

(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: AT 406 834 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

2138/97

(51) Int. Cl.⁷: B21B 45/02

(22) Anmeldetag:

18.12.1997

(42) Beginn der Patentdauer:

15.02.2000

(45) Ausgabetag:

25.09.2000

(56) Entgegenhaltungen:

DE 3704599A1 DE 3523829A1 US 2319309A

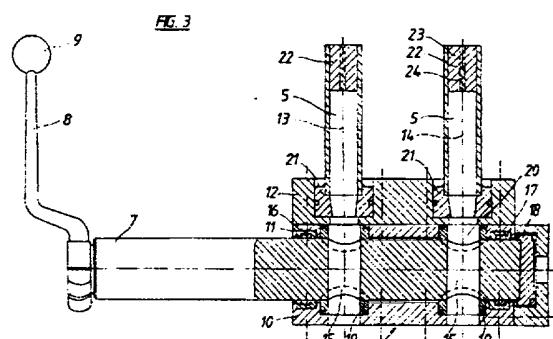
(73) Patentinhaber:

VOEST-ALPINE
INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) KÜHLVORRICHTUNG ZUM KÜHLEN EINES HEISSEN BEWEGTEN METALLBANDES

AT 406 834 B

(57) Eine Külvorrichtung zum Kühlen eines heißen bewegten Metallbandes mittels laminarer Kühlmittelstrahlen besteht aus mindestens einem quer zur Bandlaufrichtung angeordneten Wasserkasten (3), in den mindestens eine Kühlmittelzuführleitung (4) mündet und aus dem eine Vielzahl von im Abstand voneinander angeordneten Kühlmittelableitungen (5) austreten. Damit während des laufenden Betriebes, insbesondere auch während der Einschalt- und Ausschaltphase der Külvorrichtung gleichmäßige Strömungsverhältnisse in den Kühlmittelstrahlen auftreten und ein unkontrolliertes Nachfließen von Kühlmittel sicher vermieden wird, ist jeder Kühlmittelableitung (5) ein Absperrorgan (6) zugeordnet.



Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung zum Kühlen eines heißen bewegten Metallbandes mittels laminarer Kühlmittelstrahlen, bestehend aus mindestens einem quer zur Bandlaufrichtung angeordneten Wasserkasten, in den mindestens eine Kühlmittelzuführleitung mündet und aus dem eine Vielzahl von im Abstand voneinander angeordneten Kühlmittelableitungen austreten.

5 Die Abkühlung eines gewalzten Warmbandes im Bereich einer Warmwalzstraße, im besonderen am Auslaufrollgang einer Fertigstraße erfolgt üblicherweise in einer Laminarkühlstrecke. Das Warmband wird hierbei von laminaren Kühlwasserstrahlen abgekühlt, wobei die Kühlwirkung sehr stark von der Ausbildung dieser Kühlwasserstrahlen abhängt. Ein laminarer Kühlwasserstrahl führt zu einer deutlich stärkeren Abkühlung als ein turbulenter Strahl,
10 da ein laminarer Kühlwasserstrahl in der Lage ist, die sich an der Warmbandoberfläche bildende Dampfschicht zu durchbrechen und so eine höhere Kühlwirkung zu erzielen.

15 Eine laminare Kühlwasserstrecke besteht im wesentlichen aus mehreren hintereinander angeordneten, sich quer zur Bandlaufrichtung erstreckenden Wasserkästen. Um den Austritt des Kühlwassers aus einem Wasserkasten unter laminaren Strömungsbedingungen zu gewährleisten, sind zwei grundsätzliche Konstruktionsprinzipien bekannt. Nach einer Ausführungsform wird die Kühlwasser-Austrittsöffnung von einem quer zur Bandlaufrichtung angeordneten über die gesamte Bandbreite durchgehenden Spalt gebildet und so ein durchgehender Kühlmittelvorhang erzeugt. Diese aus der DE-35 23 829 A1 und der DE-37 04 599 A1 bekannte Ausführungsform weist jedoch den Nachteil auf, daß bei Absperren der Kühlwasserzufluhr ein gleichzeitiges Beenden der Kühlwasseraufbringung über die Bandbreite nicht eintritt. Die Aufrechterhaltung eines laminaren Kühlmitteltorganges ist bei Verwendung leicht verschmutzten Kühlwassers nicht möglich. Nach einer zweiten Ausführungsform verfügt jeder Wasserkasten über eine Vielzahl von Kühlwasserableitungen. Eine derartige Kühlvorrichtung ist aus der DE-21 07 664 A1 bereits bekannt. Hier werden die Kühlwasserableitungen von quer zur Bandlaufrichtung nebeneinander angeordneten Siphonrohren gebildet, durch die das Kühlwasser auf die Bandoberfläche aufgebracht wird.

