

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **87102005.3**

51 Int. Cl.4: **F27B 9/30 , F27D 9/00**

22 Anmeldetag: **12.02.87**

30 Priorität: **13.02.86 DE 3604501**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.87 Patentblatt 87/39

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI NL

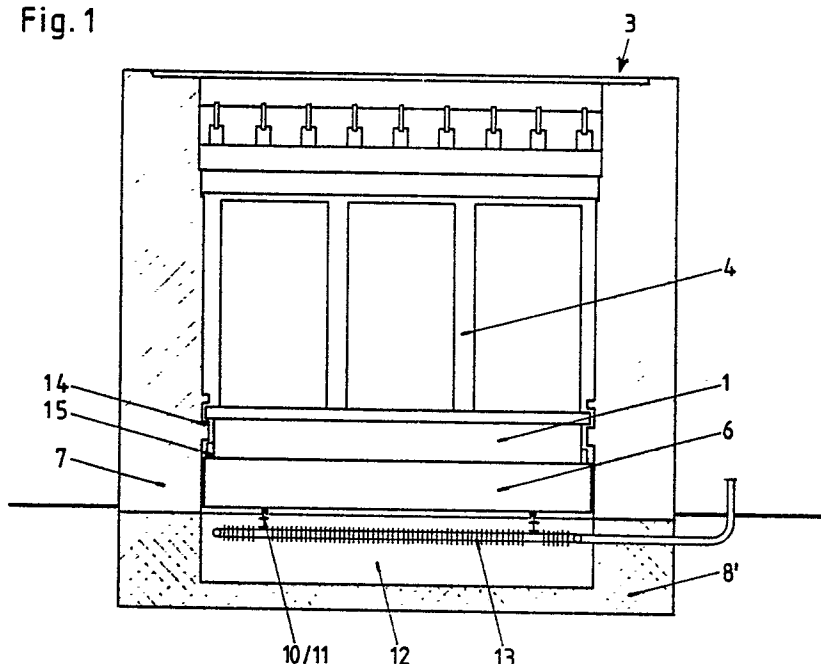
71 Anmelder: **Hans Lingl Anlagenbau und
 Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG**
Albrecht-Berblinger-Strasse 6
D-7910 Neu-Ulm(DE)

72 Erfinder: **Lingl, Hans**
An der Schiessmauer 46
D-7910 Neu-Ulm(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Unterwagenkühlung von Ofenwagen in einem Tunnelofen.**

57 Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Unterwagenkühlung von Ofenwagen in einem Tunnelofen mit Hilfe von Luftströmung im Unterwagenkanal beschrieben. Dabei kühlt die Luftströmung höchstens ab Mitte der Brennzone und über die Kühlzone des Ofens sich erstreckend die Unterteile der Ofenwagen, deren Intensität und damit Kühlwirkung steuerbar ist, während die Luftströmung in der Aufheizzone und bis höchstens Mitte der Brennzone im Unterwagenkanal verhindert ist.

Fig. 1



Verfahren und Vorrichtung zur Unterwagenkühlung von Ofenwagen in einem Tunnelofen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Unterwagenkühlung von Ofenwagen in einem Tunnelofen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem durch die eng an den Tunnelseitenwänden laufenden Ofenwagen oberhalb der Ofenwagen gebildeten Brennkana1 und einem unterhalb der Ofenwagen liegenden Unterwagenkanal sowie mit an den Ofenwagen angeordneten, in Richtung des Fundamentes des Ofens ragenden Schürzen.

