



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**07.01.93 Patentblatt 93/01**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **A63B 69/12**

②① Anmeldenummer : **90112165.7**

②② Anmeldetag : **26.06.90**

⑤④ **Gegenstrom-Schwimmbecken.**

③⑩ Priorität : **27.06.89 DE 3921015**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**02.01.91 Patentblatt 91/01**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**07.01.93 Patentblatt 93/01**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**EP-A- 0 197 156**  
**DE-A- 2 222 594**  
**GB-A- 935 054**  
**GB-A- 1 090 262**

⑦③ Patentinhaber : **HAMBURGER**  
**WASSERWERKE GmbH**  
**Billhorner Deich 2**  
**W-2000 Hamburg 26 (DE)**

⑦② Erfinder : **Blasczyk, Heinz Werner, Dipl.-Ing.**  
**Grasredder 49**  
**W-2050 Hamburg 80 (DE)**  
Erfinder : **Meyer, Horst**  
**Saseler Damm 70a**  
**W-2000 Hamburg 65 (DE)**

⑦④ Vertreter : **Lieck, Hans-Peter, Dipl.-Ing.**  
**Feddersen Laule Scherzberg Undritz**  
**Widenmayerstrasse 36**  
**W-8000 München 22 (DE)**

**EP 0 405 469 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gegenstrom-Schwimmbecken, mit einem zu durchströmenden Schwimmkanal, einem Rückströmkanal und mit einer Pumpvorrichtung.

Derartige Gegenstrom-Schwimmbecken sind bekannt und dienen in erster Linie dem Training von Leistungsschwimmern, werden aber auch für sportphysiologische Forschungszwecke und für Untersuchungen auf dem Gebiet der Biomechanik verwendet.

Den Gegenstrom-Schwimmbecken liegt der Gedanke zugrunde, zum Trainieren der Schwimmbewegungen, d. h. zur Vervollkommnung des Bewegungsablaufes beim Schwimmen, die normale Situation des Schwimmers beim Durchqueren des Wassers zur besseren Beobachtbarkeit umzukehren: Während das Wasser in einem gewöhnlichen Schwimmbecken stillsteht und sich der Schwimmer beim Schwimmen relativ zum Beckenrand fortbewegt, ist bei einem Gegenstrom-Schwimmbecken das Wasser entgegen der Schwimmrichtung in Bewegung und der Schwimmer behält unter Anpassung der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers an seine Schwimmgeschwindigkeit - seine relative Lage zum Beckenrand konstant. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, die Bewegungen des Schwimmers im einzelnen zu überwachen und/oder seine Leistungsfähigkeit durch entsprechende Messungen gezielt zu beobachten. Desweiteren ist es mittels derartiger Gegenstrom-Schwimmbecken möglich, dem Schwimmer eine gleichmäßige Leistung abzufordern, indem über die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers seine Schwimmgeschwindigkeit quasi einstellbar ist. Demgegenüber ist es beim Schwimmtraining in einem gewöhnlichen Schwimmbecken einer beobachtenden Person, beispielsweise dem Trainer, nur durch Mitlaufen am Beckenrand möglich, den Schwimmer direkt bei seinen Schwimmbewegungen zu beobachten und eventuelle Korrekturwünsche anzubringen, zum anderen lassen sich Rückschlüsse auf die Leistung des Schwimmers und insbesondere dessen Geschwindigkeit nur durch die Zeit gewinnen, welche der Schwimmer zum Durchschwimmen einer bestimmten Strecke benötigt. Hierbei kommt erschwerend hinzu, daß sowohl der Startvorgang als auch der Wendevorgang am Ende einer Schwimmbahn sich von dem normalen Bewegungsablauf erheblich unterscheiden, so daß eine gezielte Optimierung des Bewegungsablaufes beim Schwimmen nur eingeschränkt möglich ist.

Die Simulation einer normalen Schwimmsituation - ein Schwimmer durchquert ruhendes Wasser - in einem Gegenstrom-Schwimmbecken erfordert eine weitestgehend nicht turbulente Durchströmung des Schwimmkanals, in welchem sich der Schwimmer beim Training aufhält, sowie eine gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit des Wassers über den gesamten hydraulischen Querschnitt des Schwimmka-

nals, da ein Schwimmer unter Realbedingungen genau diese physikalischen Bedingungen vorfindet.

Bei den bisher bekannten Gegenstrom-Schwimmbecken erfolgt eine direkte Umwälzung des Wassers, d. h. dieses wird aus dem Schwimmkanal mittels der Pumpvorrichtung abgezogen, über den Rückströmkanal rückgeführt und wieder in den Schwimmkanal gepumpt. Ein solches Gegenstrom-Schwimmbecken ist bspw. in der GB-A- 935 054 offenbart. Hierbei erweist es sich als nachteilig, daß stromab der Pumpvorrichtung - durch diese hervorgerufen - im wesentlichen turbulente Strömungsverhältnisse vorherrschen, welche auch mittels eines sogenannten Strömungsrichters nicht in zufriedenstellender Weise beruhigt werden können, so daß im Schwimmkanal selbst die erforderliche turbulenzfreie Strömung nicht oder nicht in ausreichendem Maße vorliegt. Da dieses zur Simulation des normalen Schwimmverhaltens - insbesondere zum Training von Hochleistungssportlern - unabdingbar ist, erweisen sich diese bekannten Anlagen als nicht ausreichend; das Leistungsbild wird durch die nicht-realen Strömungsverhältnisse verfälscht. Dieser Nachteil macht sich insbesondere bei größeren Strömungsgeschwindigkeiten besonders bemerkbar, so daß es bei den bekannten Anlagen praktisch nicht möglich ist, die Strömungsgeschwindigkeiten auf Werte über 2 m/sec zu steigern, ohne starke Turbulenzen zu erzeugen. Strömungsgeschwindigkeiten bis zu dem genannten Wert sind für die vorstehend genannten Anwendungszwecke, insbesondere zum Training von Hochleistungssportlern, ungenügend.

