



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 864 519 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.09.1998 Patentblatt 1998/38

(51) Int. Cl.⁶: **B65H 23/24, F26B 13/10**

(21) Anmeldenummer: **98104394.6**

(22) Anmeldetag: **11.03.1998**

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

(72) Erfinder:
• **Kramer, Carl, Prof. Dr.-Ing.**
52076 Aachen (DE)
• **Fiedler, Eckehard, Dr.-Ing.**
6291 NM Vaals (NL)

(30) Priorität: **12.03.1997 DE 19710142**

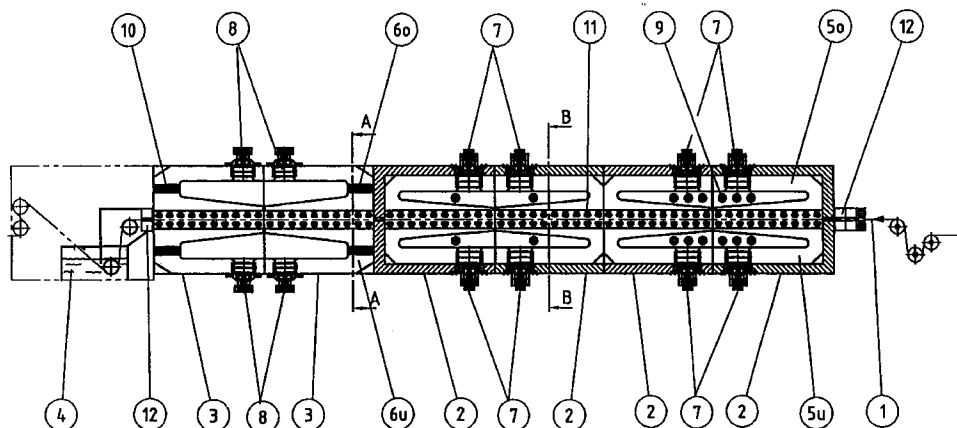
(74) Vertreter:
Schwabe - Sandmair - Marx
Stuntzstrasse 16
81677 München (DE)

(71) Anmelder:
Ingenieurgemeinschaft WSP
Prof. Dr.-Ing. C.Kramer
Prof. H.J. Gerhardt, M.Sc.
52074 Aachen (DE)

(54) **Vorrichtung zur schwebenden Führung von Bändern**

(57) Eine Vorrichtung zur schwebenden Führung von Bändern (1), vorzugsweise Metallbändern, zum Zwecke der Wärmebehandlung ist aus einzelnen Zonen (2,3) aufgebaut. Die Strömungsführung der Zonen entspricht im vertikalen Längsmittelschnitt jeweils oberhalb und unterhalb des Bandes einem U, dessen Schenkel parallel zum Bandlauf liegen. Die dem Band benachbarten Schenkel sind auf der zum Band weisenden Seite mit Schwebedüsenrippen (11) oder Schwebedüsenflä-

chen bestückt. In den von dem Band abgewandten Schenkeln ist in jedem U je ein Radialventilator (7) angebracht, dessen Ausblasrichtung zur Verbindung der beiden U-Schenkel hinweist. Heizeinrichtungen werden in den Heizzonen vorteilhaft im Bereich zwischen den beiden Schenkeln des U angeordnet. Kühler können vorteilhaft in den Bereich der Verbindung der beiden U-Schenkel eingebaut werden.



Figur 1

EP 0 864 519 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur schwebenden Führung und Stabilisierung von Bändern, vorzugsweise Metallbändern, zum Zwecke der Wärmebehandlung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

In einer solchen Vorrichtung werden die Bänder durch Beblasen mit Behandlungsgas von unten und gegebenenfalls auch von oben in der Schwebe gehalten und dabei zugleich wärmebehandelt. Die Wärmebehandlung kann das Erwärmen und Halten auf Glühtemperatur sowie das anschließende Abkühlen aus metallurgischen Gründen oder auch zum Zweck der Oberflächenbehandlung, z. B. bei Trocknung einer Beschichtung des Bandes, umfassen.

Derartige Vorrichtungen sind in der Regel aus einzelnen, hintereinandergefügtten Sektionen aufgebaut und enthalten, wie z.B. DE-OS 2446983 oder DE 4010280 A1 zeigt, je Sektion eine Strömungsführung mit mindestens einem Ventilator und quer zum Bandlauf oberhalb und unterhalb des Bandes angeordneten Schwebedüsenysteme, mit welchen das Band zum Zweck des konvektiven Wärmeaustausches mit dem vom Ventilator umgewälzten Gas beblasen und zugleich durch die einwirkenden Strömungskräfte stabilisiert wird.

Insbesondere Vorrichtungen zum Betrieb bei höheren Gastemperaturen sind in der Regel aus festigkeitstechnischen Gründen mit Radialventilatoren ausgerüstet.

Bei der Vorrichtung nach DE-OS 2446983 wird durch nur einen seitlich angeordneten Ventilator je Sektion zwar eine besonders kompakte Bauweise erzielt, aber da der eine Ventilator zugleich obere und untere Schwebedüsen versorgt, ist eine einfache Regulierung der Tragkraft, z. B. zur Anpassung an das Gewicht des schwebend zu führenden Bandes, durch Veränderung der Ventilatordrehzahl nicht möglich, weil dadurch das obere und untere Düsenystem in gleicher Weise betroffen würden. Außerdem hat die Vorrichtung nach der DE-OS 2446983 den Nachteil, daß die Rückströmung des auf das Band aufgeblasenen Behandlungsgases nur nach einer Seite zum Ventilator hin erfolgt. Dadurch kommt es zwischen Rückströmung vom Band und Zuströmung in den Düsenrippen zu einem Wärmeaustausch im Kreuzstrom, wodurch sich z. B. in einer Heizzone, in welcher das Gas vom Band kälter abströmt als es auf das Band aufgeblasen wird, eine Abnahme der Temperatur des aufgeblasenen Gases entlang der Düsenrippe von der dem Ventilator abgewandten Seite zur Ventilatorseite hin ergibt.

