

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 437 272 A1**

12

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91100305.1**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F26B 3/28, F26B 13/10**

22 Anmeldetag: **11.01.91**

30 Priorität: **11.01.90 DE 400622**

71 Anmelder: **FLEISSNER Maschinenfabrik AG  
Balgacherstrasse/Feldstrasse  
CH-9445 Rebstein(CH)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.07.91 Patentblatt 91/29**

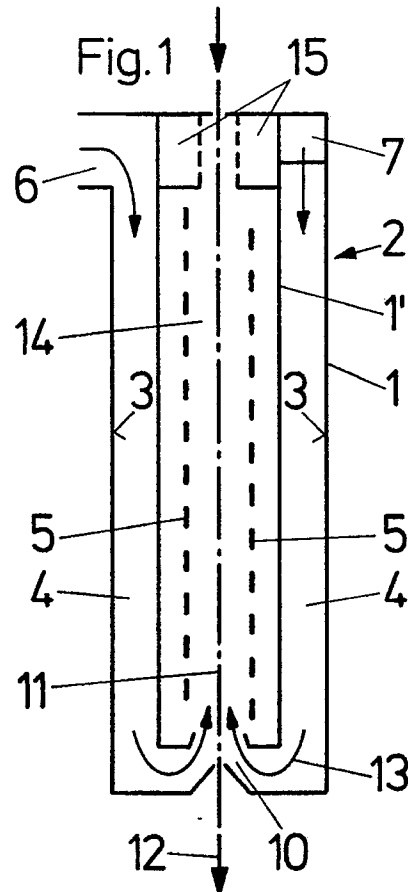
72 Erfinder: **Fleissner, Gerold  
Aspermontstrasse 29  
CH-7000 Chur(CH)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI**

74 Vertreter: **Neumann, Gerd, Dipl.-Ing.  
Alb.-Schweitzer-Strasse 1  
W-7852 Binzen(DE)**

#### 54 Trockenschacht.

57 Ein Trockenschacht (2) besteht üblicherweise aus einem lotrecht aufgestellten Behandlungskanal (14) für eine eine gewisse Breite aufweisende Warenbahnen (11), die innerhalb des Kanals beidseitig mit den Wärmestrahlen von Strahlungsheizkörpern (5) aufgeheizt wird. Zum Abtransport des beim Trocknen sich bildenden Wasserdampfes dient bei dieser Vorrichtung allein Frischluft, die auf der Oberseite des Schachtes und auf der Rückseite der Strahlungsheizkörper (5) angesaugt wird und eben auf dieser Rückseite der Strahlungsheizkörper entlang eines Luftströmführungskanals (4) an die Unterseite des Schachtes geführt wird, um auf diesem Wege aufgeheizt zu werden. Anschließend wird die warme und trockene Frischluft über die Arbeitsbreite gegen die Warenbahn (11) schräg nach oben geblasen und im Heizschacht (14) wiederum nach oben geführt. Auf diesem Wege nimmt die Luft die entstandene Dampfmenge auf. Auf der Oberseite wird über spezielle Luftabströmräume (15,16) die mit Wasserdampf angereicherte Luft abgesaugt und insgesamt abgeführt. Es ist besonders vorteilhaft bei dieser Konstruktion die Warenbahn entgegen der Luftströmung - also von oben nach unten - zu führen, weil dies das vorteilhafte Gegenstromprinzip bewirkt.



EP 0 437 272 A1

## "TROCKENSCHACHT"

Die Erfindung bezieht sich auf einen Trockenschacht, z.B. Vortrockenschacht, zur Wärmebehandlung einer lotrecht geführten, eine gewisse Breite aufweisenden Warenbahn mit auf beiden Seiten der Warenbahn mit Abstand und über die Höhe des Trockenschachtes übereinander angeordneten, auf die Warenbahn gerichteten Strahlungsheizkörpern, auf deren Rückseite ebenfalls über die Breite der Warenbahn jeweils ein Luftströmführungskanal zur von oben nach unten gerichteten Luftströmführung angeordnet ist, dessen Ausströmöffnung auf der Unterseite des Trockenschachtes angeordnet und gegen die zugeordnete Warenbahnseite gerichtet ist.

Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der DE-OS 14 60 660 bekannt. Die Strahlungsheizkörper sind mit größerem Abstand voneinander und zwischen den Strahlern Düsen angeordnet, durch die die im Kreislauf im Trockenschacht umgewälzte Luft auf die Warenbahn geblasen wird. Wichtig beim Trocknen mittels Strahlungsheizkörper ist nämlich die durch die hohe Strahlungsenergie verdampfte Flüssigkeit schnellstens abzutransportieren, um die Strahlungsenergie an die restliche Flüssigkeit bringen und damit weitere Flüssigkeit verdampfen zu können. Es ist durch die genannte Offenlegungsschrift deshalb auch bekannt, die Transportluft vor dem Kontakt mit der Ware durch gesonderte Heizkörper aufzuheizen und - wie üblich beim Trocknen - die mit Flüssigkeit gesättigte Luft abzustößen und entsprechend mit Frischluft zu ergänzen.

Gleiches gilt für die Konstruktion nach der EUPS 0 141 227, bei der die im Kreislauf umgewälzte Trockenluft nicht in einem Kanal parallel zur und über die Breite der Anordnung der Strahlungsheizkörper nach unten geführt wird, sondern an der Stirnseite des Trockenschachtes in gesonderten Rückführkanälen, die in einen unten angeordneten Querkanal einmünden, der mit einer Heizeinrichtung versehen ist, um wiederum erneut aufgeheizte und damit regenerierte Umwälzluft dem weiteren Trockenvorgang zur Verfügung zu stellen.

Es ist die Aufgabe derartiger Trockenschächte, bei hoher Liefergeschwindigkeit der Ware die größte Menge der zu trocknenden Feuchtigkeit schnellstens zu verdampfen, derart, daß dazu keine größere Maschineneinheit mit erhöhtem Platzbedarf nötig und selbstverständlich die Kostenbilanz günstig ist, die sich zusammensetzt aus den einmaligen Vorrichtungs- und den laufenden Energiekosten.

Ausgehend von dem Trockenschacht anfangs genannter Art liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Trockenschacht zu bauen, der einfach im Aufbau und damit kostengünstig herstellbar

ist, und zusätzlich durch geschickte Luftführung einen wirkungsvollen Abtransport der verdampften Flüssigkeit gewährleistet, evtl. sogar ohne daß dazu zusätzliche Wärmeenergie erforderlich ist.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe sieht die Erfindung vor, daß

a) die Wandungen des jeweiligen Luftstromführungskanals über die Höhe des Schachtes beidseitig geschlossen,

b) die Außenwandung des jeweiligen Luftstromführungskanals ohne Wärmeisolation ausgebildet ist,

c) auf der Oberseite des Luftstromführungskanals eine Umgebungsluft-Einströmöffnung angeordnet ist, und

d) die durch die Abwärme der Strahlungsheizkörper erhitze, von oben nach unten durch den Luftstromführungskanal strömende Umgebungsluft allein auf der Unterseite des Trockenschachtes durch die Ausströmöffnung des Luftstromführungskanals gegen die Warenbahnseite geführt ist.

Bei den bisherigen Konstruktionen ist man stets davon ausgegangen, daß die zum Abtransport der verdampften Flüssigkeit notwendige Luft zur Minderung der Energiekosten im Kreislauf innerhalb des Trockenschachtes umgewälzt werden muß. Nur ein geringer Teil der Umwälzluft wurde stets über einen Abluftschacht abgestoßen und entsprechend durch Frischluft ersetzt, damit auch wirklich nur mit Dampf gesättigte Abluft aus dem System abgestoßen wird. Gleichzeitig wurden die Wände des Trockenschachtes entsprechend isoliert, damit wenig der im System entstehenden Wärmeenergie an die Außenatmosphäre verloren geht.

Mit Vorteil geht die Erfindung andere Wege. Zunächst wird die benötigte Luftmenge nicht im System umgewälzt, sondern stets nur Frischluft durch den Behandlungskanal parallel der Warenbahn geführt. Die zum Abtransport der entstandenen Dampfmenge notwendige Luft wird auch nicht zwischen die einzelnen Strahlungsheizkörpern auf die Warenbahn geblasen, sondern nur von unten nach oben entlang der Warenbahn geführt, und zwar mit hoher Geschwindigkeit. Da selbstverständlich diese zum Abtransport notwendige Luft nicht kalt sein darf, sie also im System aufgeheizt werden muß, aber auch möglichst keine zusätzliche Heizkörper zum Aufheizen der Luft notwendig werden, wird die Umgebungsluft an der Oberseite des Trockners durch einen Luftschlitz in den Luftstromführungskanal eingeführt und dann von oben nach unten entlang der Rückseite der Strahlungsheizkörper geführt, womit einerseits die strömende