Der durch die Ofenwagen, den Fundamentboden und die Seitenwände des Tunnelofens gebildete Unterwagenkanal muß gekühlt werden, um die die Sohle des Brennkana1 bildenden Wagen durchströmende Wärme abzuführen, damit ein Überhitzen der Ofenwagen verhindert wird. Das Kühlen des Unterwagenkana1s erfolgt in der Regel mit Luft, die von der Ausfahrtseite zur Einfahrtseite des Ofens hin durch den Unterwagenkanal gezogen wird. Der Brennkana1 des Tunnelofens wird in gleicher Richtung von Gasen durchspült, so daß in beiden Kana1en von der Ausfahrt-zur Einfahrtseite ein Druckgefälle entsteht, das jedoch wegen unterschiedlicher Widerstände unterschiedlich ist, so daß zwischen den Kana1en Falschluff strömen kann, was durch geeignete Abdichtungsmaßnahmen zu verhindern ist.

Undichtigkeiten zwischen Unterwagenkanal und Brennkana1 würden sich insbesondere in der Aufheizzone, wo im Brennkana1 Unterdruck herrscht, nachteilig auswirken, weil einerseits durch Falschluff aus dem Unterwagenkanal Brenngut gekühlt wird und die Aufheizung relativ spät und dann zu steil in der Brennzone erfolgt, andererseits durch Falschluff der Gasmassstrom vergrößert wird, ohne daß das Wärmeangebot vergrößert wird, so daß der Wärmebedarf des Ofens entsprechend ansteigt.

In der Brennzone ist in der Regel Falschluff aus dem Unterwagenkanal nicht zu befürchten, weil die Brennzone druckneutral durchfahren wird. In der Kühlzone des Tunnelofens ist Falschluff aus dem Unterwagenkanal keinesfalls nachteilig.

Der Temperaturanstieg des Unterwagenkana1s verläuft nämlich so, daß erst gegen Ende der Brennzone, bei sehr schnell durchfahrenden Öfen sogar erst gegen Ende der Kühlzone die höchste Temperatur erreicht wird. Eine Unterwagenkühlung in der Aufheizzone des Tunnelofens ist dagegen nicht erforderlich.

Die beim Tunnelofenbau in der keramischen Industrie gebräuchliche Form, den Wagenzug zu dichten, ist, an den Längsseiten der Wagen Schürzen vorzusehen, die in Sandrinnen im

Fußsockel der Seitenwände des Ofens eintauchen, so daß durch den Sand gebildete, geschlossene Barrieren in der Länge des Ofens entstehen, die den Druckausgleich zwischen Unterwagenkanal und Brennkana1 verhindern sollen. Die Wagenstöße werden mit Schnüren aus elastischem Material gedichtet (siehe Lingl-Prospektblatt F 045/3.7.82).

Nachteilig ist hierbei jedoch, daß die Sandschürzen aus baulichen und Kostengründen nur eine relativ geringe Eintauchtiefe haben können, daß der Sand aber, der -um nicht fortgezogen zu werden -relativ grob sein muß, gasdurchlässig ist, so daß die Dichtung nur mangelhaft ist. Außerdem wird Kühlluft im Unterwagenkanal von der Ausfahrt-zur Einfahrtseite des Ofens, also auch durch die Aufheizzone, gezogen.

Aus der ER-OS 0 086 693 ist ein Ofenwagendichtsystem bekannt, bei dem die Ofenwagen als nach unten offener Kasten mit rundumlaufenden Blechschürzen ausgebildet sind, wobei der Wagenzug in einem Flüssigkeitsbad läuft, so daß eine durchgehende hydraulische Dichtung unter dem Ofenwagenzug entsteht, wobei die Flüssigkeit zur Kühlung umgewälzt wird. Nachteilig bei diesem System sind jedoch die an der Ofenein- und -ausfahrt erforderlichen Niederlaß- und Hubgeräte, um die Ofenwagen in die mit Flüssigkeit gefüllte Wanne abzusenken oder herauszuheben. Nachteilig ist auch die mangelnde Abstufung der Kühlleistung der Flüssigkeit in der durchgehenden Wanne, so daß z.B. in der Aufheizzone des Ofens, wo eine Unterwagenkühlung weder notwendig noch zweckmäßig ist, ebenfalls Wärme aus dem Brennkana1 abgeführt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Unterwagenkühlung von Ofenwagen in einem Tunnelofen zu schaffen, die eine gezielte Kühlung der Unterwagenteile ermöglicht bei geringstmöglicher Falschluff für den Brennkana1 in der Aufheizzone.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Maßnahmen gelöst.

