

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 131 312**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
24.02.88

(51)

Int. Cl.⁴: **E 02 B 3/04, E 04 H 9/14**

(21)

Anmeldenummer: **84108118.5**

(22)

Anmeldetag: **11.07.84**

(54)

Hochwasserschutz.

(30)

Priorität: **12.07.83 DE 3325067**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.01.85 Patentblatt 85/3

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.02.88 Patentblatt 88/8

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56)

Entgegenhaltungen:
FR-A-2 130 797
FR-A-2 217 360
FR-A-2 393 111
FR-A-2 477 194

(73)

Patentinhaber: **von Blücher, Hasso,**
Columbusstrasse 58, D-4000 Düsseldorf (DE)
Patentinhaber: **de Ruiter, Ernest, Dr.,**
Höhenstrasse 57a, D-5090 Leverkusen 3 (DE)

(72)

Erfinder: **von Blücher, Hasso, Columbusstrasse 58,**
D-4000 Düsseldorf (DE)
Erfinder: **de Ruiter, Ernest, Dr., Höhenstrasse 57a,**
D-5090 Leverkusen 3 (DE)

(74)

Vertreter: **Eggert, Hans- Gunther, Dr.,**
Räderscheidtstrasse 1, D-5000 Köln 41 (DE)

EP 0 131 312 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

Zur Errichtung von Schutzdämmen gegen Hochwasser, zum schnellen Abdichten von Wassereintrüben, zum Verschliessen von Türen und Fenstern gegen eindringendes Wasser und zum Überhöhen von durch Überflutung bedrohten Schutzmauern werden seit langer Zeit Sandsäcke verwendet. Vorteile des Sandsackes sind seine durch hohes Gewicht bedingte Standfestigkeit und die Fähigkeit, sich Unebenheiten anzupassen. Nachteilig ist, daß größere Mengen kaum gelagert oder transportiert werden können, so daß im Bedarfsfall die Säcke erst an Ort und Stelle gefüllt werden und dafür unter Umständen die Zeit fehlt.

Andererseits wurde auch versucht, große Schläuche aus beschichtetem Gewebe, die mit Wasser gefüllt werden, als Schutzdamm zu verwenden. Vorteile dieses Systems sind die gute Lagerfähigkeit der aufgerollten Schläuche und die leichte Verfügbarkeit des Füllmaterials Wasser. Nachteilig ist, daß sich die großen Schläuche den örtlichen Verhältnissen nur schlecht anpassen lassen und daß das Füllen starke leistungsfähige Pumpen und Hydranten erfordert. Ferner ist eine ausreichende Standfestigkeit nur gegeben, wenn noch ein beachtlicher Teil des gefüllten Schlauches aus dem Wasser ragt, denn nur dieser verleiht ihm noch das für den Halt erforderliche Gewicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zu schaffen, das die Vorteile des Sandsackes besitzt aber nicht seine Nachteile und das die Errichtung von Schutzdämmen gegen Wasser ohne eine aufwendige Füllung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Hochwasserschutz gelöst, der sich dadurch auszeichnet, daß eine Hülle ein wasserunlösliches, in Wasser stark quellendes Polymeres in einer Form enthält, bei der zumindest eine Dimension klein genug ist, um eine rasche Wasseraufnahme zu gewährleisten und wobei die Durchlässigkeit der Hülle zwar ein schnelles Eindringen des Wassers ermöglicht aber das Herausfallen des ungequollenen Polymeren verhindert.

Wenn eine solche wasserdurchlässige Hülle, z. B. in Form eines Sackes, der zu einem geringen Prozentsatz seines möglichen Innenvolumens mit dem Quellungsmittel gefüllt ist, mit Wasser in Berührung kommt, dann quillt das Polymere sehr schnell auf und bildet ein Gel, das den Sack prall füllt. Man kann mit solchen "Gel-Säcken" ganze "Gel-Mauern" errichten. Man kann auch Systeme, z. B. größere Schläuche mit dem darin befindlichen hochsaugaktiven Polymeren im Boden oder auf Mauern oder vor den zu schützenden Stellen verankern. Sobald das Wasser dann die Schläuche erreicht, quellen die Absorber auf, füllen den Schlauch und bewirken damit einen automatischen Hochwasserschutz.