Die Vorrichtung nach der DE 4010280 A1 vermeidet diesen Nachteil zwar durch wechselseitige Zuströmung zu den Düsenrippen innerhalb einer Sektion, erfordert aber je Sektion vier Ventilatoren und ist daher nur für Anlagen zum schwebend Führen sehr breiter Bänder geeignet, wo sich wegen der größeren, zu

beblasenden Fläche und des dadurch erforderlichen höheren Gasvolumenstromes dieser höhere technische Aufwand lohnt. Ein großer Nachteil dieser Vorrichtung mit seitlich versorgten Düsenrippen ist, daß aufwendige Leitschaukelssysteme zur Rückführung der Düsenauströmung senkrecht auf die Bandoberfläche verwendet werden müssen, die neben Kosten noch merkliche Druckverluste verursachen. Gerade bei Anlagen für Buntmetallbänder aus Messing, Kupfer, Bronze, Neusilber und ähnlichen Materialien ist aber die Bandbreite wegen der im Vergleich zu Leichtmetall- oder Stahlbändern üblicherweise erheblich geringeren Walzbreite begrenzt, so daß sich die Vorrichtung nach der DE 4010280 A1 kaum für das schwebend Führen der meist relativ schweren und schmalen Buntmetallbänder eignet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der angegebenen Gattung zu schaffen, welche die beschriebenen Nachteile vermeidet. Insbesondere soll eine technisch relativ unaufwendige, kompakte Vorrichtung bereitgestellt werden, bei der die beidseitige Anpassung der Strömung an das Gewicht eines Bandes bzw. die Regulierung der Tragkraft auf einfache Weise durch Verändern der Ventilatordrehzahl möglich ist.

Dies wird durch die in Anspruch 1 formulierten Merkmale erreicht. Die Unteransprüche beschreiben vorteilhafte Ausführungsdetails.

Bevorzugte Ausführungsformen zeigen beispielsweise die folgenden Merkmale:

Je ein Radialventilator, vorzugsweise ein Trommeläufer-Radialventilator, ist in jeder Zone mit Achse vertikal zur Banebene oberhalb und unterhalb des Bandes an der Decke bzw. dem Boden einer Sektion der Vorrichtung angeordnet.

Der Ausblasquerschnitt des Spiralgehäuses des Radialventilators ist derart orientiert, daß die Ausblasung in ein Kanalstück von mindestens der Länge etwa eines hydraulischen Durchmessers, im wesentlichen parallel zum Bandlauf erfolgt.

An dieses Kanalstück schließt sich an einer Stirnwand einer Sektion der Vorrichtung eine Strömungsumlenkung um 180°, also entgegen der Ausblasrichtung vom Radialventilator, an. Am Ende dieser 180°-Umlenkung befindet sich ein weiterer Strömungskanal, der ebenfalls parallel zum Bandlauf gerichtet ist und sich über die gesamte Länge der Sektion erstreckt. Dieser Kanal bildet in Verbindung mit der 180°-Umlenkung und dem 360°-Spiralgehäuse mit anschließendem Ausblaskanal, im vertikalen Längsmittelschnitt der Vorrichtung betrachtet, die Form eines horizontal liegenden U, dessen beide Schenkel parallel zum Bandlauf sind. Auf der dem Band zugewandten Seite des sich an die 180°-Umlenkung anschließenden Strömungskanals ist das Düsenfeld angeordnet. Dieses Düsenfeld kann aus üblichen, dem Stand der Technik entsprechenden Schwebedüsen, jedoch bevorzugt aus einem Schwebedüsenfeld mit Düsenflächen bestehen, welche

die Form des Axialschnittes eines Doppelkegelstumpfes oder eines Fasses aufweisen, wobei die Basis des Doppelkegelstumpfes bzw. der größte Durchmesser des Fasses in der Mitte der Schwebedüse liegt.

In beiden Fällen befinden sich zwischen den Schwebedüsenrippen bzw. den Düsenflächen zum Band hin offene Rückströmkanäle, deren Querschnitt sich zu den Bandkanten hin erweitern kann.

Es ist auch möglich, als Düsenfläche eine Düsenfläche zu verwenden, in welcher Düsenöffnungen zum Teil um Abströmöffnungen gruppiert sind. Diese Abströmöffnungen werden durch den Eintrittsquerschnitt in Kanäle gebildet, welche den Strömungskanal senkrecht zur Bandebene durchdringen. In diesem Fall erfolgt die Rückströmung vom Band zum Ventilator teilweise durch diese Strömungskanäle, wobei die Aufteilung der Rückströmung in den Anteil, welcher seitlich zum Band zurückströmt, und in den Anteil erfolgt, welcher durch die vorbeschriebenen, den Strömungskanal durchdringenden Rückströmkanäle die Tragkraftcharakteristik des Schwebedüsenfeldes bestimmt.

In jedem Fall erfolgt aber der wesentliche Teil der Abströmung zu den beiden Seiten der Vorrichtung hin und gelangt aus dem Raum seitlich neben dem Strömungskanal in den Bereich zwischen den beiden U-Schenkeln, zu welchem hin die Ansaugöffnung des Radialventilator orientiert ist.

Die jeweils zu beiden Seiten von Band und Strömungsführung angeordneten und von den Außenwänden der Vorrichtung umschlossenen Räume sind zugänglich und können zu Inspektions- und Wartungsarbeiten begangen werden.

Bei Beheizung der Vorrichtung mit Brennern sind Heizeinrichtungen in mindestens eine Seitenwand des Außengehäuses eingebaut und ragen in den Raum zwischen den Schenkeln der U-förmigen Strömungsführung hinein.

Bei elektrischer Heizung ist das elektrische Heizregister entweder in den Bereich der Umlenkung der U-förmigen Strömungsführung eingebaut oder saugseitig vor dem Ventilator angeordnet.

In Sektionen, welche als Kühlzonen mit geschlossenem Strömungskreislauf ausgeführt sind, ist der Kühler für das Umwälzgas in den Bereich der U-förmigen Umlenkung eingebaut, wobei sich zur Vergrößerung der Einbaufäche der Querschnitt der Strömungsführung - vom Ventilator aus betrachtet - zum Kühlereintrittsquerschnitt hin erweitern kann. Es ist ebenfalls die Anordnung des Kühlers saugseitig vor dem Ventilator möglich.

Die Schwebedüsen können über den Strömungsführungskanal, aus welchem sie versorgt werden, seitlich überstehen.

