

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **18.07.90**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: **E 02 D 29/02, E 02 D 17/20**

⑦ Anmeldenummer: **85114011.1**

⑧ Anmeldetag: **04.11.85**

⑥ **Stützmauer.**

③ Priorität: **18.02.85 DE 3505530**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.08.86 Patentblatt 86/35**

⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**18.07.90 Patentblatt 90/29**

⑥ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

⑦ Entgegenhaltungen:  
**EP-A-0 181 230**  
**DE-A-1 912 155**  
**FR-A-2 544 764**  
**GB-A-2 000 830**

**"Stottemurer AV Betonprodukter", Norges  
Betonindustriforbund, April 1981**

⑧ Patentinhaber: **SF-Vollverbundstein-  
Kooperation GmbH**  
**Bremerhavener Heerstrasse 14**  
**D-2820 Bremen 77 (DE)**

⑨ Erfinder: **Leling, Menno**  
**Dubberskamp 13**  
**D-2820 Bremen 70 (DE)**  
Erfinder: **Hagenah, Gerhard**  
**Walter Bertelsmannweg 25**  
**D-2862 Worpswede (DE)**

⑩ Vertreter: **Bolte, Erich, Dipl.-Ing. et al**  
**Hollerallee 73**  
**D-2800 Bremen 1 (DE)**

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 eine gegenüber der Lotrechten gegen eine Erdreich-Hinterfüllung geneigte Stützmauer aus lagenweise übereinander angeordneten Formsteinen aus Beton, deren Ober- und Unterseiten miteinander in formschlüssigem Eingriff stehen und jeweils einen durch stufenartig gegeneinander versetzte, in parallelen Ebenen sich erstreckende Auflagerflächen gebildeten Vorsprung bzw. eine entsprechend gebildete Vertiefung aufweisen.

Eine derartige Stützmauer ist bekannt aus der Druckschrift "STØTTMURER AV BETONPRODUKTER", Norges Betonindustriforbund, April 1981, S. 5 unten. Dort ist jedoch an jeder Ober- bzw. Unterseite eines Formsteins nur ein Vorsprung bzw. nur eine Vertiefung vorgesehen. Aus derselben Druckschrift, jedoch S. 6 oben, ist eine Stützmauer bekannt mit Formsteinen, bei denen sich zwar nicht alle Auflagerflächen parallel zueinander erstrecken, deren Auflagerflächen aber in ihrem Abstand zu gedachten mittleren Querebenen eines jeden Formsteins an seiner Oberseite erdseitig zunehmen und seiner Unterseite erdseitig abnehmen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Stützmauer mit großen Konstruktionshöhen bei gleicher Größe der Formsteine mit großer Zentriergenauigkeit zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die erfindungsgemäße Stützmauer besteht aus Formsteinen mit an Ober- und Unterseite jeweils drei stufenartig gegeneinander versetzten Auflagerflächen, die alle parallel zueinander verlaufen. Durch diese Maßnahme werden innerhalb der Stützmauer übereinander angeordnete Formsteine zweifach zentriert. Ein Verwinkeln der Steine beim Aufbau der Stützmauer wird so geradezu unmöglich. Dazu trägt besonders bei, daß die mittleren Auflagerflächen größer sind als die anderen Auflagerflächen und die gebildeten Absätze demzufolge einen gewissen Mindestabstand voneinander aufweisen. Die weiterhin vorgesehene relative Anordnung der Auflagerflächen zueinander sowie zu einer mittleren Querebene des Formsteins ermöglicht es, die Stützmauer so aufzubauen, daß in übereinanderliegenden Lagen mehrere Steine quer zur Längserstreckung der Stützmauer benachbart angeordnet sind, wobei die Steine der oberen Lage gegenüber den Steinen der unteren Lage quer zur Längsrichtung der Stützmauer versetzt sind und trotzdem in formschlüssigem Eingriff stehen.

