

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 624 731 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94106576.5**

(51) Int. Cl.⁵: **F04D 29/70**

(22) Anmeldetag: **27.04.94**

(30) Priorität: **03.05.93 DE 4314478**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.94 Patentblatt 94/46

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(71) Anmelder: **KSB Aktiengesellschaft**
Johann-Klein-Strasse 9
D-67227 Frankenthal (DE)

(72) Erfinder: **Lefebvre, Gérard**
39 Ave. du Pont du Tasset-Meythet
F-74020 Annecy-Cedex (FR)

(54) Einlaufgehäuse für Kreiselpumpen.

(57) Dieses Einlaufgehäuse besteht im wesentlichen aus einem Flansch 4 zum Anschluß an ein Pumpengehäuse 2 und einem Einlauftrichter 1 und wird beispielsweise bei Rohrgehäusepumpen verwendet.

Um bei kompakter Bauweise geeignete Zulaufbedingungen für den Betrieb der Pumpe einzuhalten, weist der Einlauftrichter 1 sich zu seiner Eintrittsöffnung hin erweiternde perforierte Seitenwände auf.

Das Einlaufgehäuse eignet sich beispielsweise für mit einer Einlaufkammer versehene Rohrgehäusepumpen.

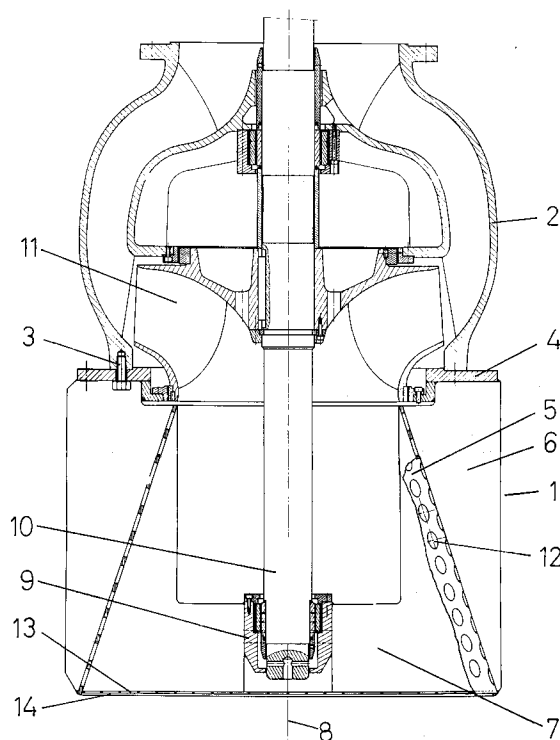


Fig. 1

EP 0 624 731 A1

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Einlaufgehäuse für Kreiselpumpen, beispielsweise Rohrgehäusepumpen, im wesentlichen bestehend aus einem Flansch zum Anschluß an ein Pumpengehäuse und einen Einlauftrichter.

Stand der Technik

Es ist bekannt, düsenförmige Einlaufgehäuseteile, insbesondere bei vertikal aufgestellten Rohrgehäusepumpen, zur Vergleichmäßigung der Geschwindigkeitsverteilung zu verwenden (KSB-Kreiselpumpenlexikon, 3. Auflage, Frankenthal 1989, Seiten 86, 163, 164). Solch ein Einlaufgehäuse wird üblicherweise als Einlaufdüse oder Saugglocke bezeichnet. Um einen möglichst geringen Druckverlust hinnehmen zu müssen, wird die Form der Einlaufdüse auf der Grundlage des Betriebspunktes des Förderstroms Q_N berechnet. Derartig ausgelegte Pumpen funktionieren auch bei einem bis auf $0,7 Q_N$ verringerten Förderstrom in zufriedenstellender Weise. Unterhalb dieses Betriebspunktes treten jedoch Störungen im Zulauf auf, da die Rückströmung aus dem Laufrad das Einlaufkreuz oder den Vordrallregler erreicht.

Trotz einer durch das Einlaufgehäuse vergleichmäßigten Geschwindigkeitsverteilung muß aber zur Einhaltung einer von luftziehenden Einlaufwirbeln freien Zuströmung auch immer eine Mindesthöhe des Saugwasserspiegels, Überdeckung genannt, gewährleistet werden. Dabei ist die Zulaufgeschwindigkeit am Einlaufgehäuse eine wesentliche Einflußgröße für das Entstehen eines Einlaufwirbels. Je größer die Zulaufgeschwindigkeit ist, desto größer muß die Überdeckung sein. Die Freiheit von luftziehenden Einlaufwirbeln ist die wichtigste Voraussetzung für einen störungsfreien Dauerbetrieb der Pumpe.