Am Anfang und Ende der aus Sektionen zusammengesetzten Vorrichtungen können an der Bandetrtritts- und Bandaustrittsöffnung Gasstrahlabdichtungen angebracht sein. Diese Ausführungsform ist dann besonders vorteilhaft, wenn an die Vermeidung des

Gasaustausches zwischen Innenraum der Vorrichtung und äußerer Umgebung oder zwischen benachbarten Zonen einer aus mehreren Zonen bestehenden Vorrichtung besondere Anforderungen gestellt werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden, schematischen Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Längsschnitt durch einen Schwebeofen mit Heiz- und Kühlzone,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der U-förmigen Strömungsführung in der oberen Hälfte der ersten Heizzone aus Figur 1,

Fig. 3 einen vertikalen Querschnitt durch eine Heizzone,

Fig. 4 einen vertikalen Querschnitt durch eine Kühlzone, und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines Ausschnittes aus einem Schwebedüsenfeld.

Die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung dient zum schwebend Führen und Stabilisieren von schmalen bis mittelbreiten Metallbändern. Hierunter versteht man Metallbänder mit einer Breite zwischen etwa 800 mm und 1200 mm. Diese Vorrichtung weist, siehe Figur 1, vier Heizzonen 2 und zwei Kühlzonen 3 auf. Ein Band 1 läuft von rechts nach links horizontal durch die Vorrichtung. Am Ende, hinter der letzten Kühlzone 3, ist die Vorrichtung durch eine Wassertasse 4, durch welche das Band 1 mittels einer Tauchrolle geführt wird, abgeschlossen. Vor dem Eintritt in die erste Heiz- bzw. Ofenzone sind die üblichen Rollen zur Steuerung der Bandlage und des Bandzuges angeordnet.

Am Anfang und am Ende der Vorrichtung kann bei Betrieb des Schwebeofens, nämlich Heiz und/oder Kühlzonen, unter Schutzgas vorteilhaft noch je eine Gasstrahlabdichtung 12 angebracht sein. Die Gasstrahlabdichtung 12 am Eintritt soll eine Vermischung der Schutzgasatmosphäre, die vorzugsweise einen äußerst geringen Sauerstoffgehalt aufweist, mit der Umgebungsluft vermeiden. Die Gasstrahlabdichtung 12 am Austritt der Vorrichtung verhindert in vorteilhafter Weise das Eindringen von Wasserdampf aus dem Gehäuse der Wassertasse 4 in die Kühlzone 3, wodurch der Taupunkt der Schutzgasatmosphäre in nachteiliger Weise angehoben würde.

Jede Zone 2, 3 der Vorrichtung weist zwei U-förmige Strömungsführungen 5o und 5u bzw. 6o und 6u über dem Band (5o, 6o) bzw. unter dem Band (5u, 6u) auf. In den dem Band 1 abgewandten Schenkeln dieses U sind Heiz- bzw. Ofenventilatoren 7 bzw. Kühlzonenventilatoren 8 eingebaut. Die Ausblasrichtung 19 des Ventilators 7, 8 in einer U-förmigen Strömungsführung

5o bzw. 5u, 6o oder 6u weist gegen die Verbindung der beiden Schenkel des U. In dieser Verbindung erfolgt, wie durch den Strömungspfeil 21 in Figur 2 angedeutet ist, eine Änderung der Strömungsrichtung um 180° in den Eintritt eines Strömungskanaals 25, welcher den zweiten U-Schenkel darstellt und aus welchem Düsenrippen 11 mit Behandlungsgas versorgt werden.

Der große Vorteil der U-förmigen Strömungsführung ist, daß ein Ventilator 7, 8, vorzugsweise ein im Hinblick auf die Förderleistung besonders kompakt bauender Trommelläuferventilator, in einem 360°-Spiralgehäuse - in Figur 2 durch das Bezugszeichen 22 gekennzeichnet - verwendet werden kann. Zur Entfaltung der vollen Leistung steht jedem Ventilator 7, 8 die gerade Ausblasstrecke 20 von der Länge etwa eines hydraulischen Durchmessers in dem, in der Darstellung in Figur 2 gezeigten, oberen U-Schenkel bis zur Strömungsumlenkung 21 zur Verfügung.

Wie man insbesondere in Figur 2 erkennt, dient zur Erzeugung der U-förmigen Strömungsführung 5, 6 ein etwa U-förmiges Strömungsblech 29, das in jeder Sektion der Vorrichtung angeordnet ist. Die obere, plane horizontale Fläche dieses Strömungsbleches 29 verläuft parallel zur Außenwand der Vorrichtung und bildet zusammen mit der Innenfläche dieser Außenwand die gerade Auslaßstrecke 20, deren Länge etwa einem hydraulischen Durchmesser entspricht. Die Umlenkung der Strömung um 180°, angedeutet durch den Strömungspfeil 21, erfolgt, wie erwähnt, an der Verbindungsstelle der beiden Schenkel des U-förmigen Strömungsbleches 29, so daß das Beblasungsgas zwischen dem unteren Schenkel des U-förmigen Strömungsbleches 29 und den Düsenflächen der Schwebedüsen 11 strömt. Der untere Schenkel ist, von der 180° Strömungsumlenkung ausgehend, etwas nach unten geneigt, so daß ein Versorgungskasten 25 entsteht, der sich zum Ende mit dem Radialventilator 7 hin etwas verengt. Die dadurch erzielten, höheren Gasgeschwindigkeiten dienen zum Ausgleich des Druckverlustes an den Schwebedüsen 11 über die gesamte Länge einer Sektion 2, 3.

Wie man in Figur 1 erkennt, liegen bei zwei benachbarten Sektionen die Verbindungsstellen der Schenkel des U-förmigen Strömungsbleches 29 an einander gegenüberliegenden Enden der beiden Sektionen, so daß sich in der Seitenansicht etwa die Form eines umgekehrten Bügeleisens ergibt.

Bei der aus Figur 1 ersichtlichen Beblasung des Bandes 1 von beiden Seiten weisen die Strömungsführungen 5o, 5u, 6o, 6u zu beiden Seiten des Bandes 1 in die gleiche Richtung, sind also spiegelsymmetrisch in Bezug auf das Band 1 angeordnet.

In den Ofen- bzw. Heizzone 2 sind in dem Bereich zwischen den beiden Schenkeln des U für das in den Figuren dargestellte Beispiel indirekt gasbeheizte Strahlheizrohre 9 angeordnet. Die Kühlzone 3 mit Gasführung im geschlossenen Kreislauf enthalten in jedem U einen in der Verbindungsstelle zwischen den

beiden U-Schenkeln angeordneten Kühler 10. Dieser Kühler 10 kann als Lamellen- oder Rippenrohrkühler oder in einer anderen üblichen Bauform ausgeführt sein.

