



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

AT 409 183 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

790/2000

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F26B 13/20

(22) Anmeldetag:

05.05.2000

(42) Beginn der Patentdauer:

15.10.2001

(45) Ausgabetag:

25.06.2002

(56) Entgegenhaltungen:

EP 0577043A2

(73) Patentinhaber:

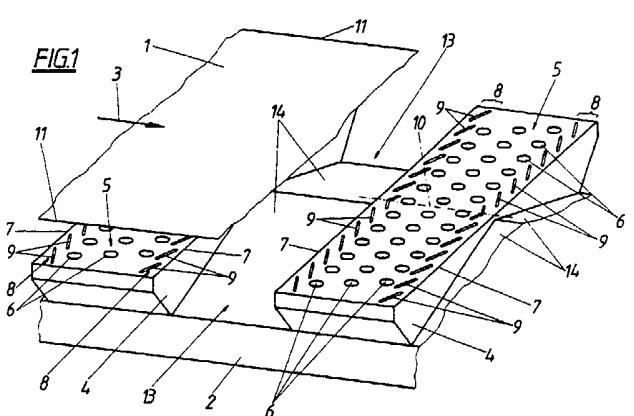
EBNER PETER DIPL.ING.

A-4060 LEONDING, OBERÖSTERREICH (AT).

AT 409 183 B

## (54) VORRICHTUNG ZUM FÜHREN EINES METALLBANDES AUF EINEM GASKISSEN

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Führen eines Metallbandes (1) auf einem Gaskissen mit in Bandlängsrichtung (3) mit Abstand hintereinandergereihten Blaskästen (4) beschrieben, deren sich quer zur Bandlängsrichtung (3) erstreckende Düsenfelder (5) über die Feldfläche verteilt Lochdüsen (6) und entlang der quer zur Bandlängsrichtung (3) verlaufenden Ränder (7) Schlitzdüsen (8) aufweisen. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß die Schlitzdüsen (8) entlang der Ränder (7) aus mehreren in einer randparallelen Reihe hintereinander angeordneten DüSENSchlitten (9) bestehen, die ausgehend von der jeweiligen Randmitte (10) gegenüber dem Rand (7) einwärts geneigt sind.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Führen eines Metallbandes auf einem Gaskissen mit in Bandlängsrichtung mit Abstand hintereinander gereihten Blaskästen, deren sich quer zur Bandlängsrichtung erstreckende Düsenfelder über die Feldfläche verteilte Lochdüsen und entlang der quer zur Bandlängsrichtung verlaufenden Ränder Schlitzdüsen aufweisen.

Um ein Metallband auf einem Gaskissen schwebend in Bandlängsrichtung fördern zu können, ist es bekannt (DE 30 26 132 A), in Bandlängsrichtung hintereinander Blaskästen vorzusehen, deren Düsenfelder sich quer zur Bandlängsrichtung erstrecken und über die Feldfläche verteilte Lochdüsen aufweisen. Das durch diese Lochdüsen gegen das Metallband strömende Gas bildet ein tragendes Gaskissen, das durch eine Gasströmung aus parallelen Schlitzdüsen unterstützt wird, die quer zur Bandlängsrichtung verlaufen und die die Lochdüsen bildende, rechteckige Feldfläche begrenzen. Diese randparallelen Schlitzdüsen verhindern zwar ein Abströmen des Gases aus dem Lochdüsenbereich in Bandlängsrichtung, doch kann über solche Schlitzdüsen das Abströmen des Gases aus dem Luftkissen quer zur Bandlängsrichtung nicht behindert werden.

Um den statischen Druck des Gaskissens zwischen den das Düsenfeld begrenzenden Düsen-schlitten zu erhöhen und damit die Tragkraft zu steigern, ist es bekannt (DE 298 13 660 U1), die Düsenfelder ausgehend von der Längsmitte des Metallbandes gegen seine Längsränder hin zu verjüngen, so daß die Gasströmung durch die Schlitzdüsen auch das Abströmen von Gas aus dem Gaskissen quer zur Bandlängsrichtung mit der angestrebten Wirkung einer Tragkrafterhöhung behindert. Mit den sich quer zur Bandlängsrichtung nach außen verjüngenden Düsenfeldern verbreitern sich die Rückströmkanäle zwischen den Blaskästen nach außen hin, was mit einer entsprechenden Geschwindigkeitsverminderung der durch diese Rückströmkanäle abfließenden Gasströmung verbunden ist. Dies bedeutet, daß der von der Strömungsgeschwindigkeit abhängige Druckabfall im Bereich dieser Gasrückströmung verringert und deshalb die Tragkraft entsprechend vergrößert wird. Nachteilig bei den sich gegen die Längsränder des Metallbandes hin verjüngenden Düsenfeldern ist allerdings, daß aufgrund der dadurch bedingten ungleichmäßigen Verteilung der Lochdüsen über die Breite des Metallbandes zwangsläufig nur eine ungleichmäßige Wärmebehandlung des Metallbandes über die Gasströmung erreicht werden kann.

