



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2001 Patentblatt 2001/42

(51) Int Cl.7: **C10G 9/20**

(21) Anmeldenummer: **01108733.5**

(22) Anmeldetag: **06.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft
65189 Wiesbaden (DE)**

(72) Erfinder: **Schmidt, Gunther
82041 Deisenhofen (DE)**

(30) Priorität: **12.04.2000 DE 10018201**

(54) **Pyrolyseofen zum thermischen Spalten von Kohlenwasserstoffen**

(57) Pyrolyseofen zum thermischen Spalten von Kohlenwasserstoffen mit einer Strahlungszone, darin eingebauten Brennern und Gruppen von Spaltrohren aus parallel angeordneten, vertikal verlaufenden geraden Rohrstücken, gegebenenfalls auch Rohrsammelstücken und verbindenden Rohrkrümmern, wobei die geraden Rohrstücke und gegebenenfalls die Rohrsammelstücke der einzelnen Gruppen in einer Ebene angeordnet sind und wobei die Rohrkrümmer jeweils ein gerades Rohrstück oder ein Rohrsammelstück mit einem in

der Ebene nicht benachbarten geraden Rohrstück unter Richtungsumkehr verbinden.

Erfindungsgemäß führt die Verbindung über einen ersten S-förmigen Bogen aus der Ebene mit den geraden Rohrstücken und den Rohrsammelstücken hinaus, schneidet anschließend mit einem Halbkreis-förmigen oder einem flacheren halb-elliptischen oder halbovalen Bogen die Ebene schräg und führt schließlich über einen zweiten S-förmigen Bogen wieder in die Ebene hinein.

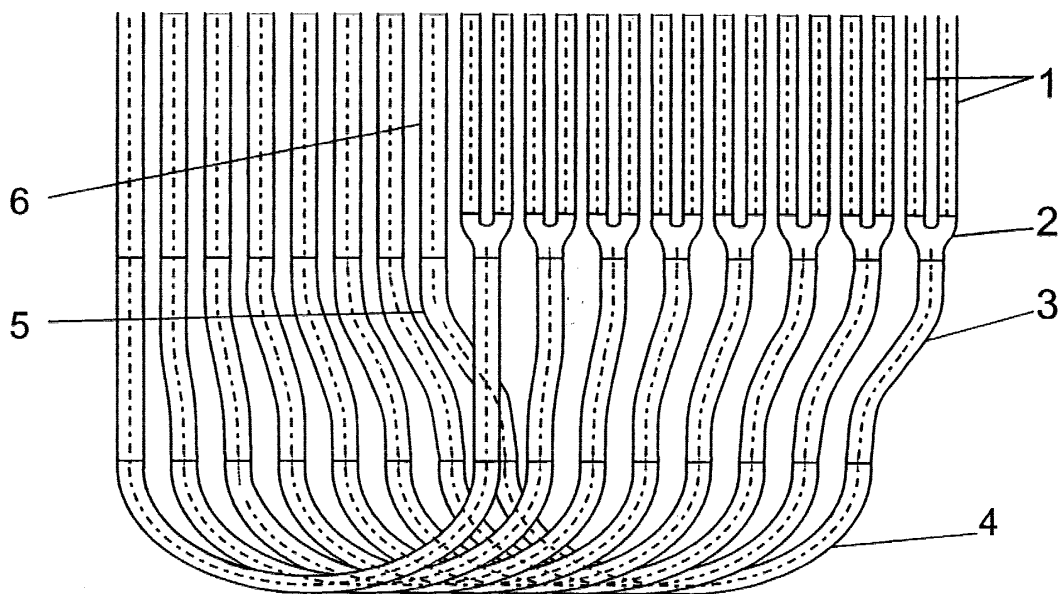


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Pyrolyseofen zum thermischen Spalten von Kohlenwasserstoffen mit einer Strahlungszone, darin eingebauten Brennern und Spaltröhren, wobei

- die Spaltröhre in der Strahlungszone aus parallel angeordneten, vertikal verlaufenden geraden Rohrstücken und diese verbindenden, im unteren Bereich der Strahlungszone befindlichen Rohrkrümmern, gegebenenfalls auch aus Rohrsammelstücken, bestehen,
- die Spaltröhre in der Strahlungszone in Gruppen parallel durchströmter Rohre angeordnet sind,
- die geraden Rohrstücke und gegebenenfalls die Rohrsammelstücke der einzelnen Gruppen in Querrichtung des Pyrolyseofens einreihig, d.h. je Gruppe in einer Ebene angeordnet sind
- und wobei die Rohrkrümmen jeweils ein gerades Rohrstück oder ein Rohrsammelstück mit einem in der Ebene nicht benachbarten geraden Rohrstück unter Richtungsumkehr verbinden.

