



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 141 036
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84108053.4

(51) Int. Cl.⁴: B 21 B 45/02

(22) Anmeldetag: 10.07.84

(30) Priorität: 22.09.83 DE 3334251

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.85 Patentblatt 85/20

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

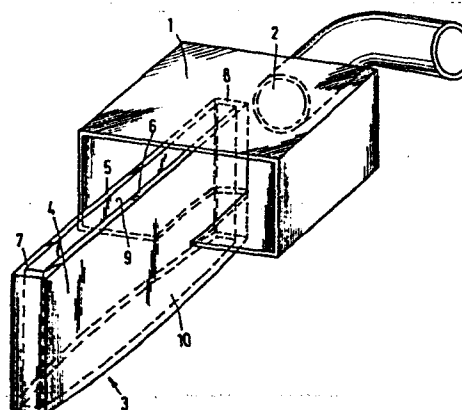
(72) Erfinder: **Hadrian, Udo, Dr.-Ing.**
Kitzeterweg 9
D-5100 Aachen(DE)

(72) Erfinder: **Kirschbaum, Hans-Dieter, Dr.-Ing.**
Teutonenstrasse 10
D-4000 Düsseldorf(DE)

(54) **Vorrichtung zur Erzeugung eines laminaren Wasservorhanges.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Wasservorganges zum Kühlen von durch den Wasservorhang hindurchbewegten Blechen und Bändern. Sie besteht aus einem Wasserkasten mit einer sich quer zur Bewegungsrichtung und über die gesamte Breite des Kühlgutes erstreckenden Schlitzdüse, deren Seitenwände den Düsenpalt begrenzend das im freien Fall mit laminarer Strömung austretende Kühlwasser führen. Man hat festgestellt, daß besonders bei großen Vorhangbreiten und hohen Fallhöhen Einschnürungen des Wasservorhanges auftreten, die zum Abreißen des Vorganges führen. Um einen laminaren Wasservorhang zu erreichen, schlägt die Erfindung vor, daß die Seitenwände (5, 6) der Schlitzdüse mindestens im Bereich der Auslassöffnung (10) quer zur Strömungsrichtung des Kühlwassers konvex gekrümmt sind.

Fig.1



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Wasservorhanges zum Kühlen von durch den Wasservorhang hindurchbewegten Blechen und Bändern, bestehend aus einem Wasserkasten mit einer sich quer zur Bewegungsrichtung und über die gesamte Breite des Kühlgutes erstreckenden Schlitzdüse, deren Seitenwände den Düsenpalt begrenzend das im freien Fall mit laminarer Strömung austretende Kühlwasser führen.

Es ist bekannt, daß eine optimale Kühlwirkung nur dann zu erreichen ist, wenn das Wasser in Form eines laminaren Wasservorhanges auf das Kühlgut auftrifft. Zur Erzeugung eines solchen laminaren Wasservorhanges sind eine Reihe von Vorschlägen gemacht worden. So wird durch die DE-OS 28 04 982 eine Rechteck-Schlitzdüse vorgeschlagen, deren Einlaßöffnung eine wesentlich größere Querschnittsfläche aufweist, als die Auslaßöffnung und die zur Verstärkung der Konvergenz noch zusätzlich siebartige, in die Düse eingesetzte Einbauten mit einer Vielzahl von benachbarten konvergierenden Kanälen enthält.

Ein anderer unveröffentlichter Vorschlag geht davon aus, daß ein laminarer Wasservorhang dann zu erreichen ist, wenn der Düseneinlaß kleiner als der Düsenauslaß ausgebildet ist, so daß sich innerhalb der Düse nach unten hin eine Querschnittserweiterung einstellt, durch die ein Druckanstieg erzeugt wird. Dabei wird von einer Düse mit rechteckigem Querschnitt und ebenen Seitenwänden ausgegangen.

Während bei der erstgenannten Lösung der Wasservorhang nur mit großem Aufwand und auch dann nicht stets laminar zu erzeugen ist, stellt sich bei dem zweiten Lösungsvorschlag ein Problem besonders dann ein, wenn besonders breites Kühlgut gekühlt werden muß. Dann zeigt sich nämlich, daß in Abhängigkeit von der Vorhanglänge (Fallhöhe) und der Wassermenge von einer bestimmten kritischen Fallhöhe an eine Einschnürung über die Breite des Vorhanges auftritt, die in der Mitte am größten ist und sich mit zunehmender Fallhöhe verstärkt. Da im Bereich der Einschnürung der Vorhang einen geringeren Querschnitt hat, können dort vorhandene Schwingungen den Vorhang aufreißen.

Die vorliegende Erfindung hat sich ausgehend von diesen Beobachtungen die Aufgabe gestellt, die sich bei großen Vorhangbreiten und hohen Fallhöhen auftretende Einschnürungen auszuschalten, um somit einen laminaren Wasservorhang zu erhalten.

