

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 445/2017 (51) Int. Cl.: **E04H 4/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 14.11.2017 **A63B 69/00** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2019 **F04D 35/00** (2006.01)
A63G 31/00 (2006.01)
B63B 35/85 (2006.01)

(30) **Priorität:**
25.09.2017 AT A 60097/2017 beansprucht.
02.10.2017 AT A 60103/2017 beansprucht.

(56) **Entgegenhaltungen:**
US 2011188937 A1
US 2009185863 A1
WO 9317762 A1
US 2006026746 A1
US 2013130815 A1

(73) **Patentinhaber:**
Stockinger Stefan
1220 Wien (AT)

(72) **Erfinder:**
Stockinger Stefan
1220 Wien (AT)
Huber Boris Dipl.Ing.Dr.techn.
1110 Wien (AT)
Strömer Michael Dipl.Ing.Dipl.Ing. (Fh)
8010 Graz (AT)

(74) **Vertreter:**
Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
1010 Wien (AT)

(54) **Künstliche Surfanlage**

(57) Bei einer künstliche Surfanlage zur Erzeugung einer stehenden Welle umfassend einen Wasserkreislauf, in dem eine erste Wellenerzeugungsvorrichtung angeordnet ist, die ein Wellenbecken und eine dem Wellenbecken vorgeordnete Rampe umfasst, über welche das Wasser in das Wellenbecken hinabfließt, wobei der Wasserkreislauf flussabwärts des Wellenbeckens der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung einen Wasserrücklauf aufweist, über welchen das Wasser einer Pumpe zur Verfügung gestellt wird, mit welcher das Wasser aus dem Rücklauf zu der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung hinauf förderbar ist, ist im Rücklauf wenigstens eine weitere Wellenerzeugungsvorrichtung angeordnet, zu welcher das aus der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung kommende Wasser fließt.

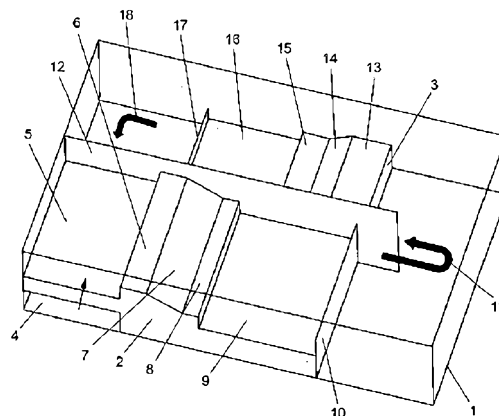


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine künstliche Surfanlage zur Erzeugung einer stehenden Welle umfassend einen Wasserkreislauf, in dem eine erste Wellenerzeugungsvorrichtung angeordnet ist, die ein Wellenbecken und eine dem Wellenbecken vorgeordnete Rampe umfasst, über welche das Wasser in das Wellenbecken hinabfließt, wobei der Wasserkreislauf flussabwärts des Wellenbeckens der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung einen Wasserrücklauf aufweist, über welchen das Wasser einer Pumpe zur Verfügung gestellt wird, mit welcher das Wasser aus dem Rücklauf zu der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung hinauf förderbar ist.

[0002] Künstliche Surfanlagen zur Erzeugung einer stehenden Welle sind beispielsweise aus der EP 2356298 B1 bekannt. Bei der bekannten Vorrichtung wird das Wasser in einem geschlossenen System im Kreislauf geführt, wobei das Wasser zuerst von einer Pumpe auf das Niveau des oberen Endes der Rampe der Wellenerzeugungsvorrichtung gefördert wird, die Rampe hinabfließt und im Wellenbecken eine stehende Welle bildet. Das aus dem Wellenbecken abfließende Wasser fließt über einen Rücklauf zum Ansaugbereich der Pumpe, sodass der Kreislauf von neuem beginnen kann. Bei der in der EP 2356298 B1 beschriebenen Ausbildung ist die Wellenerzeugungsvorrichtung einschließlich des Wellenbeckens in einem dieses umgebenden Hauptbecken angeordnet, sodass das aus dem Wellenbecken abfließende Wasser in das Hauptbecken gelangt. Im Hauptbecken fließt das Wasser unterhalb des Wellenbeckens zurück zum Ansaugbereich der Pumpe. Aus konstruktiven Gründen muss das Hauptbecken in einem relativ großen Abstand unterhalb des Wellenbeckens angeordnet sein, sodass das aus dem Wellenbecken abfließende Wasser über eine entsprechend große Fallhöhe geführt wird. Dabei wird die potentielle Energie des Wassers in kinetische Energie umgewandelt, die jedoch nicht sinnvoll nutzbar ist, sodass Energie gleichsam „verloren“ geht. Nachteilig ist hierbei aber vor allem, dass das Wasser von dem Niveau des Hauptbeckens unter großem Energieeinsatz für die hierfür vorgesehene(n) Pumpe(n) wieder auf das Niveau des oberen Endes der Rampe angehoben werden muss. Auf Grund des Volumenstromes, der für den Betrieb einer künstlichen Surfanlage erforderlich ist, ist der Energieverbrauch der Pumpe(n) überaus groß und stellt einen bedeutenden Kostenfaktor dar. Der Volumenstrom selbst kann nicht ohne weiteres reduziert werden, ohne die Größe des Wellenbeckens und damit die Nutzungskapazität der künstlichen Surfanlage, d.h. die Anzahl der Surfer, welche die Anlage gleichzeitig benutzen können, zu verringern.

[0003] Die Erfindung zielt daher darauf ab, den Energieverbrauch für den Betrieb einer künstlichen Surfanlage im Verhältnis zur Nutzungskapazität zu reduzieren.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung bei einer künstlichen Surfanlage der eingangs genannten Art im Wesentlichen vor, dass im Rücklauf wenigstens eine weitere Wellenerzeugungsvorrichtung angeordnet ist, zu welcher das aus der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung kommende Wasser fließt. Dadurch, dass das rücklaufende Wasser in wenigstens einer weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung für die Bereitstellung einer stehenden Welle genutzt wird, kann die Nutzungskapazität der Gesamtanlage erhöht werden ohne dass der Energieeinsatz für den Betrieb der Pumpe(n) steigt. Insbesondere wird dadurch die sonst verloren gehende potentielle Energie des Wassers in der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung genutzt. Die Förderung des die erste Wellenerzeugungsvorrichtung verlassenden Wassers zu der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung erfolgt hierbei ausschließlich auf Grund der Strömung des sich im Kreislauf bewegenden Wassers, sodass keine zusätzlichen Pumpen erforderlich sind, welche das Wasser auf ein höheres Niveau bringen müssen. Das flussaufwärtige Ende der weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung liegt somit auf einem niedrigeren Niveau als der Wasserstand am flussabwärtigen Ende der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung.

[0005] Bevorzugt ist die Ausbildung so getroffen, dass die gesamte Wassermenge des Rücklaufs durch die wenigstens eine weitere Wellenerzeugungsvorrichtung geleitet wird.

[0006] Gemäß der Erfindung ist die künstliche Surfanlage derart ausgebildet, dass das Wasser

im Wasserkreislauf zumindest zwei Wellenerzeugungsvorrichtungen nacheinander durchfließt. Es können zwei, drei oder mehrere Wellenerzeugungsvorrichtungen nacheinander von dem Wasser durchflossen werden, bis dieses in den Einsaugbereich der Pumpe(n) gelangt, welche das Wasser wieder zur ersten Wellenerzeugungsvorrichtung hinaufpumpt.

[0007] In bevorzugter Weise ist der Wasserkreislauf als geschlossener Kreislauf ausgebildet.

[0008] Eine besonders platzsparende Bauweise wird gemäß einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung dadurch erreicht, dass der Wasserkreislauf zwischen der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung und der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung Umlenkmittel zur Umlenkung des Wassers um wenigstens 90°, insbesondere um ca. 180°, aufweist. In diesem Zusammenhang ist bevorzugt vorgesehen, dass die erste Wellenerzeugungsvorrichtung und die weitere Wellenerzeugungsvorrichtung nebeneinander angeordnet sind. Die Flussrichtung des Wassers in der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung und in der weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung ist hierbei entgegengesetzt gerichtet.

[0009] Wenn die erste und die weitere Wellenerzeugungsvorrichtung unmittelbar nebeneinander angeordnet sind, um eine besonders platzsparende Bauweise zu erreichen, ist bevorzugt vorgesehen, dass die erste und die weitere Wellenerzeugungsvorrichtung durch eine Trennwand voneinander getrennt sind. Die Trennwand kann einen begehbaren Steg aufweisen.

[0010] Wenn, wie dies einer bevorzugten Ausbildung entspricht, die erste und die wenigstens eine weitere Wellenerzeugungsvorrichtung nach dem gleichen Wellenerzeugungsprinzip arbeiten, umfasst auch die wenigstens eine weitere Wellenerzeugungsvorrichtung ein Wellenbecken und eine dem Wellenbecken vorgeordnete Rampe, über welche das Wasser in das Wellenbecken hinabfließt.

[0011] Die Erzeugung der stehenden Welle in dem Wellenbecken beruht dabei auf dem Prinzip, dass ein schnelles Wasser, welches die Rampe hinabfließt, auf das im Becken vorliegende langsame Wasser trifft. Um den Widerstand einstellen zu können, den das langsame Wasser dem schnellen Wasser entgegensetzt und um dadurch die Wellenausbildung beeinflussen zu können, ist bevorzugt vorgesehen, dass das Wellenbecken der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung und/oder das Wellenbecken der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung ein verstellbares Wehr zur Einstellung des Wasserstands im Becken aufweist. Das Wehr bildet hierbei vorzugsweise die flussabwärtige Begrenzung des Wellenbeckens. Das Wehr ist vorzugsweise als verschwenkbare Klappe ausgebildet, wobei der Wasserstand im Becken in Abhängigkeit vom Schwenkwinkel einstellbar ist. Die verschwenkbare Klappe ist weiters bevorzugt ausgebildet, um im Bedarfsfall in eine im Wesentlichen horizontale Lager geklappt zu werden, wodurch die Stauwirkung verloren geht und die Wellenbildung reduziert wird oder aufhört. Dadurch kann verunfallten oder gestürzten Benutzern der Anlage in einfacher Weise die Möglichkeit gegeben werden, das Wellenbecken zu verlassen.

[0012] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Rampe der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung höher angeordnet ist als die Rampe der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung. Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Wellenbecken der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung höher angeordnet ist als das Wellenbecken der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung.

[0013] Die Fallhöhe der Rampe der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung kann größer oder geringer sein als die Fallhöhe des Wellenbeckens der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung.

[0014] Das Wellenbecken ist vorzugsweise mit einem rechteckigen Grundriss ausgebildet. Dabei ist die in Fließrichtung gemessene Länge des Beckens vorzugsweise größer als die quer dazu gemessene Breite des Beckens. Die Beckenbreite beträgt vorzugsweise 6-12m. Die Länge der in das Wellenbecken führenden Rampe beträgt vorzugsweise 1,5-3m.

[0015] Die Beckenlänge beträgt vorzugsweise 7-10m. Die in das Wellenbecken führende Auf-
laufläche beträgt vorzugsweise 0,75-2m. Bevorzugt ist das Wellenbecken, insbesondere mit

Hilfe des verstellbaren Wehrs, insbesondere der schwenkbaren Klappe, für einen Wasserstand von 0,4-1,5m ausgebildet. Die gesamte Länge der Surfanlage, d.h. die Gesamtlänge des Hauptbeckens kann 25-40m, bevorzugt ca. 30m betragen.

[0016] Um die Wellenform beeinflussen zu können, kann am unteren Ende Auflauffläche z.B. ein Spoiler mit veränderbarem Anstellwinkel angeordnet sein.

[0017] Wenn die gesamte Wassermenge des Rücklaufs durch die wenigstens eine weitere Wellenerzeugungsvorrichtung geleitet wird, ist der Volumenstrom in der ersten und in der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung gleich. Wenn jedoch das in der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung nutzbare Wassergefälle geringer ist als in der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung, kann es sinnvoll sein, die wenigstens eine weitere Wellenerzeugungsvorrichtung kleiner zu dimensionieren als die erste Wellenerzeugungsvorrichtung, damit trotz geringeren Gefälles eine zufriedenstellende Wellenbildung erfolgt. Insbesondere kann hierbei vorgesehen sein, dass die Breite und/oder Länge des Wellenbeckens der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung geringer ist als die Breite bzw. Länge des Wellenbeckens der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen

[0019] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer künstlichen Surfanlage,

[0020] Fig. 2 die Surfanlage gemäß Fig. 1 mit einer Visualisierung des Wasserspiegelverlaufs in einer ersten Ansicht und

[0021] Fig. 3 die Surfanlage gemäß Fig. 1 mit einer Visualisierung des Wasserspiegelverlaufs in einer zweiten Ansicht.

[0022] In Fig. 1 ist ein Hauptbecken mit 1 bezeichnet, welches im Betrieb mit Wasser befüllt ist. Im Hauptbecken 1 sind eine erste Wellenerzeugungsvorrichtung 2 und eine zweite Wellenerzeugungsvorrichtung 3 angeordnet. Das im Hauptbecken 1 angeordnete Wasser wird mit Hilfe einer Mehrzahl von nicht dargestellten Pumpen aus einem flussaufwärts der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung 2 angeordneten Einsaugbereich 4 entsprechend dem Pfeil in ein Sammelbecken 5 der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung 2 hinaufgepumpt. Von dort fließt das Wasser über den Einlaufbereich 6, die Rampe 7 und eine unmittelbar an die Rampe 7 anschließende Auflauffläche 8 in das Wellenbecken 9. Das Wellenbecken wird flussabwärts von einer schwenkbaren Klappe 10 begrenzt. Das über die schwenkbare Klappe 10 abfließende Wasser wird entsprechend dem Pfeil 11 um 180° umgeleitet und fließt zu der von der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung 2 über eine Trennwand 12 abgetrennten zweiten Wellenerzeugungsvorrichtung 3. Die einzelnen Abschnitte der zweiten Wellenerzeugungsvorrichtung 3 liegen tiefer als die entsprechenden Abschnitte der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung 2. Die zweite Wellenerzeugungsvorrichtung 3 ist gleich aufgebaut wie die erste Wellenerzeugungsvorrichtung 2 und umfasst daher einen Einlaufbereich 13, eine Rampe 14, eine unmittelbar an die Rampe 14 anschließende Auflauffläche 15 und das Wellenbecken 16. Das Wellenbecken 16 ist flussabwärtig von einer schwenkbaren Klappe 17 begrenzt. Das über die schwenkbare Klappe 17 abfließende Wasser gelangt gemäß dem Pfeil 18 in den Einsaugbereich 4 der Pumpen, der sich unterhalb des Sammelbeckens 5 befindet.

[0023] Um das Aussteigen der Benutzer aus dem Wellenbecken 9 zu erleichtern, kann im Wellenbecken 9 eine Austeighilfe, wie z.B. ein schräg zum Beckenrand oder zum Wehr 17 hinauf führendes, wasserdurchlässiges Steiggitter, angeordnet sein.

[0024] In den Fig. 2 und 3 ist eine Visualisierung des Wassers gezeigt, wobei ersichtlich ist, dass das Wasser im Wellenbecken 9 der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung 2 eine stehende Welle 19 und in der zweiten Wellenerzeugungsvorrichtung 3 eine stehende Welle 20 ausbildet.

Patentansprüche

1. Künstliche Surfanlage zur Erzeugung einer stehenden Welle umfassend einen Wasserkreislauf, in dem eine erste Wellenerzeugungsvorrichtung angeordnet ist, die ein Wellenbecken und eine dem Wellenbecken vorgeordnete Rampe umfasst, über welche das Wasser in das Wellenbecken hinabfließt, wobei der Wasserkreislauf flussabwärts des Wellenbeckens der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung einen Wasserrücklauf aufweist, über welchen das Wasser einer Pumpe zur Verfügung gestellt wird, mit welcher das Wasser aus dem Rücklauf zu der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung hinauf förderbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Rücklauf wenigstens eine weitere Wellenerzeugungsvorrichtung angeordnet ist, zu welcher das aus der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung kommende Wasser fließt.
2. Surfanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wasserkreislauf zwischen der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung und der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung Umlenkmittel zur Umlenkung des Wassers um wenigstens 90°, insbesondere um ca. 180°, aufweist.
3. Surfanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Wellenerzeugungsvorrichtung und die weitere Wellenerzeugungsvorrichtung nebeneinander angeordnet sind.
4. Surfanlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und die weitere Wellenerzeugungsvorrichtung durch eine Trennwand voneinander getrennt sind.
5. Surfanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine weitere Wellenerzeugungsvorrichtung ein Wellenbecken und eine dem Wellenbecken vorgeordnete Rampe umfasst, über welche das Wasser in das Wellenbecken hinabfließt.
6. Surfanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wellenbecken der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung und/oder das Wellenbecken der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung ein verstellbares Wehr, insbesondere eine verschwenkbare Klappe, zur Einstellung des Wasserstands im Becken aufweist.
7. Surfanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite und/oder Länge des Wellenbeckens der wenigstens einen weiteren Wellenerzeugungsvorrichtung geringer ist als die Breite bzw. Länge des Wellenbeckens der ersten Wellenerzeugungsvorrichtung.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

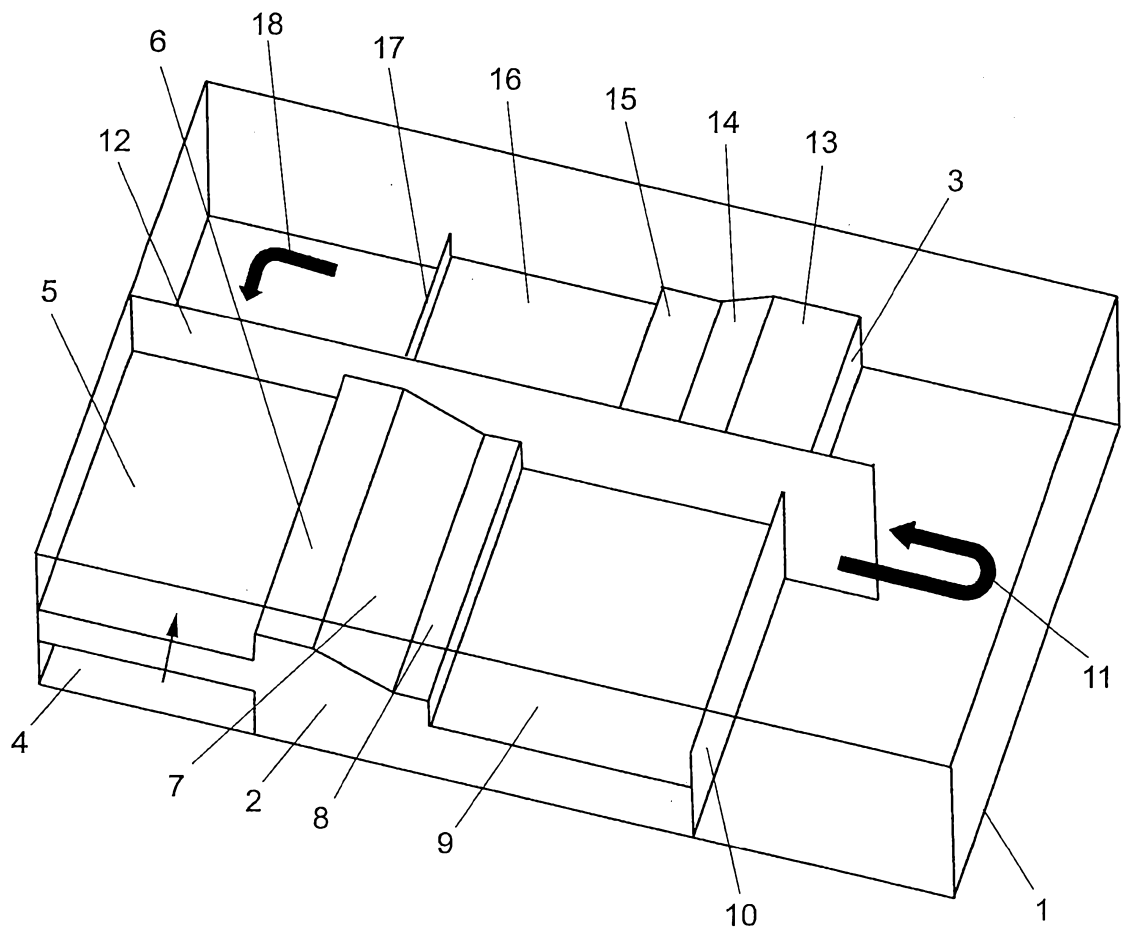


Fig. 1