Luft eine Isolation zur Außenatmosphäre bildet und andererseits diese dort strömende Luft durch die Abwärme der Strahlungsheizkörper ausreichend aufgeheizt wird. Aufgrund dieser Maßnahmen ist ein effektiver Abtransport der beim Trocknen der Warenbahn entstehenden Dampfmengen gewährleistet, allein deshalb, weil die jetzt parallel der Warenbahn strömende Frischluft noch nicht mit wesentlichem Dampf angefüllt ist und infolgedessen viel der durch die Strahlungsenergie entstandenen Dampfmengen aufnehmen kann. Da zum Aufheizen dieser Luftmenge keine zusätzliche Heizenergie notwendig ist, ist es auch ohne zusätzlichen Heizenergieverlust möglich, die gesamte durch den Behandlungskanal geströmte Luft auf der Oberseite des Trockenschachtes wieder aus dem System abzuführen und insgesamt in den Abluftschacht zu führen.

Es ist üblich, die Warenbahn von unten nach oben durch den Trocknungsschacht zu transportieren. Dies allein deshalb, weil üblicherweise die Warenbahn in einem unten auf dem Boden angeordneten Foulard mit der im Anschluß zu trocknenden z.B. Farbe genetzt wird und gleich anschließend ohne Berührung mit Umlenkwalzen in den Trockenschacht geführt werden kann. Wenn mehrere Trockenschächte hintereinander angeordnet werden müssen, weil die Trocknungskapazität eines einzigen Trockenschachtes nicht ausreichen sollte, ist es weiterhin bekannt, die Warenbahn durch die Luft im Raum zwischen den beiden Schächten nach unten zu transportieren und erneut von unten nach oben durch den zweiten Trocknungsschacht zu transportieren. Hier ist es aber auch denkbar - um die Warenbahn nicht abkühlen zu lassen - den zweiten Schacht von oben nach unten durchlaufen zu lassen.

Im Gegensatz dazu ist nach der Erfindung vorgesehen, daß die Warenbahn generell von oben nach unten durch die Trockenschächte geführt, also hier jeweils im Gegenstrom von der Behandlungsluft umspült ist. Diese Fahrweise hat mehrere Vorteile. Zum einen ist stets das Gegenstromsystem verwirklicht, womit die am unteren Ausgang des Trockenschachtes auslaufende und damit trockenere Warenbahn nicht mit einer feuchten, sondern mit einer trockenen Luft in Berührung kommt. Weiterhin besteht bei dieser Fahrweise nicht das Problem der Kondensatbildung an den Umlenkwalzen, insbesondere oberhalb des Trockenschachtes. Würde die Warenbahn in gleicher Laufrichtung wie die Strömungsrichtung der Luft nach oben hin aus dem Trockenschacht auslaufen, so würde die nach oben vor der Ware mitgerissene und damit feuchte Behandlungsluft gegen die unmittelbar oberhalb des Schachtes anzuordnende Umlenkwalze strömen, an dieser kondensieren und damit Kondensatflecken erzeugen. Dieses Problem

entsteht nicht, wenn die Behandlungsluft im Gegensatz zur Warenbahn strömt, also die Behandlungsluft nicht aufgrund der Laufgeschwindigkeit der Warenbahn von dieser mitgerissen werden kann. Selbstverständlich gilt dieser Vorteil unabhängig von der oben definierten Konstruktion des Trockenschachtes, weshalb in der Maßnahme der Warenbahnführung eine besondere erfinderische Idee gesehen wird.

In der Zeichnung ist in schematischer Darstellung ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung nach der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1: einen Längsschnitt durch die Seitenansicht eines Vortrockenschachtes,
- Fig. 2: der Schacht nach Fig. 1 in der Frontansicht und
- Fig. 3: die Anordnung mehrerer Trockenschächte hintereinander mit einer speziellen Warenbahnführung.