Die im Wasser stark quellenden Polymeren

sind bekannt. Es kann sich um natürliche Quellungsmittel, wie verschiedene Gummien (s. Römpps Chemie-Lexikon 8. Aufl. Stichwort Gummi, Bd. 2, s. 1558/1559) handeln, sofern durch an sich bekannte Vernetzung dieser Polysaccharide dafür gesorgt wird, daß sie zwar aufquellen aber nicht in kolloidale Lösungen übergehen. Ebenso sind unter dieser Voraussetzung für die Zwecke der Erfindung Alginat, Pektine und Gelatine geeignet.

Bevorzugt werden erfindungsgemäß vollsynthetische Quellungsmittel, bei denen es sich meist um Homopolymere der Acryl- oder Methacrylsäure oder um Copolymere mit einem oder mehreren äthylenisch ungesättigten Comonomeren handelt. Die Carboxylgruppen dieser vernetzten Polymeren können auch in der einwertigen Salzform, insbesondere als Alkalisalze vorliegen. Derartige in Wasser unlösliche in Wasser stark quellende Polymeren sind beispielsweise in den amerikanischen Patentschriften 3 983 095, 3 954 721, 4 017 653 und 4 018 951 beschrieben. Sie werden in der Fachwelt auch als Hochsaugaktiv-Polymere oder sog. Superabsorber bezeichnet. Das gilt insbesondere für die Copolymeren von Acryl- oder Methacrylsäure mit Acrylamid, Methacrylamid und Acrylnitril, wie sie in der DE-PS 27 06 135 beschrieben und als FAVOR®-Polymere im Handel sind.

Letztere enthalten die in Wasser unlöslichen Quellungsmittel im Gemisch bzw. in Kombination mit aktiver Kieselsäure, wobei das Gewichtsverhältnis von ungequollenem Polymeren zu aktiver Kieselsäure 2 bis 10 beträgt.

Bei den aktiven Kieselsäuren handelt es sich um Produkte, die insbesondere als Füllstoffe oder Absorber bekannt sind, wie die Kieselsäurexerogele mit BET-Oberflächen über 30 m²/g, in der Regel mehreren 100 m²/g oder die durch flammenhydrolytische Spaltung von Siliciumtetrachlorid gewonnenen aktiven Kieselsäure mit BET-Oberflächen von 50 bis 450 m²/g (Aerosil). Anstelle der aktiven Kieselsäuren sind auch aus Wasserglas und den entsprechenden Metallsalzen und eventuell Mineralsäuren gefällte aktive Silikate, insbesondere des Calciums, Magnesiums oder Aluminiums mit BET-Oberflächen über 30 m²/g in Form ihrer Xerogele für die Zwecke der Erfindung in Kombination mit den hochsaugaktiven Polymeren verwendbar.

Andere für die Zwecke der Erfindung gut geeignete Hochsaugaktiv-Polymere sind ferner vernetzte Polyäthylen- und/oder Polypropylenoxide.

In der Hülle liegt das ungequollene Polymere in Form von Fasern, dünnen Bändern, Folienschnitzeln oder Teilchen über 50 µm Korngröße vor. Die Korngröße und die Korngrößenverteilung haben einen beachtlichen Einfluß auf die Kinetik des Quellvorganges. Sind die Absorberkörner groß, z. B. über 1 mm, so werden diese zwar schnell benetzt, aber die Kontaktfläche ist relativ klein. Sind die

Absorberkörner klein, so bildet sich beim Benetzen der Schicht außen eine kompakte Gelschicht, die das weitere Eindringen des Wassers bremst. Eine Mischung aus kleinen und großen Teilchen verhält sich aus den gleichen Gründen ungünstig. Wenn das erfindungsgemäß zu verwendende Quellungsmittel als zu feines Pulver vorliegt, besteht ferner die Gefahr, daß die Teilchen durch die Hülle hindurchrieseln, wenn diese Löcher, Poren oder Maschenweite hat wie sie für eine wirksame Wasserdurchlässigkeit erforderlich ist. Aus diesen Gründen soll auch wenigstens eine Dimension des Quellungsmittels klein genug sein, um eine rasche Wasseraufnahme zu gewährleisten.

