorrichtung, möglichst im Anfangsbereich derselben, anzuordnen, wobei die Beschickungsvorrichtung vorzugsweise durch einen Gurtförderer oder eine Vibrorinne gebildet ist.

**[0016]** In weiterer Ausbildung der Erfindung kann eine Einrichtung zur Massendurchflussmessung vorgesehen sein, welche den Durchsatz des aufgegebenen Schüttmaterials misst, und dass eine Vorrichtung zur Steuerung der Drehzahl des Antriebsmotors in Abhängigkeit vom gemessenen Durchsatz vorgesehen ist.

**[0017]** Auf diese Weise kann eine automatische Anpassung der Schwingcharakteristik der erfindungsgemäßen Vorrichtung an den Massendurchfluss vorgenommen werden.

**[0018]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beigeschlossenen Zeichnung eingehend erläutert. Es zeigt dabei

**[0019]** Fig.1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Siebvorrichtung;

**[0020]** Fig.2 bis 4 jeweils eine Schrägansicht eines ersten Trägerteils der erfindungsgemäßen Siebvorrichtung gemäß Fig.1;

**[0021]** Fig.5 und 6 jeweils eine Schrägansicht des ersten Trägerteils und eines zweiten Trägerteils der Siebvorrichtung gemäß Fig.1;

**[0022]** Fig.7 ein Längsschnitt durch eine Antriebswelle der Siebvorrichtung gemäß Fig.1;

**[0023]** Fig.8 eine Schrägansicht der Siebvorrichtung gemäß Fig.1 mit Beschickungsvorrichtung;

**[0024]** Fig.9 und 10 eine schematische Darstellung der Kopplung zwischen dem ersten und dem zweiten Trägerteil der Siebvorrichtung gemäß Fig.1.

**[0025]** Fig.1 zeigt eine Siebvorrichtung 1 vom Spannwellentyp zum Sieben von Schüttgut 30 mit einem ersten Trägerteil 2 und einem zweiten Trägerteil 3. Der erste Trägerteil 2 ist mit einer durch einen Antriebsmotor 4 angetriebenen Schwingungserzeugungseinheit 5 verbunden, mit der der erste Trägerteil 2 in Schwingungen versetzbar ist. Zwischen dem ersten Trägerteil 2 und dem zweiten Trägerteil 3 sind Siebmatten 6 eingespannt, denen das Schüttgut 30 über eine Beschickungsvorrichtung 11, z.B. einen Gurtförderer, zugeführt wird.

**[0026]** Der erste Trägerteil 2 weist mehrere erste Querträger 71, 72 und der zweite Trägerteil 3 weist mehrere zweite Querträger 81, 82 auf (Fig.5), zwischen denen die Siebmatten 6 (in Fig.1 nur angedeutet) eingespannt sind.

**[0027]** Der federnd gelagerte erste Trägerteil 2 wird über den Antriebsmotor 4 und der Schwingungserzeugungseinheit 5, die je eine Unwuchtmasse 55 (Fig.5, 7) an gegenüberliegenden Längsseiten beinhaltet, zu einer kreisförmigen Schwingung angeregt. Der durch Federelemente, z.B. eingespannte Schubgummielemente 7,8 (Fig.9, 10), angekoppelte zweite Trägerteil 3 wird über den ersten Trägerteil 2 angeregt, sodass der zweite Trägerteil 3 eine horizontale, phasenverschobene Bewegung gegenüber dem zweiten Trägerteil 3 ausführt. Dadurch kommt es zu einer Relativbewegung zwischen den ersten Querträgern und den zweiten Querträgern, wodurch ein abwechselndes Spannen und Entspannen der Siebmatten 6 zum Zwecke des Siebens erfolgt.

**[0028]** Je nach Drehzahl des Antriebsmotors 4 werden die Siebmatten 6 bei ihrer Spannbewegung mehr oder weniger gestreckt, wobei eine stärkere Streckung die Siebqualität erhöht, die Siebmatten 6 dabei aber einem höheren Verschleiß ausgesetzt sind.

**[0029]** Erfindungsgemäß ist ein Messsensor 12 zur Erfassung einer Kenngröße des Schüttgutes 30 vorgesehen, der im gezeigten Beispiel durch einen vorzugsweise kontaktlosen Feuchte-messsensor 12 gebildet ist.

**[0030]** Weiters ist eine Vorrichtung 14 zur Steuerung der Drehzahl des Antriebsmotors 4, z.B. ein Frequenzumrichter, in Abhängigkeit von der gemessenen Feuchte vorgesehen.

**[0031]** Je höher die Feuchte des Schüttgutes um so höher sollte die Streckung der Siebmatten 6 beim Spannen sein, um ein Zuwachsen der Siebmatten 6 zu vermeiden.

**[0032]** Nachfolgend ist ein Beispiel für eine Steuerung angegeben.

Feuchte	Motordrehzahl
0%	700 U/s
5%	920 U/S

**[0033]** Bei Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich von höheren Drehzahlen sind die Schubgummielemente entsprechend zu dimensionieren, damit sie den Belastungen standhalten.

**[0034]** Weiters ist eine Einrichtung zur Massendurchflussmessung 13 vorgesehen, welche den Durchsatz des aufgegebenen Schüttmaterials misst. Die Einrichtung zur Massendurchflussmessung steuert die Vorrichtung 14 zur Steuerung der Drehzahl des Antriebsmotors 4 in Abhängigkeit vom gemessenen Durchsatz an.