20 Beim Einschalten der Kühlvorrichtung ist es erstrebenswert, daß sich der laminare Kühlwasserstrahl unmittelbar einstellt, um sofort eine gleichmäßige Kühlwirkung zu erreichen. Ein turbulenter Kühlwasserstrahl würde nach dem Einschalten zu einer verminderten und nicht reproduzierbaren Kühlwirkung führen. Ebenso ist eine definierte Situation beim Abschalten der Kühlvorrichtung erforderlich. Nachteilig bei Kühlvorrichtungen der oben zitierten Art ist, daß nach dem Abschalten der Kühlvorrichtung noch beträchtliche Mengen an Kühlwasser nachfließen, wobei dieses Nachfließen teilweise völlig ungleichmäßig erfolgt, sodaß wiederum nicht reproduzierbare Verhältnisse auftreten und nur eine sehr eingeschränkte Regelbarkeit gegeben ist.

25 30 Aufgabe der Erfindung ist es daher, diese Nachteile zu vermeiden und eine Kühlvorrichtung zum Kühlen eines heißen bewegten Metallbandes mittels laminarer Kühlmittelstrahlen vorzuschlagen, bei der nicht nur während des laufenden Betriebes sondern auch in der Einschalt- und Abschaltphase der Kühlvorrichtung gleichmäßige Strömungsverhältnisse in den Kühlmittelstrahlen auftreten und insbesondere nach dem Abschalten ein unkontrolliertes Nachfließen von Kühlmittel sicher vermieden wird.

35 40 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß jeder Kühlmittelableitung in an sich bekannter Weise austrittsseitig ein Absperrorgan zugeordnet ist. Das Absperrorgan ist als Schieber oder Kugelhahn ausgebildet.

45 Eine wesentliche Vereinfachung der Kühlseinrichtung ergibt sich dadurch, daß mehrere oder alle der einzelnen Kühlmittelableitungen zugeordneten Absperrorgane mechanisch gekoppelt und mit einem gemeinsamen Verstellantrieb verbunden sind.

50 Eine vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, daß die mechanisch gekoppelten Absperrorgane von einer Schaltwelle gebildet sind, die quer zur Längsachse der Schaltwelle im Abstand der Kühlmittelableitungen zueinander Durchgangsöffnungen aufweist und die mit einem Verstellantrieb von einer Position, in der die Durchgangsöffnungen mit den Kühlmittelableitungen fluchten, in eine Position, in der die Schaltwelle die Kühlmittelableitungen sperrt, verstellbar ist und umgekehrt. Hierbei ist die Schaltwelle in einem mehrteiligen Gehäuse gelagert, in welches die Kühlmittelableitungen münden, und im Bereich der von Durchgangsöffnungen durchsetzten Schaltwelle in die Gehäuseschalen eingesetzte ringförmige Dichtschalen angeordnet sind, welche 55 mit den Kühlmittelableitungen und den die Schaltwelle durchsetzenden Durchgangsöffnungen

fluchtende Durchtrittsöffnungen aufweisen.

