



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 530 462 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 92111375.9

51 Int. Cl. 5: F04D 19/04

② Anmeldetag: 04.07.92

(30) Priorität: 06.09.91 DE 4129673

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.93 Patentblatt 93/10

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB I

⑦ Anmelder: **LEYBOLD AKTIENGESELLSCHAFT**
Wilhelm-Rohn-Strasse 25, Postfach 1555
W-6450 Hanau am Main (DE)

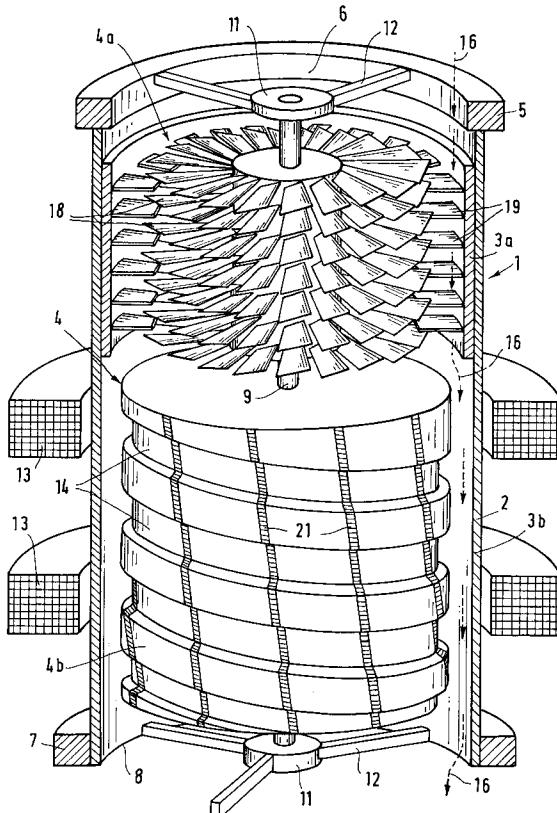
72 Erfinder: Meier, Stefan
Nemeterstrasse 18
W-5000 Köln 50(DE)
Erfinder: Heldner, Man
Hüttengarten 23
W-5303 Widdig(DE)

74 Vertreter: **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys.**
Nagelschmiedshütte 8
W-5000 Köln 40 (DE)

54 Reibungsvakuumpumpe.

57) Die Erfindung betrifft eine Reibungsvakuumpumpe mit Pumpenrotor (4) und Pumpenstator (3), mit am Pumpenrotor und/oder Pumpenstator ausgebildeten Mitteln (14, 18, 19) zur Gasförderung sowie mit einem Antriebsmotor, der einen Motorrotor (4) und einen Motorstator (2, 13) umfaßt; um eine Pumpe dieser Art möglichst einfach und kompakt auszubilden, wird vorgeschlagen, daß auch der Motorrotor (4) und/oder sein ihn unmittelbar umgebendes Statorbauteil (2) mit Mitteln zur Gasförderung ausgerüstet ist.

FIG. 3



EP 0530 462 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Reibungsvakuumpumpe mit Pumpenrotor und Pumpenstator, mit am Pumpenrotor und/oder Pumpenstator ausgebildeten Mitteln zur Gasförderung sowie mit einem Antriebsmotor, der einen Motorrotor und einen Motorstator umfaßt.

Zu den Reibungsvakuumpumpen gehören Molekular- und Turbomolekular-Vakuumpumpen, deren Wirkungsweise in dem Lehrbuch von Wutz, Adam und Walcher "Therorie und Praxis der Vakuumtechnik", Seiten 202 ff im einzelnen beschrieben ist.