Schließlich ist es bekannt (EP 0 577 043 A2), die Lochdüsen von Düsenfeldern symmetrisch zur Bandlängsrichtung zwischen das zu tragende Band vorstehenden Leitstegen anzutreiben, die parallel nebeneinander gereihte, V-förmige Strömungskanäle bilden, wobei diese V-förmigen Strömungskanäle zwischen quer zur Bandlängsrichtung verlaufenden, sich über die Breite des Bandes erstreckenden Schlitzdüsen angeordnet sind. Dadurch kann zwar die Tragfähigkeit des entstehenden Gaskissens verbessert werden, allerdings wieder mit dem Nachteil einer ungleichmäßigen Wärmebehandlung des Metallbandes über die Gasströmung.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Führen eines Metallbandes auf einem Gaskissen der eingangs geschilderten Art so auszustalten, daß bei einer gleichmäßigen Verteilung der Lochdüsen über die Breite des zu behandelnden Bandes eine Tragkraftsteigerung möglich wird, ohne den Gasvolumenstrom erhöhen zu müssen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Schlitzdüsen entlang der Ränder aus mehreren in einer randparallelen Reihe hintereinander angeordneten Düsenschlitzen bestehen, die ausgehend von der jeweiligen Randmitte gegenüber dem Rand einwärts geneigt sind.

Da zufolge dieser Maßnahmen im Bereich der einzelnen gegenüber dem Rand einwärts geneigten Düsenschlitze eine Verjüngung des Düsenfeldes gegen die Längsränder hin wirksam wird, wird durch diese Düsenfeldverengungen dem freien Abströmen des Gases aus dem Luftkissenbereich quer zur Bandlängsrichtung ein Widerstand entgegengesetzt, der zu einer Steigerung der Tragkraft führt, weil durch die Behinderung der Abströmung des Gases zu den Längsrändern des Metallbandes hin der statische Druck im Bereich des Gaskissens vergrößert wird. Dazu kommt, daß zwischen den hintereinander gereihten Düsenschlitzen eine zusätzliche Abströmmöglichkeit in Bandlängsrichtung geschaffen wird, und zwar in einem blaskastennahen Bereich, bevor sich die Einzelströmungen durch die Düsenschlitze zu einer gemeinsamen, gegen das Metallband gerichteten Strömung vereinigen. Dies bedeutet, daß ein Teil des Gases aus dem Gaskissenbereich zwischen den geneigten Düsenschlitzen zu den Rückströmkanälen zwischen den Blaskästen mit der Wirkung abströmen kann, daß die Strömungsgeschwindigkeit der im Bereich des Metallbandes umgelenkten Gasströmung verringert und damit der Druckabfall im Bereich dieser Gasströmung im Bereich des Metallbandes vergleichsweise klein gehalten werden kann, was mit einer Stützung der

Tragkraft einhergeht. Trotz dieser zusätzlichen Abströmmöglichkeit des Gases in Bandlängsrichtung bleibt die Stützwirkung der durch die Düsenchlitzte bedingten Gasströmung auf das Gaskissen des Düsenfeldes aufrecht, weil sich ja die einzelnen Gasströmungen durch die Längsschlitzte gegen das Metallband hin vereinigen. Die einwärts geneigten Längsschlitzte entlang der quer zur Bandlängsrichtung verlaufenden Ränder der Düsenfelder bringen somit durch das Zusammenwirken einerseits der Behinderung der Gasabströmung quer zur Bandlängsrichtung und anderseits der Unterstützung einer zusätzlichen Gasabströmung in Bandlängsrichtung eine vorteilhafte Steigerung der Tragfähigkeit mit sich, ohne Abstriche hinsichtlich einer gleichmäßigen Wärmeübertragung zwischen der Gasströmung und dem Metallband machen zu müssen.