**[0035]** Somit werden die Materialfeuchtigkeit und/oder der Massendurchfluss bzw. Durchsatz im Betrieb laufend gemessen und die Messwerte als Parameter herangezogen und entsprechenden Antriebsmotordrehzahlen zugeordnet. Entsprechend wird die Siebmattendehnung den vorliegenden Verhältnissen angepasst.

**[0036]** Aufgrund der bei dem Antriebsmotor 4 angewandten Drehzahlsteuerung ist ein Vorgele-

ge oder ein Getriebe, wie dies bei bekannten Siebvorrichtungen üblich ist, nicht erforderlich. Vielmehr ist die Welle des Antriebsmotors 4 direkt mit der Welle der Schwingungserzeugungseinheit 5 verbunden. Auf diese Weise können Verschleißteile eingespart werden und der Einschalt- und Ausschaltvorgang der erfindungsgemäßen Vorrichtung in kontrollierter Weise vorgenommen werden.

**[0037]** Der in Fig.2 im Detail dargestellte erste Trägerteil 2 weist zwei zueinander parallele Seitenwände 21, 22 auf, die über Querstützen 101, 102, 103, 104 miteinander verbunden sind. In den beiden Seitenwänden 21, 22 sind jeweils eine obere und eine untere Reihe von einander fluchtend gegenüberliegenden rechteckförmigen Durchbrechungen 51 ausgenommen.

**[0038]** An gegenüberliegenden kreisförmigen Öffnungen 52 sind gemäß Fig.3 die Enden einer Hülse 110 befestigt, in der sich eine Antriebswelle 109 erstreckt (Fig.7). An den Enden der Antriebswelle 109 sind die Unwuchtmassen 55 der Schwingungserzeugungseinheit 5 angebracht.

**[0039]** Fig.4 zeigt die Anordnung der ersten Querträger 71, 72, die mit ihren ersten Enden in den rechteckförmigen Durchbrechungen 51 der gegenüberliegenden Seitenwände 21, 22 fixiert sind, wobei zwischen zwei benachbarten ersten Querträgern 71, 72 jeweils eine der rechteckförmigen Durchbrechungen 51 freigehalten ist, durch welche hindurch jeweils die Endbereiche der zweiten Querträger 81, 82 geführt sind, wie dies in Fig.5 gezeigt ist.

**[0040]** An der Oberseite der ersten Querträger 71, 72 und der zweiten Querträger 81, 82 sind Nuten ausgenommen, in welche die Enden von Siebmatten fixierbar sind. Jeder erste Querträger 71, 72 hat als Nachbarn jeweils zwei zweite Querträger 81, 82 und umgekehrt. Die Siebmatten werden immer zwischen zwei benachbarte erste und zweite Querträger 71, 72, 81, 82 eingespannt.

**[0041]** Die Enden der zweiten Querträger 81, die zusammen mit den ersten Querträgern 71 eine obere Siebebene bilden, sind an den Außenseiten der Seitenwände 21, 22 jeweils an oberen Längsträgern 91 befestigt. In gleicher Weise sind die durch die Durchbrechungen 51 hindurchgeführten Enden der zweiten Querträger 82, die zusammen mit den ersten Querträgern 72 die untere Siebebene bilden, jeweils an unteren Längsträgern 92 befestigt.

**[0042]** Insgesamt bilden die zweiten Querträger 81, 82 und die zugehörigen Längsträger 91, 92 den zweiten Trägerteil 3, der über Schubgummielemente 7, 8 an den ersten Trägerteil 2 angekoppelt ist. Fig.9 zeigt ein Detail dieser Kopplung im Grundzustand. Der außerhalb des ersten Trägerteils 2 verlaufende Längsträger 92 ist über die Schubgummielemente 7,8 mit Haltewinkeln 170, 171, die an der Außenseite des Trägerteils 2 fixiert sind, verbunden. Bei einer Schwingungsanregung des ersten Trägerteils 2 bewegt sich gegenüber diesem der zweite Trägerteil 3 aufgrund der Schubgummielemente 7, 8 phasenverschoben mit (Fig.10).

**[0043]** Entsprechend bewegen sich die ersten Querträger 71, 72 und die zweiten Querträger 81, 82 derart, dass es zu einem abwechselnden Spannen und Entspannen der Siebmatten kommt, die im Betrieb zwischen den ersten und den zweiten Querträgern 71, 72 und 81, 82 eingespannt sind.

**[0044]** Der erste Trägerteil 2 ist an den Enden der Querstützen 101, 102 beidseitig jeweils auf Federelementen 130 gelagert, die gegenüber Vertikalstützen 140, 141 abgestützt sind (Fig.5). Auf diese Weise wird der Trägerteil 2 bei Rotation der Unwuchtmassen 55 der Schwingungserzeugungseinheit 5 zu Kreisschwingungen oder Linearschwingungen bei Richterregern ange-regt.

**[0045]** Fig. 6 zeigt den Antriebsmotor 6, wobei die Welle des Antriebsmotors 4 direkt mit der Antriebswelle der Schwingungserzeugungseinheit 5 verbunden ist.

**[0046]** Fig.7 zeigt die innerhalb der Hülse 110 aufgenommene Antriebswelle 109, die im Bereich der Seitenwände 21, 22 in Lagern 200 drehbar gelagert ist.

**[0047]** Fig.8 zeigt die fertig aufgebaute Siebvorrichtung 1 im Betrieb, wobei über einen Aufgabetrichter und Bandförderer 18, 11 Schüttgut zugeführt werden.

