

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
30.08.89

⑤① Int. Cl.⁴ : **E 02 B 3/04**

②① Anmeldenummer : **85112201.0**

②② Anmeldetag : **26.09.85**

⑤④ **Vorrichtung zur Ansandung an Küsten.**

③⑩ Priorität : **18.10.84 DE 3438204**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
23.04.86 Patentblatt 86/17

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : **30.08.89 Patentblatt 89/35**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
FR GB IT NL

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 331 563
FR-A- 1 019 527
FR-A- 2 129 607
FR-A- 2 334 789
US-A- 2 069 715

⑦③ Patentinhaber : **Henkel, Günter**
Lange Wenjen 1
D-2800 Bremen 33 (DE)

⑦② Erfinder : **Henkel, Günter**
Lange Wenjen 1
D-2800 Bremen 33 (DE)

⑦④ Vertreter : **Bruse, Willy Hans Heinrich**
Edisonstrasse 14
D-2800 Bremen 33 (DE)

EP 0 178 510 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 künstliches Riff mit Merkmalen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein solches Riff ist aus der US-A-2 069 715 und auch aus der FR-A-1 019 527 bekannt. Es bildet auf dem Meeresgrund einen flachen Wall mit einer abgerundeten Querschnittskontur, durch die gegen das Ufer strömende Wellen lediglich abgelenkt, dabei aber auch beschleunigt werden.

Mit solchen Bauwerken wird auch der Zweck verfolgt, Erosionen im Küstenbereich, vor allem an Stränden, Dünen usw., zu erreichen. Es treten auch Ansandungen und andere Ablagerungen auf.

Besser bewährt haben sich demgegenüber Senkkörper aus Tetrapoden, die als Wellenbrecher und Brandungsdämpfer in das Wasser gesenkt auf dem Grund im Wasser vor der Küste lagern. Wegen der durch die Körperform entstehenden Strömungsschnellen sind solche Senkkörper zur gezielten Versandung und Ansandung ebenfalls nicht geeignet. Die bekannten Senkkörper sind außerdem an Badestränden und anderen wirtschaftlich genutzten Küstenflächen nicht anwendbar. Sie berühren den Erfindungsgedanken daher nicht.

Ein künstliches Riff mit einer kehlförmigen Anströmfläche ist aus der FR-A-2 334 789 bekannt, jedoch zeigt diese Druckschrift einen Wellenbrecher, bei dem Ansandungen nicht gewollt und auch physikalisch nicht möglich sind. Auch die DE-A1-33 31 563 offenbart ein Bauelement für ein künstliches Riff mit einem dreieckförmigen Querschnitt und kehlförmigen Flächen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, im ufernahen Küstenbereich eine gezielte Ablagerung, das heißt vor allem eine Sandablagerung, durch eine Ausbildung eines künstlichen Riffs zu erreichen, die die Sedimentation der vom Wasser mitgeführten Feststoffe zwischen dem Riff und dem Ufer begünstigt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Ausbildungsmerkmale nach dem Kennzeichen des Patentanspruches 1.

Diese Ausbildung führt zu einer Strömung an der in Anströmrichtung vorderen Seite des künstlichen Riffs, bei der die Abreißkante in besonderer Weise wirksam wird. Die Ablagerungen sowohl vor als auch hinter dem Riff werden dadurch erheblich verstärkt, wie Modellversuche bestätigt haben. Zurückzuführen ist dies darauf, daß durch den Strömungsabriß eine Verwirbelung und dadurch eine beträchtliche Geschwindigkeitsreduzierung eintritt, so daß die mitgeführten Feststoffe, insbesondere Sand, sedimentieren und sich auf dem Grund ablagern. Von besonderer Bedeutung für das Riff ist der Übergang der Kehle im Anströmbereich in eine konvexe Krümmung. Diese Ausbildung führt zu einer besonderen Strömung an der in Anströmrichtung vorderen Seite des künstlichen Riffs, daß die Abreißkante in besonderer Weise wirksam wird. Es hat

sich herausgestellt, daß je nach Neigung und Beschaffenheit des Gestades am Ufer und nach Lage des künstlichen Riffs Ablagerungen sowohl vor als auch hinter dem Riff stattfinden. Die Ablagerungen treten dabei in so großen Mengen auf, daß eine nennenswerte Landgewinnung erfolgt.

