

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 664 397 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94100970.6**

(51) Int. Cl.⁶: **F04D 13/06, F04D 29/22,
F04D 29/24**

(22) Anmeldetag: **24.01.94**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.07.95 Patentblatt 95/30

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

(71) Anmelder: **JUWEL AQUARIUM GmbH & Co. KG**
Waldweg 10
D-27356 Rotenburg/Wümme (DE)

(72) Erfinder: **Marquardt, Dieter**
Neuenlander Strasse 4 a
D-27356 Rotenburg (Wümme) (DE)

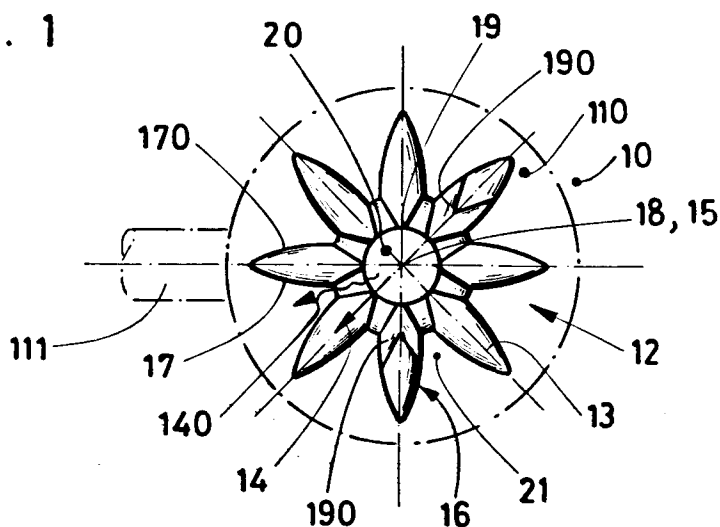
(74) Vertreter: **Niedmers, Ole, Dipl.-Phys. et al**
Patentanwälte
Niedmers & Partner
Stahlwiete 23
D-22761 Hamburg (DE)

(54) **Impellerpumpe.**

(57) Es wird eine Impellerpumpe (10) zur Förderung von Wasser in Aquariumgefäßen vorgeschlagen, wobei die Impellerpumpe (10) mittels eines mit einphasiger Wechselspannung betriebenen Spaltpol-Motors angetrieben wird und der Rotor (11) des Motors mit

einem Pumpenimpeller (12) verbunden ist. Der Rotor (11) ist mit dem Pumpenimpeller (12) fest verbunden und die Impellerflügelemente (13) weisen in radialer Richtung (14), ausgehend von der Impellerachse (18), eine profilierte (16) Kontur auf.

Fig. 1



EP 0 664 397 A1

Die Erfindung betrifft eine Impellerpumpe zur Förderung von Wasser in Aquariumgefäßen, wobei die Impellerpumpe mittels eines mit einphasiger Wechselspannung betriebenen Spaltpol-Motors angetrieben wird und der Rotor des Motors mit einem Pumpenimpeller verbunden ist.

Impellerpumpen dieser Art werden seit langem zur Förderung von Aquariumwasser in Aquariumgefäßen eingesetzt. Die die Impellerpumpe als Antriebselement aufweisenden Elektromotoren sind sogenannte Spaltpol-Motoren, die auf der Basis von Drehstrom-Asynchronmotoren aufgebaut sind. Anders als Drehstrom-Asynchronmotoren, die bei zweiphasigem Betrieb bzw. einer Phase und dem Mittelpunktsteiner (einphasige Wechselspannung) nicht von selbst anlaufen, da im Ständer des Motors nur ein Wechselfeld erzeugt werden kann, können Spaltpol-Motoren beim Betrieb mit einphasiger Wechselspannung grundsätzlich regelmäßig von selbst anlaufen, der Drehsinn des Motors ist aber dabei unbestimmt.

