

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 805 246 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.11.1997 Patentblatt 1997/45(51) Int. Cl.⁶: E04H 4/12

(21) Anmeldenummer: 96104859.2

(22) Anmeldetag: 27.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GR IT LI NL PT SE(72) Erfinder: Klingenberg, Bodo
38855 Wernigerode (DE)(71) Anmelder: Klingenberg, Bodo
38855 Wernigerode (DE)(74) Vertreter: Leinung, Günter
Patentanwalt,
Olvenstedter Strasse 15
39108 Magdeburg (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum belastungsabhängigen Betreiben einer Filteranlage in Schwimmbädern

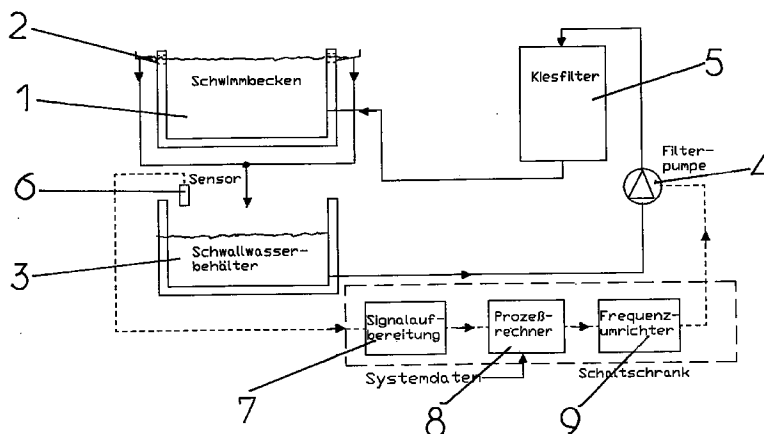
(57) Verfahren zur Vorrichtung zum belastungsabhängigen Betreiben einer Filteranlage in Schwimmbädern.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagene Vorrichtung, mit denen eine Regelung der Filteranlage in Schwimmbädern über die Ansteuerung einer Filterpumpe (4) erzielt wird.

Dabei werden die Meßdaten einem Prozeßrechner

(8) zugeführt, mit den Systemdaten wie Wasserverlust, Frischwasserzulauf, Spüllwasserabgang, Rohrleitungskennzahl, Pumpenkennzahl und Filterkennzahl verglichen, umgerichtet und der Filterpumpe (4) zugeführt.

Die erforderliche Förderstrommenge des Wassers wird dabei nach der Beziehung $Q_{\text{hreg}} = R \times Q_{\text{h100}}$ ermittelt.



EP 0 805 246 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum belastungsabhängigen Betreiben einer Filteranlage in Schwimmbädern, mit der eine Einsparung von Elektroenergie zwischen 30 % und 60 % des bisherigen Aufwandes erzielt werden soll bei gleichzeitiger Einhaltung einer guten, gleichbleibenden Beschaffenheit der Wasserqualität in Bezug auf Hygiene, Sicherheit und Ästhetik, wobei die Erfindung Anwendung bei Neuanlagen und vor handenen Schwimmbädern findet.

Alle öffentlichen und privaten Schwimmbädern müssen heute mit steuer-bzw. regelbarer Filteranlage ausgerüstet sein, um dem Hygienestandard und den Hygieneanforderungen zu entsprechen.

Die Aufbereitung und Desinfektion von Schwimm- und Badebeckenwasser erfolgt in deutschen Bädern nach der DIN 19 643. In Form eines geschlossenen Kreislaufes erfolgt nach Entnahme des Beckenwassers seine mechanische und chemische Behandlung mit anschließender Rückführung.

Zweck einer entsprechenden Anlage ist es, eine gute, gleichbleibende Beschaffenheit des Beckenwassers in Bezug auf Hygiene, Sicherheit und Ästhetik zu erzielen, damit eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu befürchten ist.