Eine zweckmäßige Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 ist in den Ansprüchen 3 bis 10 enthalten.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen darin, daß insbesondere in der Aufheizzone ein Druckgefälle zwischen Brennkana1 und Unterwagenkanal abgebaut wird, so daß dort Falschluff weitestgehend vermieden wird. Sie bestehen weiterhin darin, daß eine intensive Unterwagenkühlung im Bereich hoher Temperaturen erreicht wird.

Bei einem unterhalb der Schürzen durchgehend vertieften Unterwagenkanal strömt die Kühlluft in Längsrichtung des Tunnelofens.

Es hat sich dabei überraschend gezeigt, daß trotz der Schürzen im Oberteil des vertieften Unterwagenkanals die Kühlluft an die Unterwagenteile gelangt und die erforderliche Kühlung sicherstellt.

Bei Unterteilung des vertieften Unterwagenkanals in Abschnitte ist unterschiedliche Kühlung der Abschnitte in dem von der Temperatur abhängigen Maß möglich. Die Unterteilung des Unterwagenkanals vermeidet eine Strömung in Längsrichtung, läßt aber einen Druckausgleich zwischen Brennkana- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

l und Unterwagenkanal zu, so daß sich mittels der Kühlrohre die Kühlung der Unterwagenteile durch Konvektionsströmung der Luft einstellt. Die Kühlung läßt sich durch Bemessung der Kühlmittelmenge in den Rohren steuern.

Sandrinnen oder ähnliche Dichtmittel erübrigen sich. Die Ofenwagen können innerhalb und außerhalb des Tunnelofens in gleicher Ebene transportiert werden, so daß der Wagenumlauf mit konventionellen Mitteln gestaltet werden kann und auch bestehende Anlagen im Sinne der Erfindung umrüstbar sind.

Beispielsweise Ausführungsformen nach der Erfindung sind im folgenden anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Querschnittsansicht des Tunnelofens mit Ofenwagen;

Fig. 2 schematisch einen Längsschnitt durch den Tunnelofen mit Ofenwagenzug im Kühlbereich mit unterteiltem Unterwagenkanal;

Fig. 3 schematisch einen Längsschnitt durch den Tunnelofen mit Aufheiz-, Brenn- und Kühlzone und mit durchgehendem Unterwagenkanal im Kühlbereich des Tunnelofens;

Fig. 4 schematisch einen Querschnittsansicht des Ofens im Kühlbereich mit durchgehend vertieftem Unterwagenkanal.

Der aus Ofenwagen 1 bestehende Wagenzug 2 wird dicht geschlossen und gleisgebunden durch den Tunnelofen geschoben und bildet den unteren Abschluß des Brennkana- 4, der durch den Wagenzug 2 zum Unterwagenkanal 5 getrennt ist. Die Ofenwagen 1 sind an ihren Stirnseiten mit Schürzen versehen, die gegen die Ofenwände 7 - schleifend dichten. Eine Krgschicht 15 an den Seiten der Ofenwagen 1 aus weichen Isoliersteinen, in geringem Abstand zu einer Krgschicht 14 an den Ofenwänden 7, ist als Strahlungsbarriere vorgesehen. Das Ofenfundament 8 ist in einem höchstens ab Mitte der Brennzone beginnenden und über die Kühlzone sich erstreckenden Bereich des Ofens 3 als Wanne ausgebildet, wobei der Boden des Fundamentes 8 so weit abgesenkt ist, daß ein durchgehender vertiefter Unterwagenkanal 5' unterhalb der Schürzen 6 entsteht.