Bei Molekularvakuumpumpen sind eine sich bewegende Pumpenrotorwand und eine ruhende Pumpenstatorwand so gestaltet und beabstandet, daß die von dem Wandungen auf dazwischen befindliche Gasmoleküle übertragenen Impulse eine bevorzugte Richtung haben. In der Regel sind Pumpenrotor- und/oder Pumpenstatorwand mit rillenförmigen Vertiefungen oder Vorsprüngen nach Art eines Gewindes zur Erzielung der bevorzugten Förderrichtung ausgerüstet. In neuerer Zeit haben sich Turbomolekularvakuumpumpen gegenüber den Molekularvakuumpumpen durchgesetzt. Diese weisen nach Art einer Turbine ineinander greifende Pumpenrotor- und Pumpenstator-Schaufelreihen auf. Durch geeignete Gestaltung der Pumpenrotor- und Pumpenstator-Schaufeln wird ebenfalls erreicht, daß in eine Richtung mehr Teilchen gefördert werden als in die entgegengesetzte Richtung. Bekannt sind auch noch kombinierte Reibungsvakuumpumpen, beispielsweise aus der DE-OS 24 12 624. Diese sind eintrittsseitig als Turbomolekularvakuumpumpe und austrittsseitig als Molekularvakuumpumpe ausgebildet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufbau einer Reibungsvakuumpumpe mit einem Antriebsmotor zu vereinfachen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß auch der Motorrotor und/oder sein ihn unmittelbar umgebendes Statorbauteil mit Mitteln zur Gasförderung ausgerüstet ist. Besonders zweckmäßig ist eine Lösung, bei der der Pumpenrotor und der Motorrotor identisch sind. Der wesentliche Vorteil der Erfindung liegt darin, daß bei einer Reibungsvakuumpumpe mit Antriebsmotor der zwischen Motorrotor und Motorstator befindliche, ohnehin vorhandene Spalt zusätzlich mit Mitteln zur Gasförderung ausgerüstet ist, so daß zusätzliche pumpaktive Flächen gewonnen werden, ohne den Aufbau der Pumpe wesentlich zu verändern.

Bei einer besonders vorteilhaften Lösung weist die Pumpe zwei Pumpenstufen auf, die separat - vorzugsweise gleichachsig - gelagert und separat antreibbar sind und bei der beide Rotoren der Pumpenstufen gleichzeitig Motorrotoren sind. Der besondere Vorteil dieser Ausführungsform besteht

darin, daß beide Pumpenstufen mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden können. Dabei können beide Pumpenstufen als Molekularpumpe, als Turbomolekularpumpe oder auch - wie beschrieben und besonders vorteilhaft - hochvakuumseitig als Turbomolekularpumpe und vakuumseitig als Molekularpumpe ausgebildet sein.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand von in den Figuren 1 bis 3 erläutert werden. Es zeigen

- Figur 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäß gestaltete Molekularvakuumpumpe
- Figur 2 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäß gestaltete Turbomolekularvakuumpumpe und
- Figur 3 einen Schnitt durch eine kombinierte Reibungspumpe nach der Erfindung.

In allen Figuren sind die dargestellten Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Reibungspumpe mit 1, ihr Gehäuse mit 2, ihr Stator mit 3, ihr Rotor mit 4, ihre mit einem Flansch 5 ausgerüstete Eintrittsöffnung mit 6, ihre mit einem weiteren Flansch 7 ausgerüstete Austrittsöffnung mit 8, ihre zentrale, den Rotor 4 tragende Welle mit 9, sternförmige, der Halterung von Wellenlagerungen 11 dienende Träger mit 12 und das Gehäuse 2 von außen umfassende Antriebsspulen mit 13 bezeichnet.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist eine Molekularpumpe. Der Rotor 4 ist gleichzeitig Motorrotor und Pumpenrotor. Er trägt auf seiner Außenseite das Gewinde 14. Zwischen der Rotoraußenseite und der Innenseite des Statorbauteiles 3, das identisch mit dem Gehäuse 2 ist, befindet sich der ringförmige Pumpenspalt 15, in dem - bei stromdurchflossenen Spulen 13 und rotierendem Rotor 4 - eine Förderung der Gase in Richtung der gestrichelt eingezeichneten Pfeile 16 stattfindet. Anstelle des oder auch zusätzlich zum Gewinde 14 auf dem Rotor 4 kann die Innenseite des Statorbauteiles 3 ebenfalls mit einem Gewinde ausgerüstet sein.

Bei dem als Turbomolekularpumpe ausgebildeten Ausführungsbeispiel nach Figur 2 befinden sich im Pumpenspalt 15 schematisch angedeutete Rotor- und Statorschaufelreihen 18 bzw. 19. Der Rotor 4 ist wieder gleichzeitig Pumpenrotor und Motorrotor. Auf seiner Außenseite sind die Rotor-Schaufelreihen 18 angeordnet. Das Gehäuse 2 trägt die Stator-Schaufelreihen 19.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, das eine Turbomolekularpumpenstufe und eine Molekularpumpenstufe aufweist. Die Turbomolekularpumpenstufe umfaßt den Statorabschnitt 3 a und den Rotorabschnitt 4 a. Der zylindrische, im Gehäuse 2 gehaltene Statorabschnitt 3 a trägt die Stator-Schaufelreihen 19, die in von den Rotor-Schaufelreihen 18 gebildeten Zwischenräumen eingreifen. An die Turbomolekularpumpenstufe schließt sich die Mole-