Hauptbestandteil und Hauptenergieverbraucher des hydraulischen Systems ist die Filteranlage, die neben der eigentlichen Filterung die Umwälzung des Beckenwassers bewirkt, dies über 24 h täglich.

Diese Umwälzung und Filterung erfolgt mit Hilfe elektromotorisch betriebener Pumpen, die in Abstimmung mit dem gesamten Rohrleitungs- und Filtersystem nach den Forderungen der DIN 19 634 zu dimensionieren sind.

Der erforderliche Volumstrom wird nach entsprechender Dimensionierungsvorschrift in Abhängigkeit von

- Wasserflächen des Beckens
- Wasserfläche je Person
- personenbezogene Frequenz
- personenbezogene Belastung
- Beckenart

bestimmt.

Darüberhinaus sind

- die Rohrleitungs- und Amaturenwiderstände,
- der Filterwiderstand sowie
- der dynamische Filterverschmutzungswiderstand

zu berücksichtigen.

Nach diesen vor der Bauphase eines Bades ermittelten bzw. festgelegten Werten wird die Filteranlage dimensioniert. Die Zur Realisierung eingesetzten Aggregate garantieren dann den von der DIN geforder-

ten Volumenstrom als eine konstante Größe, ohne Berücksichtigung der Besucherbelastung, die aber andererseits in der Berechnungsformel zur Ermittlung des Volumenstromes eine entscheidende Rolle spielt.

Zwei- und mehrpumpige Filteranlage bieten zwar über Abschaltung einer Pumpe Möglichkeiten zur Energieeinsparung, dies liegt aber dann in der schwer kalkulierbaren Kompetenz des Schwimmmeisters und erfordert somit erhöhte Aufmerksamkeit.

Aus dem Stand der Technik sind weiterhin Verfahren und Einrichtungen bekannt, die durch entsprechende Umwälzungen des Wassers den Normen gerecht werden sollen.

Mit der DE-OS 26 45183 wird der Antrieb der Pumpen einer Umwälzanlage vorgestellt, bei dem der Antrieb der Pumpe, ein Elektromotor, mit zwei Statorwicklungen ausgerüstet ist, so daß er mit zwei Geschwindigkeiten betrieben werden kann. Das entspricht zwei unterschiedlichen Leistungen der Pumpe.

Die Umschaltung kann neben anderen Möglichkeiten auch durch ein den Trübungsgrad des Wassers erfassendes Meßgerät bewirkt werden. Das Meßgerät kann im Filterrohrsystem oder im Becken selbst angeordnet werden. Mit diesem Verfahren ist keine kontinuierliche Anpassung der Pumpenleistung an die tatsächlichen Gegebenheiten möglich, sondern es können nur zwei unterschiedliche Pumpenleistungen eingestellt werden.

Die niedrige Pumpenleistung soll zu einer verminderten Geräuschentwicklung führen. Auch die Umschaltung der Pumpenleistung nach Maßgabe des Trübungsgrades des Wassers führt zu keinem brauchbaren Ergebnis, da das den Trübungsgrad erfassende Meßgerät auch gröbere Verschmutzungen mit erfaßt, wenn es im Filterrohrsystem angeordnet ist.

Die Folge ist eine nicht erwünschte Überdosierung von Chemikalien.

Bei Anordnung des Meßgeräts im Becken ist eine Beschädigungsgefahr für das Meßgerät nicht ausgeschlossen, wenn es nicht beispielsweise in einer Nische angebracht ist.

Ein Hinweis für den Ort seiner Anbringung ist der Druckschrift allerdings nicht zu entnehmen. Außerdem ist auch dann die Gefahr einer Überdosierung bzw. Unterdosierung nicht auszuschließen.

Ein weiteres Verfahren wird mit der DE-PS 3730220 vorgestellt, mit dem der Grad der Verunreinigung des Wassers während des Badebetriebes direkt erfaßt wird.