Die Außenwandung 1 des Trockenschachtes 2 ist aus einer normalen Blechwandung, also ohne oder ohne wesentliche Wärmeisolierung gebildet. Es kann jedoch vorteilhaft sein, die Innenseiten 3 der Außenwandungen 1 Wärmestrahlen reflektierend auszubilden. Unmittelbar hinter der Außenwandung 1 erstreckt sich über die wesentliche Höhe des Schachtes 2, über die ganze Behandlungsbreite des Schachtes der Luftstromführungs kanal 4, dessen Innenwandung 1' auch zu den innenseitig benachbarten Strahlungsheizkörpern 5 geschlossen ist, also dort keine Öffnungen für Luftdüsen zu den Strahlern 5 vorgesehen sind. Auf der Oberseite des Luftstromführungs kanals 4 ist ebenfalls über die gesamte Behandlungsbreite eine Lufteinströmöffnung 6, die nach außen einfach offen oder gemäß dem anderen Beispiel 7 mit einem Zuführkanal 8 versehen ist, dem mittels eines angetriebenen Ventilators 9 die Frischluft mit Druck zugeführt wird.

Die angesaugte und trockene Frischluft wird beim Strömen entlang der Rückseite der Strahlungsheizkörper 5 aufgeheizt und stellt gleichzeitig eine Isolationsschicht zur Außenatmosphäre dar. An der Unterseite der Schächte 4 ist die Luft nach oben hin umgelenkt und wird über Luftschlitze 10, die sich ebenfalls über die Arbeitsbreite erstrecken, gegen die Warenbahn 11 geblasen. Gemäß der Pfeile 12 kommt die Warenbahn der Luftströmung 13 entgegen. Die Warenbahn hat hier den Strahlungsheizkanal 14 durchlaufen, in dem er beidseitig mit der Strahlungsenergie der Heizkörper 5 erhitzt wurde.

Die dabei verdampfte Flüssigkeit wird von der Luft aufgenommen und nach oben mitgerissen. Auf der Oberseite des Schachtes lotrecht oberhalb der Strahlungsheizkörper 5 ist beidseitig der Warenbahn der Luftabsaugschacht 15 angeordnet, der gemäß Figur 2 stirnseitig in den Luftabführschacht

16 mündet. Infolgedessen wird weder an der unten angeordneten Umlenkwalze 17 noch an der oben vorzusehenden Umlenkwalze 18, an der ja die Warenbahn 11 gegen die Luftströmung in den Schacht 2 einläuft, ein nachteiliger Kondensatniederschlag entstehen.