5

Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Seitenwände der Schlitzdüse mindestens im Bereich der Auslauföffnung quer zur Strömungsrichtung des Kühlwassers konvex gekrümmt sind. Diese vorgeschlagene konvexe Krümmung kompensiert die Einschnürung des Wasservorhanges und führt dadurch zur Erzeugung eines im horizontalen Querschnitt im wesentlichen rechteckigen Vorhanges. Auf diese Weise läßt sich nicht nur die kritische Fallhöhe vergrößern; auch die Wassermenge läßt sich verkleinern, ohne daß es zu Turbulenzerscheinungen im Vorhang kommt. Dieser so erzeugte Wasservorhang bewirkt eine bessere effektivere Wärmeabfuhr.

15

Nach einem anderen Merkmal der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Seitenwände der Schlitzdüse im Bereich der Einlaßöffnung eben sind und sich nach unten stetig durch konvexe Krümmung erweitern. Die so ausgebildete Schlitzdüse erzeugt durch den stetigen Verlauf der Seitenwände eine günstige Strömung innerhalb des Düsenpaltes und verhindert gleichzeitig das Einschnüren des Wasservorhanges außerhalb der Düse.

20

Es ist nach einem anderen Vorschlag der Erfindung auch denkbar, daß die Seitenwände der Schlitzdüse in dem Bereich der Einlaß- und der Auslaßöffnung unterschiedlich stark konvex gekrümmt sind. Auch mit diesem Lösungsvorschlag lassen sich die vorstehend geschilderten Probleme lösen, um einen gleichmäßigen laminaren Wasservorhang zu erzeugen.

25

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

30

Fig. 1 die vereinfachte Darstellung eines Wasserkastens mit einer erfindungsgemäßen Düse und

35

Fig. 2 eine andere Düsenform nach der Erfindung.

.....

In Fig. 1 ist mit 1 der Wasserkasten bezeichnet, dem über die Zufuhröffnung 2 das Kühlwasser zugeführt wird. Der Wasserkasten 1 ist in der Zeichnung nur zur Hälfte gezeichnet, um die erfindungsgemäße Düse besser darstellen zu können. Diese Düse ist insgesamt mit 3 beziffert. 5 Der Düsenspalt 4 wird durch die Seitenwände 5 und 6 und die Stirnseiten 7 und 8 begrenzt. Die Einlaßöffnung der Düse 3, die mit 9 bezeichnet ist, hat einen rechteckigen Querschnitt, der sich zur Auslaßöffnung 10 hin stetig derart erweitert, daß der horizontale Querschnitt durch die Auslaßöffnung 10 konvex gekrümmt ist. Dadurch wird in erfindungsgemäßer Weise die Einschnürung des Wasservorhanges kompensiert. 10

In Fig. 2 ist auch die Einlaßöffnung, die hier mit 11 bezeichnet ist, im Querschnitt konvex gekrümmt. Die Auslaßöffnung 12 ist stärker als 15 die Einlaßöffnung 11 gekrümmt, jedoch ebenfalls konvex. Zwischen der Einlaßöffnung 11 und 12 sind alle horizontalen Querschnitte, sich zum Auslaß hin verstärkend konvex gekrümmt.

Mannesmann Aktiengesellschaft
Mannesmannufer 2
4000 Düsseldorf

21. September 1983
22932 - Pa /Un.

Vorrichtung zur Erzeugung eines laminaren Wasservorhanges

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines Wasservorhanges zum Kühlen von
durch den Wasservorhang hindurchbewegten Blechen und Bändern, be-
stehend aus einem Wasserkasten mit einer sich quer zur Bewegungs-
richtung und über die gesamte Breite des Kühlgutes erstreckenden
5 Schlitzdüse, deren Seitenwände den Düsenpalt begrenzend das im
freien Fall mit laminarer Strömung austretende Kühlwasser führen,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Seitenwände (5, 6) der Schlitzdüse mindestens im Bereich
der Auslaßöffnung (10) quer zur Strömungsrichtung des Kühlwassers
10 konvex gekrümmt sind.

.....