Eine weitere Stabilisierung der Strömungsverhältnisse wird dadurch erzielt, daß jeder Kühlmittelableitung ein Diffusor zur Bündelung des Kühlmittelstrahles zugeordnet ist, wobei das Absperrorgan dem Diffusor nachgeordnet ist und der Durchmesser der Durchgangsöffnung größer ist als der Durchmesser der Austrittsöffnung im Diffusor.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Kühlmittelableitungen als Fallrohre ausgebildet, die im Wasserkasten im wesentlichen vertikal nach oben ragen. Gegenüber den aus der DE-21 07 664 A1 bekannten U-Rohren ergeben sich fertigungstechnische Vorteile, die zu einer wesentlichen Verbilligung der Kühleinrichtung führen. Insgesamt entsteht eine wesentlich kompaktere Baugruppe, wodurch die Gefahr von Schäden durch aufsteigendes oder steckengebliebenes Band deutlich vermindert wird.

Eine Verbesserung der Strömungsverhältnisse ergibt sich weiters dadurch, daß in jede Kühlmittelableitung ein Strömungsstabilisator eingebaut ist. Dieser Strömungsstabilisator ist von mindestens einem Einsatz gebildet, der vorzugsweise aus zwei im rechten Winkel zueinander stehenden, in die Kühlmittelableitung eingesetzten und die Querschnittsfläche der Kühlmittelableitung in Segmente teilenden Leitelementen, vorzugsweise Blechen zusammengesetzt ist.

Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, wobei auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Kühlvorrichtung zum Kühlen eines Metallbandes,

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Kühlvorrichtung zum Kühlen eines Metallbandes,

Fig. 3 einen Querschnitt durch das Absperrorgan.

Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung zum Kühlen eines bewegten heißen Metallbandes 1 mittels laminarer Kühlmittelstrahlen. Als Kühlmittel wird gereinigtes und gegebenenfalls aufbereitetes Wasser verwendet. Das heiße Metallband 1 wird hierbei auf einem durch eine Rollgangsrolle 2 angedeuteten Transporttroggang aus einer nicht dargestellten Walzstraße oder einem einzelnen Walzgerüst ausgefördert und im Abstand unterhalb der Kühlvorrichtung mit einer vorgewählten Transportgeschwindigkeit transportiert. Die Kühlvorrichtung besteht aus mehreren hintereinander in Bandlaufrichtung angeordneten Wasserkästen 3, von denen einer in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist. Der Wasserkasten 3 weist eine zentrale Kühlmittelzufuhr 4 und eine Vielzahl von in zwei Reihen angeordneten Kühlmittelableitungen 5 auf (Fig. 2), die als Fallrohre ausgebildet sind und im Inneren des Wasserkastens 3 vertikal nach oben ragen. Austrittsseitig schließen an die Kühlmittelableitungen 5 Absperrorgane 6 an, mit denen der Austritt von Kühlmittel aus allen Kühlmittelableitungen 5 gleichzeitig unterbrochen oder in Gang gesetzt werden kann. Die Art der Absperrorgane ist weitgehend beliebig wählbar. Einschränkend ist hierbei nur zu berücksichtigen, daß der das Absperrorgan 6 verlassende Kühlmittelstrahl laminare Strömungseigenschaften aufweisen muß. Die Absperrorgane 6 können beispielsweise als Schieber oder Kugelhähne ausgebildet sein. In Fig. 1 und Fig. 2 sind die Absperrorgane 6 durch eine gemeinsame Schaltwelle 7 gekoppelt, die über ein Gestänge 8 mit einem gemeinsamen Verstellantrieb 9 verbunden ist.