Im Querschnitt durch eine Heizzone 2 (Figur 3) sind Räume 13 seitlich neben der U-förmigen Strömungsführung 5o und 5u zu erkennen. Diese Räume 13 sind in üblicher Weise durch Mannlöcher, welche gasdicht verschraubt werden können, zugänglich und gestatten eine einfache Inspektion und Reinigung der Vorrichtung und den einfachen Zugang für Wartungsarbeiten.

Der Radialventilator 7 ist im dargestellten Beispiel durch einen Riementrieb angetrieben. Vorteilhaft wird der Motor 15, des Ventilators 7 seitlich an der Vorrichtung verlagert, weil dann zum Ausbau des Ventilators 7 lediglich die Keilriemen demontiert werden müssen und der schwere Motor 15 mit seinen elektrischen Anschlüssen an der Anlage verbleiben kann.

Im dargestellten Beispiel ist noch ein Hilfsmotor 18 zu erkennen, der von einem Notstromaggregat angetrieben wird und den Ventilator 7 weiterhin in Rotation versetzt, wenn, z. B. durch einen Stromausfall, ein unbeabsichtigter Anlagenstillstand auftritt. Durch diesen Hilfsmotor 18 wird dann verhindert, daß der Ventilator 7 stehen bleibt und bei hohen Temperaturen im Ofeninnenraum Schaden nehmen könnte.

Der Aufbau der Kühlzone 3, die im Querschnitt in Figur 4 dargestellt ist, entspricht im wesentlichen dem Aufbau der Heizzone 2. Der Ventilator 8 wird ebenfalls durch einen seitlich angeordneten Motor 16 über einen Riementrieb angetrieben. Inspektions- und Begehungsräume 14 ergeben sich aus dem Bereich zwischen U-förmiger Strömungsführung 6o bzw. 6u und dem Außengehäuse.

Die Vorrichtung kann mit verschiedenen Schwebedüsen systemen ausgestattet werden. Figur 2 zeigt die Ausstattung mit Schwebedüsenrippen 11 nach dem Stand der Technik. Diese Düsenrippen 11 sind mit Schlitzdüsen oder Lochdüsen oder einer Kombination von Loch- und Schlitzdüsen ausgestattet, stehen quer zum Bandlauf und haben über die gesamte Arbeitsbreite die gleiche Breite. Wenn auf beiden Seiten des Bandes 1 Schwebedüsen 11 angeordnet sind, so werden diese zweckmäßigerweise um die halbe Teilung versetzt, damit, wie gemäß dem Stand der Technik allgemein bekannt, bei dünnen, mit geringem Zug durch die Vorrichtung bewegten Bändern 1 diesen eine den Bandlauf stabilisierende Querwellenform aufprägen kann.

Die Abströmung des aus den Düsenrippen 11 auf das Band aufgeblasenen Gasstromes kann durch Rückströmkanäle 24 erfolgen, die zwischen den Düsenrippen 11 ausgebildet sind. Aus diesen Rückströmkanälen 24 strömt das Gas seitlich an dem Versorgungskasten 25 zwischen Düsenfläche und Strömungsblech 29 vorbei, welcher in Figur 2 mit in Strömungsrichtung im Kasten 25 abnehmender Höhe gezeichnet ist. Danach tritt, wie durch den Strömungs-

pfeil 26 angedeutet, der abströmende Gasstrom in den Ansaugbereich 22 des Radialventilators 7 ein, nämlich in sein 360°-Spiralgehäuse.

In Figur 5 ist ein neuartiges Schwebedüsenfeld dargestellt. Düsenflächen, deren Breite sich quer zu der in Figur 5 durch den Pfeil 27 angedeuteten Bandlaufrichtung verändert, sind in Bandlaufrichtung hintereinander gereiht. Diese Düsenflächen werden von Schlitzdüsen 17 in einem Teil ihres Umfanges eingefaßt. Die Düsenflächen selbst sind mit Lochdüsen ausgestattet.

Für die Rückströmung stehen Rückströmkanäle 28 zwischen den Düsenflächen zur Verfügung, deren Querschnitt von der Versorgungsmitte zu den beiden Rändern hin zunimmt, da die Oberseite des Versorgungskasten 25 etwa Giebelform hat, wie man in Figur 5 erkennt.

Die Düsenflächen haben in Draufsicht eine langgestreckte, sich verjüngende Form, die etwa durch einen Axialschnitt eines Doppelkegelstumpfes oder eines Fasses gebildet wird, wobei die Basis des Doppelkegelstumpfes bzw. der größte Durchmesser des Fasses in der Mitte der Schwebedüse 11 liegt.

Die Schlitzdüsen 17 erstrecken sich über den gesamten Umfang der Düsenflächen mit Ausnahme ihrer stumpfen Enden, wie man in Figur 5 erkennt.

Schließlich ist noch die Ausgestaltung der Vorrichtung mit einer durchgehenden Schwebedüsenfläche möglich, welche die dem Band 1 zugewandte Seite des Versorgungskastens 25 bildet. Zur Erleichterung der Rückströmung können in der Mitte dieser Fläche Kanäle angeordnet werden, welche den Düsenkasten 25 in eine Richtung senkrecht zum Band durchdringen und auf diese Weise die Abströmung eines Teiles des mit den Düsenöffnungen auf das Band 1 aufgeblasenen Gasstromes direkt zum Ansaugbereich des Radialventilators 7, 8 gestatten. Ein großer Teil des insgesamt auf das Band aufgeblasenen Volumenstromes strömt nach wie vor seitlich ab und erreicht den Ansaugbereich des Radialventilators 7, 8, wie durch den Strömungspfeil 26 angedeutet ist.

Bei dieser Ausführungsform sind die Düsenöffnungen zweckmäßigerweise in Gruppen um die den Düsenkasten durchdringenden Rückströmkanäle angeordnet, welche vorzugsweise nur im Mittenbereich des Düsenkastens vorhanden sind. Der Vorteil dieser Ausführungsform ist zum einen, daß eine glatte Fläche zur Verfügung steht, an welcher sich empfindliche Bänder auch beim Einziehen in die Vorrichtung nirgendwo verhaken können und, daß die Herstellungskosten wegen der einfachen Bauteile vergleichsweise gering sind.