[0002] Die thermische Spaltung (Cracken) von Kohlenwasserstoffen erfolgt üblicherweise in Pyrolyseöfen. Ein herkömmlicher Pyrolyseofen weist eine mit Brennern beheizte Strahlungszone auf. Die thermische Spaltung der Kohlenwasserstoffe wird in Spaltröhren in der Strahlungszone durchgeführt. Die Spaltung der Kohlenwasserstoffe kann dadurch erleichtert werden, daß die Kohlenwasserstoffe vor der Einleitung in die Strahlungszone in einer Konvektionszone des Pyrolyseofens vorgewärmt werden.

[0003] Ein Pyrolyseofen mit einer Spaltröhrenanordnung der eingangs genannten Art ist in der EP 0 529 441 B1 beschrieben. In Figur 1 ist diese Anordnung der Spaltröhre beispielhaft dargestellt. Im gezeigten Beispiel sind drei Gruppen von Spaltröhren A, B und C aufgezeigt. Die zu spaltenden Kohlenwasserstoffe werden entsprechend der Pfeilrichtung von oben in die Rohre eingeleitet. Die drei Gruppen der Spaltröhre sind stufenförmig versetzt (zwei 90°-Krümmungen) um drei nicht dargestellte Spaltgaskühler angeordnet, bevor sie in die Strahlungszone des Pyrolyseofens hineinlaufen. Die Spaltgaskühler befinden sich in Verlängerung der drei Auslaßrohre (in Z-Richtung weisende Pfeile). Die gestrichelte Linie symbolisiert das obere Ende der Strahlungszone des Pyrolyseofens. Gerade, vertikal (Z-Richtung) angeordnete Rohrstücke der Spaltröhre reichen bis zum unteren Bereich der Strahlungszone. Dort sind jeweils zwei Spaltröhre über ein Rohrsammelstück zu einem Rohr vereinigt. Die resultierenden acht Spaltröhre pro Gruppe gehen in acht Rohrkrümmen über, von denen jeweils vier eine in etwa gleiche Krümmungsrichtung aufweisen.

Eine gewisse Abweichung in der Krümmungsrichtung ist durch die Auskragungen der Rohrkrümmen bedingt. Die geraden Rohrstücke der Gruppen liegen in der Anordnungsebene der Spaltröhre (X/Z-Ebene). Die acht von unten nach oben durchströmten, geraden Rohrstücke jeder Gruppe werden über Rohrsammelstücke zunächst zu zwei Spaltröhren und über ein weiteres Rohrsammelstück zu einem Auslaßrohr vereinigt. Über den drei Auslaßrohren befinden sich die nicht dargestellten Spaltgaskühler in gerader Verlängerung der Auslaßrohre.

[0004] Nachteilig ist bei dieser Anordnung der Spaltröhre, daß die Rohrkrümmen im unteren Bereich der Strahlungszone Auskragungen in (in Y-Richtung) aufweisen und aus der Anordnungsebene (X/Z-Ebene) der Spaltröhre herausragen (EP 0 529 441 B1, Spalte 3, Zeilen 39 bis 41). Dies hat zur Folge, daß der Schwerpunkt der Rohrkrümmen außerhalb der Anordnungsebene der Spaltröhre liegt und daher ein Biegemoment auf die thermisch hochbelasteten in einem oberen Teil des Strahlungsraumes im Pyrolyseofen aufgehängten Rohre ausgeübt wird.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Pyrolyseofen der eingangs genannten Art aufzuzeigen, der diesen Nachteil vermeidet.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von einem Pyrolyseofen mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0007] Kennzeichnend an dem erfindungsgemäßen Pyrolyseofen ist, daß die jeweils mit Hilfe der Rohrkrümmen hergestellte Verbindung über einen ersten S-förmigen Bogen aus der Ebene mit den geraden Rohrstücken und den Rohrsammelstücken hinausführt, anschließend mit einem Halbkreisförmigen oder einem flacheren halbelliptischen oder halbovalen Bogen die Ebene schräg schneidet und schließlich über einen zweiten S-förmigen Bogen wieder in die Ebene hineinführt.