## Patentansprüche

1. Siebvorrichtung (1) zum Sieben von Schüttgut (30) mit einem ersten Trägerteil (2) und einem zweiten Trägerteil (3), der über Federelemente mit dem ersten Trägerteil (2) gekoppelt ist, wobei der erste Trägerteil (2) mit einer durch einen Antriebsmotor (4) angetriebenen Schwingungserzeugungseinheit (5) verbunden ist, mit der der erste Trägerteil (2) in Schwingungen versetzbar ist, und wobei der erste Trägerteil (2) mehrere erste Querträger und der zweite Trägerteil mehrere zweite Querträger aufweisen, zwischen denen Siebmatten (6) eingespannt sind, welchen Siebmatten (6) das Schüttgut (30) über eine Beschickungsvorrichtung (11) zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Messsensor (12) zur Erfassung zumindest einer Kenngröße des Schüttgutes (30) vorgesehen ist, und dass eine Vorrichtung zur Steuerung der Drehzahl des Antriebsmotors (4) in Abhängigkeit von der zumindest einen Kenngröße vorgesehen ist.
2. Siebvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messsensor ein Feuchtemesssensor (12) ist.
3. Siebvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Feuchtemesssensor (12) ein kontaktloser Feuchtemesssensor ist.
4. Siebvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Feuchtemesssensor (12) im Bereich der Beschickungsvorrichtung (11) angeordnet ist, die vorzugsweise durch einen Gurtförderer oder eine Vibro-Rinne gebildet ist.
5. Siebvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Einrichtung zur Massendurchflussmessung (13) vorgesehen ist, welche den Durchsatz des aufgegebenen Schüttmaterials misst, und dass eine Vorrichtung zur Steuerung der Drehzahl des Antriebsmotors (4) in Abhängigkeit vom gemessenen Durchsatz.
6. Siebvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Welle des Antriebsmotors (4) direkt mit der Welle der Schwingungserzeugungseinheit (5) verbunden ist.
7. Siebvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwingungserzeugungseinheit (5) eine Unwuchtmasse beinhaltet.