Da die Länge und Neigung der Düsenchlitzte Einfluß auf das Strömungsverhalten in und quer zur Bandlängsrichtung nehmen, kann durch die Wahl dieser Parameter das Düsenfeld an unterschiedliche Verhältnisse angepaßt werden. Die von der jeweiligen Randmitte der Düsenfelder rändern ausgehenden Düsenchlitzte können zueinander parallel verlaufen. Um weitere Anpassungsmöglichkeiten zu schaffen, kann jedoch die Neigung der Düsenchlitzte mit wachsendem Abstand von der jeweiligen Randmitte zunehmen, um gegen die Längsränder des Metallbandes hin wachsenden Einfluß auf das Abströmverhalten des Gaskissens quer zur Bandlängsrichtung zu nehmen.

Damit aufgrund eines Überlappungsbereiches unmittelbar hintereinandergereihter Düsenchlitzte keine ungleichmäßige Wärmebehandlung des Bandes über die Gasströmung durch die Düsenchlitzte in Kauf genommen werden muß, können unmittelbar benachbarte Düsenchlitzte einer Schlitzreihe im Bereich einer gemeinsamen, in Bandlängsrichtung verlaufenden Geraden enden, so daß quer zur Bandlängsrichtung die benachbarten Düsenchlitzte ohne gegenseitige Überlappung unmittelbar aneinanderschließen, allerdings in Bandlängsrichtung gegeneinander versetzt.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen  
 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Führen eines Metallbandes auf einem Gaskissen ausschnittsweise in einem vereinfachten Schaubild,  
 Fig. 2 die erfindungsgemäßen Düsenchlitzte im Randbereich eines Düsenfeldes ausschnittsweise in einer Draufsicht in einem größeren Maßstab und  
 Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung einer Konstruktionsvariante der Düsenchlitzte.

Gemäß der Fig. 1 besteht die Vorrichtung zum Führen eines Metallbandes 1 aus einem Gestell 2, das in Bandlängsrichtung 3 hintereinandergereihte Blaskästen 4 trägt, die Düsenfelder 5 bilden. Diese Düsenfelder 5 erstrecken sich quer zur Bandlängsrichtung 3 und weisen über die Feldfläche verteilte Lochdüsen 6 auf, durch die Gas, beispielsweise Luft, zur Bildung eines Gaskissens gegen das Metallband 1 geblasen wird. Entlang der quer zur Bandlängsrichtung 3 verlaufenden Ränder 7 der Düsenfelder 5 sind Schlitzdüsen 8 vorgesehen, die aus einzelnen Düsenchlitzten 9 bestehen. Diese in einer randparallelen Reihe hintereinander angeordneten Düsenchlitzte 9 sind - ausgehend von der jeweiligen Randmitte 10 - gegenüber dem Rand 7 einwärts geneigt, so daß die einander bezüglich des Düsenfeldes 5 gegenüberliegenden Düsenchlitzte 9 das Düsenfeld gegen die Längsränder 11 des Metallbandes 1 hin einengen. Die damit verbundene Einschnürung des über die Lochdüsen 6 erzeugten Gaskissens bedingt eine Behinderung des Abströmens des Gases quer zur Bandlängsrichtung 3, was sich in einer entsprechenden Erhöhung des statischen Druckes des Gaskissens und damit in einer Steigerung der Tragkraft auswirkt.

Zugleich ergeben sich zwischen den Gasströmungen durch die Düsenchlitzte 9 Strömungskanäle für eine Gasrückströmung 12, wie sie in den Fig. 2 und 3 strichliert angedeutet ist. Diese Gasrückströmung 12 in Bandlängsrichtung 3 im Bereich der Blaskästen 4 verringert den rückströmenden Gasanteil, der im Bereich des Metallbandes 1 umgelenkt wird, was mit einer entsprechenden Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit des am Metallband 1 umgelenkten, verringerten Gasstromes verbunden ist. Der mit der kleineren Strömungsgeschwindigkeit verbundene, verminderte Druckabfall im Bereich des Metallbandes 1 stützt die Tragfähigkeit der Vorrichtung. Trotz der zusätzlichen Abströmmöglichkeit des Gases aus dem Gaskissen in Bandlängsrichtung 3 bleibt die Stützwirkung der Gasströmung durch die Düsenchlitzte 9 auf das Gaskissen der Lochdüsen 6 aufrecht, weil sich ja die Gasstrahlen durch die Düsenchlitzte 9 vor dem Metallband 1 zu einem geschlossenen Gasvorhang vereinigen.