Dazu wird das Wasser an einer vorgegebenen Stelle unterhalb des Wasserspiegels aus dem Becken entnommen, an welcher die Trübung des Wassers ohne Einfluß von gröberen Verschmutzungen erfahrungsgemäß am größten ist.

Die entsprechende Trübung des Wassers wird von dem Meßgerät direkt in eine proportionale Ausgangsgröße umgesetzt, nach deren Maßgabe die Leistung der Pumpe geregelt, d.h. den Gegebenheiten kontinuierlich angepaßt wird. Die Leistung der Pumpe wird

damit automatisch auf die durch Verunreinigungen hervorgerufene Trübung des Wassers so eingestellt, daß die umgewälzte Wassermenge beispielsweise bei stärkerer Trübung erhöht wird, so daß das Wasser schneller gereinigt wird.

Die bekannten Verfahren und deren Einrichtungen zu ihrer Realisierung gehen auch weiterhin von vorgegebenen Richtgrößen aus und gestalten so die Verfahren und deren Regelmechanismen.

In Erkenntnis des bekannten Standes der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und Vorrichtung zum belastungsabhängigen Betreiben einer Filteranlage in Schwimmbädern zu schaffen, das ausgehend von den jeweiligen Bedingungen eine stufenlose Leistungsregelung der Filteranlage, insbesondere die der jeweils vorhandenen Pumpen, bewirkt und mit einfachen Mitteln eine Regelung bei gleichzeitiger Energieeinsparung ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe entsprechend den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum belastungsabhängigen Betreiben einer Filteranlage in Schwimmbädern vorgestellt, womit es möglich ist, nur soviel elektrische Energie in die Anlage einzubringen, wie es die Beckenbelastung erfordert, wobei die Höhe des Wasserstandes im Schwallwasserbehälter über geeignete Sensoren als Maß für die im Becken vorhandenen Badenden erfaßt und so aufbereitet wird,

daß im Prozeßrechner in Verbindung mit anderen projektspezifischen Daten über eine bestimmte Berechnungsvorschrift eine Steuergröße berechnet wird, die über leistungselektronische Stellglieder die Pumpendrehzahl beeinflusst und somit einerseits den Förderstrom und andererseits die Leistungsaufnahme der Pumpen nach bekanntem Zusammenhang variiert, vorzugsweise angeordnet in einem kompakten autarken Schaltschrank.

Das neue Verfahren stützt sich dabei auf die tatsächlichen Gegebenheiten beim Betreiben eines Schwimmbades, wobei ein Vergleich der nach den DIN Vorgaben errechneten Durchflußmenge zur tatsächlich über eine Messung ermittelten Durchflußmenge in der Filteranlage vorgenommen wird, auf dessen Basis die Grundeinstellung der Pumpenleistung erfolgt.

Den entscheidenden Energiesparungseffekt bringt hier die elektronische Umsetzung der physikalisch begründeten kubischen Abhängigkeit zwischen Fördermenge und aufzubringender elektrischen Leistung, was bedeutet, daß eine nur um 10 % verminderte Fördermenge eine um ca. 30 % geringere Leistungsaufnahme der Pumpen bewirkt.

Eine andere Möglichkeit wäre auch, die Besucher eines Schwimmbades mittels elektrischer Zahlung über Lichtschranken oder auch unmittelbar über die Besu-

cherkasse zu erfassen, oder dies in Abhängigkeit vom Wasserstand im Schwallwasserbehälter.

Eine weitere Möglichkeit zum belastungsabhängigen Betreiben der Filteranlage wäre in der Kombination mit der Erfassung des Filterverschmutzungsgrades und der Frischwasserzufuhr gegeben, wobei die Erfassung der notwendigen Informationen über Differenzmessungen erfolgt.

Die Frischwasserzufuhr wird in Abhängigkeit der tatsächlichen Besucherzahlen, der Verdunstung und des Herausragens, über eine Differenzmessung ermittelbar und der wassernetzverträglichen Tageszeit geregelt.