In Fig. 3 ist dieses durch eine durchgehende Schaltwelle 7 und ein mehrteiliges Gehäuse 10, 11, 12 zu einem einzigen kompakten Bauteil verbundene Absperrorgan 6 im Detail dargestellt. Die Schaltwelle 7 ist im Abstand der Mittelachsen 13, 14 der Kühlmittelableitungen 5 von Durchgangsöffnungen 15 durchsetzt, die in der Offen-Position der Schaltwelle 7 mit den Kühlmittelableitungen 5 fluchten. Mit dem Verstellantrieb 9 ist die Schaltwelle 7 in eine um 90° verschwenkte, den Durchfluß des Kühlmittels sperrende Geschlossen-Position verdrehbar. Die Schaltwelle 7 ist in einem von zwei Gehäuseschalen 10, 11 gebildeten zweiteiligen Gehäuse über Radiallager 16, 17 drehbar gelagert und mittels Axiallager 18 in ihrer Position zu den Kühlmittelableitungen 5 festgelegt. Im Bereich der die Schaltwelle 7 durchsetzenden Durchgangsöffnungen 15 sind in die Gehäuseschalen 10, 11 eingesetzte, ringförmige, die Schaltwelle 7 umgreifende Dichtschalen 19 eingesetzt, die mit den Kühlmittelableitungen 5 und den Durchgangsöffnungen 15 der Schaltwelle 7 fluchtende Durchtrittsöffnungen 20 aufweisen. Die

5 Kühlmittelableitungen 5 münden im Gehäuse 12, wobei jeder Kühlmittelableitung 5 ein in das Gehäuse 12 dichtend eingesetzter Diffusor 21 zur Bündelung der Kühlmittelstrahlen zugeordnet ist. Die lichte Weite der Durchtrittsöffnung nimmt im Diffusor 21 in Strömungsrichtung linear ab und erweitert sich im Anschluß daran im Absperrorgan 6 sprunghaft, sodaß der Durchmesser der Durchgangsöffnung 15 größer ist als der Durchmesser der Durchtrittskanal im Diffusor 21.

10 Zur Stabilisierung der Strömung ist in jeder Kühlmittelableitung 5 ein Strömungsstabilisator 22 eingebaut, der von zwei in rechten Winkel kreuzförmig zueinander stehenden Leitelementen 23, 24, vorzugsweise Blechen gebildet ist, durch die die Querschnittsfläche der Kühlmittelableitung auf einer begrenzten Wegstrecke in vier gleich große Segmente geteilt wird.

10

PATENTANSPRÜCHE:

1. Kühlvorrichtung zum Kühlen eines heißen bewegten Metallbandes (1) mittels laminarer Kühlmittelstrahlen, bestehend aus mindestens einem quer zur Bandlaufrichtung angeordneten Wasserkasten (3), in den mindestens eine Kühlmittelzuführleitung (4) mündet und aus dem eine Vielzahl von im Abstand voneinander angeordneten Kühlmittelableitungen (5) austreten, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Kühlmittelableitung (5) in an sich bekannter Weise austrittsseitig ein Absperrorgan (6) zugeordnet ist.
2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Absperrorgan (6) als Schieber ausgebildet ist.
3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Absperrorgan (6) als Kugelhahn ausgebildet ist.
4. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere oder alle der einzelnen Kühlmittelableitungen (5) zugeordneten Absperrorgane (6) mechanisch gekoppelt und mit einem gemeinsamen Verstellantrieb (9) verbunden sind.
5. Kühlvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mechanisch gekoppelten Absperrorgane (6) von einer Schaltwelle gebildet (7) gebildet sind, die quer zur Längsachse der Schaltwelle (7) im Abstand der Kühlmittelableitungen (5) zueinander Durchgangsöffnungen (15) aufweist und die mit einem Verstellantrieb (9) von einer Position in der die Durchgangsöffnungen (15) mit den Kühlmittelableitungen (5) fluchten in eine Position, in der die Schaltwelle (7) die Kühlmittelableitungen (5) sperrt, verstellbar ist und umgekehrt.
6. Kühlvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltwelle (7) in einem mehrteiligen Gehäuse (10, 11) gelagert ist, in welches die Kühlmittelableitungen (5) münden, und im Bereich der von Durchgangsöffnungen (15) durchsetzten Schaltwelle (7) in die Gehäuseschalen eingesetzte ringförmige Dichtschalen (19) angeordnet sind, welche mit den Kühlmittelableitungen (5) und den die Schaltwelle (7) durchsetzenden Durchgangsöffnungen (15) fluchtende Durchtrittsöffnungen (20) aufweisen.
7. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Kühlmittelableitung (5) zusätzlich ein Diffusor (21) zur Bündelung des Kühlmittelstrahles zugeordnet ist, wobei das Absperrorgan (6) dem Diffusor (21) nachgeordnet ist und der Durchmesser der Durchgangsöffnung (15) größer ist als der Durchmesser der Austrittsöffnung im Diffusor (21).
8. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kühlmittelableitungen (6) als Fallrohre ausgebildet sind, die im Wasserkasten (3) im wesentlichen vertikal nach oben ragen.
9. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jede Kühlmittelableitung (5) ein Strömungsstabilisator (22) eingebaut ist.
10. Kühlvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungsstabilisator (22) von mindestens einem Einsatz gebildet ist, der vorzugsweise aus zwei im rechten Winkel zueinanderstehenden, in die Kühlmittelableitung eingesetzten und die Querschnittsfläche der Kühlmittelableitung in Segmente teilenden Leitelementen (23, 24), vorzugsweise Blechen zusammengesetzt ist.