Wenn das ungequollene Polymere demzufolge in Form kleiner Körnchen vorliegt, haben diese vorzugsweise eine Größe von etwa 200 bis 500 µm. Die "Super-Absorber" können auch in Form von agglomerierten Körnern als Kugeln, Tabletten oder Brocken von etwa 2 bis 10 mm Durchmesser vorliegen, die beim Kontakt mit Wasser auseinanderfallen.

Die für eine Füllung benötigte Menge kann in eine wasserlösliche Verpackung abgefüllt werden, was das Einbringen der Absorber in die Säcke sehr erleichtert.

Es ist bekannt, die erfindungsgemäß zu verwendenden in Wasser stark quellenden Polymeren auch in Faser- oder Folienform zu überführen. Demgemäß können sie auch als Fasern, in Form von Bändern oder Folienschnitzeln, eingesetzt werden. Fasern oder Bänder dieses Materials können zu Matten, Gelegen oder Vliesen geformt sein, die einfach in die Hülle eingeschoben werden können und dann schon für eine gleichmäßige Verteilung in zwei Dimensionen der Hülle sorgen.

Die Füllmenge richtet sich nach dem Quellvermögen, das z. B. bei dem hochsaugaktiven Polymeren bis zum 500-fachen Volumen des ungequollenen Polymeren erreichen kann. Sie muß so bemessen sein, daß die Hülle prall gefüllt ist, wenn der Superabsorber nahezu vollständig aufgequollen ist. Daher füllt das ungequollene Polymere in der Regel 0,2 bis 10 % des möglichen Innenvolumens der Hülle aus. In der Regel reichen 1 bis 5 % des verfügbaren Volumens.

Zur besseren Verteilung des Wassers auf das stark quellende Polymere und zur vollen Nutzung seiner Quellfähigkeit und zur Vermeidung des Zusammenbackens, insbesondere des pulverförmigen Superabsorbers, kann es zweckmäßig sein, diesem feinteilige Feststoffe, wie z. B. Holzmehl, zuzusetzen. Noch besser kann das Zusammenwirken und das gleichmäßige Heranführen des Wassers an alle Teilchen des ungequollenen oder noch nicht voll gequollenen Polymeren erreicht werden, wenn man dem ungequollenen Polymeren gegen Luftfeuchtigkeit beständige Pulver zumischt, die mit Wasser inerte unbrennbare Gase entwickeln. Als solche eignen sich z. B. die als Brausepulver bekannten Gemische von Bicarbonaten und festen

ungiftigen Säuren, die für den vorliegenden Anwendungszweck selbstverständlich keine Süß- oder Geschmacksstoffe zu enthalten brauchen und die mit Wasser Kohlendioxid entwickeln.

Die Hülle muß die Forderung erfüllen, daß sie zwar soweit wasserdurchlässig ist, daß sie ein schnelles Eindringen von Wasser ermöglicht aber das Herausfallen des noch ungequollenen Polymeren verhindert. Zweckmäßig hat die Hülle die Form eines Sackes oder eines an den Enden verschlossenen Schlauchs. Das Volumen der Säcke beträgt etwa 20 bis 50 l und für die Schläuche empfiehlt sich ein Durchmesser von 20 bis 100 cm. Die Hülle besteht in der Regel aus einem textilen Flächengebilde, z. B. Gewebe aus einem Material das auch naß noch eine hohe Festigkeit besitzt. Daher werden die Säcke oder Schläuche vorzugsweise aus einem synthetischen Fasermaterial, z. B. Polyestern, gefertigt. Die Gewebeseinstellung ist so gewählt, daß zwar Wasser eindringen kann aber daß z. B. das feinteilige Quellungsmittel nicht durch das Gewebe rieseln kann.