Die bisher verwendeten Impeller nach dem Schaufelradprinzip setzen dem Anlaufen des Rotors einen Widerstand entgegen, der verhindert, daß der Motor anlaufen kann. Um dieses zu vermeiden, ist der Impeller teilverdrehbar relativ zum Rotor mit dem Rotor verbunden, wodurch der Rotor beim Anlaufen zunächst frei - ohne Widerstand - drehbar ist, bis er an eine Arretierung anstößt. Da nun der Drehimpuls bereits stark genug ist, überwindet er den Anlaufwiderstand des Impellers und die Pumpe läuft an, wobei die Drehrichtung unbestimmt bleibt.

Da zu diesem Zweck die Verdrehbarkeit des Pumpenimpellers relativ zum Rotor, die axial miteinander zueinander angeordnet sind, in jedem Falle auf leichtgängige Weise zu gewährleisten ist, zumal die verwendeten Spaltpol-Motoren eine verhältnismäßig geringe Leistung haben müssen, ist die Verdrehbarkeit zwischen Rotorimpeller und Rotor sehr leichtgängig, d.h. mit großem axialen bzw. radialen Spiel ausgebildet.

Dieses hat zur Folge, daß die Impellerpumpe während ihres bestimmungsgemäßen Dauerbetriebes aufgrund des für das Anlaufen des Motors hinreichend großen Spiels trotz der verhältnismäßig geringen Motorleistung im wahrsten Sinne des Wortes Krach macht, d.h. diese bekannte Konstruktion der Impellerpumpe zeichnet sich durch ein sehr starkes Betriebsgeräusch aus, das von Aquariumbesitzern in sehr starkem Maße als sehr störend empfunden wird, zumal derartige Impellerpumpen normalerweise im Aquariumgefäßen ununterbrochen im Einsatz sind, d.h. Tag und Nacht.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Impellerpumpe zu schaffen, die unter Verwendung der beschriebenen Spaltpol-Motoren im Vergleich zu den bisherigen Impellerausführun-

gen eine verbesserte Laufruhe aufweist, wobei die Gesteungskosten der Impellerpumpe gegenüber bisher bekannten Impellerpumpen dieser Art in vergleichbaren Größenordnungen liegen sollen.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß der Rotor mit dem Pumpenimpeller fest verbunden ist und die Impellerflügelemente in radialer Richtung, ausgehend von der Impellerachse, eine profilierte Kontur aufweisen.

Der Vorteil der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung besteht im wesentlichen darin, daß aufgrund der profiliert ausgebildeten Impellerflügelemente im Zeitpunkt des Anlaufens des die Impellerpumpe antreibenden Motors das zu fördernde Wasser quasi turbulenzfrei zwischen den Impellerflügelementen abfließen kann mit der Folge, daß im Vergleich zu bisherigen Pumpenimpellern ein stark verminderter Wasserwiderstand über den Pumpenimpeller auf den Rotor des Motors wirkt, so daß der Motor anlaufen kann, obwohl der Impeller fest mit dem Rotor verbunden ist. Aufgrund der festen Verbindung zwischen dem Rotor und dem Pumpenimpeller gemäß der Erfindung zeichnet sich die erfindungsgemäße Impellerpumpe durch absolute Laufruhe aus, was auch noch dadurch zusätzlich unterstützt wird, das aufgrund der profilierten Kontur der Impellerflügelemente das Wasser an den Flügelprofilen quasi turbulenzfrei abfließen kann, und außerdem auf die Arretierung des teilverdrehbaren Impellers verzichtet werden kann, die sich als Unwucht beim Drehen des Impellerrotors auswirkt und für die Geräuschentwicklung mit verursachend ist.

Grundsätzlich ist es ausreichend, daß das Profil der Impellerflügelemente wenigstens auf einer Impellerflügelseite ausgebildet ist. Es hat sich jedoch als sehr vorteilhaft erwiesen, das Profil der Impellerflügelemente auf beiden Impellerflügelementseiten auszubilden und zwar wenigstens teilweise nach Art eines Tragflächenprofils, wie es beispielsweise im Flugzeugbau oder im Rahmen der allgemeinen Strömungstechnik angewendet wird.