**Hierzu 8 Blatt Zeichnungen**

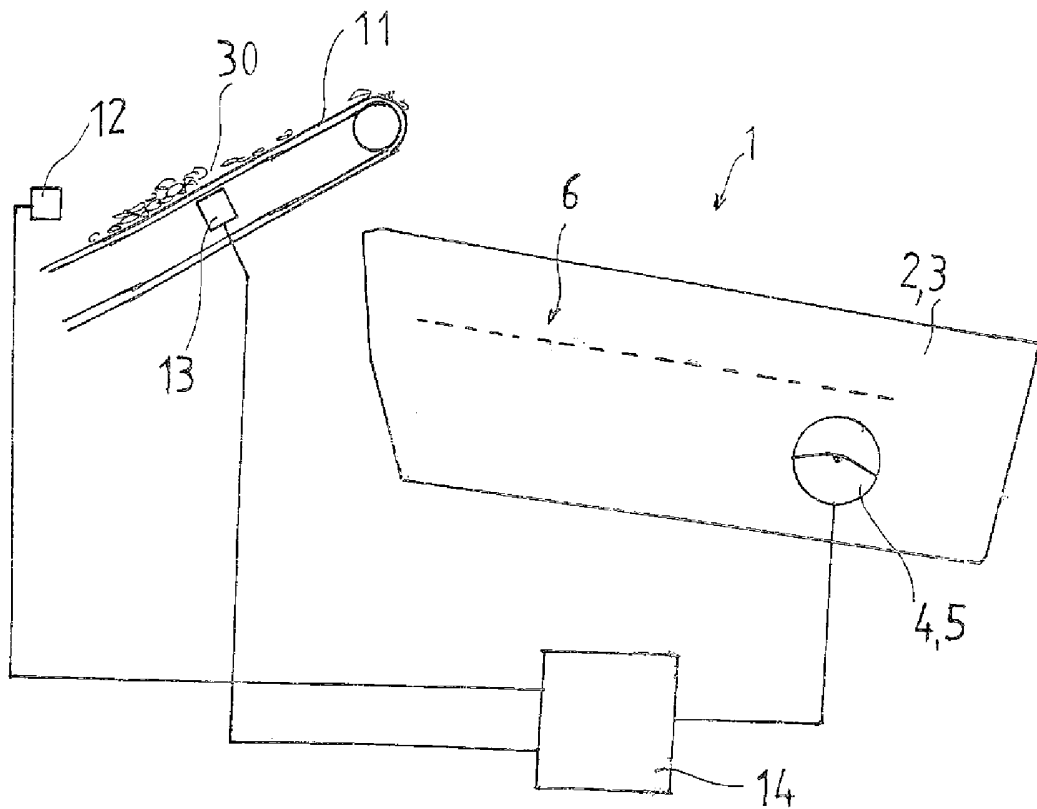
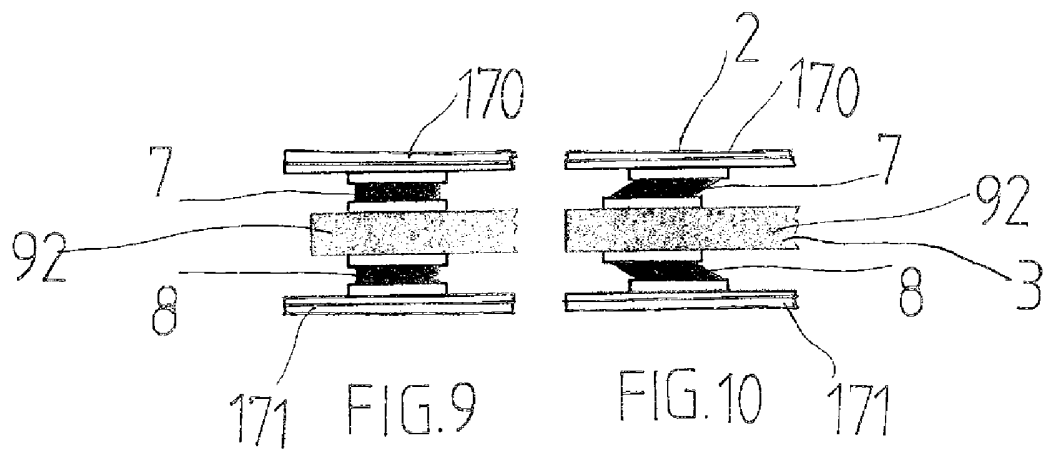
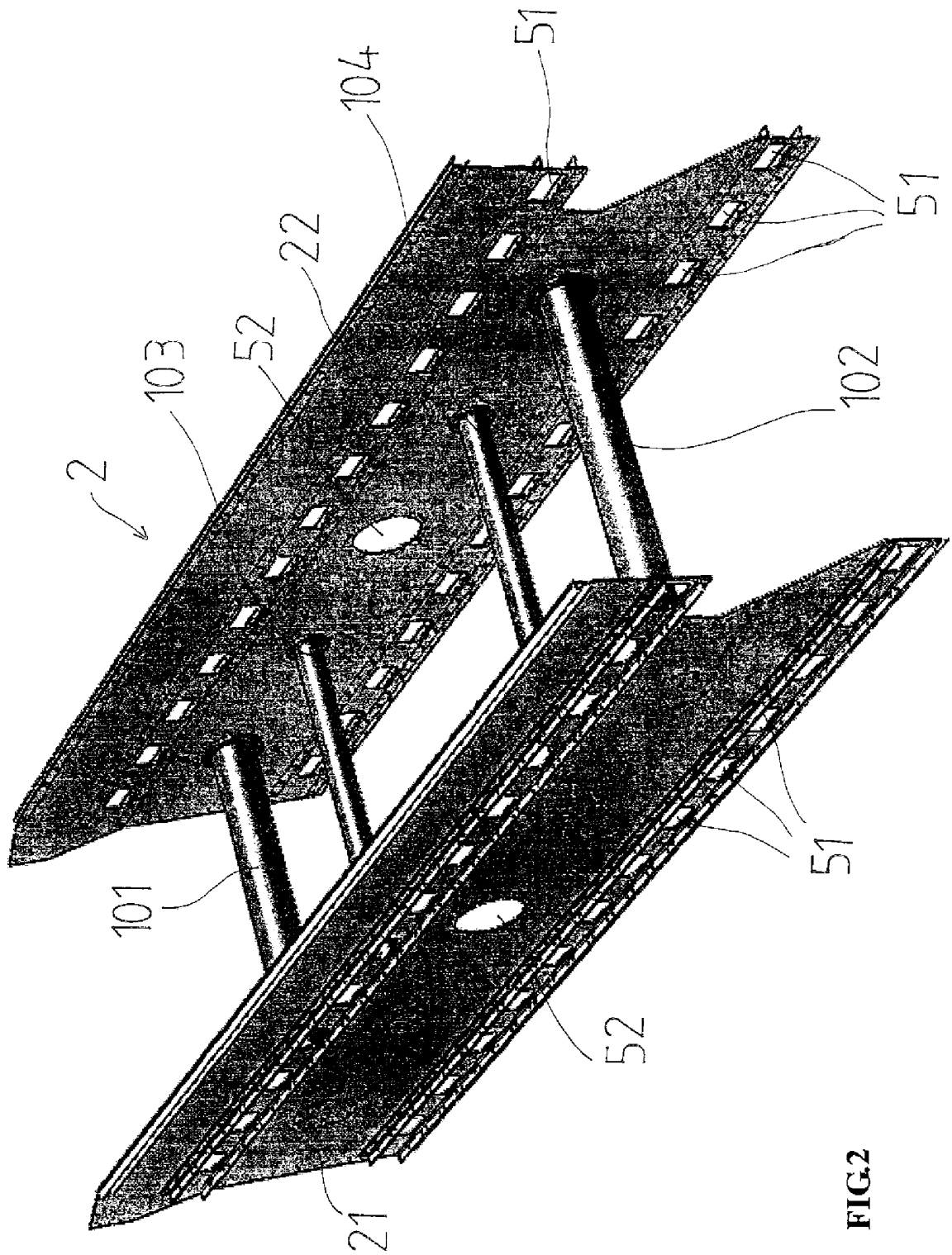


