



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 846 634 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.06.1998 Patentblatt 1998/24

(51) Int. Cl.⁶: B65D 88/66

(21) Anmeldenummer: 97119936.9

(22) Anmeldetag: 14.11.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(30) Priorität: 06.12.1996 DE 19650624

(71) Anmelder: Metallgesellschaft AG
60325 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder: Sonntag, Kurt
60388 Frankfurt am Main (DE)

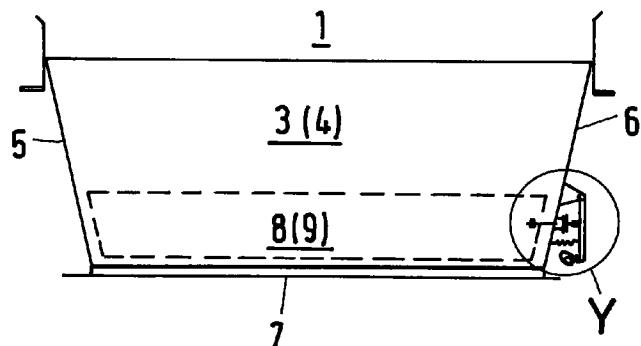
(54) Mechanische Austragshilfe

(57) Zur Vermeidung von Brückebildung sind bei Schüttgutbunkern (1) mit obeliskförmigem Auslauf (2) mechanische Austragshilfen vorgesehen.

Um bei großen Haftkräften im Schüttgut und zwischen Schüttgut und Bunkerwänden (3-6) einen unge-

hinderten Schwerkraftfluß zu gewährleisten, ist auf der Innenseite des Seitenwändepaars (3,4) mit der größeren mittleren Seitenlänge jeweils ein horizontal verschiebbarer Blechstreifen (8,9) gelagert.

Fig. 2



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine mechanische Austragshilfe für Schüttgutbunker mit obeliskförmigem Auslauf, dessen trapezförmigen paarweise deckungsgleichen Seitenwände, von denen die mittlere Seitenlänge des einen Seitenwandpaars größer als, vorzugsweise wenigstens doppelt so groß wie diejenige des anderen Seitenwandpaars (Stirnseiten) ist, eine Auslauföffnung in Form eines Längsschlitzes umschließen.

Beim Bunkern von Schüttgütern treten u. a. folgende Probleme auf:

- Brückenbildung, d. h. ein stabiles Gewölbe bringt den Schüttgutfluß zum Erliegen,
- Schachtbildung, d. h. nur das Schüttgut, das sich zentral über der Auslauföffnung befindet, fließt aus.

Der Schüttgutbunker ist so auszuführen, daß sich beim Entleeren ein sogenannter Massenfluß einstellt, bei dem die gesamte Füllung in Bewegung ist, sobald Schüttgut über die Auslauföffnung abgezogen wird. Damit dies eintritt, müssen die Bunkerwände entsprechend glatt und steil sein. Sind der innere Reibungswinkel und der Wandreibungswinkel bekannt, kann aus bekannten Diagrammen die richtige Neigung des Auslaufs gegen die Vertikale ermittelt werden, die Massenflußgarantiert. Brückenbildung über der Auslauföffnung ist möglich, wenn die dort herrschende Schüttgutfestigkeit größer als die Spannung ist, die im Auflager einer stabilen Brücke aufgrund des Gewichts der Brücke und der Brückenbelastung herrscht. Bei stationärem Bunkerbetrieb lassen sich für alle Bunkerbereiche und insbesondere für den Auslauftrichter, in dem die Gefahr der Brückenbildung besteht, die Spannungen im Schüttgut berechnen. Diese Spannungen entsprechen jeweils Schüttgutdichten, denen ihrerseits Schüttgutfestigkeiten zuzuordnen sind. Damit sind die Verläufe von Auflagerspannung und Schüttgutfestigkeit bekannt. Im Auslauftrichter nehmen beide in Richtung zum Auslauf hin ab. Die Auflagerspannung nimmt stärker ab, so daß es zum Schnittpunkt beider Verläufe kommen kann. Unterhalb dieses Schnittpunkts (kritischer Querschnitt) reicht die Schüttgutfestigkeit aus, um eine stabile Brücke zu bilden.