Der erfindungsgemäße Hochwasserschutz hat bei der Lagerung nur einen extrem geringen Raumbedarf. Das Füllmaterial, nämlich Wasser, ist immer vorhanden, und das Füllen erfolgt ohne jeden Aufwand. Man kann fast von einer Automatik sprechen, wenn man trockene Schläuche auslegt, die sich füllen, wenn das Wasser kommt. Obgleich der Hochwasserschutz zum Wirksamwerden Wasser benötigt, sind die mit dem gequollenen polymeren Gel gefüllten Säcke in dem Sinne "wasserdicht", daß sie den weiteren Durchtritt von Wasser verhindern.

Der erfindungsgemäße Hochwasserschutz ist zweckmäßigerweise so konzipiert, daß er wiederholt eingesetzt werden kann. Zwar können die aufgequollenen Absorber das gespeicherte Wasser auch an die Luft wieder abgeben und somit wäre eine Lufttrocknung der gefüllten Sacke theoretisch möglich, würde aber in den meisten Fällen zuviel Zeit benötigen. Auch ein Abtransport der mit dem Gel gefüllten Säcke zu einer Trocknungseinrichtung wäre in den meisten Fällen zu aufwendig. Deshalb ist es am einfachsten, die Säcke nach jedem Einsatz zu entleeren, zu trocknen, neu mit dem Quellungsmittel auszustatten und zu lagern. Damit sind sie wieder für den Ernstfall einsatzbereit.

Aus den genannten Gründen haben die Hüllen wenigstens eine verschließbare Öffnung. Das Wiederbefüllen der Säcke wird wesentlich erleichtert, wenn sich die jeweils erforderliche Menge des ungequollenen Polymeren in einer vorgefertigten leicht einfüllbaren Form befindet, wie das oben schon für die feinkörnigen Produkte in wasserlöslichen Beuteln oder Gelegen und Vliese aus Fasern oder Bändern des Super-Absorbers beschrieben ist. Die notwendige Menge des Quellmittels kann aber auch direkt in einer verhältnismäßig dünnen wasserdurchlässigen Hülle, beispielsweise einem Vlies, einem leichten Gewebe oder einer

durchlöcherten Folie untergebracht sein, die als Einschieber für eine äußere Schutzhülle aus einem groben widerstandsfähigen Gewebe vorgesehen ist, die für die erforderliche mechanische Festigkeit des Hochwasserschutzes sorgt. Auch in diesem Fall muß die innere den Superabsorber enthaltende Hülle ausreichende Abmessungen haben, damit der grobe äußere Sack oder Schlauch im Bedarfsfall durch das aufgequollene Polymere prall gefüllt wird.

Für den Aufbau von Schutzwällen aus den einzelnen Säcken oder Schläuchen empfiehlt es sich, sie mit Vorrichtungen zu versehen, die ein Verbinden der Hüllen miteinander ermöglicht. Solche Vorrichtungen, die die einzelnen Elemente zusammenhalten, können Haken und Ösen sein, Ösen durch die ein Seil gezogen werden kann etc. Grundsätzlich sollte der Schutzwall genügend hoch vorgesehen sein, um durch sein Gewicht die erforderliche Standfestigkeit zu gewährleisten, wozu aber auch eine Verankerung im Boden beitragen kann.

Patentansprüche

1. Hochwasserschutz, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hülle ein wasserunlösliches, in Wasser stark quellendes Polymeres in einer Form enthält, bei der zumindest eine Dimension klein genug ist, um eine rasche Wasseraufnahme zu gewährleisten und daß die Durchlässigkeit der Hülle zwar ein schnelles Eindringen von Wasser ermöglicht, aber das Herausfallen des ungequollenen Polymeren verhindert.

2. Hochwasserschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das in Wasser stark quellende Polymere ein Hochsaugaktiv-Polymeres (sog. Superabsorber) ist.

3. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das ungequollene Polymere im Gemisch mit aktiver Kieselsäure vorliegt.

4. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewichtsverhältnis von ungequollenem Polymeren zu aktiver Kieselsäure 2 bis 10 beträgt.

5. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das ungequollene Polymere 0,2 bis 10 % des möglichen Innenvolumens der Hülle ausfüllt.

6. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das ungequollene Polymere in Form von Fasern, dünnen Bändern, Folienschnitzeln oder Teilchen über 50 µm Korngröße vorliegt.

7. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen des Hochsaugaktiv-Polymeren eine Größe von 50 bis 2000 µm, vorzugsweise von 200 bis 500 µm, haben.

8. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern oder Bänder aus ungequollenem Polymeren und

gegebenenfalls der aktiven Kieselsäure, eine Matte, ein Gelege oder ein Vlies bilden.

9. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle die Form eines Sackes oder eines an den Enden verschlossenen Schlauchs hat.

10. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle aus einem textilen Flächengebilde besteht.

11. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle aus einem synthetischen Fasermaterial, insbesondere Polyestergerewebe, besteht.

12. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Hüllen mit Vorrichtungen versehen sind, die ein Verbinden der Hüllen miteinander ermöglichen.

13. Hochwasserschutz nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle wenigstens eine verschließbare Öffnung besitzt.

14. Hochwasserschutz nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle mit einer äußeren Schutzhülle der erforderlichen mechanischen Festigkeit, insbesondere aus einem groben widerstandsfähigen Gewebe, versehen ist.

15. Hochwasserschutz nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das ungequollene Polymere als Einschieber ausgebildet ist.

16. Hochwasserschutz nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zur besseren Verteilung des Wassers und zur Vermeidung des Zusammenbackens des pulverförmigen Polymeren diesem feinteilige Feststoffe zugesetzt werden.

17. Hochwasserschutz nach Anspruch 16, gekennzeichnet durch den Zusatz von gegen Luftfeuchtigkeit beständigen Pulvern, die mit Wasser inerte, unbrennbare Gase entwickeln.

18. Hochwasserschutz nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch den Zusatz eines Kohlendioxid entwickelnden Gemisches von Bicarbonaten und festen ungiftigen Säuren.

Claims

1. Flood protection, characterized in that a casing contains a polymer which is insoluble in water and swells intensively in water, in a form in which at least one dimension is small enough to ensure a rapid intake of water and that the permeability of the casing in fact enables a fast penetration of water, but prevents the unswollen polymer from falling out.

2. Flood protection according to Claim 1, characterized in that the polymer which swells intensively in water is a highly active absorbing polymer (so-called superabsorber).

3. Flood protection according to Claim 1 or 2, characterized in that the unswollen polymer is present in mixture with active silicic acid.

4. Flood protection according to Claim 1 to 3,

characterized in that the weight ratio of unswollen polymer to active silicic acid is 2 to 10.

5. Flood protection according to Claim 1 to 4, characterized in that the unswollen polymer fills up 0.2 to 10 % of the possible internal volume of the casing.

6. Flood protection according to Claim 1 to 5, characterized in that the unswollen polymer is in the form of fibres, thin strips, sheet chips or particles over 50 µm grain size.

7. Flood protection according to Claim 1 to 6, characterized in that the particles of the highly active absorbing polymer have a size of 50 to 2000 µm, preferably 200 to 500 µm.

8. Flood protection according to Claim 1 to 6, characterized in that the fibres or strips of unswollen polymer and if applicable the active silicic acid, form a mat, a layered structure or a fleece.

9. Flood protection according to Claim 1 to 8, characterized in that the casing has the form of a sack or of a tube closed at the ends.