Die Gasrückstöße 12 gelangen in Rückströmkanäle 13, die sich von der Längsmitte des Metallbandes 1 gegen die Längsränder 11 hin bezüglich des Strömungsquerschnittes durch dachartig

abfallende Wandflächen 14 erweitern, um die Rückströmgeschwindigkeit in diesen Rückströmkänen 14 vergleichsweise klein zu halten.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 2 verlaufen die Längsschlitzte 9 der Schlitzdüsen 8 parallel zueinander, so daß auch die Neigungswinkel  $\alpha$  dieser Düsenschlitze gleich sind. Um eine gleichmäßige Wärmebehandlung des Metallbandes über die Gasströmung durch die Düsenschlitze 9 sicherzustellen, dürfen sich die Düsenschlitze 9 nicht überlappen. Sie enden daher im Bereich einer gemeinsamen, in Bandlängsrichtung verlaufenden Geraden 15, so daß die Düsenschlitze 9 quer zur Bandlängsrichtung unmittelbar aneinander anschließen, allerdings in Bandlängsrichtung 3 gegeneinander versetzt.

Zum Unterschied zur Ausführungsform nach der Fig. 2 sind die Düsenschlitze 9 nach der Fig. 3 nicht zueinander parallel ausgerichtet. Es nimmt vielmehr die Neigung der Düsenschlitze 9 mit zunehmendem Abstand von der Randmitte 10 zu, so daß der Neigungswinkel  $\alpha$  von Düsenschlitz zu Düsenschlitz 9 ausgehend von der Randmitte 10 größer wird. Diese Vergrößerung des Neigungswinkels  $\alpha$  bedingt eine gegen die Längsränder 11 des Metallbandes 1 zunehmende Einschnürung des durch die Lochdüsen 6 erzeugten Luftkissens, und zwar mit dem Vorteil, daß das freie Abströmen des Gases aus dem Luftkissen quer zur Bandlängsrichtung 3 zunehmend behindert wird. Dies bedeutet, daß der statische Druck im Bereich des Luftkissens und damit die Tragkraft des Luftkissens vergrößert werden können.

20

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum Führen eines Metallbandes auf einem Gaskissen mit in Bandlängsrichtung mit Abstand hintereinander gereihten Blaskästen, deren sich quer zur Bandlängsrichtung erstreckende Düsenfelder über die Feldfläche verteilte Lochdüsen und entlang der quer zur Bandlängsrichtung verlaufenden Ränder Schlitzdüsen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzdüsen (8) entlang der Ränder (7) aus mehreren in einer randparallelen Reihe hintereinander angeordneten Düsenschlitzen (9) bestehen, die ausgehend von der jeweiligen Randmitte (10) gegenüber dem Rand (7) einwärts geneigt sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von der jeweiligen Randmitte (10) eines Randes (7) der Düsenfelder (5) ausgehenden Düsenschlitze (9) parallel verlaufen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der Düsenschlitze (9) mit wachsendem Abstand von der jeweiligen Randmitte (10) zunimmt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar benachbarte Düsenschlitze (9) einer Schlitzreihe im Bereich einer gemeinsamen, in Bandlängsrichtung verlaufenden Geraden (15) enden.