In der Vergangenheit wurde versucht, dem genannten Problem dadurch zu begegnen, daß der Schwimmkanal eine erhebliche Breite erhält, um bei der Durchströmung die Turbulenzen abzubauen. Diese Maßnahme hat jedoch zum einen den Nachteil, daß ein erheblicher Mehrbedarf an Platz zur Realisierung einer derartigen Anlage erforderlich ist und zum anderen das zu fördernde Wasservolumen in starkem Maße zunimmt. Desweiteren erweist es sich hierbei als nachteilig, daß der Schwimmer bei einem breiteren Schwimmkanal nicht mehr so gut beobachtet werden kann, wie bei einem schmaleren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bei einem Gegenstrom-Schwimmbecken der eingangs genannten Art eine möglichst turbulenzfreie Durchströmung des Schwimmkanals zu erreichen.

Diese Aufgabe wird bei einem Gegenstrom-Schwimmbecken der eingangs genannten Art, nämlich mit einem zu durchströmenden Schwimmkanal, einem Rückström-Kanal und mit einer Pumpvorrichtung, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Auslaßöffnung der im wesentlichen vertikal nach oben strahlenden Pumpvorrichtung in einen darüber angeordneten, mit dem Schwimmkanal über eine Beschleunigungsstrecke strömungsverbundenen Turm mündet, und daß die Beschleunigungsstrecke sich in

Strömungsrichtung im Querschnitt verjüngt.

Da die Auslaßöffnung der Pumpvorrichtung in den mit dem Schwimmkanal strömungsverbundenen Turm mündet, stellt sich in dem Turm im Betrieb der - entsprechend dimensionierten - Pumpvorrichtung ein höherer Wasserspiegel ein, als in dem Schwimmkanal. Das führt dazu, daß die Wasserströmung nicht primär durch die direkte Wirkung der Pumpvorrichtung hervorgerufen wird, sondern durch den hydrostatischen Druck der in dem Turm erzeugten Wassersäule. Unter der Wirkung der Schwerkraft entsteht eine Schwallströmung, die aus dem Turm in die direkt angeschlossene Beschleunigungsstrecke eingeleitet wird. Da das Turmwasser aufgrund seines höheren Wasserspiegels nicht direkt dem Einfluß der Pumpvorrichtung ausgesetzt ist, beruhigen sich die durch die Pumpvorrichtung oberhalb des Auslasses der Pumpvorrichtung hervorgerufenen Turbulenzen bereits im Turm in erheblichem Maße, so daß der vom Turm in die Beschleunigungsstrecke eintretenden Schwallströmung ein wesentlicher Teil der Turbulenzen bereits genommen ist. Gegebenenfalls noch vorhandene Restturbulenzen werden in der angeschlossenen Beschleunigungsstrecke beruhigt, welche sich in Strömungsrichtung im Querschnitt verjüngt und dadurch gleichzeitig naturgesetzlich eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit bewirkt.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt darin, daß auch relativ hohe Strömungsgeschwindigkeiten, nämlich über 2 m/sec, bei gleichzeitig optimalen nicht turbulenten Strömungsverhältnissen im Schwimmkanal erzielbar sind. Die Strömungsgeschwindigkeit in dem Schwimmkanal ist in vorteilhafter Weise durch das Zusammenwirken des in dem Turm erzeugten hydrostatischen Drucks mit der dem Turm in Strömungsrichtung nachgeschalteten Beschleunigungsstrecke beeinflussbar. Erfahrungen haben gezeigt, daß ein zu großer Anteil des hydrostatischen Druckes im Turm an der Erzeugung der Strömungsgeschwindigkeit durch die dafür erforderliche hohe Leistung der Pumpvorrichtung zu große Restturbulenzen in der unter Wirkung der Schwerkraft entstehenden Schwallströmung hervorruft. Die nachgeschaltete Beschleunigungsstrecke ermöglicht es durch entsprechende Dimensionierung und Profilierung der Verjüngung, die Wassersäule im Turm im Rahmen einer Optimierung so hoch wie nötig und so niedrig wie möglich ansteigen zu lassen.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. So ist beispielsweise zur Ausbildung der Verjüngung der Beschleunigungsstrecke zum einen vorteilhaft vorgesehen, daß diese durch parabolisch gekrümmte Innenseitenflächen begrenzt ist und, gemäß einer anderen Weiterbildung, auf ihrer Oberseite durch eine Wand mit in Strömungsrichtung fallender Neigung begrenzt ist. Beide Weiterbildungen zusammen ergeben, daß die Beschleunigungsstrecke sowohl in der Höhe wie

auch in der Breite in Strömungsrichtung optimal einstellbar ist. Hierbei ist die Bemessung in einfacher Weise derart wählbar, daß die Geschwindigkeit des Wassers über die Länge der Beschleunigungsstrecke in etwa gleichmäßig zunimmt und - im Bereich des Übergangs zwischen der Beschleunigungsstrecke und dem Schwimmkanaleinen konstanten Wert annimmt.