10. Flood protection according to Claim 1 to 9, characterized in that the casing consists of a textile flat-shaped article.

11. Flood protection according to Claim 1 to 10, characterized in that the casing consists of a synthetic fibrous material, in particular polyester woven fabric.

12. Flood protection according to Claim 1 to 11, characterized in that the casings are provided with devices which enable the casings to be connected with each other.

13. Flood protection according to Claim 1 to 12, characterized in that the casing has at least one closable opening.

14. Flood protection according to Claim 13, characterized in that the casing is provided with an outer protective casing of the necessary mechanical strength, in particular of a coarse, resistant woven fabric.

15. Flood protection according to Claim 14, characterized in that the unswollen polymer is constructed as an insert.

16. Flood protection according to one or more of Claims 1 to 15, characterized in that for better distribution of the water and to avoid the caking together of the pulverulent polymer, fine-particled solids are added thereto.

17. Flood protection according to Claim 16, characterized by the addition of powders which are resistant to atmospheric humidity, and which develop non-combustible gases, inert with water.

18. Flood protection according to Claim 17, characterized by the addition of a mixture of bicarbonates and solid, non-poisonous acids, developing carbon dioxide.

Revendications

1. Protection contre les crues, caractérisée en ce qu'une gaine contient un polymère insoluble dans l'eau, gonflant fortement dans celle-ci, la

forme du polymère offrant une dimension au moins suffisamment petite pour garantir une absorption rapide de l'eau et en ce que si la perméabilité de la gaine autorise une pénétration rapide de l'eau, elle empêche en revanche la sortie du polymère non gonflé.

2. Protection contre les crues selon la revendication 1, caractérisée en ce que le polymère gonflant fortement dans l'eau est un polymère à haut pouvoir d'absorption (appelé superabsorbent).

3. Protection contre les crues selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le polymère non gonflé se présente en mélange avec de l'acide silicique actif.

4. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le rapport en poids du polymère non gonflé à l'acide silicique actif va de 2 à 10.

5. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le polymère non gonflé occupe 0,2 à 10 % du volume d'accueil interne de la gaine.

6. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le polymère non gonflé se présente sous la forme de fibres, de rubans minces, de rognures de feuilles ou de particules d'une grosseur supérieure à 50 µm.

7. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les particules de polymère à haut pouvoir d'absorption ont une grosseur de 50 à 2000 µm, de préférence de 200 à 500 µm.

8. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les fibres ou rubans de polymère non gonflé et éventuellement d'acide silicique actif forment une natte, une javelle ou un feutre.

9. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la gaine a la forme d'un sac ou d'un tuyau fermé à ses extrémités.

10. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la gaine est constituée par un corps plan textile.

11. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 10, caractérisée en ce que la gaine est constituée par une matière fibreuse synthétique, en particulier par un tissu polyester.

12. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 11, caractérisée en ce que les gaines sont pourvues de dispositifs qui permettent de les assembler.

13. Protection contre les crues selon les revendications 1 à 12, caractérisée en ce que la gaine possède au moins une ouverture obturable.

14. Protection contre les crues selon la revendication 13, caractérisée en ce que la gaine est munie d'une enveloppe de protection externe de résistance mécanique requise, en particulier en tissu grossier résistant.

15. Protection contre les crues selon la revendication 14, caractérisée en ce que le polymère non gonflé est constitué comme un

élément gigogne.

16. Protection contre les crues selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 15, caractérisée en ce que des matières solides en fines particules sont ajoutées au polymère pour améliorer la distribution de l'eau et éviter l'agglutinement de celui-ci quand il est sous forme pulvérulente.

5

17. Protection contre les crues selon la revendication 16, caractérisée par l'addition de poudres résistantes à l'humidité de l'air qui, au contact de l'eau dégagent des gaz inertes, ininflammables.

10

18. Protection contre les crues selon la revendication 17, caractérisée par l'addition d'un mélange de bicarbonates et d'acides solides non toxiques, mélange dégageant du gaz carbonique.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6