kularpumpenstufe an, die den Statorabschnitt 3 b (identisch mit dem unteren Teil des Gehäuses 2) und den Rotorabschnitt 4 b umfaßt. Der Rotorabschnitt 4 b trägt das Gewinde 14, das gemeinsam mit der Statorinnenwand die gewünschte Gasförderung (Pfeile 16) bewirkt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist der Rotor 4 b der Molekularpumpenstufe 3 b, 4 b gleichzeitig der Motorrotor. Er ist als Kurzschlußmotor ausgebildet. Seine Spulen 13 befinden sich auf der Außenseite des Gehäuses 2. Die Kurzschlußwindungen des Rotors 4 b sind schematisch dargestellt und mit 21 bezeichnet.

Bei einer zweistufigen Version, wie sie in Figur 3 dargestellt ist, besteht auch die Möglichkeit, den Rotor 4 a der Turbomolekularpumpenstufe 3 a, 4 a als Motorrotor zu verwenden. Die Spulen 13 müssen dann in der Nähe des Rotors 4 a angeordnet sein.

Schließlich besteht die Möglichkeit, beide Rotorabschnitt 4 a und 4 b separat anzutreiben, indem beide gleichzeitig als Motorrotor ausgebildet sind. Beiden Stufen müssen dann entsprechende Spulen 13 zugeordnet sein. Eine weitere Voraussetzung ist, daß die Welle 9 geteilt ist und daß beide Wellenabschnitt der Rotoren 4 a und 4 b auch im Zwischenbereich in separaten Lagern (nicht dargestellt) gehalten sind.

Patentansprüche

1. Reibungsvakuumpumpe mit Pumpenrotor (4) und Pumpenstator (3), mit am Pumpenrotor und/oder Pumpenstator ausgebildeten Mitteln (14, 18, 19) zur Gasförderung sowie mit einem Antriebsmotor, der einen Motorrotor (4) und einen Motorstator (2, 13) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß auch der Motorrotor (4) und/oder sein ihm unmittelbar umgebendes Statorbauteil (2) mit Mitteln zur Gasförderung ausgerüstet ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenrotor und der Motorrotor zumindest teilweise identisch (4) sind.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Molekularvakuumpumpe ausgebildet ist.
4. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Turbomolekularvakumpumpe ausgebildet ist.
5. Pumpe nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie zweistufig ausgebildet ist.

5 6. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie als kombinierte Pumpe mit einer Turbomolekular- und einer Molekular-Vakuumpumpenstufe (3a, 4a bzw. 3b, 4b) ausgebildet ist.

10 7. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4 b) der Molekularpumpenstufe gleichzeitig der Motorrotor ist.

15 8. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4a) der Turbomolekularpumpenstufe gleichzeitig der Motorrotor ist.

20 9. Pumpe nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stufen (3a, 4a bzw. 3b, 4b) separat gelagert und separat antreibbar sind.

25 10. Pumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei mindestens einer Pumpenstufe, vorzugsweise bei beiden Pumpensufen, der Pumpenrotor gleichzeitig der Motorrotor ist.

30 11. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Molekularpumpenstufe, dadurch gekennzeichnet, daß der Motorrotor (4, 4b) auf seiner Außenseite mit einem Gewinde (14) ausgerüstet ist.

35 12. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (4, 3, 13) ein Kurzschlußmotor ist.

40 13. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (4, 3, 13) gekühlt ist.

45 14. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lager des bzw. der Rotoren (4, 4a, 4b) als Magnetlager ausgebildet sind.