Bevorzugt entspricht der Querschnitt der Beschleunigungsstrecke an ihrem abströmseitigen Ende dem Querschnitt des Schwimmkanals. Durch die Vermeidung von Querschnittsänderungen können bei dieser günstigen Ausführungsform Turbulenzen in der Strömung durch den Schwimmkanal vermieden werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstrom-Schwimmbeckens sind mehrere Pumpvorrichtungen und/oder mehrere Auslaßöffnungen vorgesehen. Diese Weiterbildung dient in vorteilhafter Weise der Anpassung der Leistung der Pumpvorrichtung an die jeweils zu erzielende Strömungsgeschwindigkeit. Diesem Zweck dient auch eine weitere Ausgestaltung, nach der vorgesehen ist, an jeder Pumpvorrichtung abströmseitig ein Steigrohr anzuordnen, durch das die Auslaßöffnung(en) der Pumpvorrichtung(en) nach oben verlagert werden. In diesem Zusammenhang ist es beispielsweise denkbar, bei Verwendung mehrerer Pumpvorrichtungen oder mehrerer Steigrohre für unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten auch unterschiedliche Pumpvorrichtungen und/oder Steigrohre in Betrieb zu nehmen, welche jeweils in optimaler Weise an die entsprechende Förderleistung angepaßt werden können.

Um störende Einflüsse, beispielsweise durch den Luftdruck im Turm, beim Erzeugen der Wassersäule weitestgehend zu vermeiden, ist vorteilhaft vorgesehen, daß der Turm oben offen ist.

Eine Anpassung der Förderleistung der Pumpvorrichtung an die jeweiligen Anforderungen erfolgt in günstiger Weise dadurch, daß die Pumpvorrichtung mittels eines stufenlos in der Drehzahl einstellbaren Motors antreibbar ist. Dadurch ist es auch möglich, den Startvorgang und die Beendigung des Schwimmvorganges langsam und mit einem weichen Übergang vorzunehmen, um Veletzungen des Schwimmers durch zu starken Leistungsanstieg bzw. -abfall zu vermeiden. Über die stufenlos einstellbare Leistung der Pumpvorrichtung ist es möglich, in dem Schwimmkanal Strömungsgeschwindigkeiten von 0 bis 2,4 m/sec und darüber hinaus einzustellen. Die üblichen Trainingsgeschwindigkeiten liegen in einem Bereich von 0,4 bis 2,4 m/sec.

Zur weiteren Optimierung einer nicht turbulenten Strömung im Schwimmkanal ist bevorzugt vorgesehen, daß in der Beschleunigungsstrecke parallel zur Längsachse des Schwimmkanals verlaufende Leitbleche angeordnet sind, die eine Querströmung in der

Beschleunigungsstrecke im wesentlichen unterbinden.

Dem gleichen Zweck, nämlich der Optimierung einer nicht turbulenten Strömung, dient eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, nach der im Bereich des Übergangs von der Beschleunigungsstrecke zum Schwimmkanal an der Wasseroberfläche schwimmende, elastische und fingerartige Materialstreifen angeordnet sind. Ferner kann im Bereich dieses Überganges von der Beschleunigungsstrecke zum Schwimmkanal ein vertikaler Strömungsrichter angeordnet sein.

Besonders vorteilhaft im Hinblick auf eine kompakte Ausbildung des gesamten Gegenstrom-Schwimmbeckens ist vorgesehen, daß der Rückströmkanal unterhalb des Schwimmkanals angeordnet ist.

Es ist bevorzugt vorgesehen, daß der Schwimmkanal einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt sowie seitliche Staurinnen aufweist, und daß der Querschnitt des abströmseitigen Endes der Beschleunigungsstrecke dem Querschnitt des Schwimmkanals unter Abzug der seitlichen Staurinnen entspricht. Die Staurinnen, welche sich im Querschnitt trapezförmig an den oberen Rand des Schwimmkanals anschließen, verbreitern auf einer Höhe von einigen Zentimetern den Schwimmkanal mittels auswärts auskragender Randansätze. Während der Wasserspiegel des Gegenstrom-Schwimmbeckens vor seiner Inbetriebnahme bis zum oberen Ende dieser auskragenden Randansätze reicht, senkt er sich während der Inbetriebnahme durch das ansteigende Volumen der Wassersäule im Turm auf das untere Ende der auskragenden Randansätze ab, was dann dem Niveau des eigentlichen oberen Randes des Schwimmkanals entspricht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Darstellung eines bekannten Gegenstrom-Schwimmbeckens sowie anhand eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Gegenstrom-Schwimmbeckens in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Gegenstrom-Schwimmbecken konventioneller Bauart;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Gegenstrom-Schwimmbecken;

Fig. 3 eine Draufsicht, teils im Schnitt, auf das Gegenstrom-Schwimmbecken gemäß Fig. 2; und

Fig. 4 einen Querschnitt entlang der Linie A-A in Fig. 3.

Fig. 1 zeigt ein Gegenstrom-Schwimmbecken konventioneller Art mit einem zu durchströmenden Schwimmkanal 1, einem Rückströmkanal 2 und mit einer Pumpvorrichtung 3, welche sowohl den Schwimmkanal 1 als auch den Rückströmkanal 2 mit dem darin enthaltenen Wasser durchströmt. Der Rückströmkanal 2 ist unterhalb dem im Querschnitt im wesentlichen rechteckigen Schwimmkanal ange-

ordnet und von diesem durch einen Boden 14 getrennt. Die Pumpvorrichtung 3 kann mittels eines Motors 10, der über eine Antriebswelle 15 mit der Pumpvorrichtung 3 verbunden ist, angetrieben werden. Der Motor 10 ist stufenlos in seiner Drehzahl einstellbar, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit im Schwimmkanal 1 ebenfalls stufenlos an die jeweiligen Bedürfnisse anpaßbar ist.