[0008] Dadurch daß die verbindenden Bögen die mit den vertikalen geraden Rohrstücken gebildete Ebene schneiden und von beiden Seiten der Ebene wieder in die Ebene zurückführen, liegt der Gesamtschwerpunkt der verbindenden Bögen in der Ebene. Der Vorteil besteht darin, daß durch das beträchtliche Eigengewicht der Rohrkrümmen, die die Bögen bilden, kein Biegemoment auf die geraden Rohrstücke ausgeübt wird. Die aus zwei S-förmigen und einem weiteren, z.B. halbkreisförmigen Bogen gebildete Verbindung ist außerdem elastisch gegenüber Kräften und Momenten die von den beheizten geraden Rohrstücken eingebracht werden.

[0009] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Pyrolyseofens sind die Spaltröhre einer Spaltröhregruppe vor der Richtungsumkehr mit ihren geraden Rohrstücken in einer Ebene und die Spaltröhre einer Spaltröhregruppe nach der Richtungsumkehr mit ihren geraden Rohrstücken in der selben Ebene parallel nebeneinander aufgereiht.

[0010] Die Richtungsumkehr findet in einem weitgeschwungenen Bogen statt, der die Ebene der geraden Rohrstücke in einem flachen Winkel schneidet. Der weitgeschwungene Bogen gestattet eine besonders spannungsarme Montage. Die Rohrstücke vor der Richtungsumkehr und die Rohrstücke nach der Richtungs-
5 umkehr nehmen in der Ebene zwei nebeneinander liegende Flächen ein, die durch den Flächen gegenüberliegende Brenner, gegebenenfalls auch unterschiedlich, beheizt werden können.

[0011] Die S-förmigen, Halbkreis-förmigen, halb-
10 elliptischen oder halbovalen Bögen einer Gruppe können jeweils geometrisch gleich ausgeführt sein. Eine solche Ausführung der Bögen ermöglicht Einsparungen von Herstellungs- und Wartungskosten.

[0012] Die Halbkreis-förmigen, halb-
15 elliptischen oder halbovalen Bögen einer Gruppe können die Ebene mit den geraden Rohrstücken im gleichen Winkel schneiden. Der Vorteil besteht darin, daß bei kleinem Winkel die Bögen eng aneinander liegen, die Strahlungsrohre gegeneinander abstützen und dadurch auch die Funktion eines sonst notwendigen aufwendigen Positionierungssystems mit übernehmen.

[0013] Die Erfindung wird anhand einer Ausführungs-
20 form mit zwei Figuren näher erläutert.

Figur 2 zeigt die Anordnung der Spaltröhre eines erfindungsgemäßen Pyrolyseofens in Seitenansicht.

Figur 3 zeigt eine Draufsicht der Anordnung von Fi-
25 gur 2.

[0014] Figur 2 zeigt schematisch eine Seitenansicht der Spaltröhranordnung eines erfindungsgemäßen Pyrolyseofens. Zur Vereinfachung ist die Rohrführung nur einer Spaltröhrguppe im unteren Teil der Strahlungszone eines solchen Ofens dargestellt. Jeweils zwei von sechzehn Spaltröhren 1 sind über ein Rohrsammelstück 2 zu einem Rohr vereinigt. Die resultierenden acht Rohre gehen jeweils in einen S-förmigen Bogen 3, anschließend in einen halbovalen 4, dann wieder in einen S-förmigen Bogen 5 und schließlich in jeweils ein Rohr-
30 stück 6, also insgesamt in acht gerade Rohrstücke über. Die Spaltröhre liegen mit ihren geraden, parallelen und im Pyrolyseofen senkrecht angeordneten Rohrstücken und mit den Rohrsammelstücken in einer Ebene. Insgesamt wird beim Übergang der Spaltröhre in die acht geraden Rohrstücke durch die Rohrbögen eine Richtungs-
35 umkehr erzielt. In der Figur 2 ist nicht dargestellt, daß diese acht geraden Rohrstücke nach Austritt aus der Strahlungszone zu einem oder mehreren Spaltgaskühlem geführt werden.