Vorteilhafterweise sind die gegeneinander versetzten Auflagerflächen der Formsteine durch eine schräggerichtete, nämlich in Richtung zur Luftseite abfallende Anschlagfläche miteinander verbunden. Dadurch wird überraschenderweise eine Vergrößerung der statisch wirksamen Auflagerfläche erzielt und bei geringfügigen Relativverschiebungen der Formsteine zueinander auch aufrecht erhalten. Derartige geringfügige Relativverschiebungen sind beim Verbauen der Form-

steine, also beim Aufsetzen der Stützmauer in der Praxis häufig nicht zu vermeiden.

Da die Auflagerflächen bis unmittelbar an die Stirnseite sowie an die Rückseite der Formsteine verlaufen, ergibt sich eine statisch wirksame Auflagerbreite, die nur geringfügig kleiner ist als die Länge des Formsteins (Abmessung quer zur Längserstreckung der Stützwand). Die statische Achse eines Formsteins bzw. der daraus gebildeten Stützmauer verläuft durch die Mitte der Auflagerbreite. Erfindungsgemäß sind die Auflagerflächen der Formsteine unter einem schiefen Winkel zur statischen Achse angeordnet, wobei ein stumpfer Winkel auf der Erdseite und ein spitzer Winkel auf der Luftseite gegenüber der statischen Achse gebildet sind.

Die Formsteine können in der erfindungsgemäßen Schwerkrafts-Stützmauer lagenweise seitenverkehrt in bezug auf Erd- und Luftseite miteinander verbaut werden. Besonders vorteilhaft ist aber die Bildung von Stützmauern mit abgestufter Breite bzw. Tiefe durch Anordnung von zwei oder mehreren Formsteinen in Richtung quer zur Längserstreckung der Stützmauern nebeneinander. Es werden dadurch im Querschnitt stufenartig ausgebildete untere Mauersokkel gebildet, die die Konstruktionshöhe bzw. die Belastbarkeit der Stützmauer beträchtlich erhöhen. Im Bereich des Übergangs von einer Abstufung der Stützmauer zur anderen liegen die in der Höhe benachbarten Formsteine versetzt zueinander und mit wechselseitigem formschlüssigem Eingriff miteinander (Verzahnung).

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind die Formsteine der Stützmauer erdseitig und luftseitig mit an einen durch die Auflagerflächen gebildeten Tragteil anschließenden Kopfteilen versehen, die zur Dekoration, zur besseren Schallabsorption oder zur Verzahnung mit dem Erdreich in entsprechender Weise (unterschiedlich) gestaltet sein können.

Weitere Einzelheiten der erfindungsgemäßen Stützmauer werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert, es zeigen:

Fig. 1 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Formsteins in Seitenansicht,

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Formsteins in Seitenansicht,

Fig. 3 eine universell einsetzbare Ausführungsform eines Formsteins in Seitenansicht,

Fig. 4 einen Ausschnitt einer Stützmauer im Vertikalschnitt aus Formsteinen gem. Fig. 1,

Fig. 5 einen Abschnitt einer Stützmauer gem. Fig. 4 von Vorderansicht,

Fig. 6 eine stufenförmig ausgebildete Stützmauer in Seitenansicht bzw. in Vertikalschnitt,

Fig. 7 ein anderes Ausführungsbeispiel einer stufenförmig ausgebildeten Stützmauer aus Formsteinen gem. Fig. 1.

Die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele von Formsteinen dienen zur Herstellung von Stützmauern, nämlich Schwerkrafts-Trocken-Stützmauern 20 mit einseitiger Erdreich-Hinterfüllung 21. Die Stützmauer 20 ist in einer gegen die Erdreich-Hinterfüllung geneigten

Ebene angeordnet. Der Winkel der Stützmauer 20 gegenüber der Horizontalen beträgt vorzugsweise zwischen 60° und 70°.

die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele von Formsteinen 22 bilden eine Oberseite 23, eine Unterseite 24, eine luftseitige Stirnseite 25 und eine der Erdrich-Hinterfüllung 21 zugekehrte Rückseite 26. Oberseite 23 und Unterseite 24 sind bei allen Ausführungsformen korrespondierend zueinander gestaltet, derart, daß ein passendes, formschlüssiges Übereinanderlegen der Formsteine 22 innerhalb der Stützmauer 20 gewährleistet ist.