Im Einlaufbereich des nach oben offenen Schwimmkanals 1 ist ein Strömungsrichter 12 angeordnet, durch welchen das Strömungsprofil - jedoch nur in unzureichender Weise - vereinheitlicht wird. Am Auslaßbereich des Schwimmkanals ist ein Schutznetz 13 vorgesehen, welches der Sicherheit des Schwimmers dient und ein Einsaugen von Gegenständen in den Rückströmkanal 2 verhindert.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten bekannten Gegenstrom-Schwimmbecken erweist es sich als nachteilig, daß stromabwärts der Pumpvorrichtung 3 durch diese erhebliche Turbulenzen erzeugt werden, welche dem Ziel einer zur Simulation eines üblichen Schwimmvorganges unabdingbaren turbulenzfreien Strömung im Schwimmkanal 1 entgegenwirken.

In den Fig. 2 bis 4 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gegenstrom-Schwimmbeckens dargestellt, wobei mit dem bekannten Schwimmbecken konventioneller Art gemäß Fig. 1 gleiche Bauteile mit gleichen Bezugsziffern versehen sind.

Anhand des in Fig. 2 dargestellten Längsschnittes ist sofort erkennbar, daß die Auslaßöffnung 4 der im wesentlichen vertikal nach oben strahlenden Pumpvorrichtung 3 im Unterschied zu dem bekannten Schwimmbecken gemäß Fig. 1 in einen darüber angeordneten Turm 5 mündet, welcher mit dem Schwimmkanal 1 über eine Beschleunigungsstrecke 6 strömungsverbunden ist.

Die Beschleunigungsstrecke 6 schließt sich direkt an eine Austrittsöffnung 21 des Turms 5 an und verjüngt sich in Strömungsrichtung in ihrem Querschnitt. Diese Querschnittsverjüngung erfolgt sowohl in der Höhe durch eine auf der Oberseite der Beschleunigungsstrecke 6 angeordnete Wand 8 mit in Strömungsrichtung fallender Neigung als auch in ihrer Breite durch parabolisch gekrümmte Innenseitenflächen 7 (Fig. 3).

Die Auslaßöffnung 4 der Pumpvorrichtung 3 ist durch ein Steigrohr 19 nach oben verlagert. Die Pumpvorrichtung 3, welche beispielsweise einen hier nicht dargestellten Propeller sowie einen ebenfalls nicht dargestellten Antriebsmotor aufweisen kann, fördert das durch den Rückströmkanal 2 rückgeführte Wasser in vertikaler Richtung über das Steigrohr 19 in den Turm 5, in den das Wasser durch die Auslaßöffnung 4 der Pumpvorrichtung 3 gelangt. Die Auslaßöffnung 4 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel unterhalb des niedrigsten Wasserspiegels 9 des Schwimmkanals 1

angeordnet. Im Betriebszustand des Gegenstrom-Schwimmbeckens wird in dem Turm 5 durch die Leistung der Pumpvorrichtung 3 eine Wassersäule erzeugt, deren Spiegel höher liegt als der Wasserspiegel 9 des Schwimmkanals 1. Der daraus resultierende hydrostatische Druck des in dem Turm 5 befindlichen Wassers führt dazu, daß dieses in einem im wesentlichen beruhigten Zustand als Schwallströmung unter Wirkung der Schwerkraft durch die Austrittsöffnung 21 in die Beschleunigungsstrecke 6 einströmt, wo die bereits weitestgehend nicht turbulente Wasserströmung die notwendige Beschleunigung auf eine Strömungsgeschwindigkeit zwischen 0,4 und 2,4 m/sec und darüber erfährt. Die parabolisch gekrümmten Innenseitenflächen 7 der Beschleunigungsstrecke 6 sorgen dabei für eine sanfte Beschleunigung ohne erneute Erzeugung von Turbulenzen. Durch die Beschleunigungsstrecke 6 ist es möglich, die im wesentlichen durch den hydrostatischen Druck der in dem Turm 5 befindlichen Wassersäule erzeugten Anfangs-Strömungsgeschwindigkeit des Wassers verhältnismäßig gering zu halten, was den Vorteil nahezu vernachlässigbarer Restturbulenzen in der unter der Wirkung der Schwerkraft entstehenden Schwallströmung (siehe Pfeil 22) mit sich bringt. Dieser Vorteil geht einher mit der Möglichkeit, die Höhe der im Turm 5 erzeugten Wassersäule so gering wie möglich zu halten, wodurch aufgrund der geringeren Förderleistung der Pumpvorrichtung 3 die Entstehung von Turbulenzen von Anfang an vermindert wird.

Im Bereich des Übergangs von der Beschleunigungsstrecke 6 zum Schwimmkanal 1 sind zur weiteren Förderung einer nicht turbulenten Strömung sowohl ein vertikaler Strömungsrichter 12 als auch an der Wasseroberfläche schwimmende, elastische und fingerartige Materialstreifen 17 angeordnet.

Die rückwärtige Wand des Gegenstrom-Schwimmbeckens im Umlenkbereich 20 vom Schwimmkanal 1 zu dem Rückströmkanal 2 ist bogenförmig ausgebildet, wodurch verhindert wird, daß sich in den Ecken am Wasserumlauf nicht teilnehmende Wassermengen sammeln, die hygienisch bedenklich sein könnten.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf das Gegenstrom-Schwimmbecken gemäß Fig. 2, teilweise im Längsschnitt. Anhand dieser Darstellung werden die parabolisch gekrümmten Innenseitenflächen 7 der Beschleunigungsstrecke 6 deutlich, mittels derer sich die Querschnittsbreite der Beschleunigungsstrecke 6 von der Austrittsöffnung 21 des Turmes 5 in Strömungsrichtung zum Bereich des Übergangs von der Beschleunigungsstrecke 6 zum Schwimmkanal 1 hin verjüngt. In der Beschleunigungsstrecke 6 sind vertikale und in Strömungsrichtung verlaufende Leitbleche 16 angeordnet, welche eine Querströmung in der Beschleunigungsstrecke 6 im wesentlichen verhindern und damit weiter zum nicht turbulenten Charakter der Strömung im Schwimmkanal 1 beitragen.

Wie aus Fig. 3 ferner ersichtlich ist, sind in dem Turm 5 zwei Austrittsöffnungen 4 einer einzigen oder auch zweier getrennter Pumpvorrichtungen 3 angeordnet, die gegebenenfalls durch Steigrohre 19 vertikal nach oben verlagert sein können.

Auf den oberen Rand des Schwimmkanals 1 sind seitlich auskragende, im Querschnitt trapezförmige (siehe Fig. 4) Randansätze angeformt, welche seitliche Staurinnen 18 bilden, in denen ein zusätzliches Wasservolumen gespeichert werden kann. Dieses zusätzliche Wasservolumen in den Staurinnen 18 verhindert, daß bei Inbetriebnahme des Gegenstrom-Schwimmbeckens durch das Erzeugen der Wassersäule im Turm 5 der Wasserspiegel in dem Schwimmkanal 1 unter einen akzeptablen, vorher definierten Pegel absinkt. Beim Einschalten der Pumpvorrichtung 3 entsteht im Turm 5 eine Wassersäule mit einem über dem Wasserspiegel 9 des Schwimmkanals 1 liegenden Turmwasserspiegel 11, der mittels seines hydrostatischen Druckes auf die Beschleunigungsstrecke 6 wirkt und somit dem Wasser eine Anfangsströmungsgeschwindigkeit gibt. Gleichzeitig sinkt der Wasserspiegel im Schwimmkanal 1 um das Wasservolumen, das der Wassersäule im Turm 5 entspricht, ab. Bei ansteigender Förderleistung der Pumpvorrichtung 3 steigt der Wasserspiegel 11 im Turm 5 und somit der hydrostatische Druck und die Strömungsgeschwindigkeit im Schwimmkanal 1. Einher mit der steigenden Förderleistung der Pumpvorrichtung 3 geht ein Absinken des Wasserspiegels 9 im Schwimmkanal 1 und umgekehrt. Um bei diesen Vorgängen ein zu starkes Absinken des Wasserspiegels 9 im Schwimmkanal 1 zu verhindern, ist der Schwimmkanal 1 im Bereich seines oberen Randes in Form einer beidseitigen Staurinne 18 ausgebildet, die das Volumen 23 der Wassersäule beinhaltet bzw. - beim Abschalten der Pumpvorrichtung 3 - aufnimmt (Fig. 4).

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt des Schwimmkanals 1 entlang der Linie A-A gemäß Fig. 3. Anhand dieser Darstellung wird beispielhaft die Konstruktion der seitlichen Staurinnen 18 deutlich. Das zusätzliche Wasservolumen 23, welches zur Erzeugung der Wassersäule im Turm 5 bei Inbetriebnahme des Gegenstrom-Schwimmbeckens erforderlich ist, ist in dieser Darstellung doppelt schraffiert dargestellt. Insbesondere sind die beiden unterschiedlichen Wasserspiegel durch Pfeile rechts in der Darstellung markiert, welche sich im Ruhezustand bzw. im Betriebszustand der Pumpvorrichtung 3 in dem Schwimmkanal 1 einstellen. Der schraffierte Bereich stellt somit eine "Vorratskammer" für das zusätzliche Wasservolumen 23 dar.

## Patentansprüche

1. Gegenstrom-Schwimmbecken, mit einem zu

- durchströmenden Schwimmkanal (1), einem Rückströmkanal (2) und mit einer Pumpvorrichtung (3),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Auslaßöffnung (4) der im wesentlichen vertikal nach oben strahlenden Pumpvorrichtung (3) in einen darüber angeordneten, mit dem Schwimmkanal (1) über eine Beschleunigungsstrecke (6) strömungsverbundenen Turm (5) mündet, und daß die Beschleunigungsstrecke (6) sich in Strömungsrichtung im Querschnitt verjüngt.
2. Gegenstrom-Schwimmbecken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschleunigungsstrecke (6) durch parabolisch gekrümmte Innenseitenflächen (7) begrenzt ist.
3. Gegenstrom-Schwimmbecken nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschleunigungsstrecke (6) auf ihrer Oberseite durch eine Wand (8) mit in Strömungsrichtung fallender Neigung begrenzt ist.
4. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Beschleunigungsstrecke (6) an ihrem abströmseitigen Ende dem Querschnitt des Schwimmkanals (1) entspricht.
5. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaßöffnung (4) der Pumpvorrichtung (3) unterhalb des Wasserspiegels (9) des Schwimmkanals (1) liegt.
6. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Pumpvorrichtungen (3) und/oder mehrere Auslaßöffnungen (4) vorgesehen sind.
7. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an jeder Pumpvorrichtung (3) abströmseitig ein Steigrohr (19) angeordnet ist, durch das die Auslaßöffnung(en) (4) der Pumpvorrichtung(en) (3) nach oben verlagert werden.
8. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Turm (5) oben offen ist.
9. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpvorrichtung (3) mittels eines Motors (10) mit stufenlos verstellbarer Drehzahl antreibbar ist.
10. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Beschleunigungsstrecke (6) parallel zur Längsachse des Schwimmkanals (1) verlaufende Leitbleche (16) angeordnet sind.
11. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Überganges von der Beschleunigungsstrecke (6) zum Schwimmkanal (1) an der Wasseroberfläche schwimmende, elastische und fingerartige Materialstreifen (17) angeordnet sind.
12. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Überganges von der Beschleunigungsstrecke (6) zum Schwimmkanal (1) ein vertikaler Strömungsrichter (12) angeordnet ist.
13. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückströmkanal (2) unterhalb des Schwimmkanals (1) angeordnet ist.
14. Gegenstrom-Schwimmbecken nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwimmkanal (1) einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt sowie seitliche Staurinnen (18) aufweist, und daß der Querschnitt des abströmseitigen Endes der Beschleunigungsstrecke (6) dem Querschnitt des Schwimmkanals (1) unter Abzug der seitlichen Staurinnen (18) entspricht.

## Claims

1. Counter-current swimming pool with a swimming channel (1) through which a current is to flow, a return flow channel (2) and a pump device (13), **characterised** in that the outlet opening (4) of the pump device (3), which is essentially vertically upward jetting, opens into a turret (5), which is flow connected with the swimming channel (1) via

an acceleration length (6), arranged above the pump device (3), and that the cross-section of the acceleration length (6) tapers in the direction of flow.

2. Counter-current swimming pool according to claim 1, **characterised** in that the acceleration length (6) is limited by parabolically curved inner side surfaces (7).
3. Counter-current swimming pool according to claim 1 or 2, **characterised** in that the acceleration length (6) is limited on its upper side by a wall (8) with an incline in the direction of the current flow.
4. Counter-current swimming pool according to one of the claims 1 to 3, **characterised** in that the downstream end of the cross-section of the acceleration length (6) corresponds to the cross-section of the swimming channel (1).
5. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that the outlet opening (4) of the pump device (3) is situated below the water level (9) of the swimming channel (1).
6. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that there is provided a plurality of pump devices (3) and/or several outlet openings (4).
7. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that downstream of each pump device (3) there is arranged an ascending pipe (19) through which the outlet opening(s) (4) of the pump device(s) (3) are displaced upwards.
8. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that the turret (5) is open at the top.
9. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that pump device (3) can be driven by a motor (10) with infinitely variable revolutions.
10. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that arranged in the acceleration length (6) are baffles (16) running parallel to the longitudinal axis of the swimming channel (1).
11. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that in the region of the transition from the acceleration

length (6) to the swimming channel (1) there are arranged elastic and finger-like material strips (17) floating on the surface of the water.

- 5 12. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that in the region of the transition from the acceleration length (6) to the swimming channel (1) there is arranged a vertical flow director (12).
- 10 13. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that the return flow channel (2) is arranged below the swimming channel (1).
- 15 14. Counter-current swimming pool according to one of the preceding claims, **characterised** in that the swimming channel (1) has an essentially rectangular cross-section as well as lateral retaining channels (18), and that the cross-section of the downstream end of the acceleration length (6) corresponds to the cross-section of the swimming channel (1) without the lateral retaining channels (18).
- 20
- 25

## Revendications

- 30 1. Bassin de natation à contre-courant, avec un canal de nage (1) à écoulement, un canal de retour (2) et un dispositif de pompage (3), caractérisé en ce que l'orifice de sortie (4) du dispositif de pompage (3) à projection essentiellement verticale de bas en haut débouche dans une tour (5) disposée au-dessus de lui et reliée hydrauliquement au canal de nage (1) par une zone d'accélération (6), et en ce que la section de la zone d'accélération (6) se rétrécit dans le sens du courant.
- 40 2. Bassin de natation à contre-courant suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la zone d'accélération (6) est délimitée par des flancs intérieurs (7) à courbure parabolique.
- 45 3. Bassin de natation à contre-courant suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la zone d'accélération (6) est délimitée à sa face supérieure par une paroi (8) qui présente une inclinaison descendante dans le sens du courant.
- 50 4. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la section de la zone d'accélération (6) correspond, à son extrémité de sortie, à la section du canal de nage (1).
- 55 5. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caracté-

térisé en ce que l'orifice de sortie (4) du dispositif de pompage (3) est situé sous le niveau d'eau (9) du canal de nage (1).

tion de l'extrémité d'aval de la zone d'accélération (6) correspond à la section du canal de nage (1) sous déduction des corniches latérales (18).

6. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu plusieurs dispositifs de pompage (3) et/ou plusieurs orifices de sortie (4). 5
7. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'à la sortie de chaque dispositif de pompage (3) est disposé un tube élévateur (19) par lequel l'orifice (les orifices) de sortie (4) du (des) dispositif(s) de pompage (3) est (sont) reporté(s) vers le haut. 10  
15
8. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tour (5) est ouverte au sommet. 20
9. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de pompage (3) peut être actionné au moyen d'un moteur (10) à vitesse réglable en continu. 25
10. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que des tôles de guidage (16) orientées parallèlement à l'axe longitudinal du canal de nage (1) sont disposées dans la zone d'accélération (6). 30  
35
11. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que des bandes de matière (17) flottantes, élastiques et en forme de doigts sont disposées dans la région du passage de la zone d'accélération (6) au canal de nage (1). 40
12. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un redresseur de courant (12) vertical est disposé dans la région du passage de la zone d'accélération (6) au canal de nage (1). 45
13. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que le canal de retour (2) est situé sous le canal de nage (1). 50
14. Bassin de natation à contre-courant suivant l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisé en ce que le canal de nage (1) présente une section essentiellement rectangulaire ainsi que des corniches latérales (18) et en ce que la sec- 55



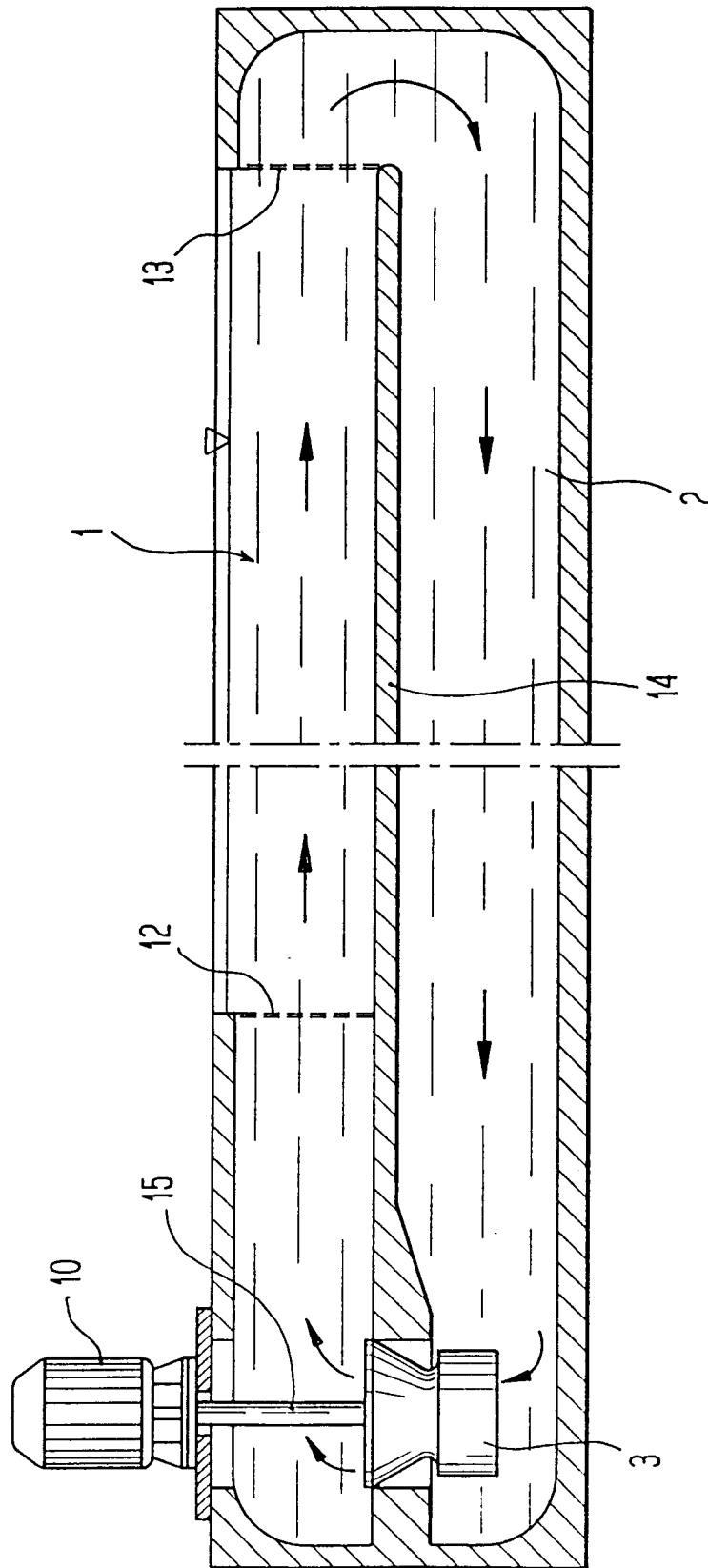


Fig. 1

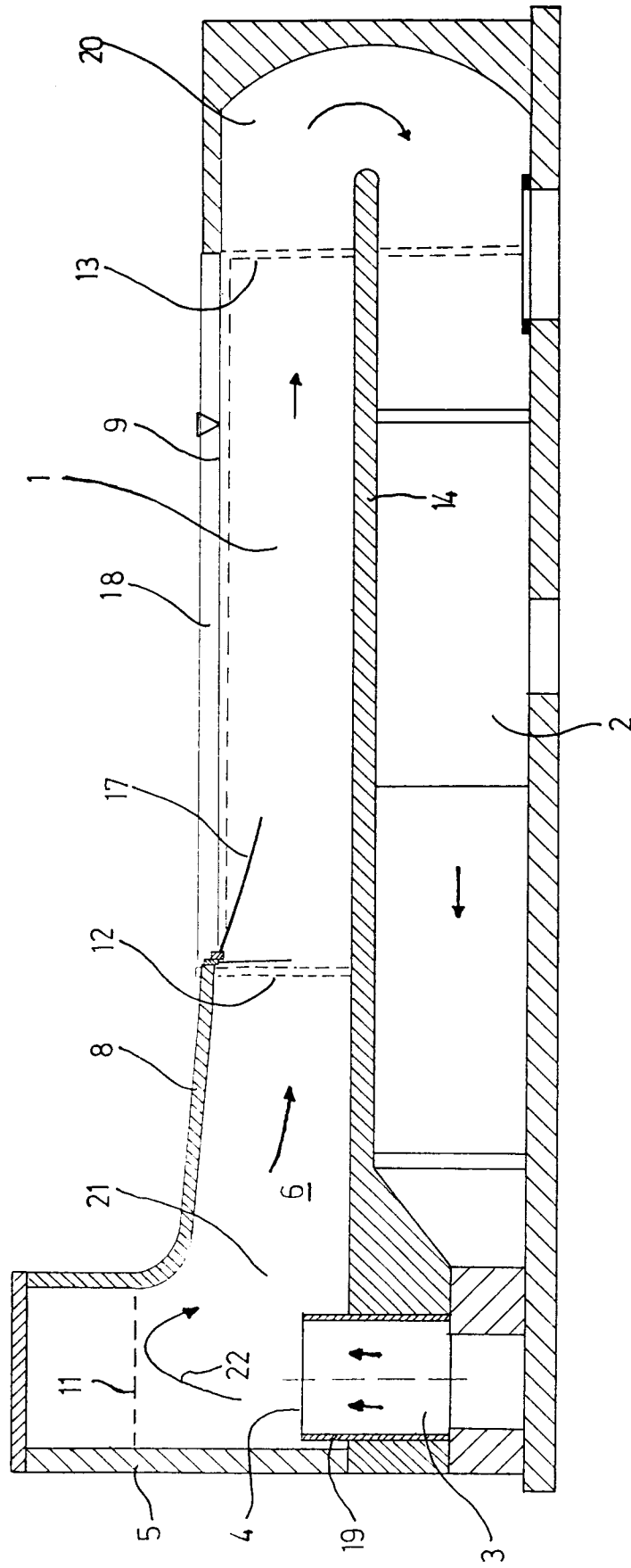


Fig. 2