Eine allseitig ausgeglichene wirbelfreie Zuströmung wird durch die Errichtung eines der Pumpe direkt vorgeschalteten, als Einlaufkammer bezeichneten Bauwerksabschnitts angestrebt. Die Gründungstiefe der Einlaufkammer zur Wahrung der notwendigen Überdeckung sowie zur Einhaltung eines Mindestabstandes zur Sohle der Einlaufkammer ist ein entscheidender Kostenfaktor bei der Errichtung solcher Anlagen.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Einlaufgehäuse zu schaffen, das eine kompakte Bauweise ermöglicht und geeignete Zulaufbedingungen für den Betrieb der Pumpe schafft.

Erfindungsgemäß weist der Einlauftrichter sich zu seiner Eintrittsöffnung hin erweiternde perforier-

te Seitenwände auf. Außer der durch die Erfindung erzielten Verringerung der Bauhöhe werden auch die Zulaufeigenschaften zu dem Einlauf der Pumpe verbessert. Beispielsweise wird durch die Erfindung die Zulaufgeschwindigkeit an der Eintrittsöffnung des Einlauftrichters verringert. Die dadurch erhaltene Verringerung der erforderlichen Überdeckung kann einen dem Durchmesser der Eintrittsöffnung der Pumpe entsprechenden Wert durchaus erreichen.

Beim Betrieb gegen den geschlossenen Schieber wird die Förderhöhe durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung verringert. Die Anforderungen an die Druckfestigkeit der Anlage werden dadurch gesenkt.

Auch im Teillastbetrieb wirkt sich die Verringerung der Druckschwankungen im Zulauf der Pumpe besonders vorteilhaft aus.

Zum Schutz gegen das Eindringen von größeren Verunreinigungen sind bei herkömmlichen Pumpen oftmals Filtervorrichtungen vorzusehen. In der Regel wird diese Filtervorrichtung aus einem vor der Einlaufdüse angebrachten Filterkorb bestehen. Diese Anordnung hat aber entscheidende Nachteile. Ein Nachteil besteht darin, daß durch den Filterkorb die Zuströmung in die Einlaufdüse empfindlich gestört ist. Aus hydraulischer Sicht wünschenswert wäre vielmehr eine von der Einlaufdüse möglichst weit entfernte Filtervorrichtung. Ein weiterer Nachteil dieser Anordnung besteht in dem erhöhtem Platzbedarf, hat doch der Filterkorb etwa die ein- bis zweifache Höhe des Durchmessers der Eintrittsöffnung der Pumpe. Dieser Nachteil wiegt schwer, da die Einlaufkammer tiefer auszuheben ist. Eine am Boden der Einlaufkammer verankerte Umlenkvorrichtung der Strömung, z. B. ein Einlaufkegel, ist wegen des Filterkorbs kaum mehr sinnvoll einsetzbar, da diese unmittelbar vor der Einlaufdüse angeordnet sein muß. Damit lassen sich die Zuströmbedingungen nur sehr ungenügend realisieren.

Zweckmäßig ist daher, den Einlauftrichter mit einem Gitter zu versehen, welches das Eindringen von Verunreinigungen in die Pumpe verhindert. Trotz einer Filtervorrichtung wird so die kompakte Bauweise beibehalten. Insgesamt läßt sich eine Verringerung des Abstandes der Einlauföffnung der Pumpe zu dem Boden der Einlaufkammer von bis zum Doppelten des Durchmessers der Einlauföffnung der Pumpe erreichen. Weiterhin wird auch eine bedeutende Verringerung des Gewichts erzielt. Der vom Gitter verursachte Druckverlust geht gegen Null und ist daher vernachlässigbar.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird der Einlauftrichter durch Stützrippen versteift.

Die Stützrippen können zur Abstützung eines Wellenführungslagers für eine bis in den Einlauftrichter ragende Pumpenwelle dienen und einteilig

ausgeführt sein. Dabei können die Verstrebungen so ausgebildet sein, daß ein Einlaufkreuz entsteht.