Vorzugsweise sind die Impellerflügelemente an ihrem zur Impellerachse gerichteten Ende derart ausgebildet, daß sie in ihrer Gesamtheit einen flügelfreien Raum einschließen. Dieser flügelfreie Raum stellt gewissermaßen die Saugseite des Pumpenimpellers bzw. der Impellerpumpe für das zu fördernde Wasser dar.

Vorteilhafterweise weist der Raum eine Verbindung mit allem zwischen den Impellerflügelementen gebildeten Zwischenräumen auf, so daß das zu fördernde Wasser quasi am gesamten Querschnitt der einzelnen Impellerflügelemente längsfließen kann, wodurch bei Erhöhung der Förderleistung gleichzeitig einer Verminderung der Geräusche im Zuge der Wasserförderung erreicht wird, da das

Wasser an den gesamten zur Verfügung stehenden Flächen der Impellerflügelelemente längsfließen kann und sich in Ermangelung von Stegen oder dergleichen, wie bei bisherigen Pumpenimpellern, auch keine turbulente Strömung ausbildet, wird dadurch das Pumpengeräusch nochmals vermindert. Der Rotor der Impellerpumpe ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung mit einem axialen Vorsprung versehen, auf dem der Pumpenimpeller angeordnet wird. Vorteilhafterweise weist der Pumpenimpeller dazu einen schaftartigen Ansatz mit einem impelleraxialen Loch auf, in dem der Vorsprung des Rotors aufgenommen wird. Aufeinandergesteckt bildet der Rotor und der Pumpenimpeller somit vorteilhafterweise ein fest miteinander verbundenes, quasi einheitliches Impellerelement, das so gefertigt werden kann, daß es ohne Unwucht vibrationsfrei dreht.

Grundsätzlich kann der Pumpenimpeller aus beliebigen geeigneten Werkstoffen bestehen, beispielsweise aus Metall oder einem elastomeren Werkstoff wie Gummi und dergleichen. Es hat sich jedoch als vorteilhaft unter dem Gesichtspunkt der Beständigkeit gegenüber dem zu fördernden Wasser herausgestellt, den Pumpenimpeller aus Kunststoff auszubilden, der anders als Metall leicht ist und somit ein geringeres Trägheitsmoment aufweist, als ein vergleichbarer Pumpenimpeller aus Metall. Zudem ist Kunststoff preisgünstig bereitstellbar, wobei auch im Falle einer Beschädigung des Pumpenimpellers dieser leicht und kostengünstig austauschbar ist. Dieses gilt um so mehr, wenn der Pumpenimpeller vorzugsweise als einstückiges Spritzgußformteil ausgebildet ist.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die nachfolgenden schematischen Zeichnungen an Hand eines Ausführungsbeispiels eingehend beschrieben. Darin zeigen:

- Fig. 1 in vergrößertem Maßstab in der Ansicht auf die Stirnseite einen Pumpenimpeller mit darum angedeutetem Impellerpumpengehäuse bzw. angedeuteter Impellerpumpe,
- Fig. 2 in vergrößerter Darstellung in der Seitenansicht einen Rotor der die Impellerpumpe antreibenden Motors und
- Fig. 3 in vergrößertem Maßstab in der Seitenansicht den in Figur 1 dargestellten Pumpenimpeller.

Eine Impellerpumpe 10, die in Fig. 1 lediglich schematisch zum dort dargestellten Pumpenimpeller 12 dargestellt ist, weist ein Pumpengehäuse 110 auf, das um die Impellerachse 18 bzw. die Rotorachse 15 des Rotors 11 herum angeordnet ist, vergleiche die dortige kreisförmige strichpunktierte Linie, in der auf an sich bekannte Weise der Pumpenimpeller 12 angeordnet ist.