Durch die exakte Ermittlung des Filterschmutzgrades und der tatsächlich erforderlichen Frischwasserzufuhr wird neben der Energieeinsparung auch der Wasserverbrauch reduziert, da die Frischwasserzufuhr den tatsächlichen Betriebsbedingungen angepaßt wird.

Die Erfindung soll mit Hilfe eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die dazugehörige Zeichnung zeigt das Blockschaltbild zur Regelung der Filteranlage.

Zur Realisierung des Verfahrens, des belastungsabhängigen Betriebes einer Filteranlage in Schwimmbädern, werden folgende verfahrensbedingte Faktoren herangezogen.

- Der Wasserverlust
- Die Menge des Frischwasserzulaufes
- Der Spüllwasserabgang
- Die Rohrleitungskennzahl
- Die Pumpenkennzahl
- Die Filterkennzahl

Diese projektspezifischen Daten finden Eingang im Prozeßrechner der Anlage und werden in eine Steuergröße gewandelt.

Unter Beachtung der tatsächlichen Betriebsbedingungen, feststellbar über die Erfassung der nachfolgend genannten Faktoren, bestimmt sich der erforderliche stündliche Förderstrom nach der Beziehung

$$Q_{\text{hreg}} = R \times Q_{\text{h100}}$$

$$\text{mit } R = K/2 \times (1 + H)$$

darin bedeuten:

- | | |
|-------------------|---|
| Q_{hreg} | = erforderlicher Förderstrom (geregelt) |
| Q_{h100} | = unregelter (bisheriger) Förderstrom |
| R | = Reduktionsfaktor 0,5...1,0 |
| H | = variable Schwallwasserhöhendifferenz 0,0...1,0 |
| K | = f $K_1(t)$, K_2 , K_3 , K_4 , K_5 , K_6 (t), Projektkennzahl |
| $K_1(t)$ | = Wasserverlust durch Verdunstung, Plan-schen und Herausragen |
| K_2 | = Frischwasserzulauf |

K_3 = Spüllwasserabgang
 K_4 = Rohrleitungskennzahl
 K_5 = Pumpenkennziffer
 $K_6(t)$ = Filterkennzahl

Geht man also davon aus, daß bei der Besucherzahl "Null" der minimale Förderstrom eingestellt ist (Reaktionsfaktor $R = 0,5$), so bestimmt die Anzahl der Badenden die Erhöhung dieses Faktors bis maximal 1,0, was dann der maximalen Ausnutzung des Bades und dem maximalen Förderstrom entspricht.

Verfahrensbedingt wird bei der Regulierung und Steuerung der Filteranlage eines Schwimmbades davon ausgegangen, daß im gesamten Filterkreislauf sich eine konstante Wassermenge befindet, die mittels vorhandener Filterpumpe mit einem bestimmten Volumenstrom pro Zeiteinheit zirkuliert.

Erfahrungsgemäß verdrängt jeder Badende eine Wassermenge von durchschnittlich 75 dm^3 Wasser aus dem Schwimmbecken, welches über Überlaufrinnen in einen Schwallwasserbehälter gelangt.

Dessen Volumen erhöht sich um diesen von den Badenden verdrängten Betrag. Der somit eingetretende erhöhte Wasserstand wird erfaßt, in ein Signal gewandelt, datenmäßig aufbereitet und einem Prozeßrechner zugeführt. Hieraus und aus den anderen systemrelevanten Daten wird die Steuergröße für einen Frequenzumrichter ermittelt, welcher es ermöglicht, die jeweilige Leistung einer jeden Pumpe stufenlos zu variieren.

Die Erhöhung des Wasserstandes im Schwallwasserbehälter hat eine Leistungserhöhung der jeweiligen Pumpe zur Folge und bewirkt eine Erhöhung des Wasservolumenstromes pro Zeiteinheit, der nach oben angegebener Beziehung bestimmbar ist.

Andernfalls verringert sich der Bedarf und die Pumpe wird entsprechend angesteuert.

Die beigefügte Zeichnung verdeutlicht die schaltungsmäßige Verknüpfung der zur Durchführung des Verfahrens notwendigen Aggregate und Regeleinrichtungen.

Das Schwimmbecken 1 ist mit einem Überlauf 2 versehen, von dem das Schwallwasser in einem Schwallwasserbehälter 3 gelangt. Wasserleitungsmäßig ist der Schwallwasserbehälter 3 über eine Filterpumpe 4 und einen Filter 5 mit dem Schwimmbecken 1 verbunden.

Dem Schwallwasserbehälter 3 sind Sensoren 6 zugeordnet, die schaltungstechnisch mit einer Signalaufbereitung 7 verbunden sind; die dort aufbereiteten Signale werden einem Prozeßrechner 8 zugeführt und mit den im Prozeßrechner 8 anliegenden Systemdaten abgeglichen.

Die vom Prozeßrechner 8 ermittelte Steuergröße wird einem Frequenzumrichter 9 zugeführt, der daß leistungsabhängige Betreiben der Filterpumpe 4 bewirkt.

Mit dem vorgeschlagenen Verfahren und seiner Vorrichtung lassen sich außerordentlich hohe Energieeinsparungseffekte erzielen. Dies liegt insbesondere im kubischen Zusammenhang von Förderstrom und elek-

trischer Leistung begründet.

Dies bedeutet, daß ein durch weniger Besucher um z.B. lediglich 10 % gesenkter Förderstrom eine ca. 30 %-ige Einsparung an Elektroenergie zur Folge hat.

Praktische Untersuchungen haben ergeben, daß bei vielen Schwimmbädern bei richtiger Dimensionierung der Anlage Energieeinsparungen bis zu 60 % und mehr erreicht werden können.

10 Patentansprüche

1. Verfahren zum belastungsabhängigen Betreiben einer Filteranlage in Schwimmbädern, mit welchem das aus dem Becken des Schwimmbades austretende Wasser mittels mindestens einer durch einen in der Drehzahl verstellbaren Elektromotor angetriebenen Pumpe über mindestens eine Filtervorrichtung zurück in das Becken gepumpt wird, dadurch gekennzeichnet, daß

die Höhe des Wasserstandes im Schwallwasserbehälter (3) mittels Sensoren (6) als Maß für die im Schwimmbecken (1) vorhandenen Badenden erfaßt, aufbereitet, einem Prozeßrechner (8) zugeführt und mit den gleichfalls zugeführten projektspezifischen Daten wie

Wasserverlust, Frischwasserzulauf, Spülwasserabgang, Rohrleitungskennzahl, Pumpenkennzahl und Filterkennzahl

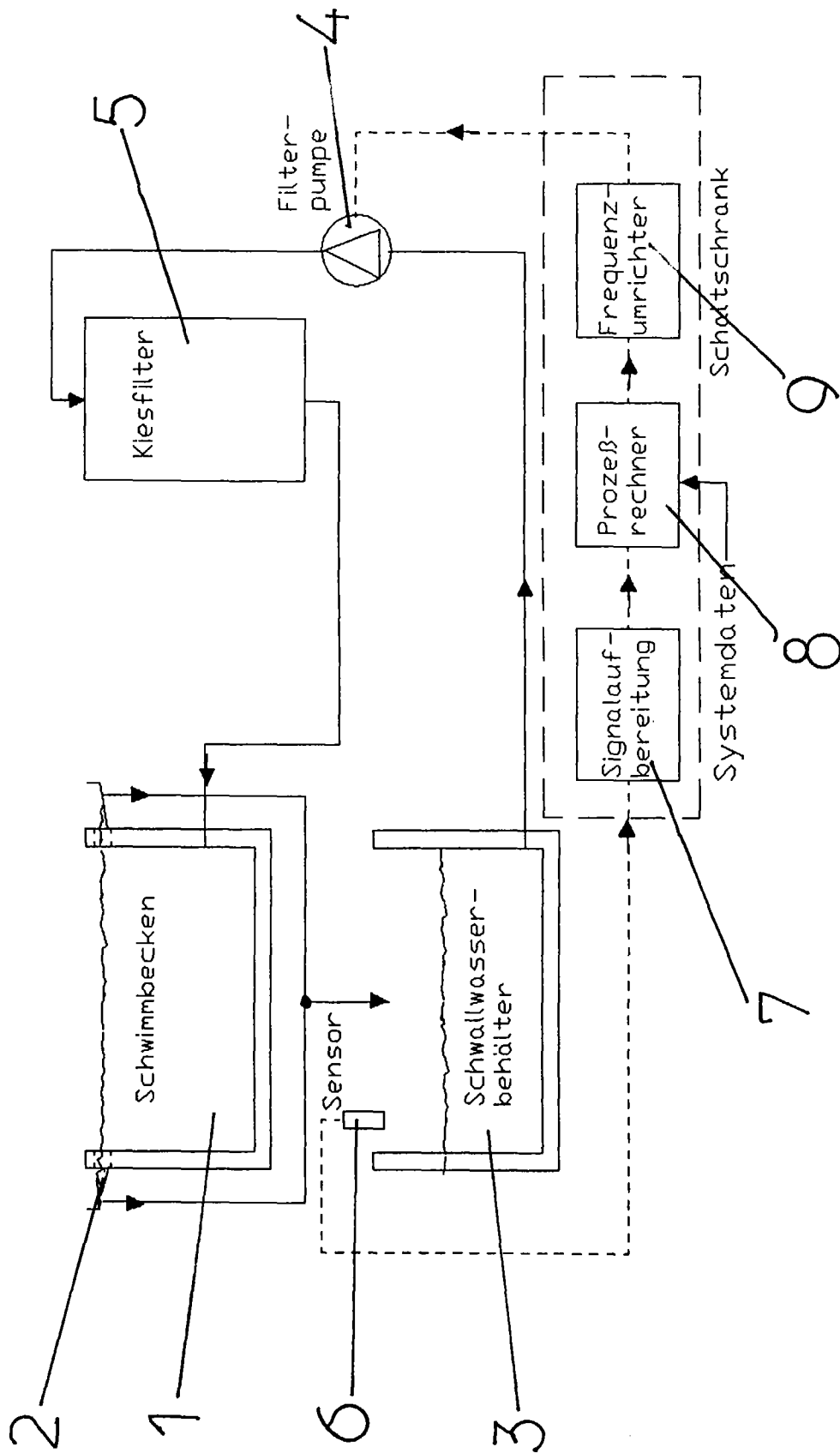
in eine Steuergröße gewandelt und als Regelgröße auf den Frequenzumrichter (9) wirkt und dieser über die Filterpumpe (4) den erforderlichen Förderstrom des Wassers bewirkt, der nach der Beziehung

$$Q_{\text{hreg}} = R \times Q_{\text{h100}}$$

ermittelt wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

dem Schwallwasserbehälter (3) ein oder mehrere Sensoren (6) zugeordnet sind, die mit einer Signalaufbereitung (7) und einem folgenden Prozeßrechner (8) verbunden sind, wobei dem Prozeßrechner (8) ein Frequenzrichter (9) nachgeordnet, welcher leitungsmäßig mit der Filterpumpe (4) geschaltet ist und die Filterpumpe (4) zwischen dem Schwallwasserbehälter (3) und einem Filter (5) angeordnet ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 4859

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,D	DE-C-37 30 220 (F. BERGMANN) * das ganze Dokument *	1	E04H4/12
A	DE-C-37 44 355 (J. DORFMÜLEER WASSERAUF LAUFBEREITUNGSANLAGEN GMBH) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			E04H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechercheort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27. August 1996	Prüfer Delzor, F
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 : mündliche 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P44C03)