Patentansprüche

1. Mindestens eine Beblasungssektion (2, 3) aufweisende Vorrichtung zur schwebenden Führung und Stabilisierung von Bändern (1), vorzugsweise Metallbändern (1), zum Zwecke der Wärmebehandlung

a) mit Schwebedüsen (11) zur zumindest einseitigen Beblasung des Bandes (1) mit einem Behandlungsgas, und

b) mit einem auf der Beblasungsseite des Bandes (1) angeordneten Radialventilator (7, 8) mit 360°-Spiralgehäuse (22) zur Speisung der Schwebedüsen (11),

dadurch gekennzeichnet, daß

c) auf jeder Beblasungsseite der Radialventilator (7, 8) in Bandlaufrichtung jeweils an einem Längsende jeder Beblasungssektion (2, 3) mit innenliegender Ansaugöffnung angebracht ist, daß

d) der Radialventilator (7, 8) so angeordnet ist, daß er in eine Richtung (19) ausbläst, die im wesentlichen parallel zur Bandlaufrichtung (27) liegt, und daß

e) die Strömung (19) aus dem Radialventilator (7, 8) am jeweils anderen Längsende jeder Beblasungssektion (2, 3) U-förmig zum Band (1) hin so umgelenkt wird, daß sie im Bereich der Schwebedüsen (11) wieder, gegenläufig zur Strömung aus dem Radialventilator (7, 8), im wesentlichen parallel zur Bandlaufrichtung (27) verläuft.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rückströmung vom Band (1) zunächst parallel zur Bandebene hin in je einen Raum (13, 14) seitlich neben der Strömungsführung und aus diesem Raum (13, 14) in den Bereich zwischen der Strömung aus dem Radialventilator (7, 8) und der Strömung bei den Schwebedüsen (11) und zum Ansaugquerschnitt des Radialventilator (7, 8) erfolgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 mit beidseitiger Beblasung, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsführungen (5o, 5u; 6o, 6u) auf beiden Seiten des Bandes (1) in die gleiche Richtung weisen, also spiegelsymmetrisch zum Band (1) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Radialventilator (7, 8) ein Trommelläuferventilator ist, und daß sich an den Ausblasquerschnitt seines 360°-Spiralgehäuses (22) ein gerades Kanalstück (20) von etwa der Länge eines hydraulischen Durchmessers anschließt.
5. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die jeweils zu beiden Seiten von Band (1) und Strömungsführung angeordneten, vom Außengehäuse der Vorrichtung umschlossenen Räume (13, 14) zugänglich und zu Inspektions- und Wartungsarbeiten begehbar sind.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Beheizung der Vorrichtung mit Brennern Heizeinrichtungen (9) in mindestens eine Seitenwand des Außengehäuses eingebaut sind und in den Raum zwischen den parallelen gegenläufigen Strömungsabschnitten hineinragen, oder daß bei elektrischer Beheizung das elektrische Heizregister in den Bereich der U-förmigen Umlenkung eingebaut ist. 5
7. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Sektionen, welche als Kühlzonen (3) mit geschlossenem Strömungskreislauf ausgeführt sind, der Kühler (10) für das Umwälzgas in den Bereich der U-förmigen Umlenkung eingebaut ist, wobei sich zur Vergrößerung der Einbaufläche der Querschnitt der Strömungsführung (6o), (6u) - vom Radialventilator (8) aus betrachtet - zum Kühlereintrittsquerschnitt hin erweitert. 10 20
8. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Anfang und Ende der aus Beblasungssektionen (2, 3) zusammengesetzten Vorrichtung an der Bandeintritts- und Bandaustrittsöffnung Gasstrahlabdichtungen (12) angebracht sind. 25
9. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum schwebend Führen des Bandes (1) mit Schlitzdüsen und/oder Lochdüsen ausgestattete Schwebedüsenrippen (11) verwendet werden, die über der Bandbreite ungleiche Breite aufweisen, daß zwischen den Düsenrippen (11) Abströmkanäle (24) gebildet werden, durch welche auf das Band (1) aufgeblasenes Gas seitlich abströmen kann, und daß insbesondere die Schwebedüsen (11) über den Strömungsführungskanal, aus welchem sie versorgt werden, seitlich überstehen. 30 35 40
10. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede quer zum Band (1) angeordnete Schwebedüse (11) zwei seine Düsenfläche einfassende äußere Düsen-schlitze (17) in Form des Axialschnittes eines Doppelkegelstumpfes oder eines Fasses aufweist, wobei die Basis des Doppelkegelstumpfes bzw. der größte Durchmesser des Fasses in der Mitte der Schwebedüse (11) liegt, und daß insbesondere die aus den beiden Düsen-schlitzen (17) austretenden Strahlen (19) einer Schwebedüse (11) gegeneinander geneigt sind. 45 50
11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Düsen-schlitzen (17) einer Schwebedüse (11) Lochdüsen (20) angeordnet sind. 55
12. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Versorgungskanal (25), welcher im vertikalen Längsmittelschnitt der Vorrichtung betrachtet, den dem Band (1) benachbarten U-Schenkel bildet, auf seiner zum Band (1) hin weisenden Seite mit einer Düsenfläche ausgestattet ist, welche im Mittenbereich den Düsenkasten senkrecht zum Band durchdringende Rückströmkanäle (24) aufweist, um die sich Düsenöffnungen gruppieren.
13. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zu stabilisierende Band (1) geneigt zur Horizontalen verläuft.