Gegenüber den bislang verwendeten düsenförmigen Einlaufgehäuseteilen mit doppelt gekrümmter Seitenwand hat die Weiterbildung mit konischem Einlauftrichter den Vorteil, daß sie einfach, z. B. durch Biegen von perforierten Standardblechen, hergestellt werden kann. Entgegen vorbekannten düsenförmigen Einlauftrichtern reicht dabei eine Krümmungsrichtung aus, um verbesserte Zulaufeigenschaften zu erhalten. Der Öffnungswinkel des Einlauftrichters hängt von dem Anteil der durchbrochenen Fläche, also der Löcher, an der Gesamtoberfläche der Seitenwand ab.

Zur Herstellung des Erfindungsgegenstandes kann auf handelsübliche Lochbleche mit vorgefertigtem Flächenanteil der durchbrochenen Fläche an der Gesamtfläche zurückgegriffen werden. Dabei steigt der Öffnungswinkel des Einlauftrichters mit abnehmendem Flächenanteil. Ein bevorzugter Bereich zur Verwirklichung der Erfindung ist ein Einlaufwinkel von 15 bis 45° bei einem Flächenanteil von 60 bis 20 %.

Die Weiterbildung des Einlauftrichters innerhalb der genannten Bereiche führt zu einem guten Ergebnis der Zuströmung im Teil- und Vollastbetrieb.

Eine besonders geeignete Ausführung besteht in der Kombination eines Öffnungswinkels von 30° mit einer zu 40 % durchlässigen Seitenwand des Einlauftrichters.

Der Gegenstand der Erfindung kann bei Pumpen mit Vorsatzläufern, auch Inducer genannt, betrieben werden. Da der Vorsatzläufer gegenüber dem Pumpenlaufrad für eine erhöhte Fördermenge ausgelegt ist, läuft er immer im Teillastbetrieb und verursacht immer eine Rückströmung. Diese Rückströmung kann den Betrieb der Pumpe besonders unter vom Auslegungspunkt abweichenden Bedingungen erheblich beeinträchtigen und für dauernde Schäden verantwortlich sein. Durch die perforierten Seitenwände kann die vom Vorsatzläufer erzeugte Rückströmung aus dem Einlauftrichter austreten. Damit werden Kavitationsschäden vermieden und die Laufruhe der Pumpe deutlich verbessert.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnung erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Längsschnitt durch den unteren Teil einer mit einem erfindungsgemäßen Einlauftrichter ausgestatteten Rohrgehäusepumpe.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Bei der in der Zeichnung dargestellten Rohrgehäusepumpe ist ein Einlauftrichter 1 mit dem Pumpengehäuse 2 einer Rohrgehäusepumpe mittels

Schrauben 3 verbunden. Der Einlauftrichter 1 besteht aus einem Anschlußflansch 4 und einem Einlauftrichter 5, welcher durch Stützrippen 6 versteift wird. Die Stützrippen 6 weisen einen radialen Fortsatz auf, der als Verstrebung 7 bezeichnet wird. Somit weist das aus Stützrippen 6 und Verstrebung 7 gebildete einteilige Bauteil die Form eines L auf. Die perforierte Seitenwand des Einlauftrichters 5 besteht aus mehreren Segmenten, die jeweils zwischen den Stützrippen 6 angeordnet sind.

Die Verstrebungen 7 erstrecken sich in Richtung der Mittelachse 8 und treffen sich an einem Lagergehäuse 9 eines Wellenführungsagers für die Welle 10. Sie stellen ein Einlaufkreuz dar und bewirken eine gewisse Gleichrichtung der Strömung.

In dem Pumpengehäuse 2 befindet sich ein mit der Welle 10 drehfest verbundenes Laufrad 11 geschlossener, halbaxialer Bauart.

Auf der rechten Seite ist der Einlauftrichter 5 in der Seitenansicht dargestellt. Die Seitenwand weist durchbrochene Flächen 12 in Form von Löchern auf. Der Durchmesser dieser Löcher beträgt zum Beispiel 30 mm bei einem Lochabstand von 60 mm, was einem Flächeanteil von 22,67 % entspricht. Der Öffnungswinkel beträgt dabei 36°.

Die Einlauföffnung des Einlauftrichters 5 ist mit einem Gitter 13 aus parallelen Gitterstäben versehen, durch welche ein weitmaschiges Drahtgeflecht 14 abgestützt wird. Ebenso kann ein perforiertes Blech verwendet werden.

Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Einlaufgehäuseteils wird im folgenden für verschiedene Betriebszustände beschrieben.