40

#### HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN

45

50

55

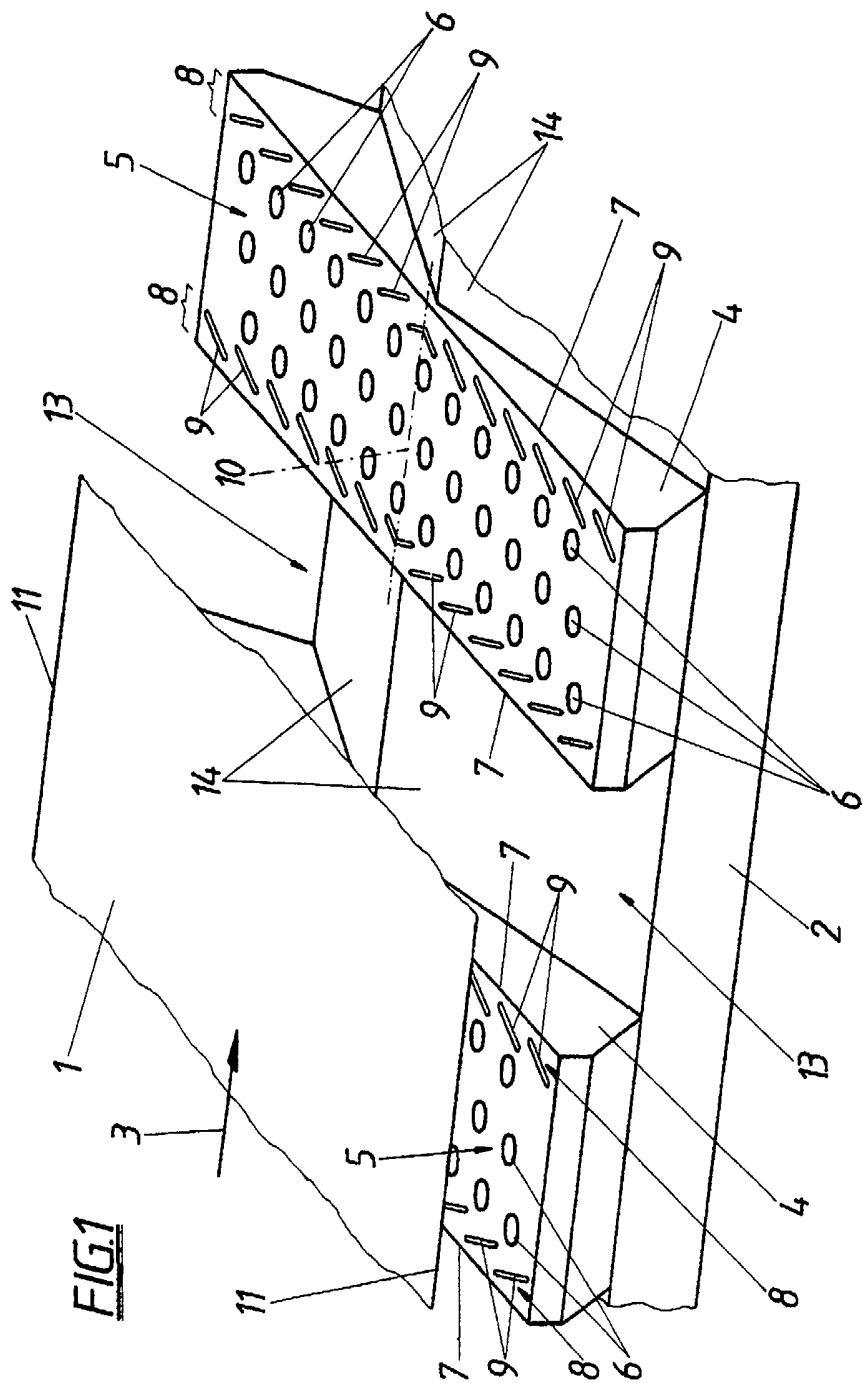


FIG.2

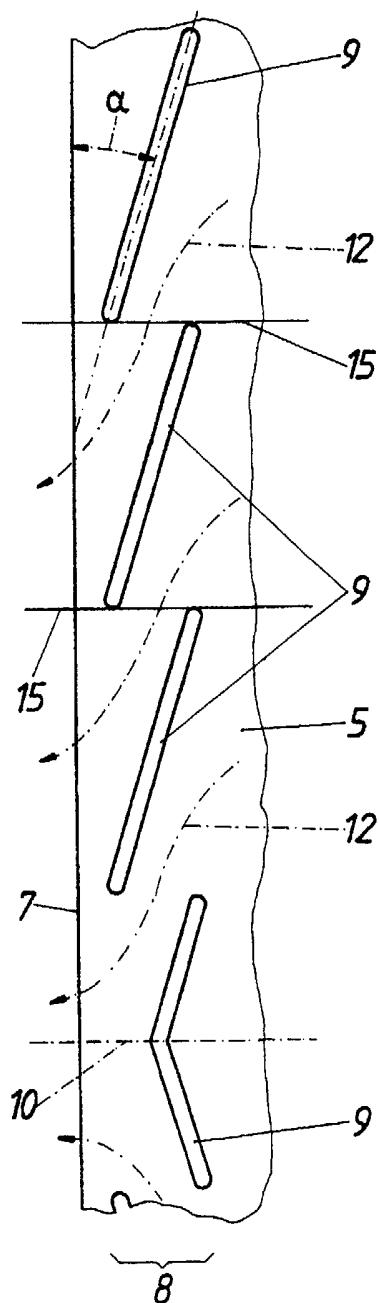


FIG.3