Die Herstellung des künstlichen Riffs aus vorgefertigten Bauelementen ermöglicht die Anordnung des künstlichen Riffs an beliebigen Stellen in beliebiger Länge durch einfaches Aneinanderreihen solcher vorgefertigten Bauelemente. Auch mehrere künstliche Riffs könnten in Reihen hintereinander quer zur Strömungsrichtung des Wassers gegen die Küste angeordnet werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß bei einer entsprechenden Höhe der erzielten Ansandung ein neues künstliches Riff auf die erzielte Ansandung aufgesetzt werden kann. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich daher besonders zum Schutz von Stränden und Dünen, insbesondere aber zur Landgewinnung in diesen Bereichen. Die angestrebte Wirkung tritt verstärkt bei Sturm oder Sturmfluten ein. Selbst bei unerwarteter Strömungsänderung durch Veränderung der Wetterlage verbleiben die aufgewirbelten Ablagerungen im Bereich des künstlichen Riffs und werden nicht wieder fortgeschwemmt. Form und Ausführungsart des künstlichen Riffs erlauben sogar die Anordnung im Bereich von Badestränden, ohne daß eine Gefahr für die Strandbesucher besteht. Eine Gefahr für die küstennahe Schifffahrt stellt die Vorrichtung ohnehin nicht dar. Vorsorglich können jedoch an der Oberkante der Vorrichtung Aufnahmeöffnungen für Priggen und andere Schiffsfahrtszeichen vorgesehen sein.

Auf der Zeichnung sind einige Ausführungsformen schematisch dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 schematisch den Aufbau eines künstlichen Riffs in Seitenansicht,

Figur 2 eine Draufsicht auf einen Teilbereich eines künstlichen Riffs,

Figur 3 einen Teilschnitt nach der Linie III bis III der Figur 2 und

Figuren 4 bis 6 verschiedene Profilformen für den Querschnitt der Baukörper.

Zur Bildung eines künstlichen Riffs werden mehrere Baukörper 1 in Reihen nebeneinander auf dem Meeresgrund unterhalb der Wasseroberfläche 2 abgelegt. Zur sicheren Positionierung kann in Anpassung an den Untergrund 3 eine Ablagerung auf einer Unterlage 4 aus einem Stahlgewebe, einem Drahtgeflecht oder einem anderen geeigneten Werkstoff vorgesehen sein. Die Ablage der Baukörper zur Bildung des künstlichen Riffs kann planparallel auf dem Meeresboden 3 erfolgen, wie es links in der Figur 1 dargestellt ist oder auch mit einer gewissen Anstellung gegen die Strömungsrichtung 5 des Wassers gegen die Küste. Zur Verbindung der Baukörper 1 untereinander empfiehlt sich die versetzte Ausbildung der Teilfugen 6, wie es aus der Draufsicht in

Figur 2 hervorgeht, so daß Schultervorsprünge die Verschiebung der Baukörper 1 gegeneinander quer zur Längsrichtung des künstlichen Riffs verhindern. Außerdem ist es vorteilhaft, im Bereich dieser Teilfugen der Bauelemente Vorsprünge und korrespondierende Ausnehmungen mit geneigten unteren Begrenzungsflächen 7 auszubilden, auf denen die Bauelemente 1 durch ihr Eigengewicht zusammenhaltend belastet werden, wie es schematisch in der Figur 3 angedeutet ist. Für das Querschnittsprofil der Bauelemente 1 empfiehlt sich eine spiegelbildliche Ausbildung, wie sie beispielsweise in den Figuren 4 bis 6 dargestellt ist. Gezeigt wird ein dreieckförmiges Querschnittsprofil mit einer nach oben gerichteten Spitze 8, die die Abreißkante der Strömung beim Überströmen des künstlichen Riffs bildet. Von dieser oberen Abreißkante 8 ist das Querschnittsprofil nach beiden Seiten abfallend mit einer Kehle 9 ausgebildet, die nach unten mittelbar oder unmittelbar allmählich in eine konvexe Gegenkrümmung 10 übergeht. Obwohl die angestrebte Wirkung bereits bei einer stetigen Krümmung der Kehle 9 eintritt, empfiehlt sich, wenigstens auf der in Strömung vorderen Seite eine Kehle auszubilden, deren Krümmung nach oben zur Abreißkante 8 geringer wird. Auf der gegenüberliegenden Rückseite kommt der vorgegebenen Krümmung in der Kehle 9 und in der Gegenkrümmung 10 keine so entscheidende Bedeutung bei, so daß hier ein weiterer Spielraum für die Gestaltung vorhanden ist. Aus Gründen einer ökonomischen Herstellung empfiehlt sich jedoch die spiegelbildliche Ausbildung. Am Übergang der Kehle 9 in die Gegenkrümmung 10 kann ein gerades Teilstück 11 vorgesehen sein, wie es in Figur 1 angedeutet ist. Die wirksamsten Krümmungen für die Kehle 9 und die Gegenkrümmung 10 und für die Ausbildung des Teilstückes 11 sind in Anpassung an die Strömungsverhältnisse und an die örtlichen Einbauverhältnisse vorteilhaft in jedem Einzelfalle empirisch zu ermitteln. Die Gegenkrümmungen 10 gehen mit ihrem unteren Auslauf in eine Profilkante eines Stützfußes 12 über, so daß unter dem Bauelement 1 ein Hohlraum 13 gebildet ist, wenn das Bauelement auf den Grund abgesenkt wird. Diese Ausbildung bewirkt eine festere Lage auf dem Grund unter der Wasseroberfläche. Die Figuren 5 und 6 zeigen schematisch weitere Ausbildungsformen zur Erzielung des Hohlraumes 13 unter dem Bauelement 1 und zur Bildung der diesen Hohlraum bewirkenden Stützfüße 12. Die Figur 6 zeigt dabei ein Querschnittsprofil, welches sich besonders eignet, wenn eine gewichtssparende Ausbildung erzielt werden soll. Armierungen innerhalb des Bauelementes 1 können dabei für eine hinreichende Steifigkeit sorgen. Die Herstellung der Bauelemente erfolgt vorteilhaft aus einer geeigneten Betonmischung, die für die Anordnung unter Wasser geeignet ist. Aus den Zeichnungsbeispielen in Verbindung mit der Beschreibung ergibt sich, daß die dargestellten Bogenformen des Querschnittsprofils auch andere Krümmungsgrade bis hin zu schwach gekrümmtem bis gestreck-