[0015] Zusammen mit der Figur 3, einer Draufsicht des in der Figur 2 dargestellten wird aufgezeigt, daß je-
40 weils zwei Spaltröhre 1 zusammengefaßt sind, über einen S-förmigen Bogen 3 aus der Ebene 7 mit den geraden Rohrstücken herausführen, mit einem anschlie-

ßenden Bogen (180°) die Ebene 7 schneiden und schließlich mit einem weiteren S-förmigen Bogen in die Ebene 7 zurückführen.

5 Patentansprüche

1. Pyrolyseofen zum thermischen Spalten von Kohlenwasserstoffen mit einer Strahlungszone, darin eingebauten Brennern und Spaltröhren, wobei

- die Spaltröhre in der Strahlungszone aus parallel angeordneten, vertikal verlaufenden geraden Rohrstücken und diese verbindenden, im unteren Bereich der Strahlungszone befindlichen Rohrkrümmern, gegebenenfalls auch aus Rohrsammelstücken, bestehen,

- die Spaltröhre in der Strahlungszone in Gruppen parallel durchströmter Rohre angeordnet sind,

- die geraden Rohrstücke und gegebenenfalls die Rohrsammelstücke der einzelnen Gruppen in Querrichtung des Pyrolyseofens einreihig, d. h. je Gruppe in einer Ebene angeordnet sind

- und wobei die Rohrkrümmer jeweils ein gerades Rohrstück oder ein Rohrsammelstück mit einem in der Ebene nicht benachbarten geraden Rohrstück unter Richtungs-
35 umkehr verbinden,

dadurch gekennzeichnet, daß die mit Hilfe der Rohrkrümmer hergestellte Verbindung über einen ersten S-förmigen Bogen aus der Ebene mit den geraden Rohrstücken und den Rohrsammelstücken hinausführt, anschließend mit einem Halbkreisförmigen oder einem flacheren halb-
40 elliptischen oder halbovalen Bogen die Ebene schräg schneidet und schließlich über einen zweiten S-förmigen Bogen wieder in die Ebene hineinführt.

2. Pyrolyseofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spaltröhre einer Spaltröhrguppe vor der Richtungs-
45 umkehr mit ihren geraden Rohrstücken in einer Ebene und die Spaltröhre einer Spaltröhrguppe nach der Richtungs- umkehr mit ihren geraden Rohrstücken in der selben Ebene parallel nebeneinander aufgereiht sind.

3. Pyrolyseofen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die S-förmigen, Halbkreis-förmigen halb-
50 elliptischen oder halbovalen Bögen einer Gruppe jeweils geometrisch gleich ausgeführt sind.

4. Pyrolyseofen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Halbkreis-förmigen, halb-
55 elliptischen

schen oder halbovalen Bögen einer Gruppe die Ebene mit den geraden Rohrstücken im gleichen Winkel schneiden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