Zur Vermeidung von Brückenbildungen müssen im Bereich zwischen kritischem Querschnitt und Auslauföffnung des Auslauftrichters Austragshilfen angeordnet sein, die eine Schüttgutbewegung erzwingen. Oberhalb des kritischen Querschnitts ist ein ungehinderter Schwerkraftfluß gewährleistet. Bekannt sind mechanisch arbeitende Austragshilfen, beispielsweise in Form von Stocherlöchern, die an den Wänden des Bunkers angebracht sind. Treten Störungen im Schüttgutfluß auf, können Schüttgutbrücken durch Einführung langer Lanzen zerstört werden. Diese Lösung ist ebenso wie der Einsatz von Hämfern oder Klopfeinrichtungen, mit denen von außen an die Bunkerwände geschlagen

wird, unbefriedigend; denn im allgemeinen kennt man nicht die Stelle der Störung, und zusätzlich entsteht eine erhebliche Lärmbelästigung. Wirkungsvoller ist der Einsatz von Rührwerken wie einem Drehbalkenrührer, bei dem auf einem rotierenden Kegel über ein Gelenk ein sich mit seinem anderen Ende auf der Bunkerwand abstützender Rohrbalken befestigt ist. Beim Flügelrührer ist nahe an der Auslauföffnung eine horizontale oder vertikale Welle angeordnet, die Rührflügel trägt. Der Schubstangenrührer besteht aus einer mehrfach gekröpften Welle, an der leiterartige Stangen hängen, die sich bei Umlauf der Welle auf und ab bewegen. Der Aufwand für solche Rührwerke ist erheblich, so daß in aller Regel auf den Einbau verzichtet wird. Schließlich kann eine ungenaue Bedienung der Rührwerke zu einer unerwünschten Verfestigung des Schüttgutes führen.

Beim Einsatz von pneumatischen Austragshilfen ist zwischen einer direkten Luftzuführung über Luftlanzen oder poröse Platten und einer indirekten Luftzuführung über im Bunker angeordnete Kissen, sogenannte Pulsatoren, zu unterscheiden. Durch die direkte Luftzuführung gelangt Luftfeuchtigkeit in den Bunker, beziehungsweise es wird der Wassertaupunkt des Trägergases unterschritten. Dies führt zu einem Verkleben des Schüttgutes, so daß die Luft vorher erwärmt werden muß. Solche Maßnahmen erfordern einen zusätzlichen Aufwand, insbesondere entstehen dadurch hohe Energiekosten. Die Pulsatoren bestehen aus einer hochelastischen Weichgummimembran, die mit Flanschen auf einer Grundplatte befestigt ist. Die an kritischen, empirisch zu ermittelnden Stellen der Bunkerwand eingebauten Pulsatoren werden mit Druckluft aufgeblasen, so daß Schüttgutbrücken zerstört und eine Schüttgutbewegung über den ganzen Querschnitt erreicht wird. Die Luft wird periodisch mit Frequenzen von 0,5 bis 10/min zugeführt und strömt automatisch aus. Der Einsatz von Pulsatoren erfordert die Einrichtung eines besonderen Drucklufterzeugers verbunden mit einer aufwendigen Steuerung. Darüber hinaus gestaltet sich der Einbau der Pulsatoren schwierig.

Bekannt ist auch der Einsatz von elektrisch, pneumatisch oder mechanisch angetriebenen Bunkerrüttlern, die außen an der Bunkerwand angeflanscht sind; sie können aber auch zur Vibration von Stäben oder Metallbändern dienen, die von oben in das Schüttgut hineinhängen. An Ketten im Bunker bewegliche Vibrationsroste werden über eine horizontale Zuführung, die flexibel mit der Bunkerwand verbunden ist, in Vibration versetzt. Bunkerrüttler lassen sich leicht montieren und kommen mit dem Schüttgut nicht in Berührung. Der Nachteil besteht jedoch in der Gefahr einer unerwünschten Verdichtung des Schüttgutes. Oft reicht die Tiefenwirkung der Vibration nicht aus, so daß sich zusätzliche Maßnahmen, wie eine Teifluidisierung des Schüttgutes, nicht vermeiden lassen. Darüber hinaus wird durch den Betrieb von Bunkerrüttlern die Bunkerkonstruktion belastet. Gegebenenfalls sind zusätzlich

aufwendige Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen.