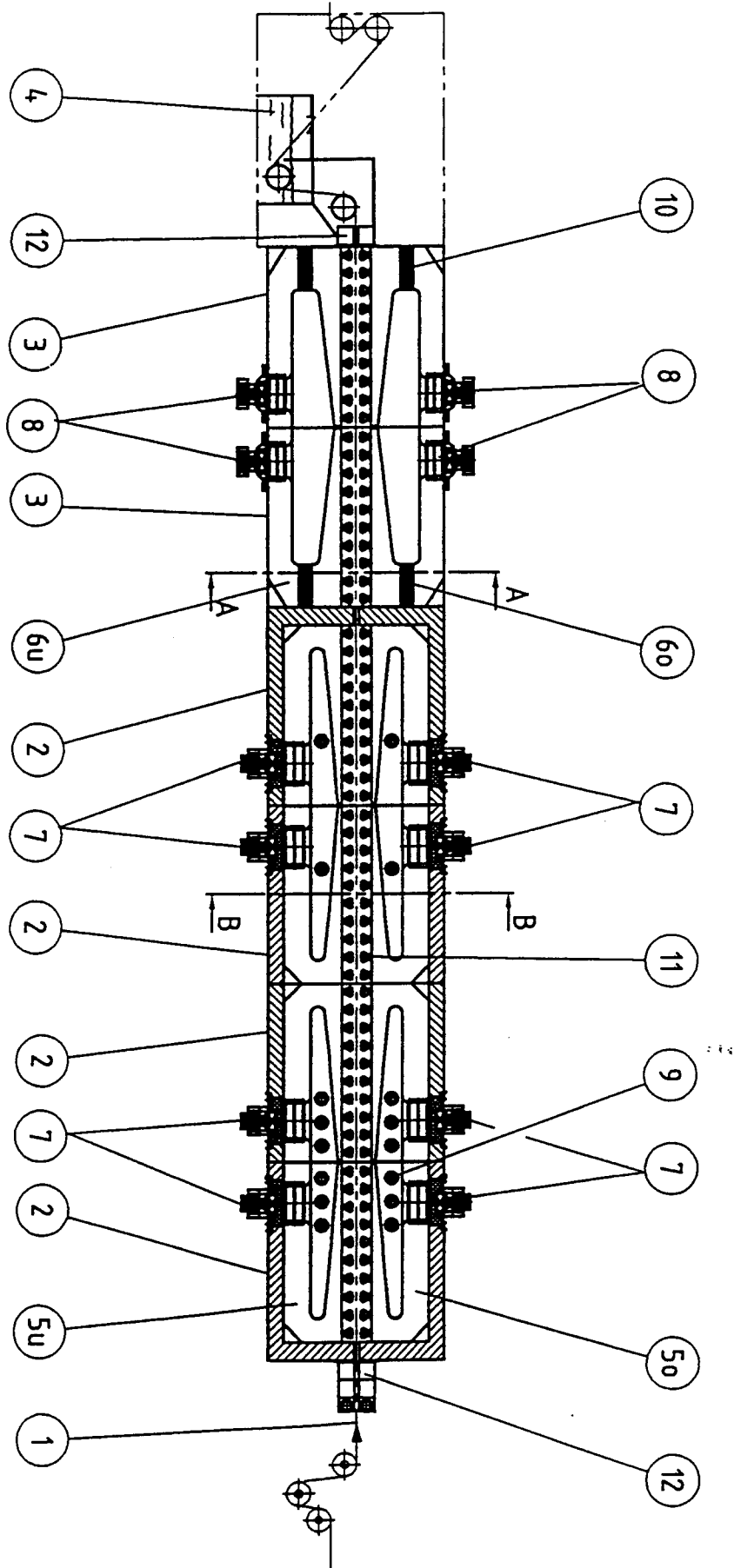
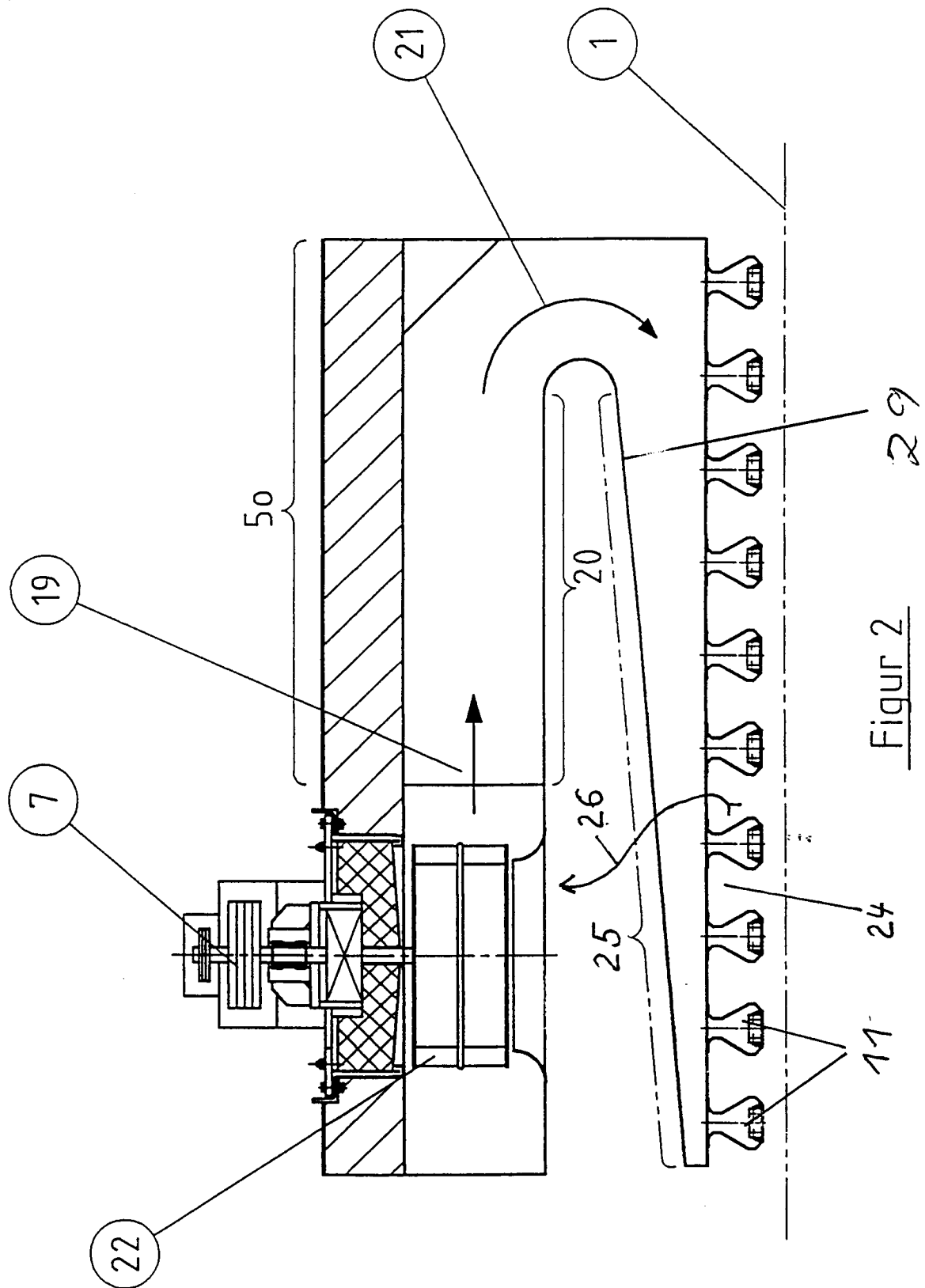