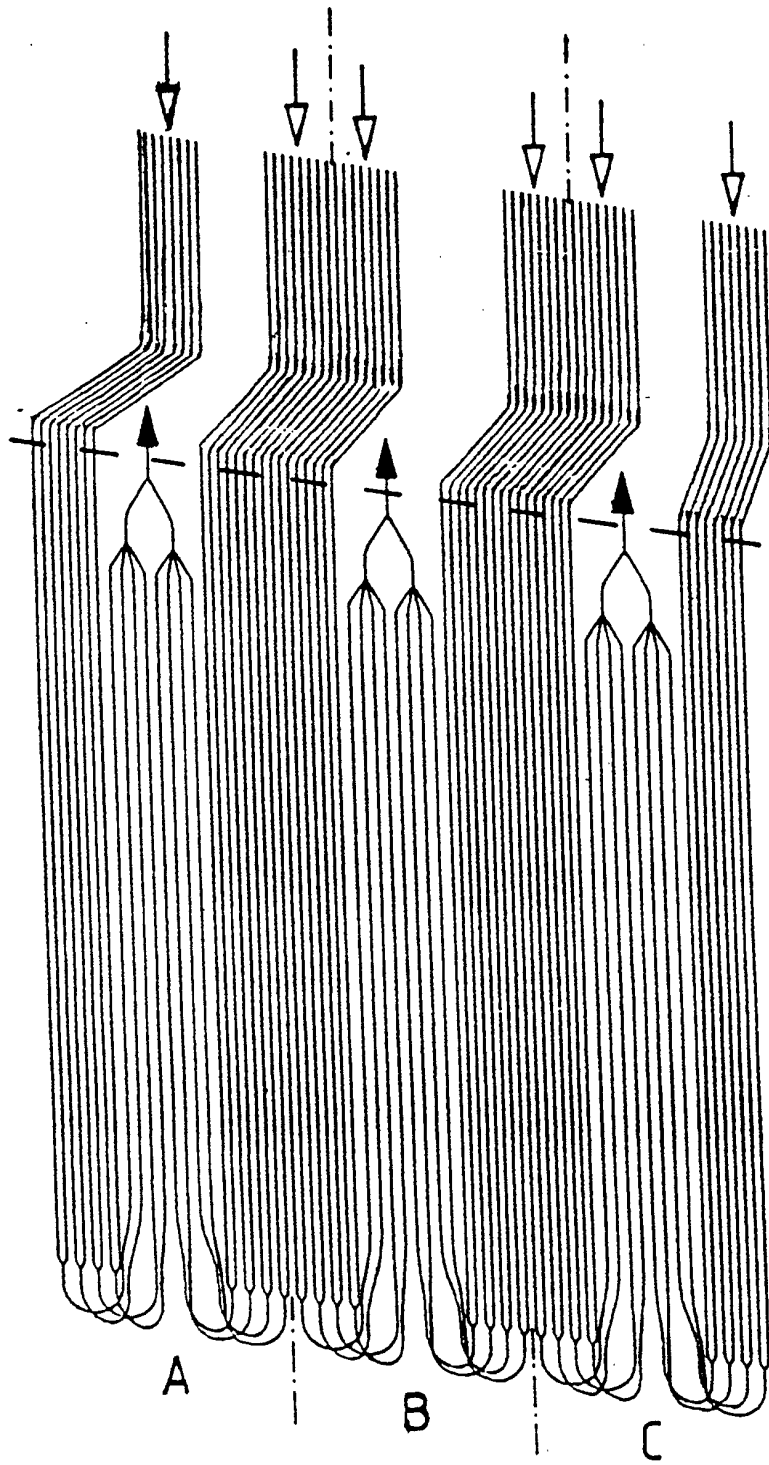
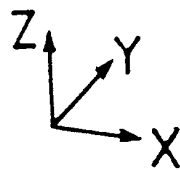