Bei vergleichsweise großen Haftkräften zwischen Schüttgut und Bunkerwänden sowie im Schüttgut selbst, wie diese beispielsweise bei staubförmigem Schüttgut mit einer Partikelgröße von 0,5 bis 1000 µm auftreten, ergeben sich Zustände, die zu unregelmäßigem Massenfluß durch Brücken- und Schachtbildung im Auslauftrichter führen. Dieser Effekt wird noch verstärkt, wenn die Staubpartikel durch Feuchtigkeit miteinander beziehungsweise mit den Bunkerwänden verkleben. Um in solchen Fällen das Blockieren der Auslauföffnung des Auslauftrichters zu vermeiden, ist in aller Regel eine Kombination von mehreren Austragshilfen, insbesondere die direkte Zufuhr von trockener, auf eine Temperatur von 130 bis 230°C erwärmer Luft, erforderlich. Solche Maßnahmen erfordern einen zusätzlichen Energieaufwand, wobei erhebliche Wärmeverluste an den Bunkerwänden auftreten. Derartige Maßnahmen sind insbesondere dann notwendig, wenn ein Elektrofilter, in dem Staub aus Abgasen abgeschieden wird, mit Unterdruck arbeitet und durch das Einziehen von Luft wegen bestehender Undichtigkeiten über die Auslauföffnung des Bunkers der Säuretaupunkt unterschritten und damit die staubförmigen Partikel befeuchtet werden.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine mechanische Austragshilfe für Schüttgutbunker mit obeliskförmigem Auslauftrichter mit rechteckigem Querschnitt (Trogbunker) bereitzustellen, die gewährleistet, daß gebunkertes feinkörniges, insbesondere staubförmiges Schüttgut im ungehinderten Schwerkraftfluß (Massenfluß) aus der Auslauföffnung austreten kann.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt dadurch, daß im Bereich zwischen dem kritischen Querschnitt und der Auslauföffnung auf den Innenseiten des Seitenwändepaars mit der größeren mittleren Seitenlänge ein horizontal verschiebbarer Blechstreifen gelagert ist.

Im Rahmen der Ausgestaltung der Erfindung ist die mittlere Länge des Blechstreifens kleiner, vorzugsweise um 5 bis 50 % kleiner als die untere Länge der Seitenwände.

Quer zur Längsrichtung des Blechstreifens sind auf diesem verstifende Metallprofile angebracht, die zusätzlich als Schaber wirken.

Eine vorzugsweise Ausbildung der Austragshilfe ist darin zu sehen, daß die Blechstreifen mittels eines durch eine Nockenwelle bewegten Schubgelenkgetriebes verschiebbar sind. Es ist selbstverständlich auch möglich, die Blechstreifen mittels Hand über ein Hebelgestänge zu bedienen.

Die beste Wirkung der Blechstreifen wird dann erreicht, wenn die Bewegung der Blechstreifen einander entgegengesetzt erfolgt.

Zweckmäßigerweise wird die Bewegung der Blechstreifen diskontinuierlich in bestimmten Zeitabständen durchgeführt.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielhaft dargestellt und wird nachstehend näher erläutert. Es

zeigen

- Fig. 1 einen Schnitt durch die senkrecht zur Schlitzrichtung des Auslaufs stehende Mittelebene mehrerer unter einem Elektrofilter angeordneter Staubbunker.
 Fig. 2 einen Langsschnitt durch die die Schlitzrichtung einschließende senkrechte Ebene.
 Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Details X der Fig. 1.
 Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung des Details Y der Fig. 2.