Der die Impellerpumpe 10 antreibende, hier nicht gesondert dargestellte Motor ist ein sogenannter Spaltpol-Motor (Spaltpol-Motor mit einem Hauptspalt oder auch abgestripper Spaltpol-Motor genannt), der mit einphasiger Wechselspannung betrieben wird. Der in Fig. 2 dargestellte Rotor 11 des Motors wird durch einen Permanentmagneten gebildet und dreht auf bekannte Weise kollektorlos im Wechselfeld des Ständers des Motors. Der Rotor 11 weist dazu eine zur Rotorachse 15 axiale Bohrung 150 auf, über die der Rotor 11 auf eine feststehende Achse im Ständer des Motors gesteckt wird.

Der Pumpenimpeller 12, vergleiche Fig. 1 und 3 weist, auf an sich bekannte Weise eine Mehrzahl von Impellerflügelelementen 13 auf, die sich radial von der Impellerachse 18 wegerstrecken. Anders als bisher bekannte Impellerflügelelemente, die als gleichdicke flache Plättchen ausgebildet sind, sind die hier bei der Impellerpumpe 10 verwendeten Impellerflügelelemente 13 mit einer profilierten Kontur versehen, d.h. sie weisen ein Profil 16 auf. Das Profil 16 ist in radialer Richtung 14, ausgehend von der Impellerachse 18, ausgebildet, und verjüngt sich von der größten Breite in radialer Richtung 14. Die Impellerflügelelemente 13 sind somit wenigstens teilweise nach Art eines Tragflächenprofils, wie man es von Flugzeugen bzw. allgemein aus der Strömungstechnik her kennt, ausgebildet.

Die Impellerflügelelemente 13 sitzen quasi sternförmig, ausgehend von der Impellerachse 18, auf einem schaftartigen Ansatz 23 des Pumpenimpellers 12, vergleiche Figur 3. Dadurch ist es möglich, daß die Impellerflügelelemente 13 an ihrem zur Impellerachse 18 gerichteten Ende 19 einen impellerfreien Raum 20 einschließen, der mit allen zwischen den Impellerflügelelementen 13 gebildeten Zwischenräumen 21 Verbindung hat. Dadurch ist es möglich, daß von einer hier nicht dargestellten achzentralen Öffnung des Pumpengehäuses 10 eintretendes Wasser ohne Behinderung vollflächig an den einzelnen Impellerflügelelementen 13 durch die Zwischenräume 21 radial nach Außen fließen kann, vergleiche Pfeil 140. Die zum impellerfreien Raum 20 weisenden Enden 19 der Impellerflügelelemente 13 sind hier spitz auslaufend dargestellt. Es ist ohne weiteres möglich und im Rahmen der Erfindung liegend, das gesamte Profil 16 der Impellerflügelelemente 13 strömungsmäßig derart zu optimieren, daß keinerlei störende Kanten im Profil 16 auftauchen, d.h. das Impellerflügelelement 13 vollständig strömungstechnisch zu optimieren (Tragflächenprofil).

Um den Wasserzutritt von der hier nicht dargestellten zentralen Öffnung des Pumpengehäuses 110 zum Impellerflügelelement 13 bzw. zum zentralen impellerfreien Raum 20 zu leiten, kann es gegebenenfalls sinnvoll sein, die Impellerflügele-

mente 13 zu ihrem jeweiligen Ende 19 hin jeweils mit Fasen zu versehen, wie es in den Figuren 1 und 3 andeutungsweise bei einigen Impellerflügel-elementen 13 schematisch dargestellt ist.

Der Pumpenimpeller 12, vergleiche Fig. 3, weist im schaftartigen Ansatz 23 ein impelleraxiales Loch 24 auf. Über das Loch 24 wird der Vorsprung 22 des Rotors 11 aufgenommen, wenn der Rotor 11 und der Pumpenimpeller 12, vergleiche Fig. 2 und 3, aufeinander zu gemäß dem Pfeil 25 verschoben werden. Das Loch 24 und der Vorsprung 22 können zusammen eine Presspassung bilden, so daß zur Verbindung des Rotors 11 mit dem Pumpenimpeller 12 keinerlei zusätzliche Werkstoffe bzw. sonstige Maßnahmen erforderlich sind. Eine Presspassung gestattet darüber hinaus ohne zusätzliche Hilfsmittel und Werkzeug auch eine Lösung der Verbindung bei einem Austausch entweder des Rotors 11 oder des Pumpenimpellers 12.