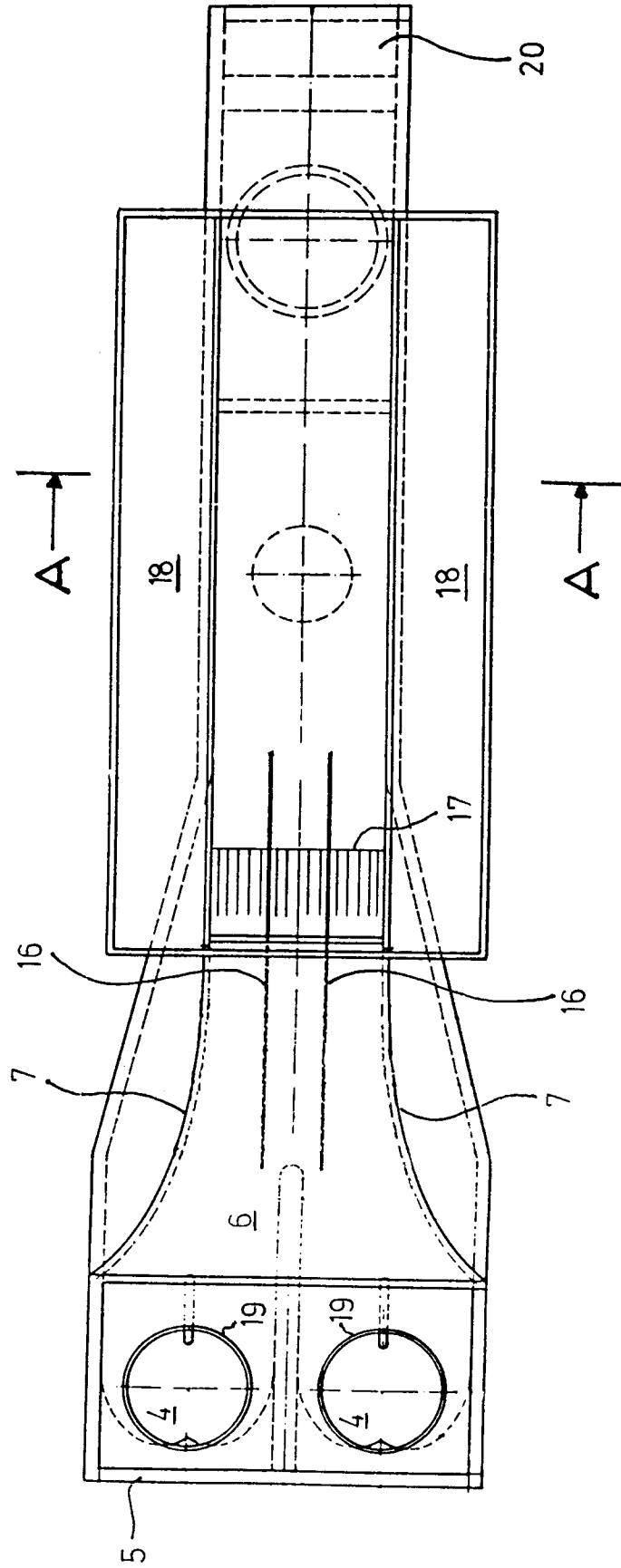


Fig. 3

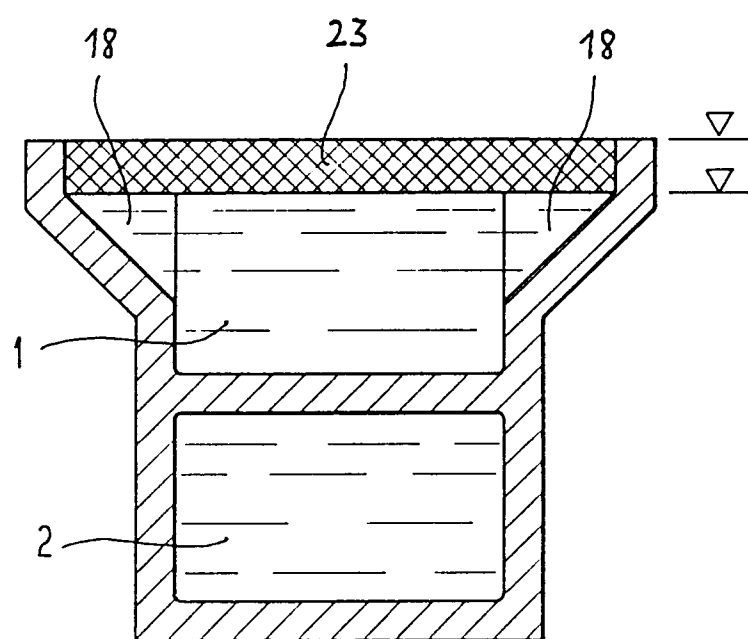


Fig. 4