Die Energieerzeugung aus festen fossilen Brennstoffen führt u. a. zu großen Emissionen von Stäuben, die aus dem Abgasstrom durch das schematisch dargestellte Elektrofilter (1) abgeschieden werden. Die Stäube, die eine Partikelgröße von 3 bis 80 µm besitzen, sammeln sich in den unter dem Elektrofilter (1) angeordneten Staubbunkern (2) mit konvergierenden Wänden. Die Staubbunker (2) besitzen die Form eines auf dem Kopf stehenden Obelisks mit rechteckiger Grundfläche, dessen paarweise deckungsgleichen Seitenwände (3, 4; 5, 6) eine Auslauföffnung (7) in Form eines Längsschlitzes umschließen. Die mittlere Seitenlänge des einen Seitenwändepaars (3, 4) ist etwa viermal so lang wie diejenige des anderen Seitenwändepaars (5, 6). Auf den Innenseiten des einen Seitenwändepaars (3, 4) ist im Bereich zwischen dem kritischen Querschnitt des Staubsammelbunkers (2) und dessen Auslauföffnung (7) jeweils ein horizontal verschiebbarer Blechstreifen (8, 9) angeordnet, der in unteren und oberen mit den Seitenwänden (3, 4) fest verbundenen Führungen (10, 11) verschiebbar gelagert ist. Die Blechstreifen (8, 9) sind durch auf ihrer Innenseite senkrecht zur Längsrichtung befestigte Profileisen (12) verstiftet. Die an dem einen Ende der Blechstreifen (8, 9) angeordneten Anschläge (13) sind jeweils mit einer durch die Seitenwände (5, 6) mittels einer Stopfbuchse (14) geführten Schub-/Zugstange (15) verbunden. Oberhalb der Stopfbuchse (14) ist auf der Außenseite der Seitenwände (5, 6) jeweils ein Gestell-Element (16) befestigt, in dem das obere Ende eines Schwingarms (17) gelagert ist. Das andere Ende des Schwingarms liegt an einem Exzenternocken (18) an. Unterhalb der Stopfbuchse (14) befindet sich an der Seitenwand (5) des Staubsammelbunkers (2) eine Halterung (19), an der das eine Ende einer Zugfeder (20) befestigt ist. Das andere Ende der Zugfeder (20) ist am Schwingarm (17) angeschlagen. Das aus der Stopfbuchse (14) nach außen ragende Ende der Schub-/Zugstange (15) ist über eine Stoßstange (21) mit dem Schwinghebel (17) verbunden.

Durch die auf einer Nockenwelle (22) befindlichen Exzenternocken (18) wird eine Schub-/Zugbewegung

der Blechstreifen (8, 9) erzeugt, wobei die Bewegung der Blechstreifen (8, 10) in dem Staubsammelbunker (2) gegenläufig ist. Die Gestaltung der Exzenternocken (18) bestimmt den Bewegungsablauf; durch die gegenläufige Bewegung der Blechstreifen wird die in den Auflageflächen beginnende Brückebildung sofort zerstört.

5

Patentansprüche

1. Mechanische Austragshilfe für Schüttgutbunker (1) mit obeliskförmigem Auslauf (2), dessen trapezförmigen paarweise deckungsgleichen Seitenwände (3, 4; 5, 6), von denen die mittlere Seitenlänge des einen Seitenwändepaars (3, 4) größer als, vorzugsweise wenigstens doppelt so groß wie diejenige des anderen Seitenwändepaars (5, 6) (Stirnseiten) ist, eine Auslauföffnung (7) in Form eines Längsschlitzes umschließen, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich zwischen dem kritischen Querschnitt des Auslaufs (2) und der Auslauföffnung (7) auf den Innenseiten des Seitenwändepaars (3, 4) mit der größeren mittleren Seitenlänge jeweils ein horizontal verschiebbarer Blechstreifen (8, 9) gelagert ist.
- 25
2. Mechanische Austragshilfe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Seitenlänge der Blechstreifen (8, 9) kleiner als die untere Länge der Seitenwände (3, 4) mit der größeren mittleren Seitenlänge ist.
- 30
3. Mechanische Austragshilfe nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Seitenlänge der Blechstreifen (8, 9) 5 bis 50 % kleiner als die untere Länge der Seitenwände (3, 4) mit der größeren mittleren Seitenlänge ist.
- 35
4. Mechanische Austragshilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Blechstreifen (8, 9) quer zu ihrer Längsrichtung verlaufende Metallprofile (12) angebracht sind.
- 40
5. Mechanische Austragshilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (8, 9) mittels eines durch eine Nockenwelle (18) bewegten Schubgelenkgetriebes verschiebbar sind.
- 45
6. Mechanische Austragshilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (8, 9) mittels Hand über ein Hebelgestänge verschiebbar sind.
- 50
7. Mechanische Austragshilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (8, 9) einander entgegengesetzt verschiebbar sind.
- 55