Die Einheit aus Rotor 11 und darauf angeordnetem Pumpenimpeller 12 wird dann auf die hier nicht dargestellte feste Achse des Motors im Ständer des Motors geschoben und kann dort bestimmungsgemäß drehen.

Das von der hier nicht dargestellten zur Impellerachse 18 bzw. zur Rotorachse 15 über axiale Öffnung im Pumpengehäuse 10 zuströmende Wasser wird nach entsprechendem Anlauf des Motors infolge der Drehung des Motors längs des Pfeiles 140 zwischen den Impellerflügelementen 13 gefördert und gelangt zu einer Austrittsöffnung 111 des Pumpengehäuses 110. Aufgrund der profilierten Ausbildung der Impellerflügelementen 13 kann der Rotor 11 fest mit dem Pumpenimpeller 12, wie beschrieben, verbunden sein, ohne daß ein Nichtanlaufen des Motors befürchtet werden muß.

Bezugszeichenliste

10	Impellerpumpe
11	Rotor
110	Pumpengehäuse
111	Austrittsöffnung
12	Pumpenimpeller
13	Impellerflügelement
1	4 radiale Richtung
140	Pfeil
150	axiale Bohrung
16	Profil
17	Impellerflügelementseite
170	Impellerflügelementseite
18	Impellerachse
19	Ende des Impellerflügelements
190	Fase
20	impellerfreier Raum
21	Zwischenraum
22	axialer Vorsprung des Rotors
23	schaftartiger Ansatz

24	Loch
25	Pfeil

Patentansprüche

1. Impellerpumpe zur Förderung von Wasser in Aquariumgefäßen, wobei die Impellerpumpe mittels eines mit einphasiger Wechselspannung betriebenen Spaltpol-Motors angetrieben wird und der Rotor des Motors mit einem Pumpenimpeller verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (11) mit dem Pumpenimpeller (12) fest verbunden ist und die Impellerflügelemente (13) in radialer Richtung (14), ausgehend von der Impellerachse (18), eine profilierte (16) Kontur aufweisen.
2. Impellerpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil (16) der Impellerflügelemente (13) wenigstens auf einer Impellerflügelementseite (17, 170) wenigstens teilweise nach Art eines Tragflächenprofils profiliert ist.
3. Impellerpumpe nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Impellerflügelemente (13) an ihrem zur Impellerachse (18) gerichteten Ende (19) derart ausgebildet sind, daß sie in ihrer Gesamtheit einen flügelfreien Raum (20) einschließen.
4. Impellerpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum (10) eine Verbindung mit allen zwischen den Impellerflügelementen (13) gebildeten Zwischenräumen (21) aufweist.
5. Impellerpumpe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (11) einen axialen Vorsprung (22) aufweist, auf dem der Pumpenimpeller (12) angeordnet ist.
6. Impellerpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenimpeller (12) einen schaftartigen Ansatz (23) mit einem impelleraxialen Loch (24) aufweist, in dem der Vorsprung (22) des Rotors (11) aufgenommen wird.
7. Impellerpumpe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenimpeller (12) aus Kunststoff besteht.
8. Impellerpumpe nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

daß der Pumpenimpeller (12) als einstückiges
Spritzgußformteil ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