tem Vorlauf, vor allem in Teilbereichen, wie es schon einleitend erwähnt worden ist.

Für die Erhöhung der Standfestigkeit der Bauelemente sind auch andere Vorkehrungen als Mattenunterlagen verwendbar, z. B. Unterschüttungen oder Einschüttungen mit Geröll, Beton, oder auch feste Fundamentierungen.

Patentansprüche

1. Künstliches Riff zur Ansandung an Küsten, welches aus vorgefertigten Bauelementen (1) mit einem dreieckförmigen Querschnittsprofil, deren eine Profilkante (8) nach oben gerichtet ist, quer zur Hauptströmungsrichtung unter der Wasseroberfläche (2) zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Profilkante (8) scharfkantig und die von ihr abfallenden Flächen kehlförmig ausgebildet sind, wobei die Kehle (9) an der dem offenen Wasser zugekehrten Vorderseite nach unten in eine Kontur konvexer Krümmung (10) übergeht, an die sich eine einen Stützfuß (12) bildende Profilkante anschließt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Krümmung der Kehle (9) an der in Anströmrichtung vorderen Seite des Querschnittsprofils von unten nach oben abnimmt.

3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kehle (9) und der Gegenkrümmung (10) ein ebener Flächenbereich (11) eingestakt ist.

4. Vorrichtung nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß an den Teilfugen (6) der Bauelemente (1) Vorsprünge und korrespondierende Ausnehmungen mit geneigten unteren Begrenzungsflächen (7) vorgesehen sind, auf denen die Bauelemente (1) durch ihr Eigengewicht zusammenhaltend belastet werden.

Claims

1. Artificial reef for sanding coasts, which is assembled transverse to the main direction of current beneath the water surface (2) from prefabricated components (1) with a triangular cross-sectional profile, of which one profile edge (8) is directed upwardly, characterized in that the upper profile edge (8) is sharp-edged and the surfaces falling away therefrom are fluted, the flute (9) on the front side facing the open water merging below into a contour of convex curvature (10), on which there is a profile edge forming a support foot (12).

2. Device according to claim 1, characterized in that the curvature of the flute (9) on the front side in the current direction of the cross-sectional profile decreases from below upwardly.

3. Device according to claims 1 and 2, characterized in that a flat surface region (11) is merged in between the flute (9) and the countercurvature (10).

4. Device according to the preceding claims, characterized in that projections and correspond-

ing recesses with inclined lower boundary, surfaces (7) are provided at the joints (6) between the components (1), whereat the components (1) are loaded to hold together by their own weight.

Revendications

1. Récif artificiel destiné à l'ensablement des côtes, lequel est composé d'éléments (1) de construction préfabriqués, présentant un profil de section transversale triangulaire, dont une arête (8) de profil est dirigée vers le haut, transversalement à la direction du courant principal sous la surface (2) de l'eau, récif caractérisé en ce que l'arête (8) supérieure du profil est aiguë et en ce que les surfaces qui, à partir de cette arête sont inclinées vers le bas, ont une forme de gorges, la gorge (9) se transformant, du côté avant tourné vers l'eau libre vers le bas, en un contour de

courbure (10) convexe, auquel se raccorde un bord de profil formant un pied d'appui (12).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la courbure de la gorge (9) diminue de haut en bas sur le côté avant (dans le sens du courant) du profil de section transversale.

3. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'entre la gorge (9) et la contre-courbure, ou courbure inverse (10) est inséré un tracé qui se présente sous la forme d'une zone de surface plane (11).

4. Dispositif selon les revendications précédentes, caractérisé en ce que, sur les joints (6) entre les parties des éléments (1) de construction, sont prévus des saillies et des évidements correspondants qui comportent des surfaces limites inférieures inclinées sur lesquelles des éléments (1) se maintiennent ensemble du fait de la charge que constitue leur propre poids.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