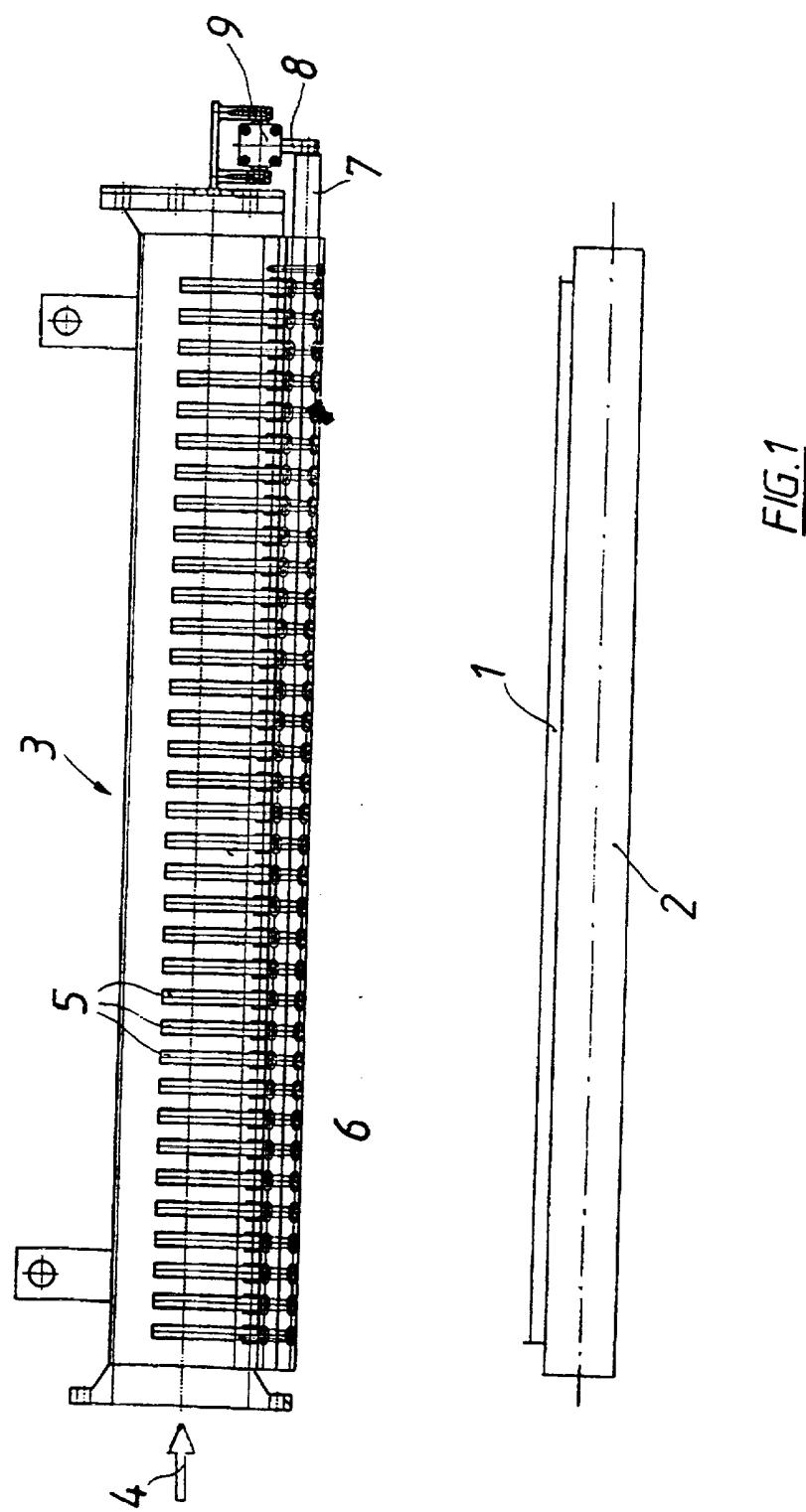
A T 4 0 6 8 3 4 B

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