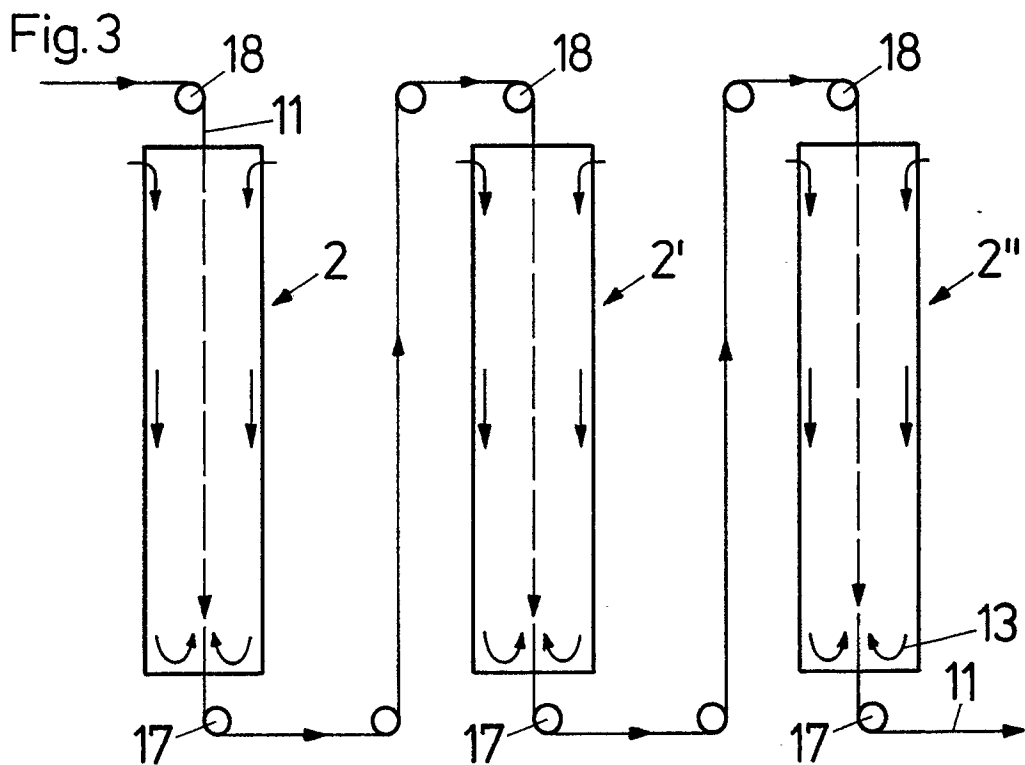
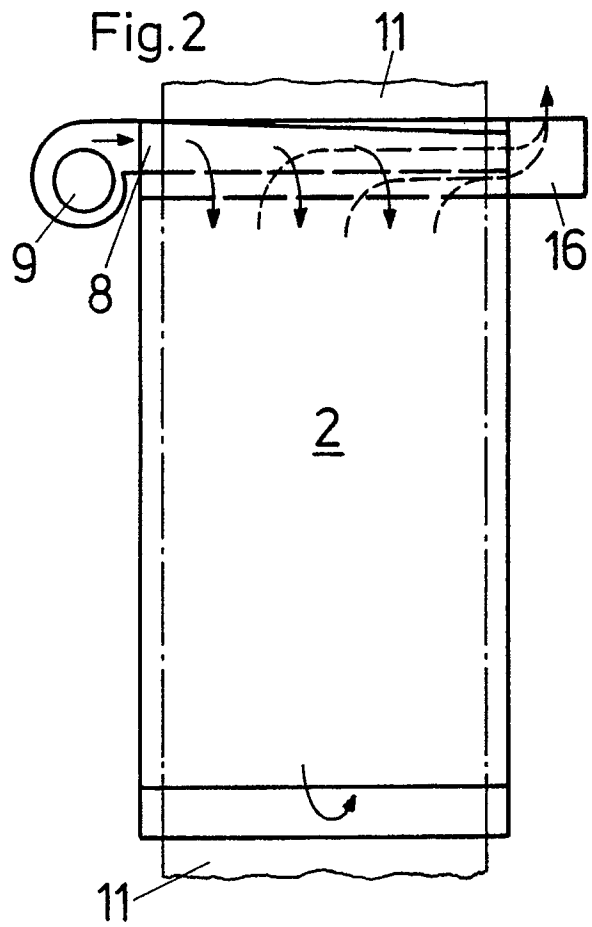
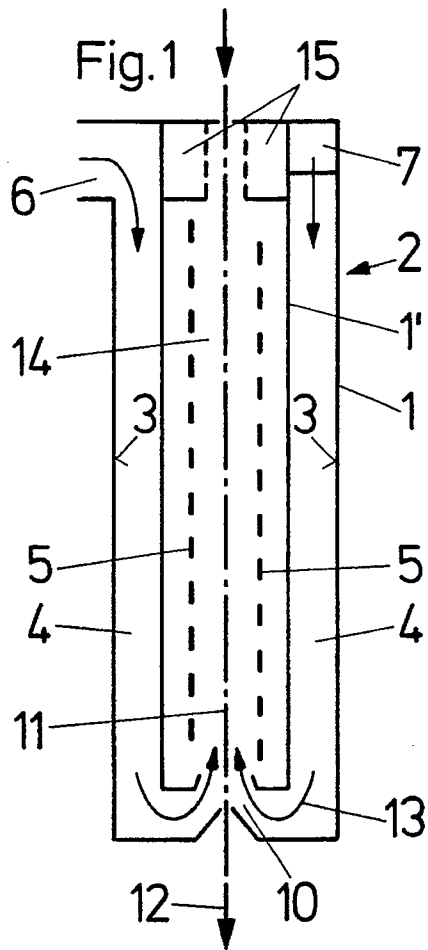
Bei mehreren hintereinander angeordneten Trockenschächten wird dieses System beibehalten, was aus Figur 3 hervorgeht. Der Raum zwischen den Schächten 2, 2', 2'' wird zum Rücktransport der Warenbahn 11 auf die Oberseite des folgenden Schachtes 2', 2'' genutzt, wobei auch die Nachverdampfung an der Warenbahn stattfindet.