Der Betrieb der Pumpe mit einem Förderstrom von ungefähr Null verursacht eine große Rückströmung vor dem Laufrad. Bislang konnte die durch die Rückströmung bewirkte Druckerhöhung in der Einlaufdüse nicht abgebaut werden und es entstanden hohe Strömungsgeschwindigkeiten aus der Einlaufdüse heraus. Kavitationsblasen oder Bodenvirbel waren die Folge. Der Betrieb der Pumpe war dadurch erheblich beeinträchtigt. Dank der perforierten Seitenwand des Einlauftrichters kann die Rückströmung fast vollständig aus diesem austreten und die kinetische Energie wird in der umgebenden Flüssigkeit umgewandelt. Schäden an Bauteilen werden so vermieden.

Beim Betrieb der Pumpe mit einem Förderstrom kleiner als der Nennförderstrom ist die Rückströmung immer noch vorhanden und kann weiterhin über die perforierten Seitenwand austreten.

Wird die Pumpe im Auslegungspunkt betrieben, saugt die Pumpe das Fördermittel hauptsächlich über die Einlauföffnung des Einlauftrichters an. Ein Teil des Fördermittels kann aber auch durch die perforierte Seitenwand in den Einlauftrichter fließen. Dieses Verhalten entspricht einer strömungstechnischen Vergrößerung des Öffnungswin-

kels des Trichters.

Der Betrieb der Pumpe oberhalb des Auslegungspunktes ist bei geringeren Druckverlusten möglich, da ein beträchtlicher Teil des Förderstroms zusätzlich über die Löcher in der perforierten Seitenwand zuströmt.

Die Verwendung eines erfindungsgemäßen Einlaufgehäuseteils hat auf die Ausgestaltung eines vor der Kreiselpumpe errichteten Bauwerksabschnitts, in der Regel eine Einlaufkammer, bedeutende Auswirkungen.

Gewerbliche Anwendbarkeit

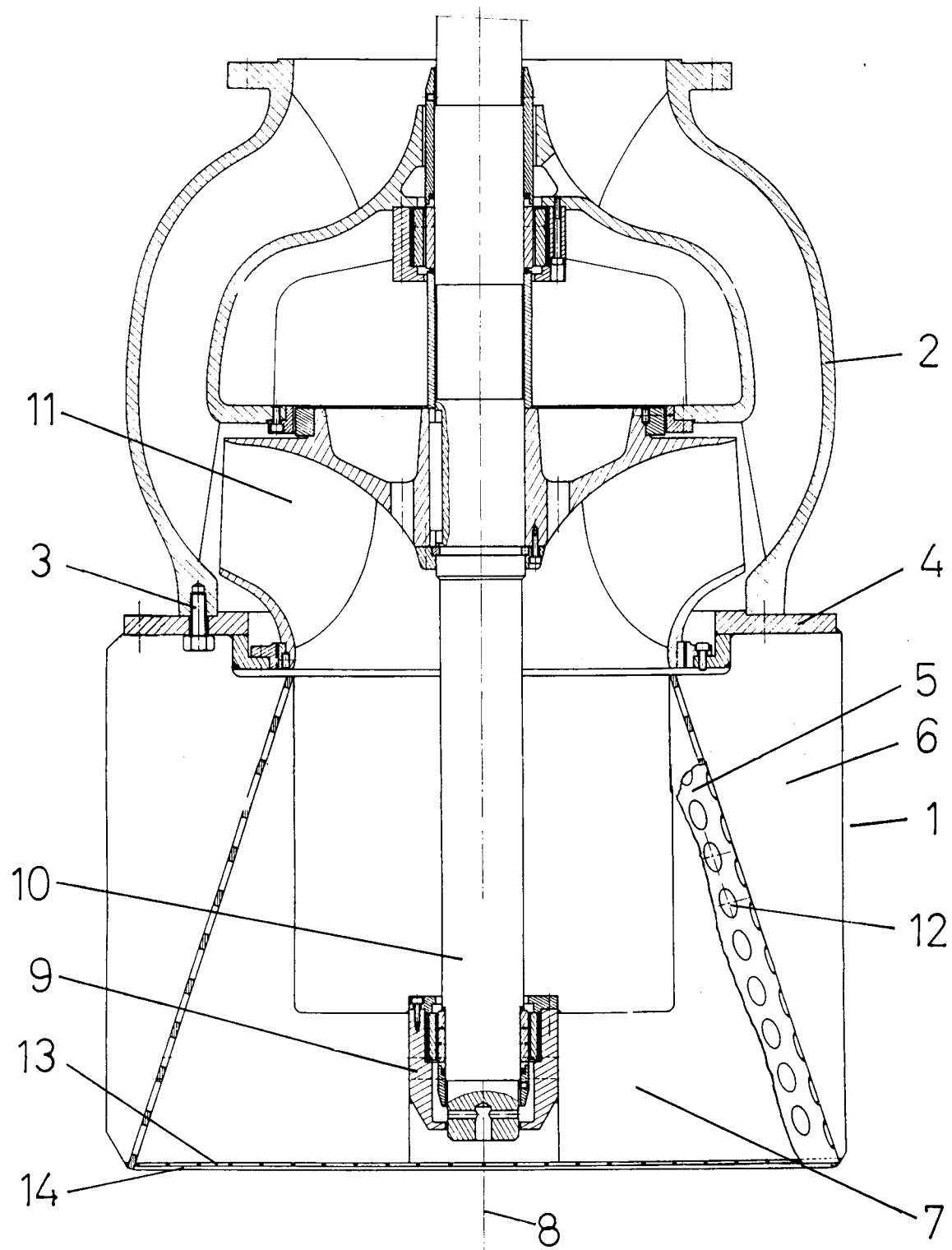
Die Erfindung eignet sich besonders für den Einsatz in naß aufgestellten Rohrgehäusepumpen, bei denen das Einlaufgehäuse, hier der Einlauftrichter, in eine Einlaufkammer hineinragt, ohne sich jedoch darauf zu beschränken.