Nach der einen Ausführungsform ist am Ende der Kühlzone III im vertieften Unterwagenkanal 5' ein Ventilator 16 angeordnet, mit dem Kühlluft in den vertieften Unterwagenkanal 5' eingeblasen wird, die im Bereich der Brennzone II durch eine Öffnung 17 abführbar ist. Die Öffnung 17 ist mittels einer Klappe 18 verschließbar, die manuell oder über die Temperatur im vertieften Unterwagenkanal 5' steuerbar ist. Die Leistung des Ventilators 16 wird über die Druckdifferenz zwischen dem vertief- 10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

ten Unterwagenkanal 5' und dem Brennkana- 4 im Bereich der Brennzone II gesteuert, wobei die Druckdifferenz möglichst gleich zu halten ist.

Nach der anderen Ausführungsform ist der vertiefte Unterwagenkanal 5' durch Trennwände 9 in einem Abstand A zueinander unterteilt, der dem Ofenwagenvorschub bzw. dem Vielfachen des Wagenvorschubs beim intermittierend beschickten Ofen entspricht, wobei die Trennwände 9 bis auf Gleiskopfhöhe hochgezogen sind, so daß allenfalls ein geringer Abstand zwischen Schürze 6 und Trennwand 9 entsteht. Die Ofenwagengleise 10 werden mit Trägern 11 zur Überbrückung der so entstandenen Kammern 12 gestützt, in denen Kühlrohre 13 direkt unter den Trägern 11 so angeordnet sind, daß eine natürliche Umwälzung der Luft in den Kammern 12 entsteht, die abschnittsweise in Kammerlänge oder einem Vielfachen derselben in ihrer Intensität und damit Kühlwirkung sich einstellt.

Zwischen Unterwagen- und Brennkana- 4 ist zwar eine Strahlungsbarriere aber keine Gasdichtung vorhanden, so daß ein Druckausgleich erfolgen kann.

Im Unterwagenkanal wird Luft weder zu- noch abgeführt. Der allenfalls verbleibende geringe Spalt zwischen Schürzen 6 und Ofenwänden 7 bzw. Trennwänden 9 läßt also eine nennenswerte Längsströmung nicht zu.

Ansprüche

1. Verfahren zur Unterwagenkühlung von Ofen- 45
50
55

wagen in einem einen Brennkana- 4 oberhalb der Ofenwagen und einen durch Fundamentboden, Ofenwände und Unterwagenteile gebildeten Unterwagenkanal unterhalb der Ofenwagen aufweisenden Tunnelofen mit Hilfe einer Luftströmung im Unterwagenkanal, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftströmung in einem höchstens ab Mitte der Brennzone und über die Kühlzone sich erstreckenden Kühlbereich des Ofens die Unterwagenteile kühlt, deren Intensität und damit Kühlwirkung steuerbar ist und daß die Luftströmung im Unterwagenkanal in der Aufheizzone und höchstens bis zur Mitte der Brennzone verhindert ist.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit an den Ofenwagen angeordneten, in Richtung des Fundamentbodens ragenden Schürzen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schürzen (6) nur an der Stirnseite mindestens eines der benachbarten Ofenwagen (1) gegen die Ofenwände (7) schleifend und mit allenfalls geringem Abstand zum Boden des Fundamentes (8) des Ofens (3) herabreichend angebracht sind und Abschnitte des Unterwagenkanals (5) in Ofenwagenlänge bilden und daß im Kühlbereich des Ofens (3) der Fundamentboden, eine vertieften Unterwagenkanal (5') in Form einer Wanne unterhalb des Bereichs der Schürzen (6) bildend, abgesenkt ist und in dem vertieften Unterwagenkanal eine die Unterseiten der Ofenwagen beaufschlagende Kühleinrichtung (13 bzw. 16) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß als Kühleinrichtung ein Ventilator (16) am Ausgang der Kühlzone (III) vorgesehen ist, durch den Luft in den durchgehend vertieften Unterwagenkanal (5') geblasen wird, die durch eine verschließbare Öffnung (17) am Eingang des vertieften Unterwagenkanals (5') abgeführt wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (17) durch einen Klappe (18), manuell oder über eine bestimmte Temperatur im vertieften Unterwagenkanal (5') automatisch gesteuert, verschließbar ist.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung des Ventilators (16) über eine möglichst auf Null zu haltende Druckdifferenz zwischen dem vertieften Unterwagenkanal (5') und dem Brennkanal (4) im Bereich der Brennzone (II) regelbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem in Form einer Wanne ausgebildeten, vertieften Unterwagenkanal (5') als Kühleinrichtung einen Wärmeaustauscher bildende Kühlrohre (13) angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der in Form einer Wanne vertiefte Unterwagenkanal (5') durch Trennwände (9) in einem Abstand (A), der dem Wagnervorschub bzw. dem Vielfachen des Wagnervorschubes beim intermittierend beschickten Ofen (3) entspricht, in Einzelwannen (12) unterteilt ist, wobei in den Einzelwannen Kühlrohre (13) vorgesehen sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwände (9) bis auf Gleiskopfhöhe hochgezogen sind und die Schürzen (6) an die Trennwände (9) eng anstoßen.