50

55

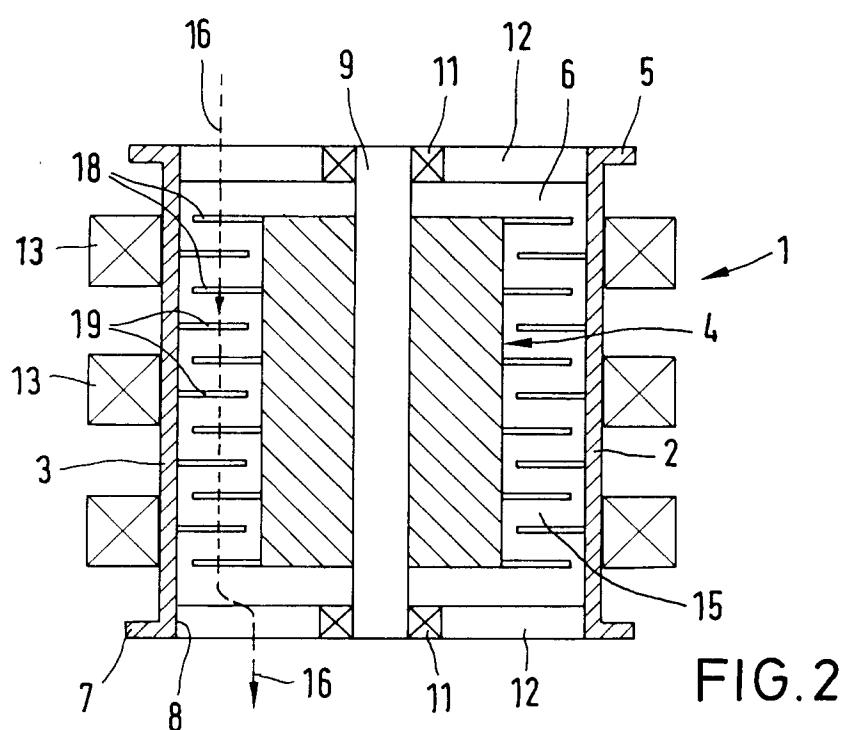
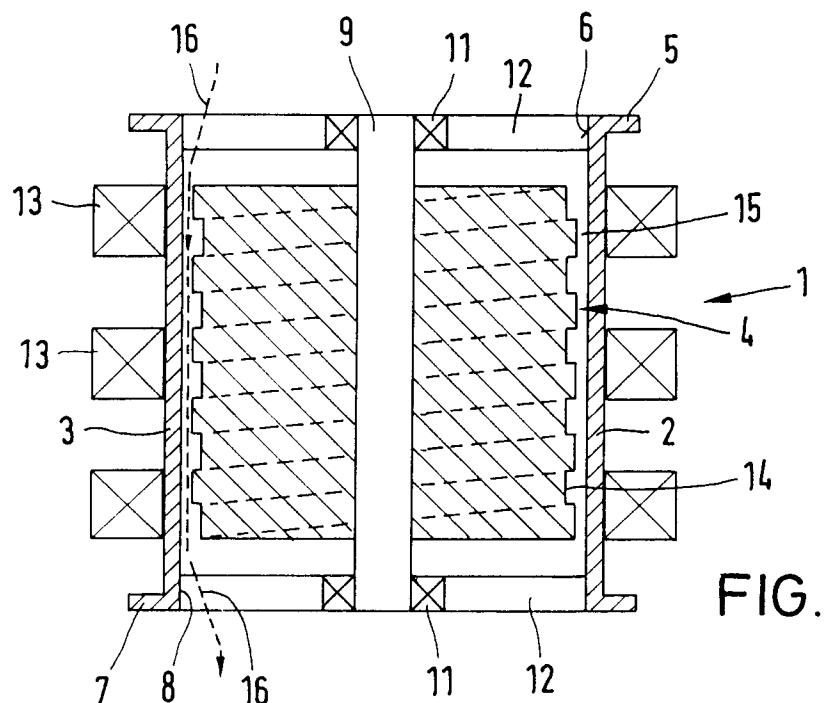
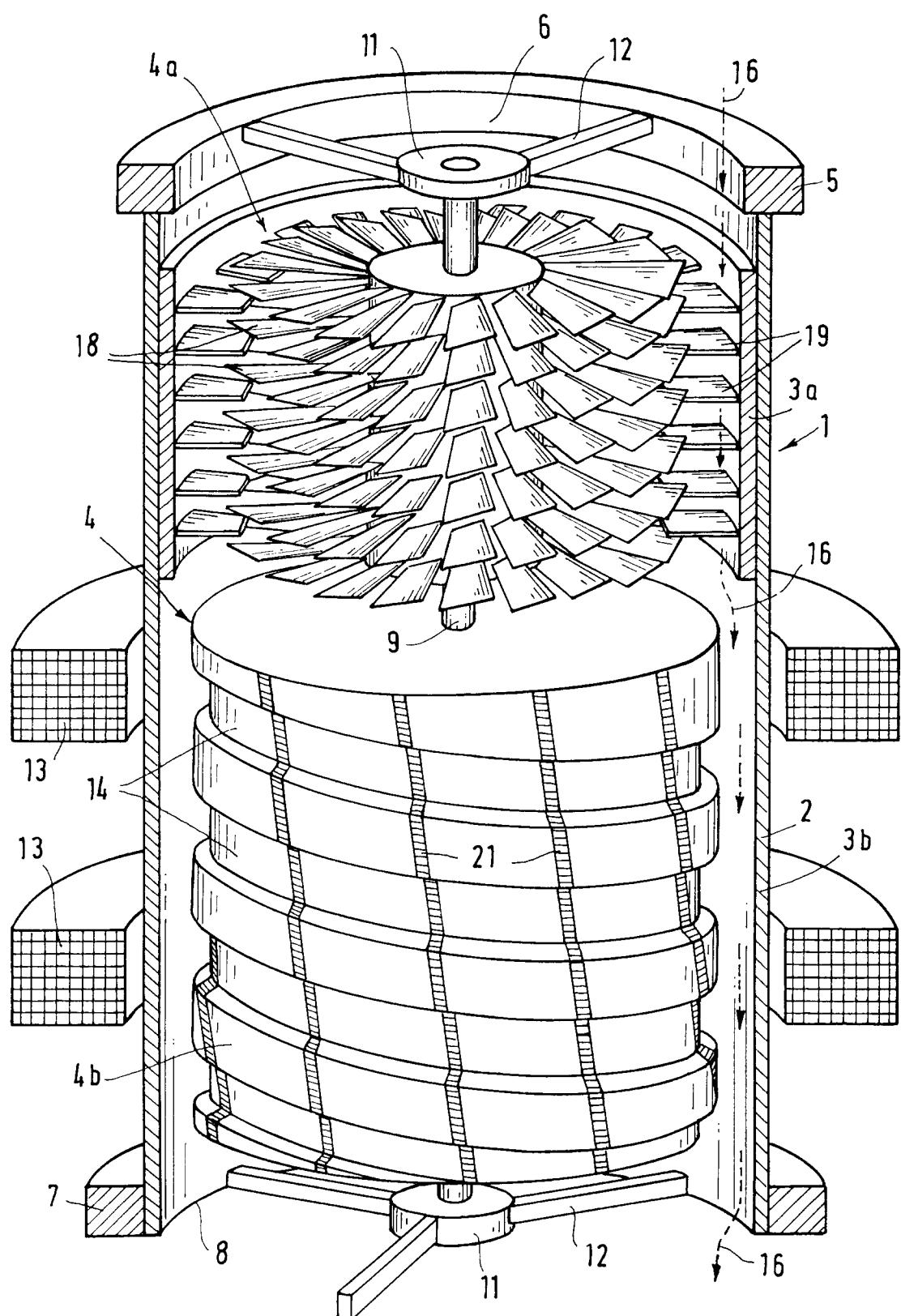