Fig. 1

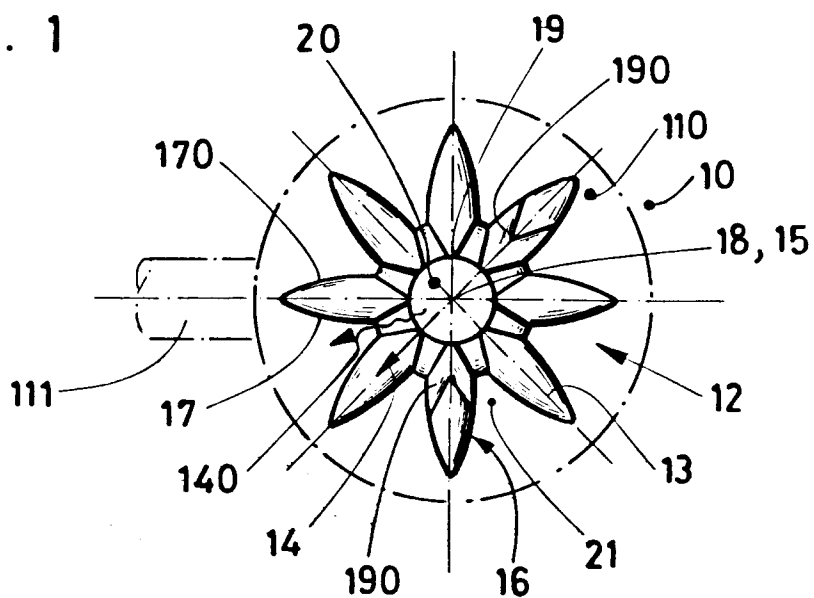


Fig. 2

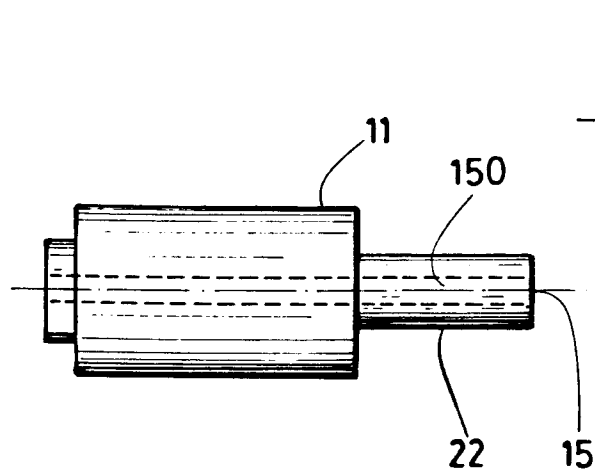
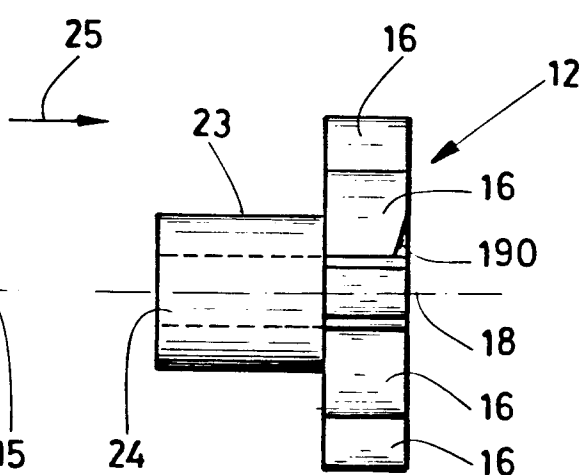


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 0970

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	US-A-2 570 862 (ROSENKRANS) * das ganze Dokument *	1,2	F04D13/06 F04D29/22 F04D29/24
A	---	7,8	
Y	GB-A-1 531 627 (STANDARD TELEPHONES AND CABLES) * das ganze Dokument *	1,2	
A	---		
A	EP-A-0 061 159 (HOUDAILLE) * Zusammenfassung * * Seite 6, Zeile 10 - Seite 7, Zeile 3; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2 *	1,2	
A	---		
A	DE-B-24 07 109 (PHILIPS) * das ganze Dokument *	1	
A	---		
A	GB-A-955 438 (SUNDSTRAND) * Seite 1, Zeile 9 - Zeile 12 * * Seite 2, Zeile 6 - Zeile 20; Abbildungen *	3,4	
A	---		
A	EP-A-0 501 109 (ZANUSSI) * das ganze Dokument *	1	
A	---		
A	FR-A-2 555 258 (BOSCH-SIEMENS) * das ganze Dokument *	1	
A	---		
A	EP-A-0 247 301 (EBM ELEKTROBAU MULFINGEN) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	22. Juni 1994	Zidi, K	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			