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Längsseiten der Ofenwagen (1) und den Ofenwänden (7) eine Druckausgleich zwischen Brennkanal (4) und Unterwagenkanal (5, 5') zulassende Strahlungsbarriere (14, 15) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsbarriere aus wenigstens einer Klagschicht (15) aus weichen Isoliersteinen an den Längsseiten der Ofenwagen (1) und aus wenigstens einer ebensolchen Klagschicht (14) an den Ofenwänden (7) besteht, wobei beide Klagschichten (14, 15) einen geringen Abstand zueinander haben.

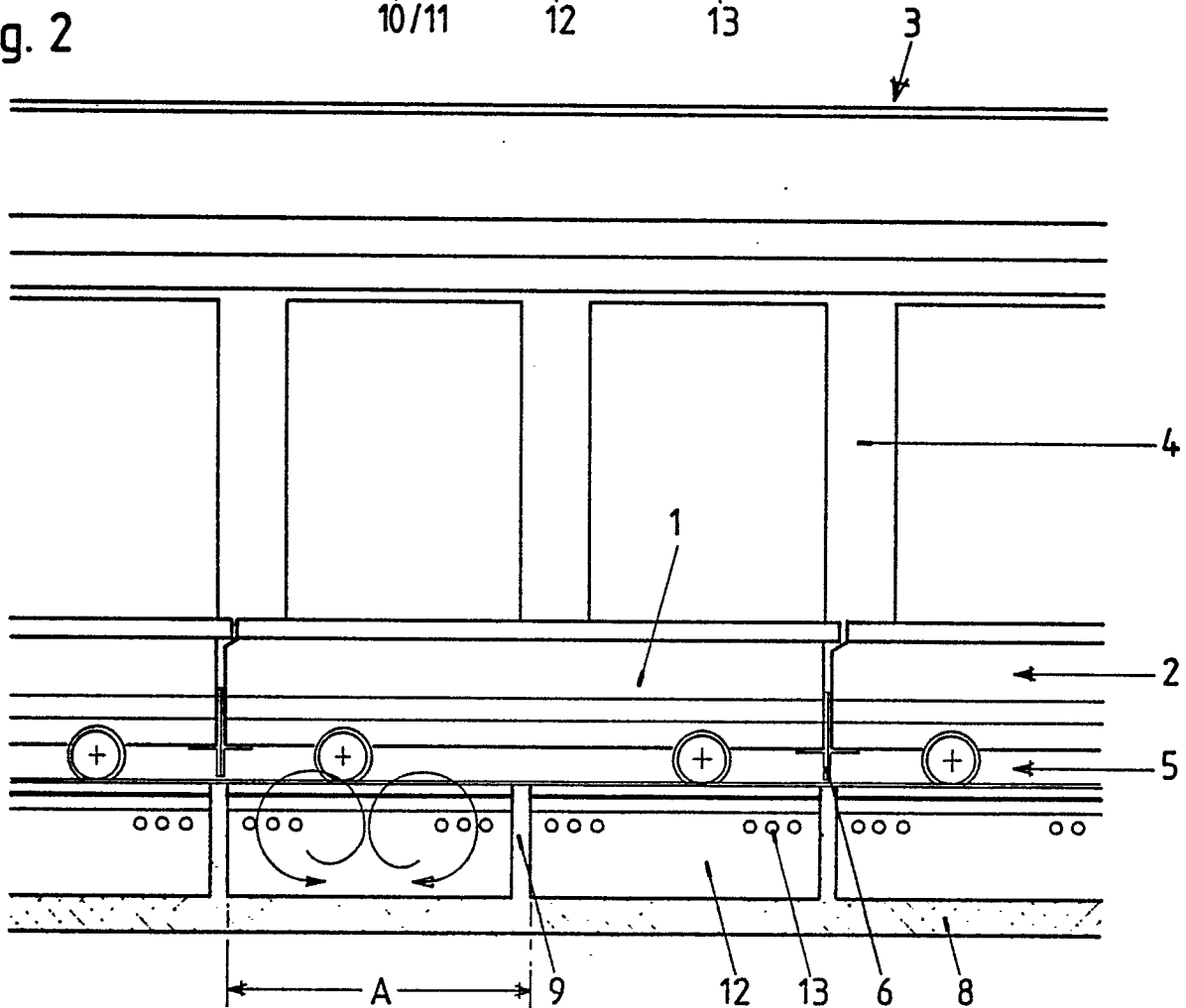


Fig. 3

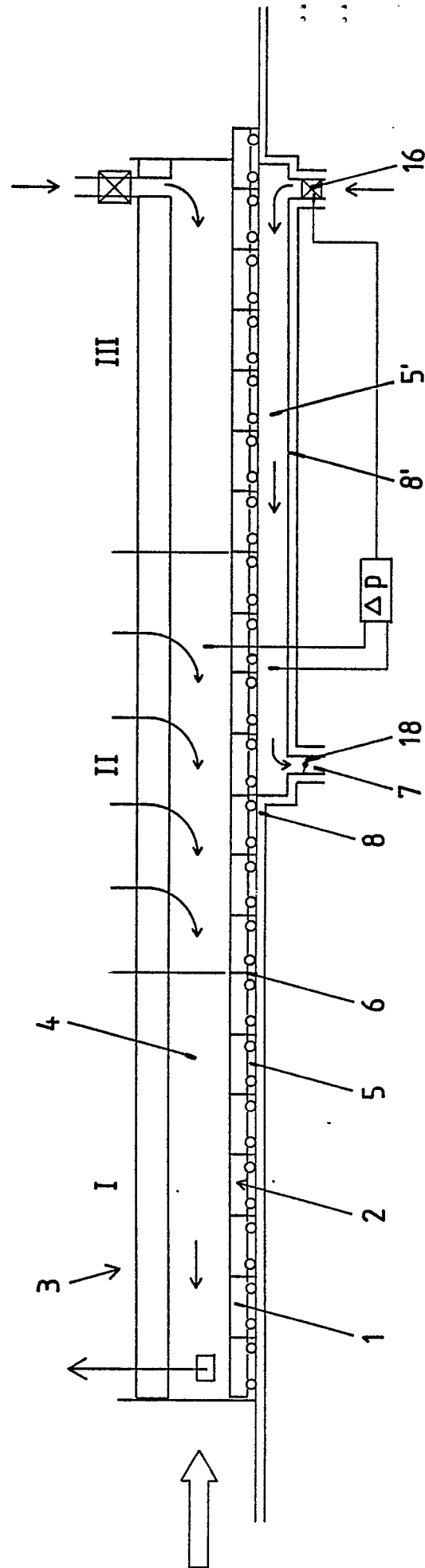


Fig. 4