5

10

15



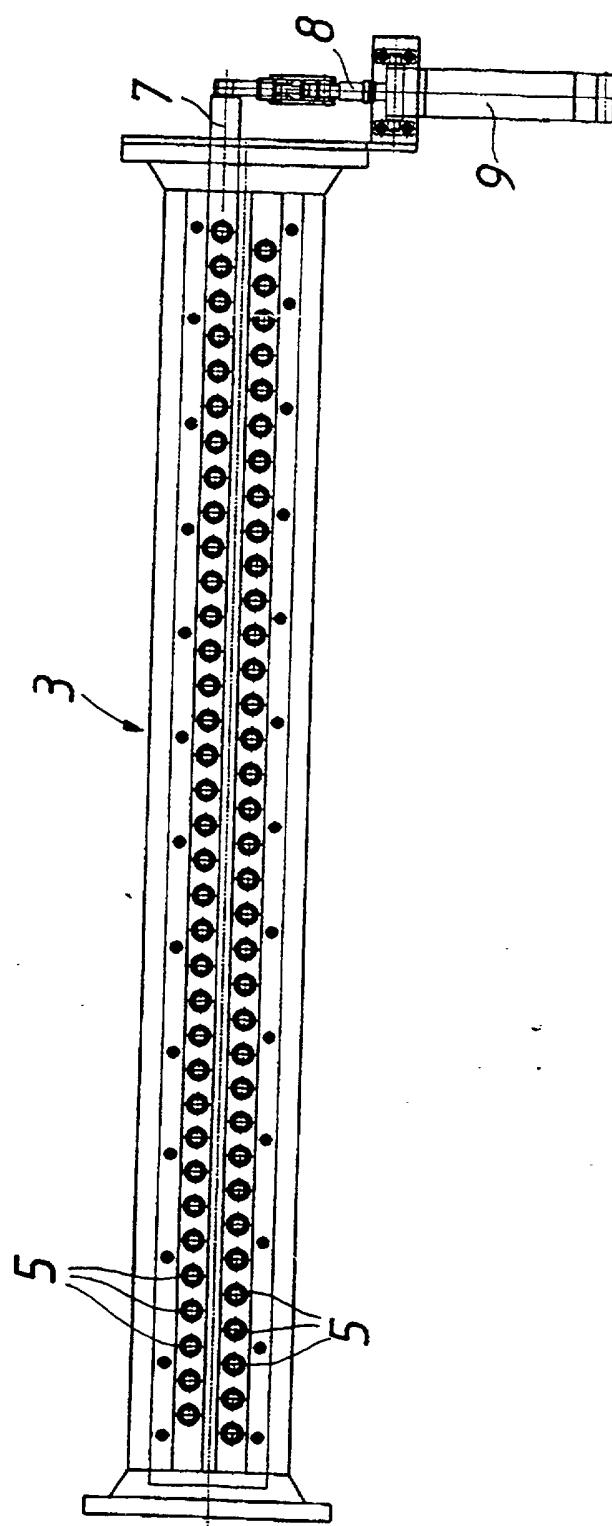


FIG. 2