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 1375

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE															
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)												
X	NL-A-135 263 (REACTOR CENTRUM NEDERLAND) * das ganze Dokument * ---	1-3, 5, 11, 12	F04D19/04												
X	DE-A-2 354 046 (BATTELLE-INSTITUT) * Seite 8, Zeile 13 - Seite 13, Zeile 11; Abbildungen 1,2 *	1, 2, 4, 5, 14													
Y	---	3, 6, 7-10, 13													
Y, D	DE-A-2 412 624 (ALCATEL) * Seite 8, Zeile 23 - Seite 9, Zeile 19; Abbildung 1 *	3, 6, 7-10													
Y	EP-A-0 352 688 (ALCATEL) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	13													
X	Section PQ, Week 8823, 9. Januar 1988 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q56, AN 88-160327 & SU-A-1 352 097 (SHMELEV) 15. November 1987 * Zusammenfassung *	1, 2, 4, 5, 9	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)												
X	US-A-3 066 849 (BEAMS) * das ganze Dokument *	1-3, 11, 12, 14	F04D												
A	EP-A-0 414 127 (LEYBOLD) * das ganze Dokument *	14													
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1"> <tr> <td>Recherchearzt DEN HAAG</td> <td>Abschlußdatum der Recherche 11 NOVEMBER 1992</td> <td>Prüfer TEERLING J.H.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : handschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument </td> </tr> </table>				Recherchearzt DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 11 NOVEMBER 1992	Prüfer TEERLING J.H.	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 : handschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
Recherchearzt DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 11 NOVEMBER 1992	Prüfer TEERLING J.H.													
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 : handschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur															
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument															