

**AT 411 377 B**



(19)

**REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt**

(10) Nummer: **AT 411 377 B**

(12)

# **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer:

A 937/99

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **E04H 4/12**

(22) Anmeldetag:

26.05.1999

(42) Beginn der Patentdauer:

15.05.2003

(45) Ausgabetag:

29.12.2003

(30) Priorität:

29.05.1998 DE 19823842 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE 3730220C1 DE 4437708A1

(73) Patentinhaber:

WASSERTECHNIK WERTHEIM GMBH  
D-97877 WERTHEIM (DE).

(72) Erfinder:

MÖLLER EBERHARD  
DÜSSELDORF (DE).  
RAUSCH EBERHARD  
WERTHEIM (DE).

## **(54) ENERGIEOPTIMIERTE SCHWIMMBECKENANLAGE**

(57)

Die Erfindung betrifft eine Schwimmbeckenanlage mit zumindest einem Becken (2) und einer Badewasseraufbereitungsanlage (3), durch die das Wasser aus dem Becken mit zumindest einer Umwälzpumpe (6) umgewälzt und hygienisch aufbereitet wird, wobei die Schwimmbeckenanlage einen Regelkreis aufweist, in dem die Wassermenge des durch die Badewasseraufbereitungsanlage (3) geförderten Volumenstroms mit einem Sensor (8) messbar und mit einem Regelelement (9) durch Änderung der Leistung der Umwälzpumpe (6) regelbar ist.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Schwimmbeckenanlage zusätzlich der pH-Wert und/oder das Redoxpotential des Badewassers und/oder dem Gehalt an freiem und/oder gebundenem Chlor im Badewasser als Hygienehilfsparameter geregelt wird, wobei der Messwert des Hygienehilfsparameters im Regelkreis zur Regelung des durch die Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage geförderten Volumenstroms als Störgröße erfasst wird und die Leistung der Umwälzpumpe (6) durch ein Steuergerät in Abhängigkeit von der Störgröße veränderbar ist.

Die Erfindung betrifft auch ein Regelverfahren für den Betrieb eines Schwimmbeckens.

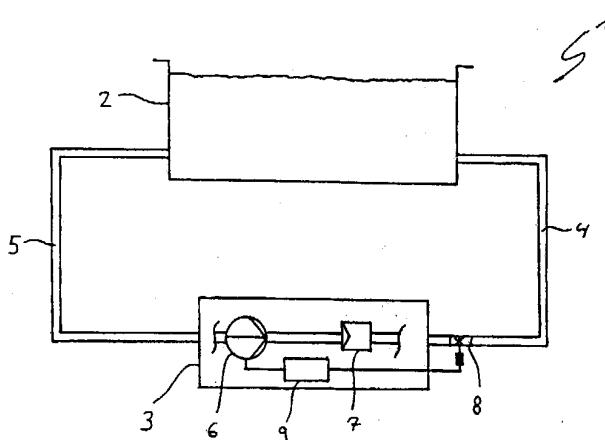


FIG. 1

Die Erfindung betrifft eine Schwimmbeckenanlage mit zumindest einem Becken und einer Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage, durch die das Wasser aus dem Becken mit zumindest einer Umwälzpumpe umgewälzt und hygienisch aufbereitet wird, wobei die Schwimmbeckenanlage einen Regelkreis aufweist, in dem die Wassermenge des durch die Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage geförderten Volumenstroms mit einem Sensor messbar und mit einem Regelelement durch Änderung der Leistung der Umwälzpumpe regelbar ist.

Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Regelung eines Wasserkennwerts in einer Schwimmbeckenanlage, bei dem

- der Ist-Wert der Wassermenge des durch die Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage geförderten Volumenstroms als Regelgröße durch einen Sensor erfasst wird,
- die Regeldifferenz aus der Regelgröße und dem Sollwert gebildet und als Eingangssignal in ein Regelelement eingespeist wird, und
- das Regelelement ein der Regeldifferenz entsprechendes Stellsignal als Ausgangssignal ausgibt.

Eine derartige Schwimmbeckenanlage und ein derartiges Verfahren zur Regelung eines Wasserkennwertes sind aus der DE 44 37 708 A und einer Vielzahl von unterschiedlichen Bauformen in öffentlichen Frei- und Hallenbädern oder auch in Privathaushalten bekannt. Insbesondere in den öffentlichen Bädern sind verschiedenste Hygienevorschriften einzuhalten, die teilweise gesetzlich vorgeschrieben sind. Zur Einhaltung dieser Hygienevorschriften werden Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlagen eingesetzt, mit denen das verschmutzte Wasser aus den Becken mittels Umwälzpumpen umgewälzt und hygienisch aufbereitet werden kann. Das heißt, das verschmutzte Wasser wird aus dem Becken abgezogen, anschließend beispielsweise durch Adsorption, Flockung, Filterung und Chlorung hygienisch aufbereitet und danach dem Becken wieder zugeführt. Im Ergebnis muß zur hygienischen Aufbereitung des Badewassers ein kontinuierlicher Volumenstrom von der Umwälzpumpe durch die Aufbereitungsanlage gefördert werden.

Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Schwimmbeckenanlagen ist es, daß die Förderleistung der Umwälzpumpe und damit die Reinigungsleistung der Aufbereitungsanlage nicht in Abhängigkeit der vorgeschriebenen Wasserkennwerte beeinflußt werden kann. Die Pumpleistung der Umwälzpumpe wird bei den bekannten Anlagen daraufhin ausgelegt, daß die vorgeschriebenen Wasserkennwerte, beispielsweise die umgewälzte Wassermenge, in allen Betriebszuständen mit Sicherheit erreicht werden. Dieser Wert für die Pumpleistung wird fest eingestellt und im Normalfall nicht mehr geändert. Da die Wasserkennwerte von einer Vielzahl von Einflußgrößen abhängen, beispielsweise dem Verschmutzungsgrad der Filteranlage oder der Anzahl von Besuchern im Badewasser, und daher während des Betriebs der Anlage stark schwanken können, folgte aus dieser starren Festlegung der Pumpleistung auf einen sicheren maximal erforderlichen Wert ein hoher und unnötiger Energiebedarf der Anlage. Da die Pumpen auch bei frisch gereinigtem Filter oder bei geringer Verschmutzung des Badewassers mit maximaler Leistung betrieben werden, wird ein Großteil der Pumpenergie unnötig aufgewandt, da mehr Wasser umgewälzt wird, als zur Einhaltung der vorgeschriebenen Kennwerte erforderlich. Unnötige Mehrleistung der Umwälzpumpe kann bei den meisten bekannten Anlagen nur durch Schließen eines Schiebers weggedrosselt werden, wobei jedoch die eingesetzte Pumpenergie verloren geht.

Einer der wichtigsten Wasserkennwerte beim Betrieb einer Schwimmbeckenanlage ist die Umwälzmenge des durch die Umwälzanlage umgewälzten Volumenstroms, da mit steigender Umwälzmenge die Aufbereitungs- und Filterleistung ansteigt. Der Mindestwert dieser Kennzahl ist in den meisten Fällen bis auf 3 % genau zu garantieren. Dabei ist es zulässig, die Umwälzmenge in Ruhezeiten, in denen die Anlage nicht von Besuchern benutzt wird, beispielsweise in der Nacht, auf 50 % des Normalwertes zu reduzieren. Bei dem in bekannten Anlagen üblichen Zweipumpenbetrieb wird deshalb in diesen Zeiten eine der Pumpen abgeschaltet, um Energie zu sparen. Da der Druckverlust der Anlage jedoch quadratisch mit der Fördermenge abnimmt, bewirkt die Halbierung der Pumpleistung lediglich eine Reduzierung der Umwälzmenge auf ca. 70 % des Normalwertes. Das heißt auch bei Abschaltung der halben Pumpenleistung wird ein Großteil der Normalwertes. Das ist jedoch erheblich größer als zur Einhaltung der vorgeschriebenen reduzierten Umwälzmenge erforderlich.

Aus der DE 37 30 220 C ist ein ähnliches Verfahren zur Aufbereitung des Wassers von

Schwimmbecken bekannt, bei dem die Pumpenleistung in Abhängigkeit von der gemessenen Trübe des Wassers abhängt.

Problematisch dabei ist, dass bei schnell steigender Belastung des Badewassers der Regelkreis wegen der langen Totzeiten sehr träge reagiert und es so zu Überschwingungen kommen kann. Als Ergebnis wird insbesondere die Pumpenleistung erst so spät erhöht, dass die unzulässige Überschreitung von Hygienegrenzwerten nicht zuverlässig ausgeschlossen werden kann. Andererseits kann es zu Überdosierungen von Chemikalien kommen, deren Zugabe nur von der Umwälzmenge abhängt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schwimmbeckenanlage zu liefern, in der die jeweilige Pumpleistung der Umwälzpumpe dem erforderlichen Leistungsbedarf in allen Betriebszuständen entspricht, um dadurch die jeweils eingesetzte Pumpenergie an den Betriebszustand der Anlage flexibel anzupassen und einen energieoptimierten Betrieb der Anlage zu ermöglichen, der rasch auf Änderungen der Belastung reagiert und so die Überschreitung von Hygienegrenzwerten zuverlässig ausschließt.

Diese Aufgabe wird bei einer Schwimmbeckenanlage der eingangs definierten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in der Schwimmbeckenanlage zusätzlich der pH-Wert und/oder das Redoxpotential des Badewassers und/oder dem Gehalt an freiem und/oder gebundenem Chlor im Badewasser als Hygienehilfsparameter geregelt wird, wobei der Messwert des Hygienehilfsparameters im Regelkreis zur Regelung des durch die Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage geförderten Volumenstroms als Störgröße erfaßt wird und die Leistung der Umwälzpumpe durch ein Steuergerät in Abhängigkeit von der Störgröße veränderbar ist.

Damit ist die Pumpleistung der Umwälzpumpe nicht mehr auf einem Wert fest eingestellt, sondern wird von dem Regelelement jeweils so eingestellt, daß der vorgeschriebene Wasserkennwert möglichst exakt eingehalten wird. Änderung in der Regelstrecke, wie beispielsweise die zunehmende Verschmutzung der Filteranlage, durch die der Gesamtwiderstand der Anlage bis zu 35 % ansteigen kann, werden durch den Eingriff des Regelelements in den Regelkreis ausgeregelt, so daß die abgegebene Pumpleistung gerade dem tatsächlichen Leistungsbedarf entspricht. Der Sollwert der Regelung kann dabei einen Sicherheitszuschlag im Vergleich zur vorgeschriebenen Kenngröße aufweisen. Durch diese Maßnahme kann ein Großteil der eingesetzten Pumpenergie eingespart werden, da nicht mehr Wasser umgewälzt wird, als zur Einhaltung der Sollwerte im jeweiligen Betriebszustand erforderlich.

Die besten Regelergebnisse bei den meisten Schwimmbeckenanlagen werden in einer Weiterbildung der Erfindung erreicht, wenn zur Regelung der Anlage ein PID-Regler eingesetzt wird. Die Reglerparameter sind dabei auf die Streckenparameter und Totzeiten der Schwimmbeckenanlage für die verschiedenen als Regelgrößen verwendeten Wasserkennwerte abzustimmen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung kann die aufgenommene Eingangsleistung durch Veränderung der Pumpendrehzahl beeinflußt werden, was besonders einfach durchzuführen ist. Zur elektrotechnischen Regelung der Pumpendrehzahl sind eine Vielzahl von technischen Varianten bekannt.

In einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass als Störgröße die ungefähre Anzahl der im Becken befindlichen Besucher messbar ist. Wie bereits ausgeführt, weist wegen des sehr großen Wasservolumens in den meisten Schwimmbädern die erfindungsgemäße Regelstrecke große Totzeiten auf. Wird beispielsweise einer der Hygienehilfsparameter „freies Chlor“, „gebundenes Chlor“, „Redoxpotential“ und „pH-Wert“ geregelt, so reagiert der Regelkreis sehr träge mit einer Zeitverzögerung von bis zu 15 Minuten. Da auf die Regelstrecke teilweise schnell wechselnde Störgrößen wirken, beispielsweise kann sich die Anzahl der badenden Besucher sehr schnell ändern, ist das Regelergebnis bei der Regelung der als Regelgrößen verwendeten Wasserkennwerte wegen der langen Totzeiten in der Regelstrecke nur vielfach nur unzureichend. Je nach Reglercharakteristik bewirkt eine Störung ein starkes Überschwingen der Regelgröße oder sehr lange Ausregelzeiten. In beiden Fällen befinden sich die geregelten Wasserkennwerte über lange Zeit in einem unzulässigen Größenbereich. Um das Reglerergebnis in diesen Fällen zu verbessern, sollte zumindest eine die Wasserqualität beeinflussende Störgröße durch einen Sensor meßbar und die Leistung der Umwälzpumpe durch ein Steuergerät in Abhängigkeit von der Störgröße veränderbar sein. Dadurch wird im Ergebnis eine Störgrößenaufschaltung erreicht, um den Einfluß der gemessenen Störgröße auf den erfindungsgemäßen Regelkreis herabzusetzen. Wirkt

eine Störgröße auf den Regelkreis, erhöht sich beispielsweise die Anzahl der Badebesucher im Wasser, muß bis zur Erhöhung der Pumpleistung, die dem Einfluß der Störgröße entgegenwirkt, nicht gewartet werden, bis sich der geregelte Wasserkennwert verschlechtert und dadurch ein Reglereingriff bewirkt wird, die Störgröße wird statt dessen durch einen Sensor erfaßt und die Pumpleistung in Abhängigkeit von der Störgröße sofort durch das Steuergerät unter Anwendung einer entsprechenden Steuerfunktion erhöht. Der Einfluß der Störgröße auf die Regelstrecke kann dadurch sehr schnell stark reduziert werden und der Regelkreis weist damit eine bessere Regelungsdynamik zur Ausregelung von Störungen auf.

In einer Weiterbildung dieser Variante ist vorgesehen, dass die ungefähre Anzahl der im Becken befindlichen Besucher durch einen Sensor zur Niveaumessung im Ausgleichsbecken der Schwallwasserrinne messbar ist. Die direkte Zählung der im Wasser befindlichen Besucher ist in einem Schwimmbad nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand möglich. Es müssen deshalb Kennwerte gefunden werden, die mit der Anzahl der im Wasser befindlichen Besucher zumindest größtenordnungsmäßig korrelieren und somit die indirekte Messung der Besucherzahl ermöglicht. Besonders einfach ist dafür ist aus folgenden Gründen die obige Messgröße: Ist das Schwimmbecken leer, stellt sich zwischen den verschiedenen Volumenströmen, die aus und in das Schwimmbecken fließen, ein Gleichgewichtszustand ein, so daß eine gleichbleibende Menge Wasser über die Schwallwasserrinne abfließt. In diesem Zustand stellt sich im Ausgleichsbecken der Schwallwasserrinne ein gleichbleibender Wasserstand ein, dessen Niveau einem leeren Becken entspricht. Sobald sich Besucher im Badewasser befinden, verdrängen diese durch ihr Körpervolumen und durch Wellenbewegungen eine bestimmte, mit der Anzahl der Besucher korrelierende Wassermenge, die über die Schwallwasserrinne zusätzlich abfließt. Da die sonstigen Volumenströme gleich bleiben, bewirkt dieses zusätzlich abfließende Wasservolumen ein Anstieg des Wasserniveaus im Ausgleichsbecken der Schwallwasserrinne, der ungefähr proportional zur Anzahl der Badenden im Becken ist. Der Wasserstand im Ausgleichsbecken kann mit einfachen Sensoren, beispielsweise Schwimmerelementen, gemessen werden. Die Anzahl der Besucher im Wasser ist durch diese Meßmethode selbstverständlich nicht exakt bestimmbar, sondern kann lediglich abgeschätzt werden, was jedoch zur Steuerung der Störgrößenaufschaltung ausreichend ist.

Als Alternative dazu kann die ungefähre Anzahl der im Becken befindlichen Besucher auch durch einen Sensor zur Messung des Volumenstroms in der Schwallwasserleitung gemessen werden, da dieser Volumenstrom proportional zur zusätzlich verdrängten Wassermenge ansteigt.

In einer Ausgestaltung der Grundidee der Erfindung ist vorgesehen, dass als Störgröße der Öffnungsgrad des Chlorzugabevents messbar ist. Damit wird auch diese wichtige Störgröße erfaßt und ihren Einfluß durch eine Störgrößenaufschaltung zu reduzieren. Über das Chlorzugabeventil wird dem Badewasser Chlorgas zugeführt, was verschiedene Hygienehilfsparameter, insbesondere den Gehalt an freiem Chlor im Wasser, unmittelbar beeinflußt. Da die üblicherweise verwendeten Chlorzugabeventile während des Betriebes in schnell wechselnder Folge weit geöffnet und wieder geschlossen werden, kann ein entsprechend träger Regelkreis durch diese schwiegende Störgröße in einen kritischen Schwingungszustand versetzt werden. Deshalb sollte der Einfluß der Chlorzugabe auf den Regelkreis durch eine entsprechende Störgrößenaufschaltung reduziert werden.

Das eingangs definierte Verfahren ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass

- der pH-Wert und/oder das Redoxpotential des Badewassers und/oder dem Gehalt an freiem und/oder gebundenem Chlor im Badewasser als Störgröße durch einen Sensor erfasst wird,
- die Störgröße in ein Steuergerät als Eingangssignal eingespeist wird,
- das Steuergerät ein der Störgröße entsprechendes Stellsignal als Ausgangssignal ausgibt und
- die Leistung der Umwälzpumpe entsprechend der Summe aus den Stellsignalen eingestellt wird.

Nachfolgend wird eine erfindungsgemäße Schwimmbeckenanlage anhand lediglich bevorzugte Ausführungsformen darstellender Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine erfindungsgemäße Schwimmbeckenanlage mit einer Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage in schematischer Darstellung;

**Fig. 2** ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Regelkreises;

**Fig. 3** ein Blockschaltbild des Regelkreises nach Fig. 2 mit einer zusätzlichen Störgrößen- aufschaltung.

5 **Fig. 1** zeigt eine erfindungsgemäße Schwimmbeckenanlage 1 mit einem wassergefüllten Becken 2 und einer Badewasseraufbereitungs- und Umlänzanlage 3. Mittels der Zuflußleitung 4 und der Abflußleitung 5 kann das Wasser aus dem Becken 2 durch Betrieb der Badewasseraufbereitungs- Umlänzanlage 3 umgewälzt werden. Zur besseren Erkennbarkeit sind die meisten Komponenten der Badewasseraufbereitungs- und Umlänzanlage 3 nicht dargestellt. Der Rohrleitungsverlauf in der Badewasseraufbereitungs- und Umlänzanlage 3 ist lediglich schematisch angedeutet.

10 Eine Umlänzpumpe 6 sorgt für den erforderlichen Antriebsdruck bei der Umlänzung des Wassers. Zur Reinigung des Wassers dient ein Filterelement 7, durch den das Wasser hindurchgedrückt wird. Mit zunehmender Verschmutzung des Filterelements 7 steigt der Filterwiderstand, der der Förderbewegung des Wasserstroms entgegensteht. In der Zuleitung 4 ist ein Durchflußmengenmesser 8 mit Schaufelradsensor angeordnet, der die Durchflußmenge mißt, die durch die Zuleitung 4 in das Becken 2 einströmt. Der von dem Durchflußmengenmesser 8 ermittelte Meßwert wird als Eingangssignal in das Regelement 9 eingespeist, das den Istwert der Durchflußmenge mit einem Sollwert vergleicht und aus der Differenz ein Stellsignal generiert. Entsprechend dem Stellsignal des Regelements 9 wird die Antriebsleistung der Umlänzpumpe 6 eingestellt. Steigt wegen Filterverschmutzung der Filterwiderstand an und nimmt deshalb die Durchflußmenge in der Zuleitung 4 ab, so regelt das Regelement 9 die Antriebsleistung der Umlänzpumpe 6 nach oben, bis der Durchflußmengen-Sollwert wieder erreicht ist.

15 Der Sollwert der Durchflußmenge kann an dem Regelement 9 eingestellt werden und wird in den Ruhezeiten der Anlage automatisch durch das Regelement 9 reduziert.

20 **Fig. 2** zeigt das Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Regelkreises zur Regelung des pH-Wertes in einer Schwimmbeckenanlage. Bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Regelkreises stellt der pH-Wert des Wassers die Regelgröße Y dar. Andere denkbare Regelgrößen sind die verschiedenen Hygienehilfsparameter, die Umlänzmenge des geförderten Wassers oder eine Kombination der verschiedenen Kennwerte. Die Regelgröße Y wird durch den Sensor  $S_Y$ , der im Becken angeordnet ist, gemessen. Aus dem Istwert Y und dem einstellbaren Sollwert  $Y_{\text{soll}}$  wird die Regeldifferenz, das heißt die Abweichung des pH-Istwerts vom pH-Sollwert, errechnet und in einen PID-Regler 10 eingespeist. Entsprechend der Reglerparameter des PID-Reglers 10 wird ein Stellsignal  $U_R$  ausgegeben und die Leistung einer Umlänzpumpe 11 wird in Abhängigkeit vom Stellsignal  $U_R$  vergrößert oder verkleinert.

25 Durch die Veränderung der Pumpleistung wird dem Schwimmbecken mehr oder weniger frisch aufbereitetes Wasser aus der nicht dargestellten Aufbereitungsanlage in das Schwimmbecken zugeführt, so daß sich der pH-Wert in Richtung des Sollwertes verändert. Wie sich eine Erhöhung des Pumpendrucks auf die Änderung des pH-Wertes auswirkt, wird von der Übertragungsfunktion 12 der Regelstrecke, d. h. von den Eigenschaften der Schwimmbeckenanlage, insbesondere dem enthaltenen Wasservolumen, bestimmt. Die Übertragungsfunktion 12 wird durch die lediglich beispielhaft eingezeichnete Sprungantwort der Regelstrecke charakterisiert.

30 Der erfindungsgemäße Regelkreis sorgt dafür, daß durch Variation der Pumpleistung der pH-Wert in dem Schwimmbecken auf den Sollwert eingeregelt wird. Die Pumpleistung ist dabei immer gerade so groß, wie zur Einhaltung des vorgeschriebenen Kennwerts erforderlich. Falls gewünscht, können entsprechende Sicherheitszugaben gemacht werden, da bestimmte Regelabweichungen, insbesondere nach größeren Störungen des Regelkreises, systembedingt nicht ausgeschlossen werden können.

35 Wird der Regelkreis durch eine Störgröße Z, beispielsweise durch einen plötzlichen Anstieg der Anzahl von Badebesuchern, gestört und dadurch der pH-Wert des Wassers aus dem Sollzustand verschoben, so wird die Pumpleistung durch den Eingriff des Reglers 10 so lange erhöht, bis der Sollwert wieder erreicht ist. Stimmen Sollwert und Istwert der Regelgröße Y überein, so wird die Pumpleistung der Umlänzpumpe 11 gleichbleibend beibehalten.

40 **Fig. 3** zeigt das Blockschaltbild des Regelkreises nach **Fig. 2** mit einer zusätzlichen Störgrößen- aufschaltung. Eine Störgröße Z, beispielsweise die Anzahl der im Wasser befindlichen Besucher, wird durch den Sensor  $S_Z$ , beispielsweise einen Durchflußmengenmesser in der Schwimmwas-

45 serleitung, erfaßt. Dieser Meßwert wird in ein Steuergerät 12 eingespeist, das entsprechend der

gespeicherten Steuerfunktion daraus ein Stellsignal  $U_S$  erzeugt. Das Stellsignal  $U_S$  des Steuergerätes 13 und das Stellsignal  $U_R$  des PID-Reglers 10 werden addiert und die Leistung der Umwälzpumpe 11 entsprechend der Stellsignalsumme verändert. Durch das zusätzliche Stellsignal  $U_S$  des Steuergerätes 13 wird die Pumpleistung entsprechend der Störgröße  $Z$  unmittelbar verändert ohne daß eine unerwünschte Veränderung der Regelgröße  $Y$ , nachdem das Störsignal  $Z$  die Regelstrecke 12 durchlaufen hat, abgewartet werden müßte. Durch diese Störgrößenaufschaltung kann der Einfluß der entsprechenden Störgröße minimiert werden.

10

## PATENTANSPRÜCHE:

1. Schwimmbeckenanlage mit zumindest einem Becken und einer Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage, durch die das Wasser aus dem Becken mit zumindest einer Umwälzpumpe umgewälzt und hygienisch aufbereitet wird, wobei die Schwimmbeckenanlage einen Regelkreis aufweist, in dem die Wassermenge des durch die Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage (3) geförderten Volumenstroms mit einem Sensor messbar und mit einem Regelement durch Änderung der Leistung der Umwälzpumpe (6) regelbar ist, dadurch gekennzeichnet,  
dass in der Schwimmbeckenanlage zusätzlich der pH-Wert und/oder das Redoxpotential des Badewassers und/oder der Gehalt an freiem und/oder gebundenem Chlor im Badewasser als Hygienehilfsparameter geregelt wird, wobei der Messwert des Hygienehilfsparameters im Regelkreis zur Regelung des durch die Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage (3) geförderten Volumenstroms als Störgröße (Z) erfasst wird und die Leistung der Umwälzpumpe (11) durch ein Steuergerät (13) in Abhängigkeit von der Störgröße (Z) veränderbar ist.
2. Schwimmbeckenanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Regelement (10) mit einem PID-Regler eingesetzt wird.
3. Schwimmbeckenanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Leistung der Umwälzpumpe (6, 11) durch Änderung der Pumpendrehzahl veränderbar ist.
4. Schwimmbeckenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
dass als Störgröße (Z) die ungefähre Anzahl der im Becken befindlichen Besucher messbar ist.
5. Schwimmbeckenanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
dass die ungefähre Anzahl der im Becken befindlichen Besucher durch einen Sensor zur Niveaumessung im Ausgleichsbecken der Schwallwasserrinne messbar ist.
6. Schwimmbeckenanlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet,  
dass die ungefähre Anzahl der im Becken befindlichen Besucher durch einen Sensor zur Messung des Volumenstroms in der Schwallwasserleitung messbar ist.
7. Schwimmbeckenanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,  
dass als Störgröße (Z) der Öffnungsgrad des Chlorzugabeventils messbar ist.
8. Verfahren zur Regelung eines Wasserkennwerts in einer Schwimmbeckenanlage, bei dem - der Ist-Wert der Wassermenge des durch die Badewasseraufbereitungs- und Umwälzanlage (3) geförderten Volumenstroms als Regelgröße (Y) durch einen Sensor ( $S_Y$ ) erfasst wird,  
- die Regeldifferenz aus der Regelgröße (Y) und dem Sollwert ( $Y_{soll}$ ) gebildet und als Eingangssignal in ein Regelement (10) eingespeist wird,  
- das Regelement (10) ein der Regeldifferenz entsprechendes Stellsignal ( $U_R$ ) als Ausgangssignal ausgibt,

dadurch gekennzeichnet,  
dass

- der pH-Wert und/oder das Redoxpotential des Badewassers und/oder der Gehalt an freiem und/oder gebundenem Chlor im Badewasser als Störgröße (Z) durch einen Sensor (S<sub>Z</sub>) erfasst wird,
- die Störgröße (Z) in ein Steuergerät (13) als Eingangssignal eingespeist wird,
- das Steuergerät (13) ein der Störgröße (Z) entsprechendes Stellsignal (U<sub>S</sub>) als Ausgangssignal ausgibt und
- die Pumpeneistung der Umwälzpumpe (11) entsprechend der Summe aus den Stellsignalen (U<sub>R</sub> und U<sub>S</sub>) eingestellt wird.

**HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN**

15

20

25

30

35

40

45

50

55

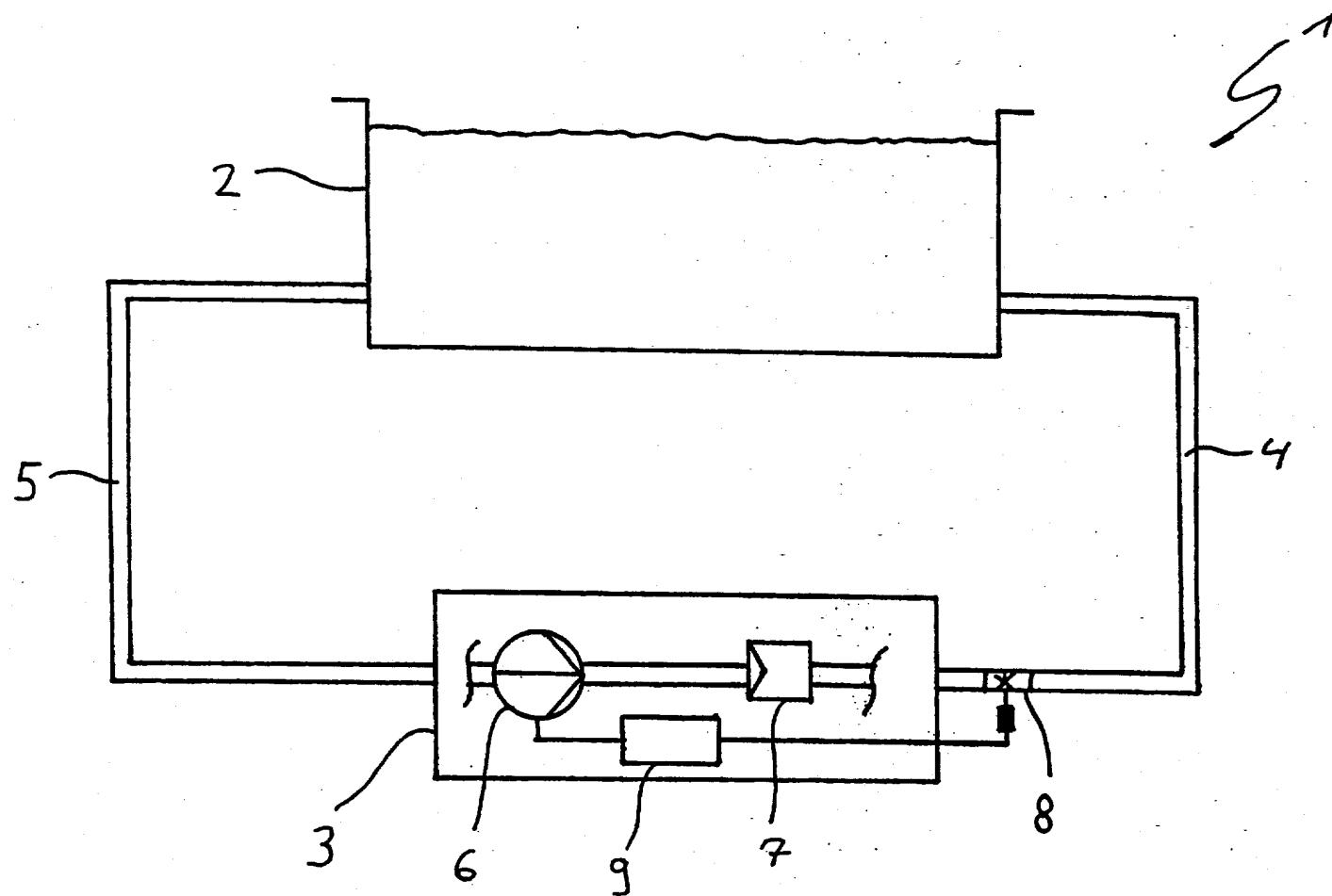


FIG. 1

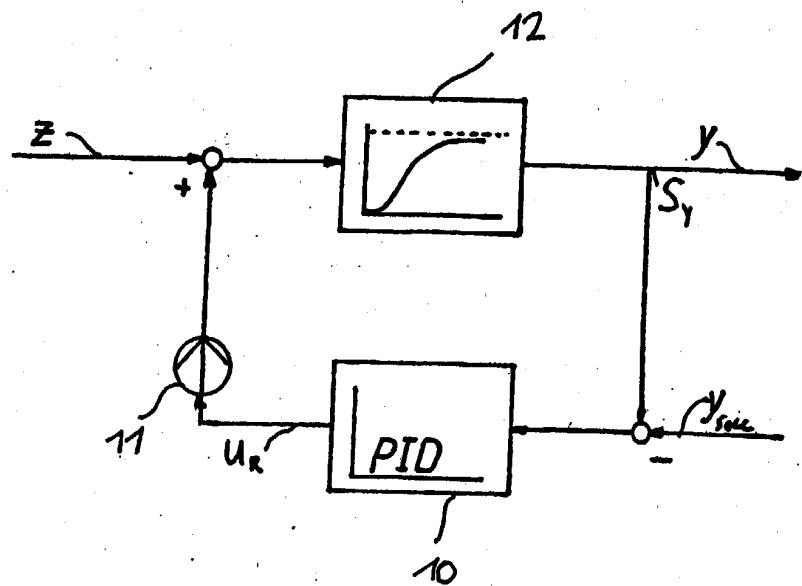


FIG. 2

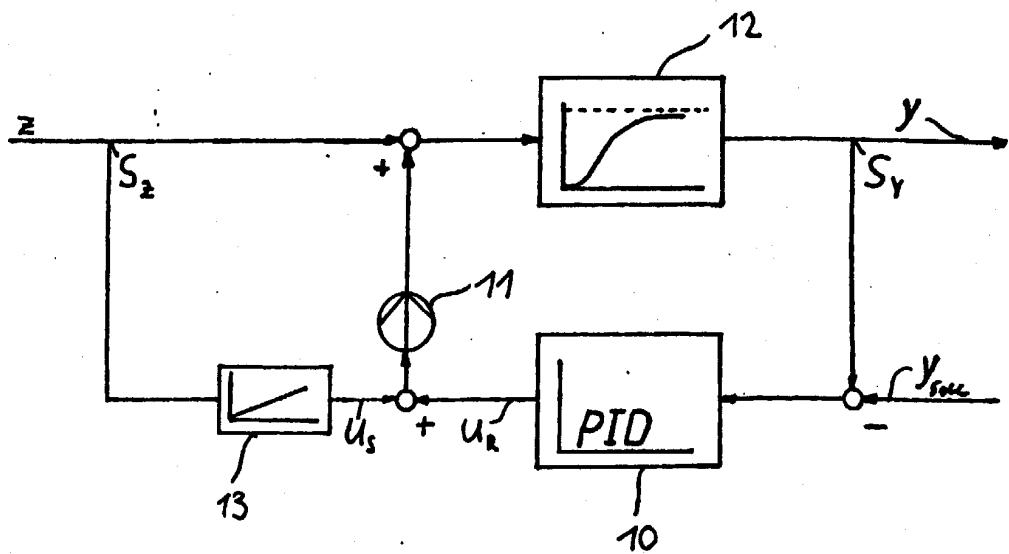


FIG. 3