FIG. 1





**FIG. 2**

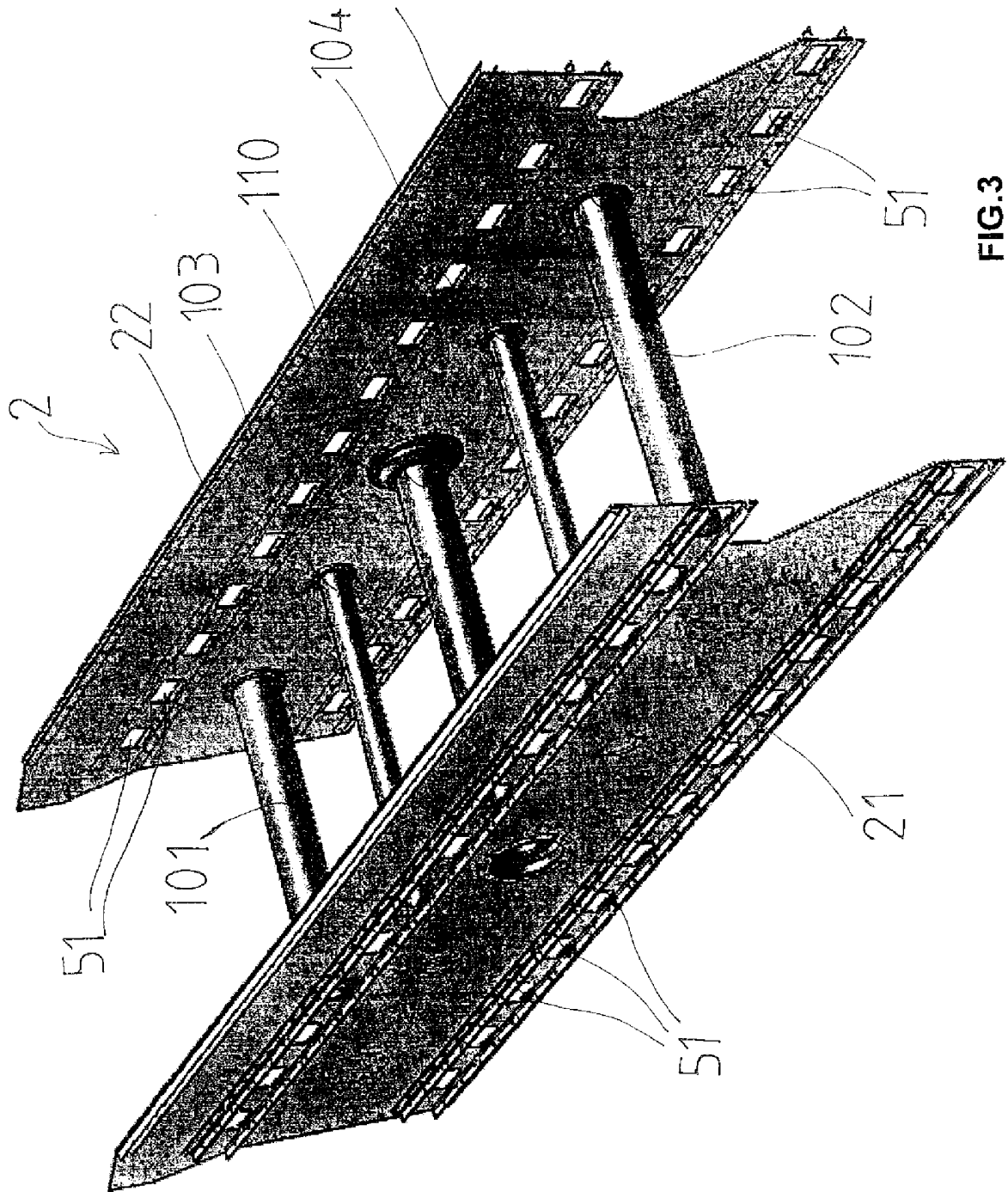


FIG.3