2. Vorrichtung zur Erzeugung eines Wasservorhanges nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Seitenwände (5, 6) der Schlitzdüse im Bereich der Einlaß-
öffnung (9, 11) eben sind und sich nach unten stetig durch konvexe
5 Krümmung erweitern.
3. Vorrichtung zur Erzeugung eines Wasservorhanges nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Seitenwände (5, 6) der Schlitzdüse im Bereich der Einlaß-
10 (9, 11) und der Auslaßöffnung (10, 12) unterschiedlich stark kon-
vex gekrümmt sind.
-

Fig.1

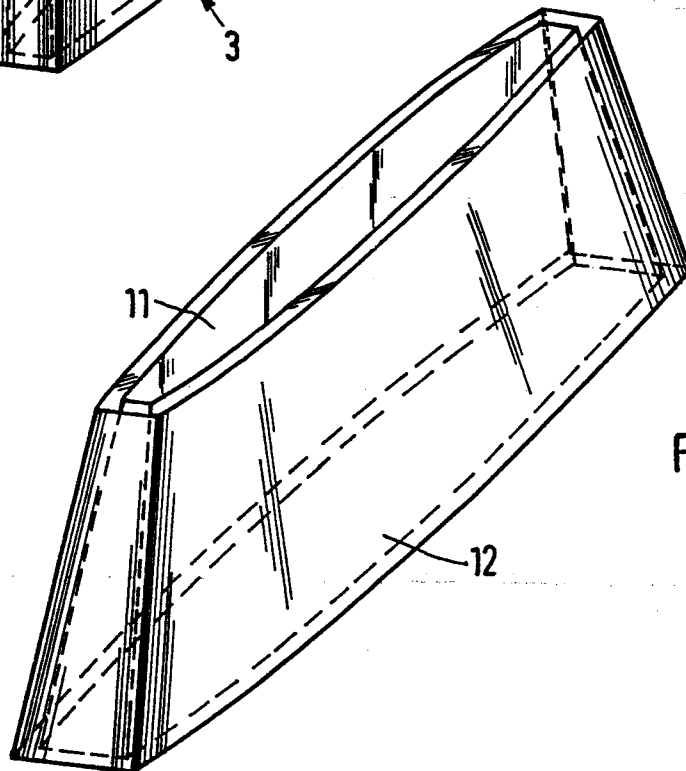
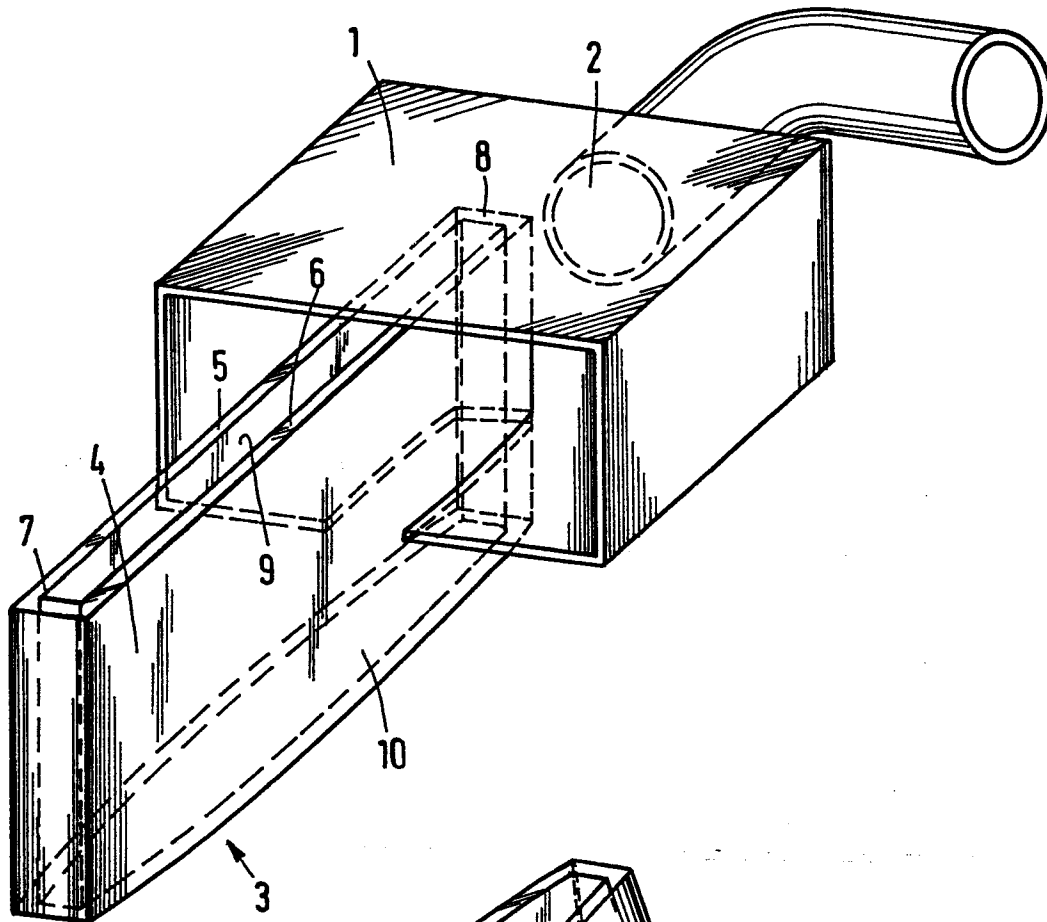


Fig.2