Fig. 1



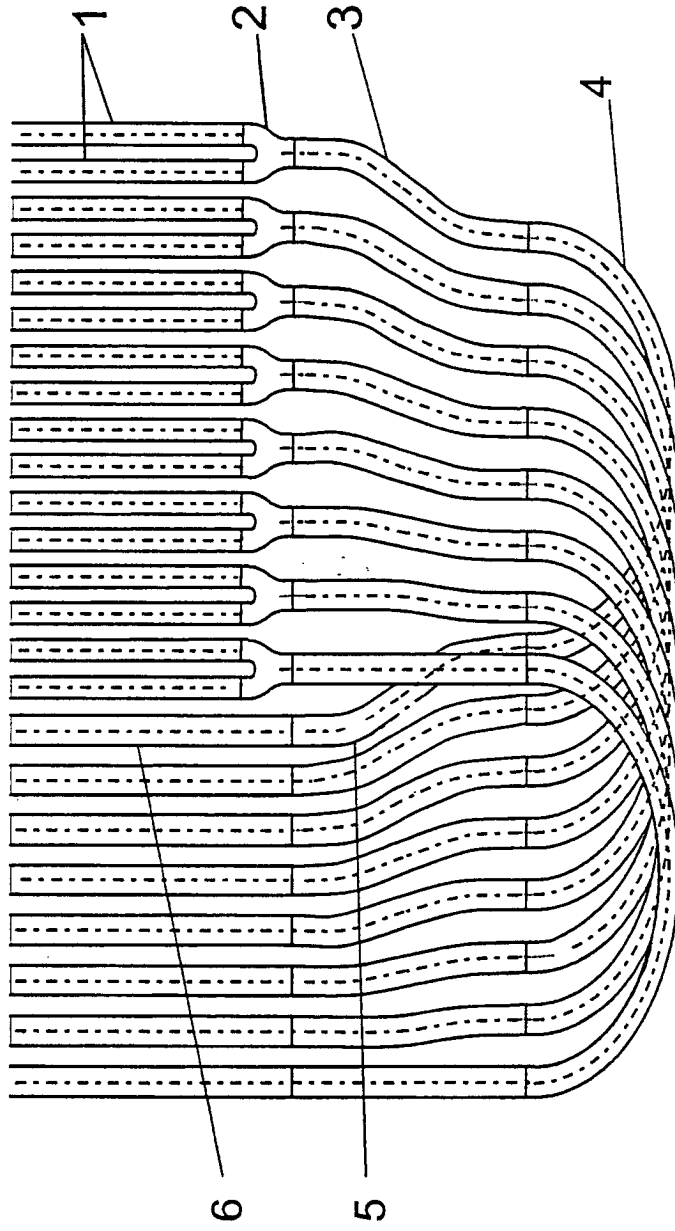


Fig. 2

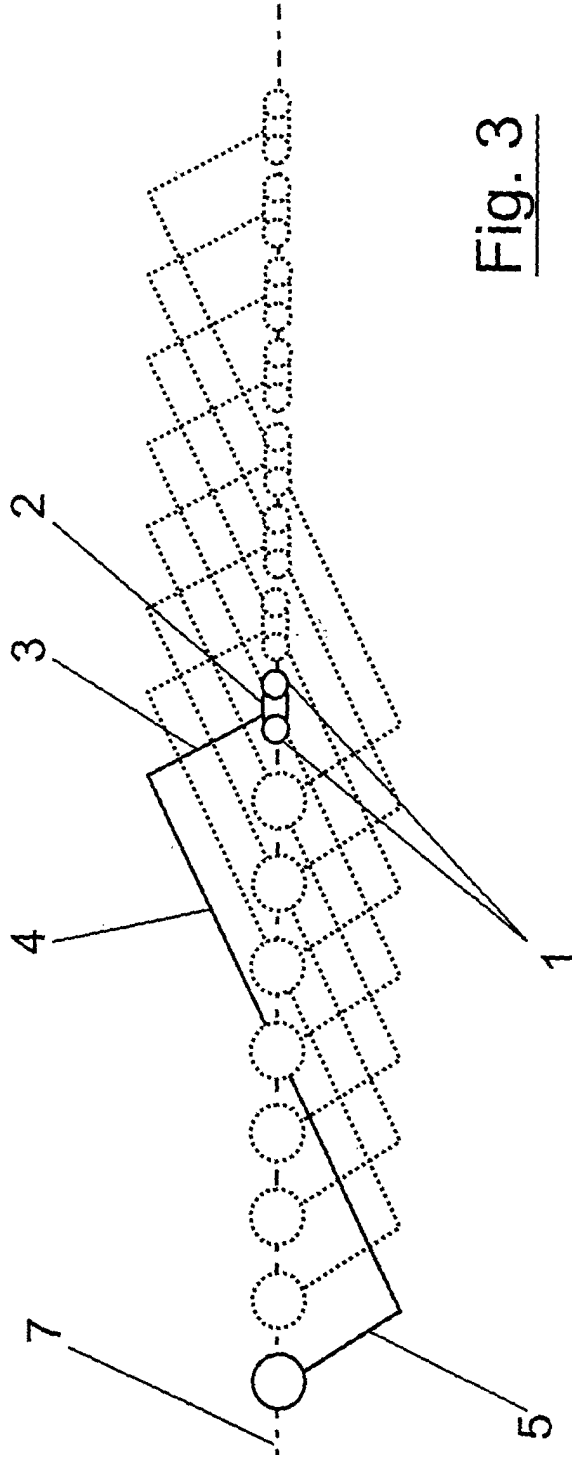


Fig. 3