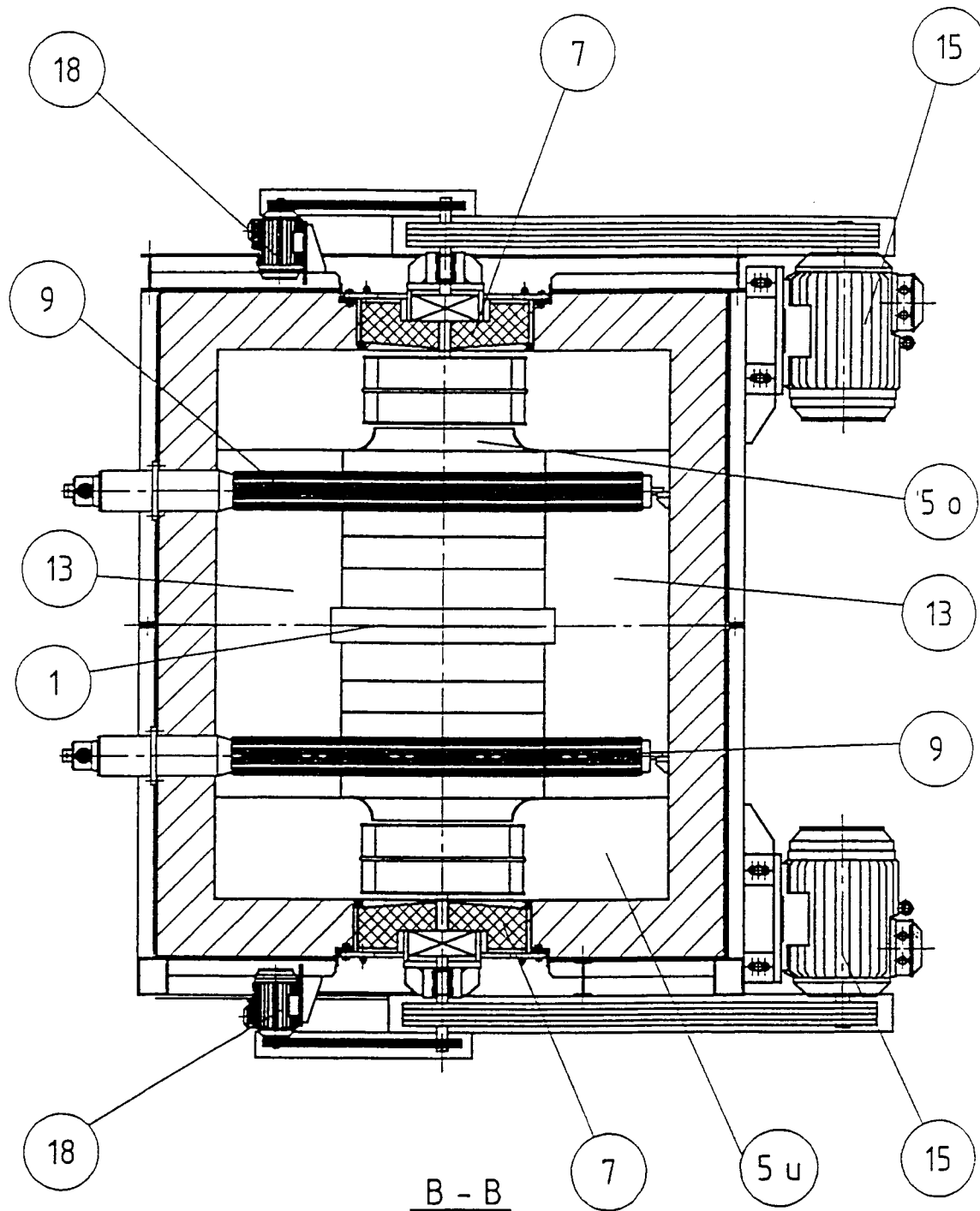
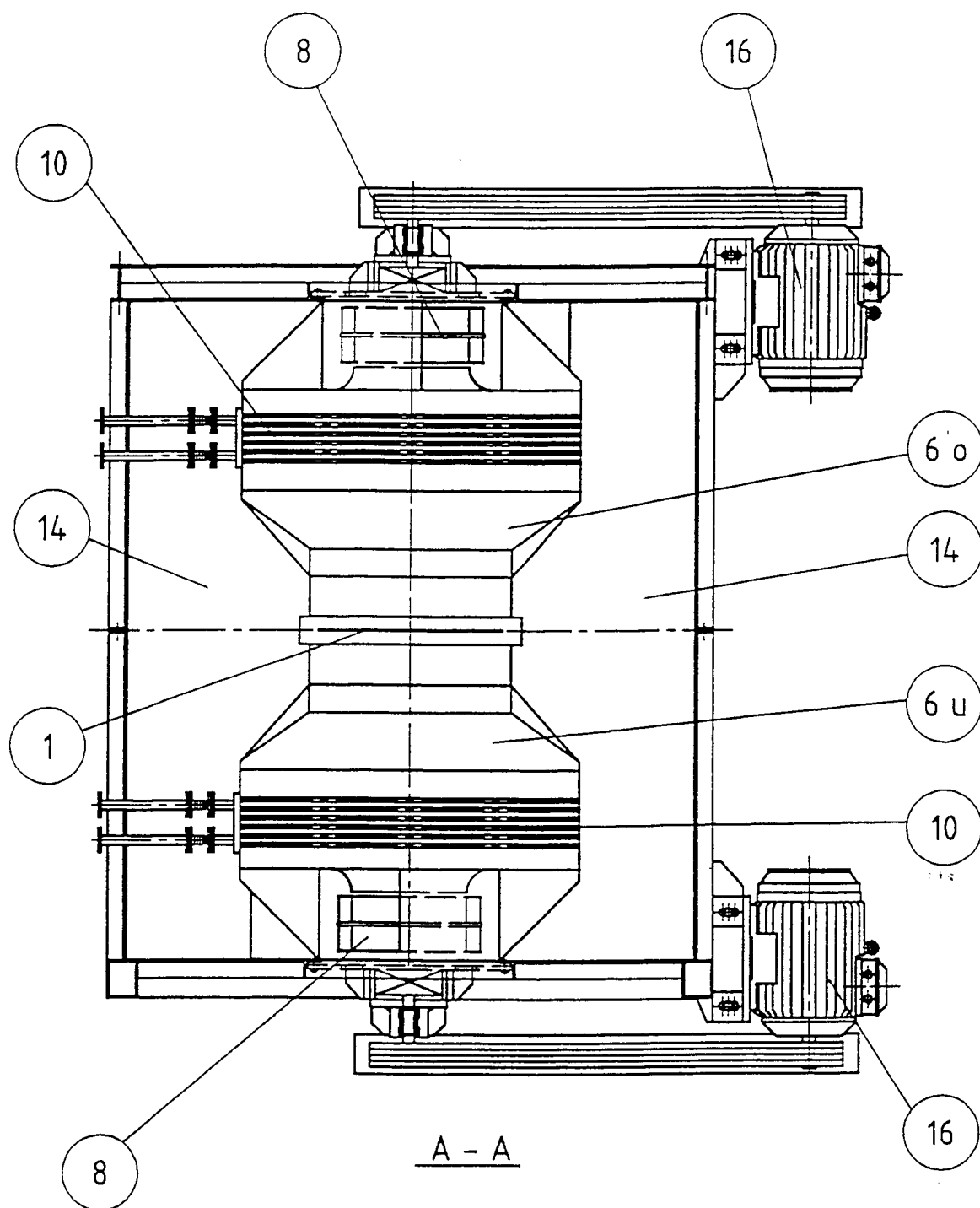