Patentansprüche

1. Einlaufgehäuse einer Kreiselpumpe, beispielsweise einer Rohrgehäusepumpe, im wesentlichen bestehend aus einem Flansch (4) zum Anschluß an ein Pumpengehäuse (2) und einem Einlauftrichter (1), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Einlauftrichter (1) sich zu seiner Eintrittsöffnung hin erweiternde perforierte Seitenwände aufweist. 25 30
2. Einlaufgehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittsöffnung des Einlauftrichters (1) mit einem Gitter (13) verschlossen ist. 35
3. Einlaufgehäuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß außerhalb des Einlauftrichters (1) sich vom Anschlußflansch (4) zur Eintrittsöffnung des Einlauftrichters (1) erstreckende Stützrippen (6) angebracht sind. 40
4. Einlaufgehäuse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Einlauftrichter (1) ein Wellenführungslager angeordnet ist, welches sich über Verstrebungen (7) auf die Stützrippen (6) stützt. 45
5. Einlaufgehäuse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß je eine Stützrippe und eine Verstrebung aus einem Teil besteht. 50
6. Einlaufgehäuse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstrebungen (7) ein Einlaufkreuz bilden. 55
7. Einlaufgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich der

Einlauftrichter (1) von seiner Einlauföffnung zum Pumpengehäuse (2) hin konisch verjüngt.

8. Einlaufgehäuse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Öffnungswinkel des Einlauftrichters (1) von 15 bis 45° der Flächenanteil der durchbrochenen Flächen an der Gesamtfläche der perforierten Seitenwand 60 bis 20 % beträgt.
9. Einlaufgehäuse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungswinkel 30° und der Flächenanteil 40 % beträgt.
10. Einlaufgehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der ersten Stufe einer Kreiselpumpe und dem Einlaufgehäuse ein Vorsatzläufer angeordnet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 6576

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	US-A-3 041 978 (KRANZ) * Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 10 * * Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 69; Abbildungen *	1,7	F04D29/70
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 260 (M-1131) (4788) 2. Juli 1991 & JP-A-03 085 400 (KUBOTA) 10. April 1991 * Zusammenfassung *	1	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 321 (M-1147) (4849) 15. August 1991 & JP-A-03 121 293 (TOSHIBA) 23. Mai 1991 * Zusammenfassung *	1	
X	--- US-A-2 627 816 (KAATZ ET AL.) * Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 13; Abbildungen 1,2 *	1	
A	--- DE-A-37 30 567 (VDO ADOLF SCHINDLING) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
A	--- US-A-3 012 514 (FULLER) * Abbildungen 1,2 *	2	F04D
A	--- DE-C-30 38 735 (SAPIRO ET AL.) * Spalte 1, Zeile 43 - Zeile 48 * * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 22; Abbildungen 1,2 *	4,10	
A	--- US-A-2 210 977 (HOLLANDER) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 5 - Zeile 47; Abbildungen 1-3 *	1,6	
	--- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. August 1994	Prüfer Zidi, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 6576

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	GB-A-114 366 (HOFFMAN) * Seite 1, Zeile 4 - Seite 2, Zeile 2; Abbildungen * -----	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. August 1994	Prüfer Zidi, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			