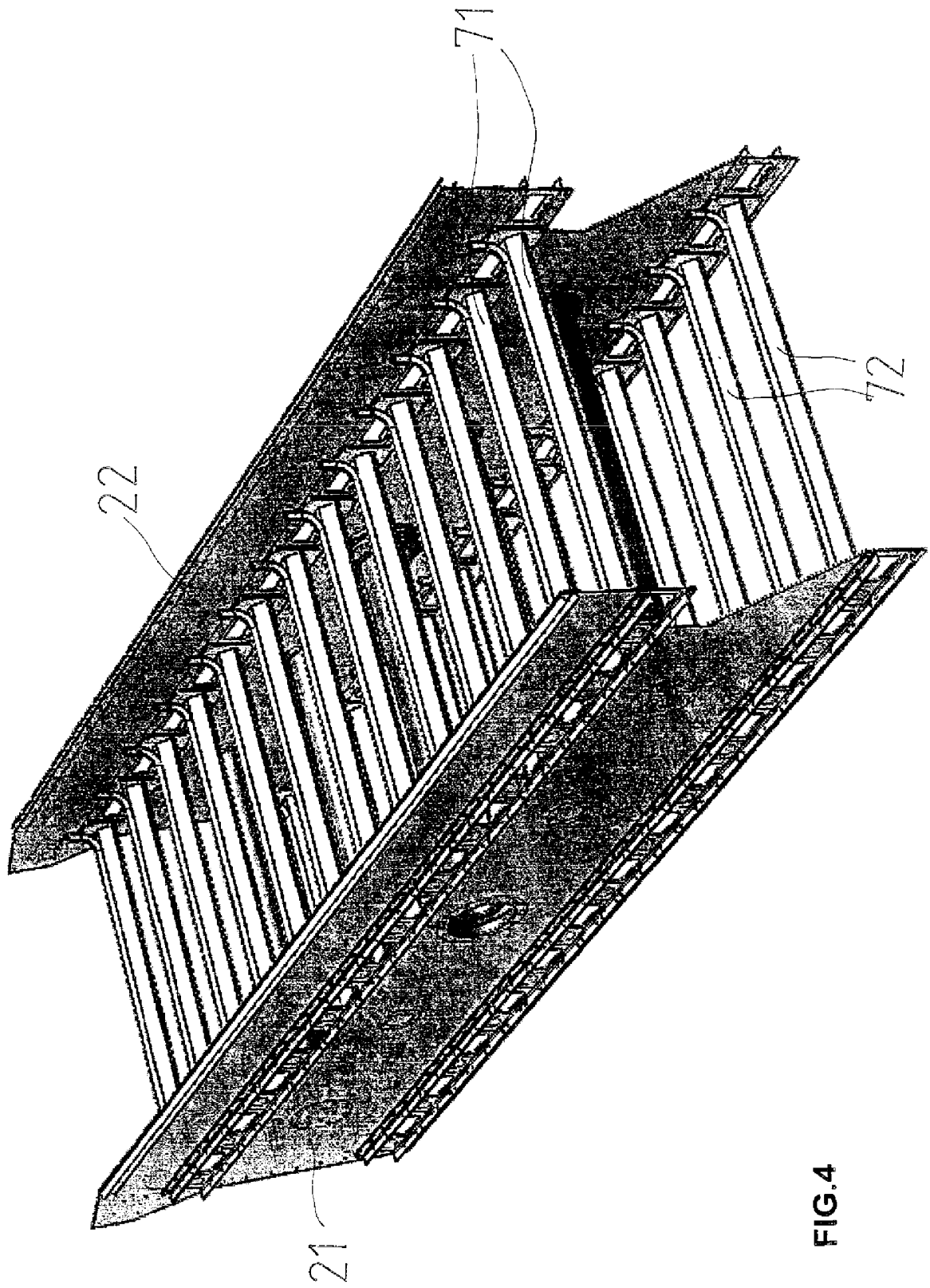


FIG.4

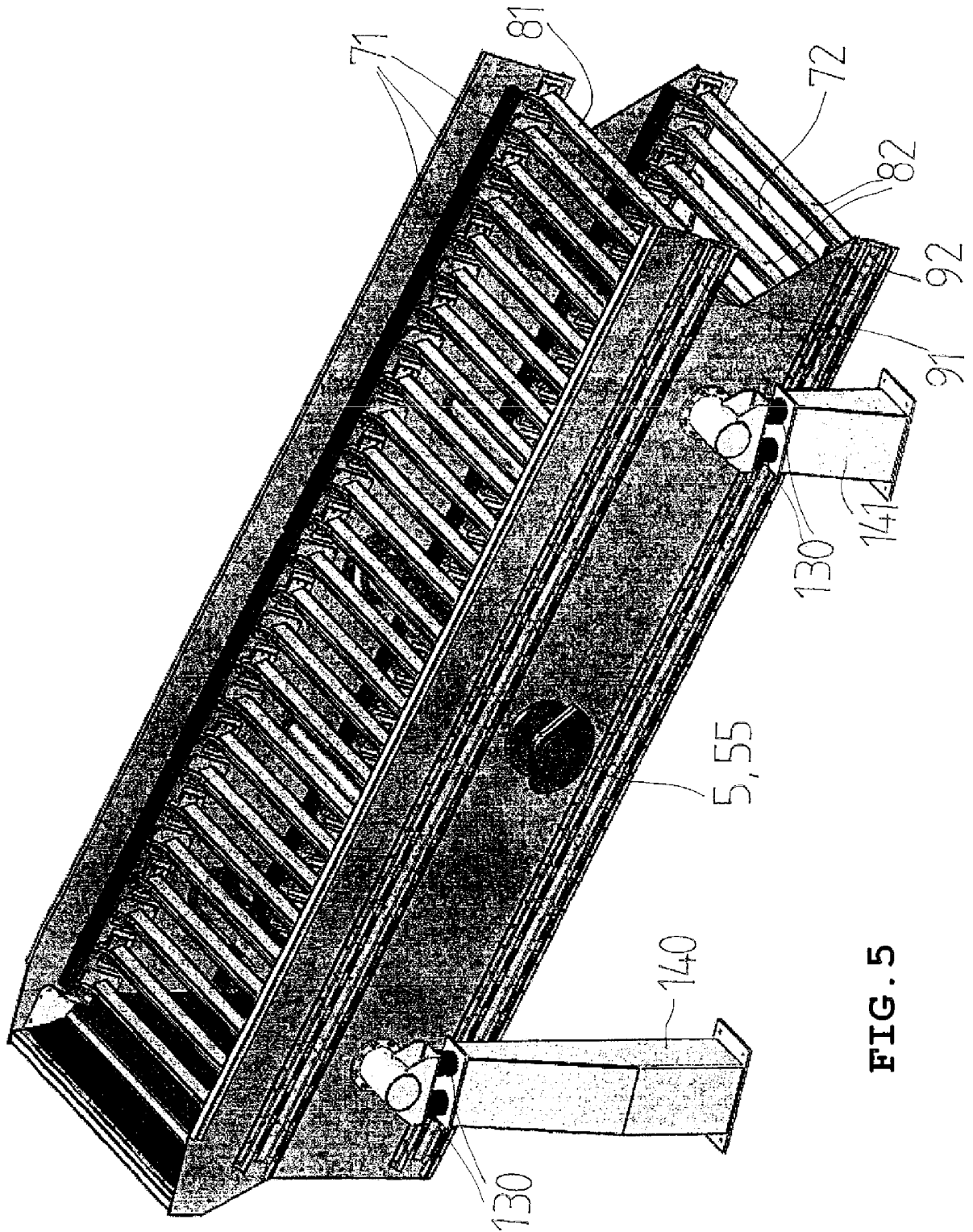