Fig.1

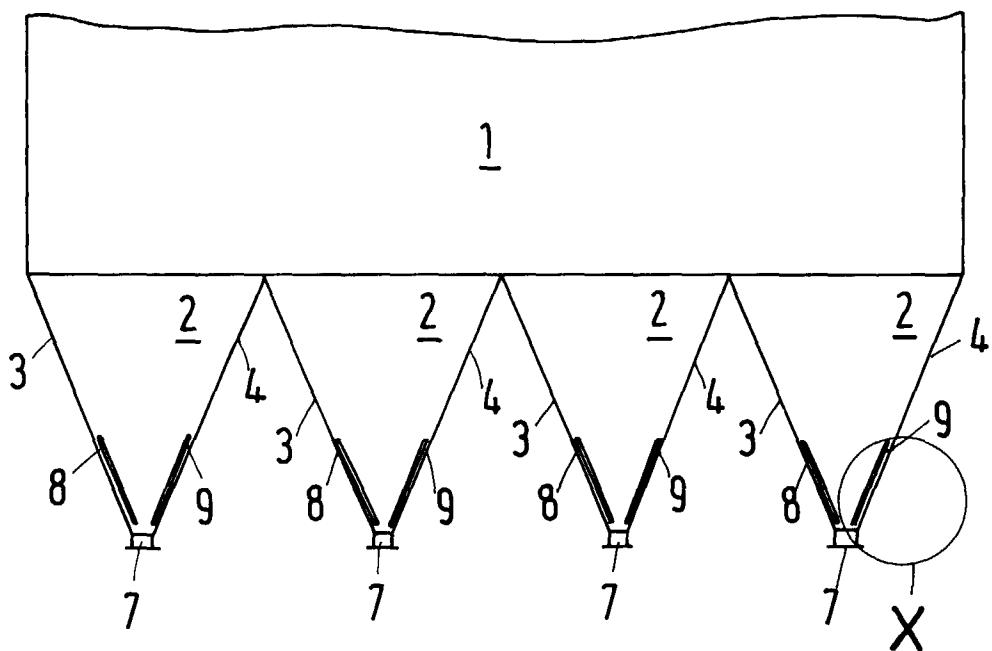


Fig.2

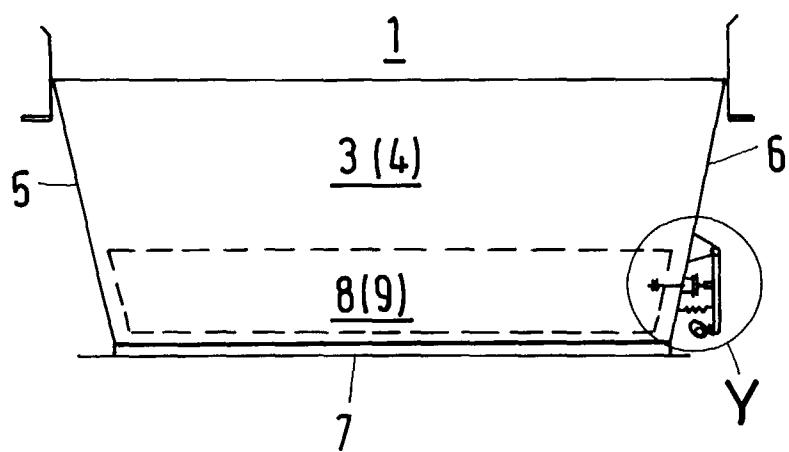


Fig. 3

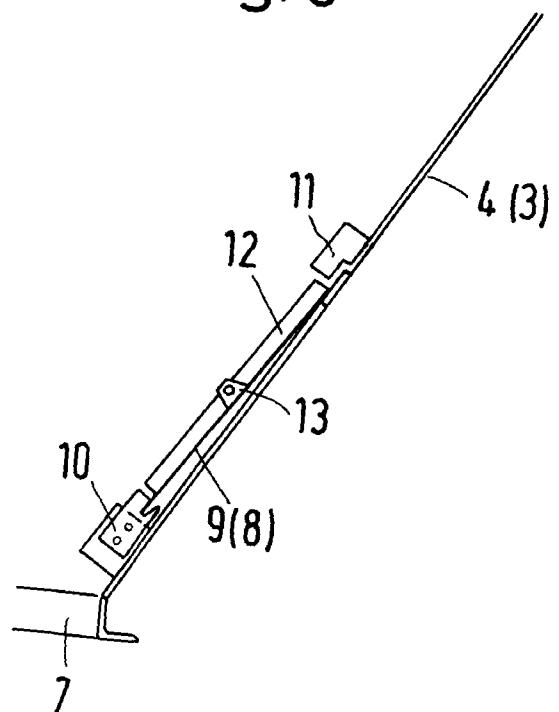
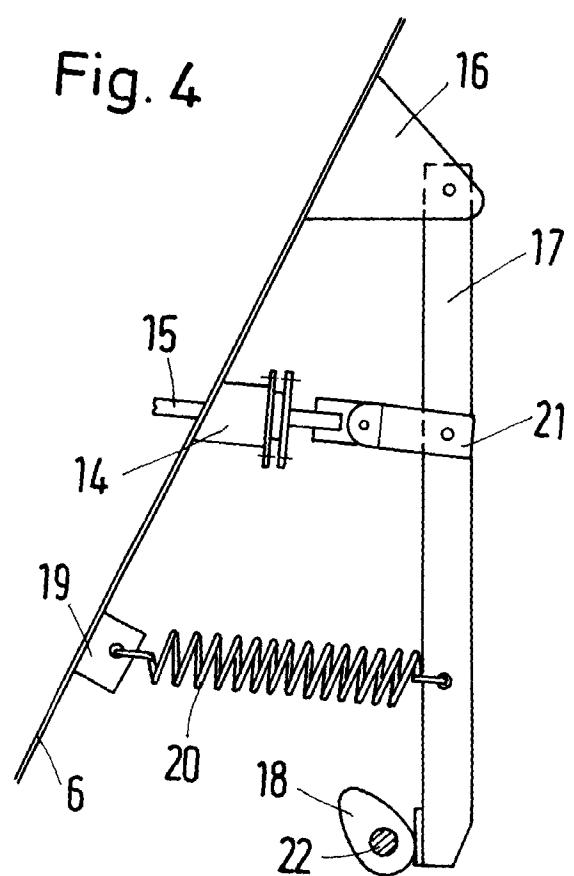


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 9936

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 4 691 846 A (CORDELL HENRY L ET AL) 8.September 1987 * Spalte 8, Zeile 57 – Spalte 10, Zeile 50; Abbildungen 3,4 *	1-3,5,7	B65D88/66
X	DE 192 464 C (A. PIONTEK) * das ganze Dokument *	1-3,6	
X	US 2 319 177 A (P. WRIGHT) * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 14 – Zeile 36; Abbildungen 1-3 *	1,4,6	
Y	IDEM	5	
Y	GB 771 671 A (NORTH THAMES GAS BOARD) * Seite 1, Zeile 78 – Seite 2, Zeile 19; Abbildungen 2,3 *	5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)
			B65D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	13.März 1998	Beernaert, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		