### Patentansprüche

1. Trockenschacht, z.B. Vortrockenschacht, zur Wärmebehandlung einer lotrecht geführten, eine gewisse Breite aufweisenden Warenbahn mit auf beiden Seiten der Warenbahn mit Abstand und über die Höhe des Trockenschachtes übereinander angeordneten, auf die Warenbahn gerichteten Strahlungsheizkörpern, auf deren Rückseite ebenfalls über die Breite der Warenbahn jeweils ein Luftstromführungskanal zur von oben nach unten gerichteten Luftstromführung angeordnet ist, dessen Ausströmöffnung auf der Unterseite des Trockenschachtes angeordnet und gegen die zugeordnete Warenbahnseite gerichtet ist, dadurch gekennzeichnet, daß
  - a) die Wandungen (1, 1') des jeweiligen Luftstromführungskanals (4) über die Höhe des Schachtes (2) beidseitig geschlossen sind,
  - b) die Außenwandung (1) des jeweiligen Luftstromführungskanals (4) ohne Wärmeisolation ausgebildet ist,
  - c) auf der Oberseite des Luftstromführungskanals (4) eine Umgebungsluft-Einströmöffnung (6, 7) angeordnet ist und
  - d) die durch die Abwärme der Strahlungsheizkörper (5) erhitzte, von oben nach unten durch den Luftstromführungskanal (4) strömende Umgebungsluft (13) allein auf der Unterseite des Trockenschachtes (2) durch die Ausströmöffnung (10) des Luftstromführungskanals (4) gegen die Warenbahnseite geführt ist.
2. Trockenschacht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umgebungsluft-Einströmöffnung (7) des Luftstromführungskanals (4) an einen Luftzuführventilator (9) angeschlossen ist.
3. Trockenschacht nach Anspruch 1 oder 2 mit oberhalb der Behandlungshöhe des Trocken-

schachtes auf beiden Seiten und über die Breite der Warenbahn seitlich, aber oberhalb der Reihe der Strahlungsheizkörper angeordneten Luftabströmräumen, dadurch gekennzeichnet, daß diese (15) unmittelbar mit dem Luftabsaugschacht (16) verbunden sind.

4. Trockenschacht nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenseite der Außenwandung des Luftstromführungskanals mit einer strahlungsreflektierenden Schicht bedeckt ist.
5. Trockenschacht nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftabströmräume (15) in Linie - zumindest teilweise - lotrecht oberhalb der Strahlungsheizkörper (5) angeordnet sind und stirnseitig außerhalb der Warenbahnbreite in den Luftabsaugschacht (16) münden.
6. Trockenschacht, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Warenbahn (12) von oben nach unten durch den Trockenschacht (2) geführt, also im Gegenstrom von der Behandlungsluft (13) umspült ist.
7. Trockenschacht nach Anspruch 6 mit mehreren in Warenbahnaufrichtung unmittelbar hintereinander angeordneten Trockenschächten, dadurch gekennzeichnet, daß in zwei und mehr der Trockenschächte (2, 2', 2'') die Warenbahn (12) von oben nach unten durch den jeweiligen Trockenschacht transportiert ist, also in Transportrichtung hinter dem jeweiligen und evtl. vor einem folgenden Schacht von unten nach oben mittels Umlenkrollen (18, 17) geführt ist.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,Y	DE-A-1 460 660 (MASCHINENFABRIK FRIEDR. HAAS GMBH & CO.) * das ganze Dokument * - - - -	1,2	F 26 B 3/28 F 26 B 13/10
Y	US-A-4 379 435 (WALLING ET AL) * das ganze Dokument * - - - -	1,2	
A	EP-A-0 177 774 (LOHMANN GMBH & CO KG) * das ganze Dokument * - - - -	1	
A	DE-A-3 710 787 (BABCOCK TEXTILMASCHINEN GMBH) * das ganze Dokument * - - - -	1,3,5	
D,A	EP-A-0 141 227 (FLEISSNER GMBH & CO MASCHINEN-FABRIK) * das ganze Dokument * - - - -	3,5	
A	FR-E-6 800 0 (DUNGLER) * das ganze Dokument * - - - -	6,7	
A	GB-A-2 177 187 (A. MONFORTS GMBH & CO) - - - -		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 598 495 (A. MONFORTS GMBH & CO) - - - -		F 26 B
A	FR-A-2 399 633 (BRUCKNER APPARATEBAU G.M.B.H.) - - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	10 April 91	SILVIS H.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentdokument, 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	