FIG. 5

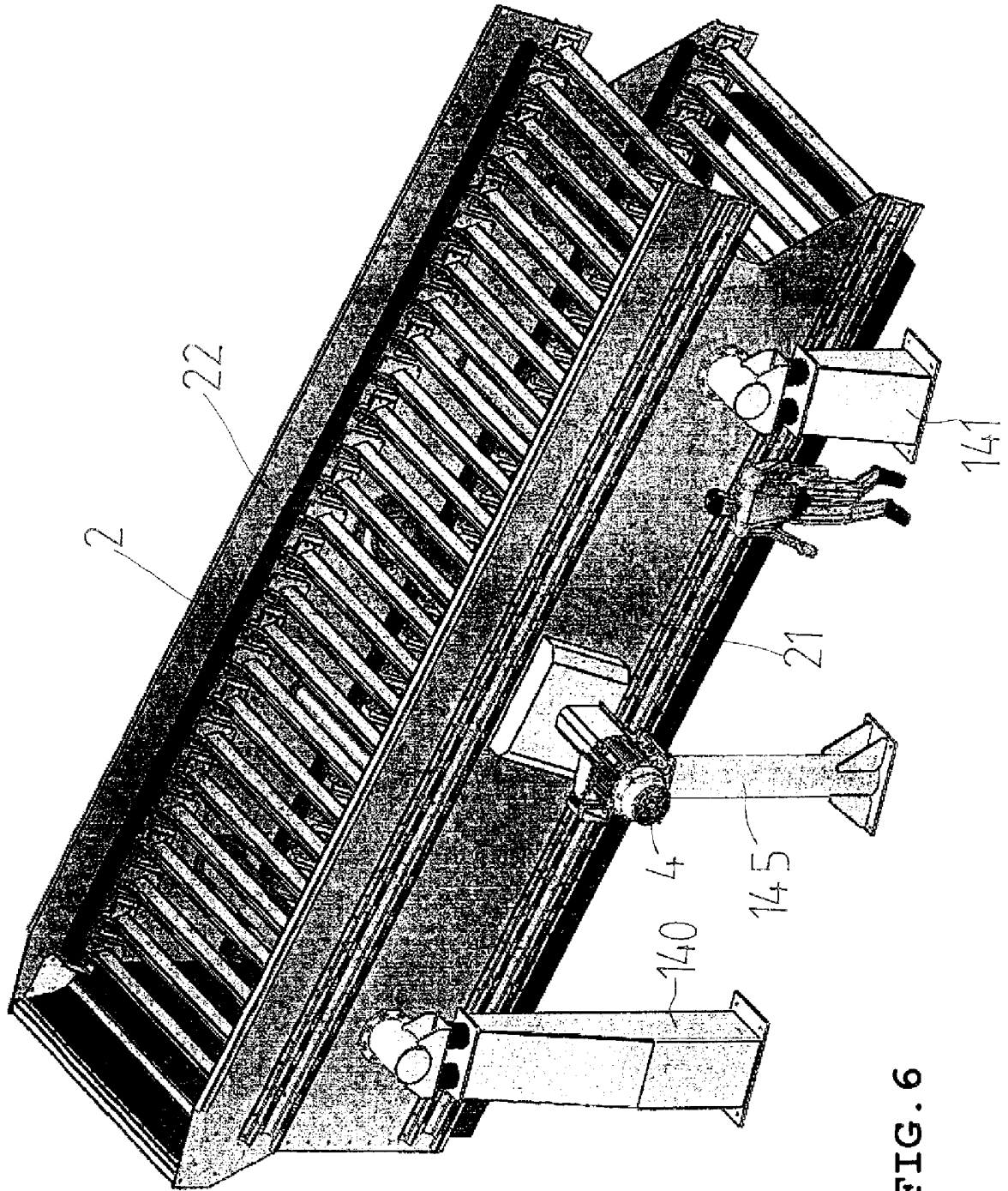


FIG. 6