Figure 1

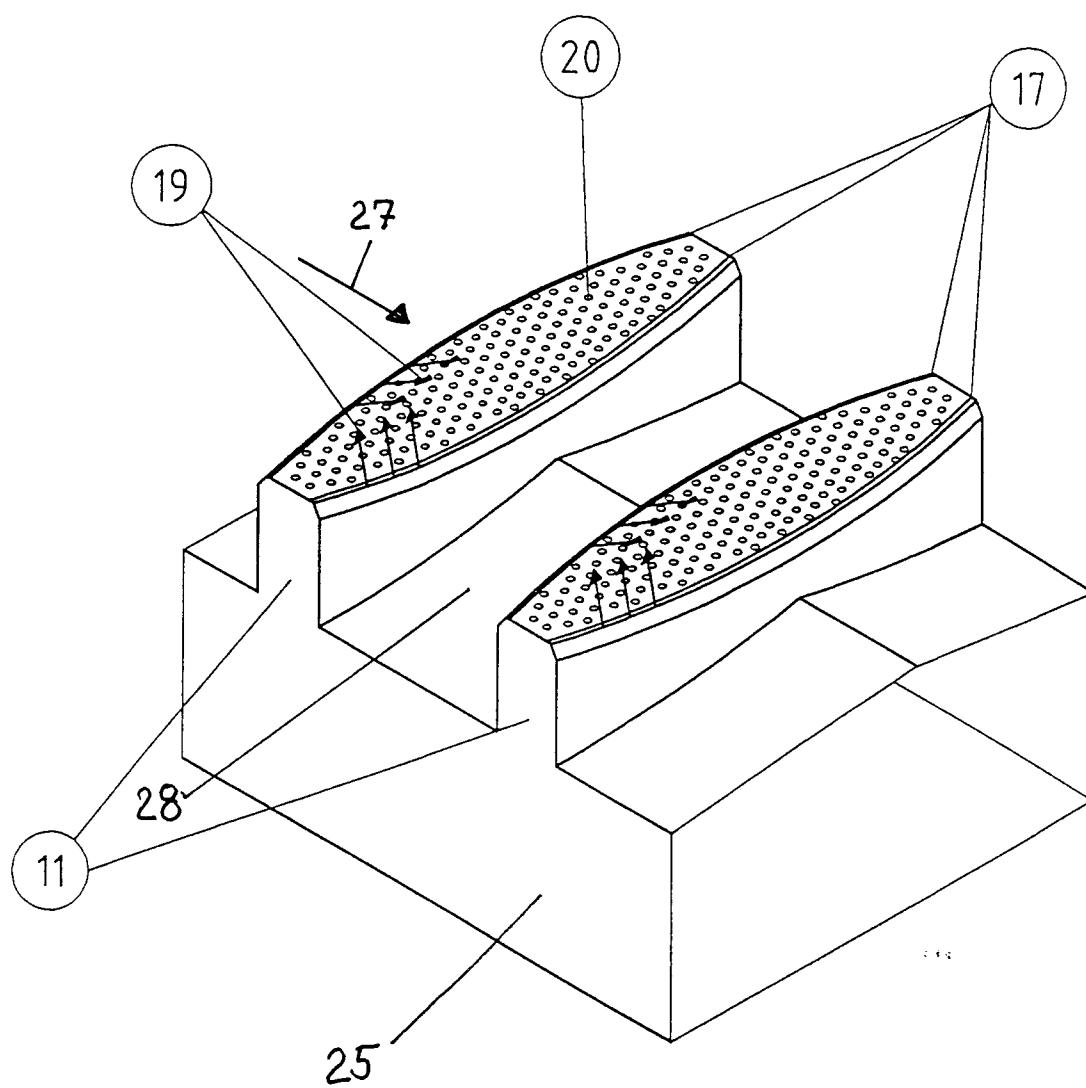




Figur 3



Figur 4



Figur 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 4394

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|--|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X | DE 196 23 303 A (DEPPE OLIVER DIPL ING) 23. Januar 1997 * Zusammenfassung; Abbildungen * | 1 | B65H23/24 F26B13/10 |
| A | DE 976 048 C (H. KRANTZ SÖHNE) * das ganze Dokument * | 1-13 | |
| A | BE 543 931 A (H. KRANTZ) * das ganze Dokument * | 1-13 | |
| D,A | DE 24 46 983 A (KRAMER CARL) 15. April 1976 * Zusammenfassung; Abbildungen * | 1-13 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) |
| | | | B65H F26B |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort DEN HAAG | | Abschlußdatum der Recherche 23. Juni 1998 | |
| | | Prüfer Haaken, W | |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> | | | |

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)