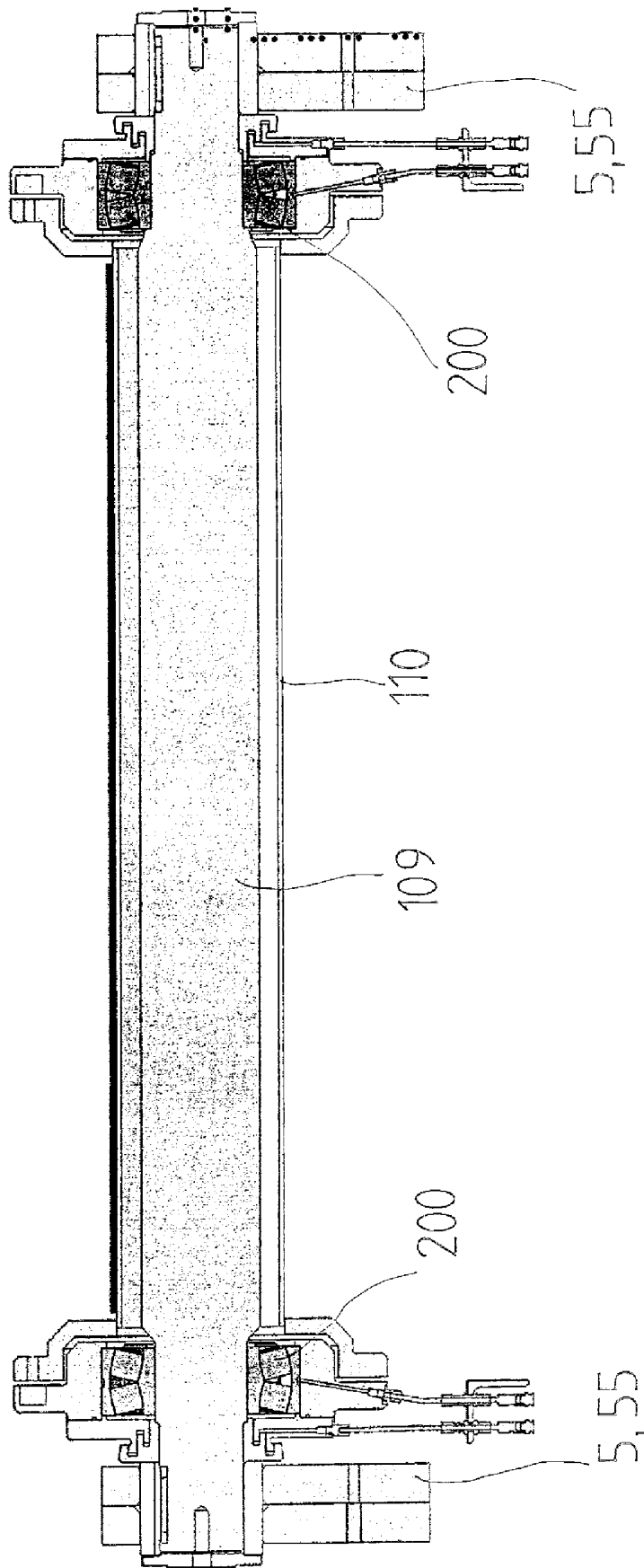


FIG. 7

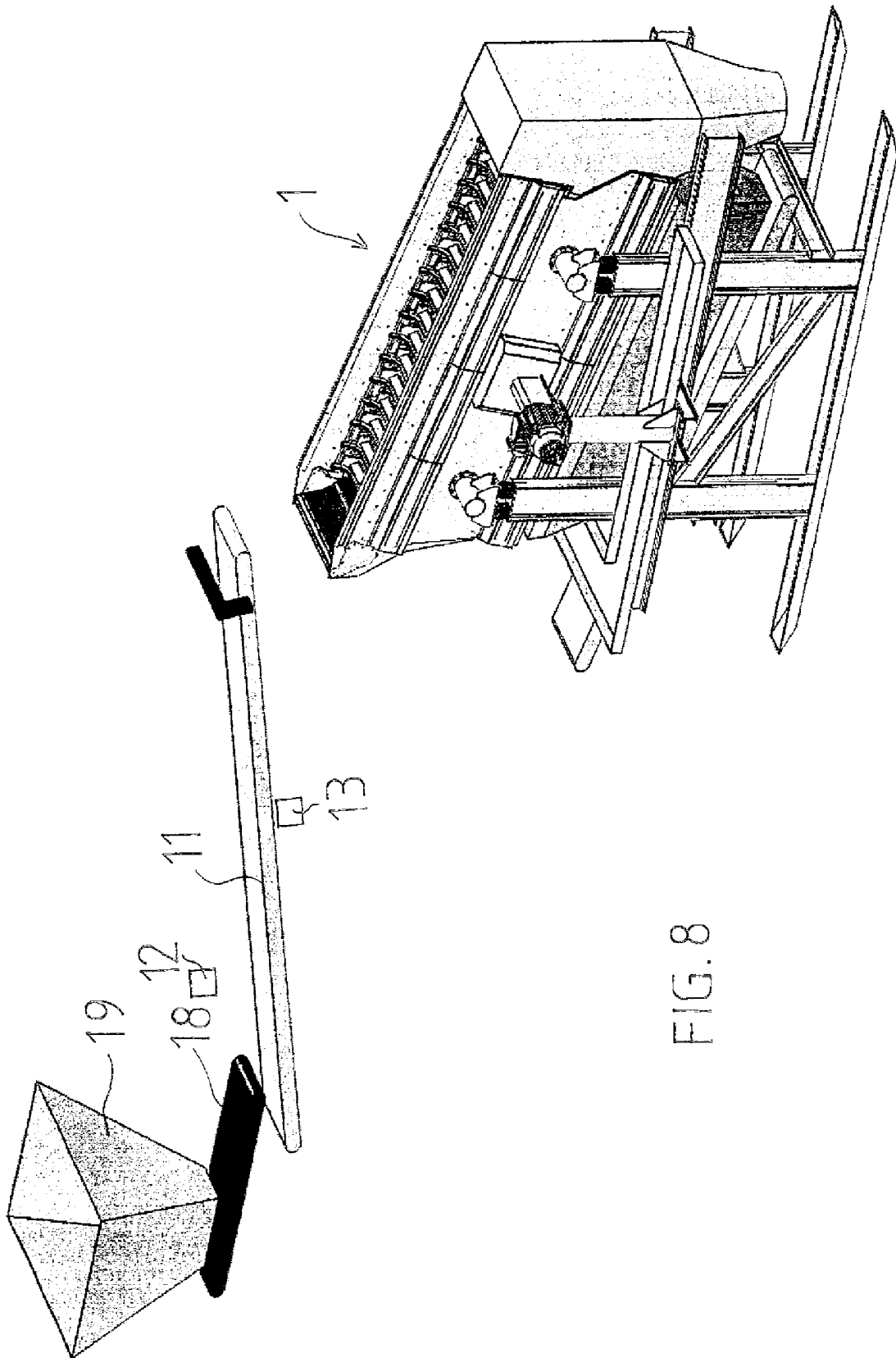


FIG. 8