Zur Erzielung optimaler statischer Verhältnisse bestehen Oberseite 23 und Unterseite 24 aus je mindestens drei Auflagerflächen 27, 28 und 46 bzw. 31, 32 und 51, die sich in der Höhe nach gegeneinander versetzten Ebenen erstrecken und stets parallel zueinander verlaufen. Die der Luftseite zugekehrte Auflagerfläche 28 ist gegenüber der erdseitigen Auflagerfläche 27 nach unten abgesetzt — bei horizontal liegendem Formstein — unter Bildung eines Absatzes 29 mit einer im vorliegenden Falle schrägen Auflagerfläche 30. Diese ist zur Luftseite hin abfallend angeordnet, beispielsweise mit einem Winkel von etwa 45° zu den beiden Auflagerflächen 27 und 28.

Korrespondierend hierzu sind auch an der Unterseite 24 eine erdseitige Auflagerfläche 31 und eine luftseitige Auflagerfläche 32 gebildet, die ebenfalls parallel zueinander sowie parallel zu den oberen Auflagerflächen 27, 28 gerichtet sind. Für den formschlüssigen wechselseitigen Eingriff mit einem benachbarten unteren Formstein ist die luftseitige Auflagerfläche 32 in gleicher Weise unter Bildung eines Absatzes 33 nach unten versetzt, der durch eine schräge Anschlagfläche 34 gebildet ist.

Durch die Absätze mit Anschlagflächen auf Oberseite 23 und Unterseite 24 entstehen passend zueinander ausgebildete Erhöhungen und Vertiefungen im Bereich der aufeinander liegenden Flächen der Formsteine 22, die formschlüssig und selbstzentrierend ineinandergreifen.

Bei ordnungsgemäß übereinander verlegten Formsteinen 22 liegen die Auflagerflächen 27, 28 und 46, sowie die Auflagerflächen 30 und 48 vollflächig an den zugeordneten Auflagerflächen 31, 32 und 51 bzw. der Anschlagflächen 34 und 52 des benachbarten Formsteins an. Dadurch kommt statisch eine Auflagerbreite  $b$  zur Wirkung, die der Summe der Auflager- und Anschlagflächen entspricht (s. z.B. Fig. 2). Die Auflagerbreite  $b$  ist für die Belastbarkeit bzw. zulässige Konstruktionshöhe der Stützmauer 20 maßgebend. Eine statische Achse 37 des Formsteins bzw. der Stützmauer erstreckt sich in der Mitte der Auflagerbreite  $b$ . Bei den gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Formsteine 22 so ausgebildet, daß die statische Achse 37 unter einem schiefen Winkel zu den oberen und unteren Auflagerflächen 27 bzw. 31 gerichtet ist, und zwar derart, daß ein spitzer Winkel auf der Oberseite des Formsteins 22 der Luftseite zugekehrt ist. Die Stützmauer 20 ist

vorzugsweise zur Erdrich-Hinterfüllung 21 in einem Winkelbereich von 60° bis 70° der statischen Achse 37 geneigt angeordnet. Daraus ergibt sich, daß die Auflagerflächen 27, 28 und 46 sowie 31, 32 und 51 stets zur Erdrich-Hinterfüllung 21 abfallend verlaufen, während die Anschlagflächen 30, 34 bzw. 48, 52 zur Luftseite hin ebenfalls abfallend sich erstrecken. Die vorgenannten Flächen haben dadurch eine selbstzentrierende Wirkung für die übereinander angeordneten Formsteine 22.

Die Auflagerbreite  $b$  der Formsteine 22 bzw. der Stützmauer 20 insgesamt ist statisch von besonderer Bedeutung. Eine sich aus dem Eigengewicht der Stützmauer 20 sowie dem Erddruck aufgrund der Erdrich-Hinterfüllung 21 ergebende Kraft-Resultierende  $R$  muß aufgrund statischer Vorschriften innerhalb eines Kernquerschnitts 38 bzw. 39 der Stützmauer 20 verlaufen, und zwar jeweils im Bereich der unteren Formsteine 22. Dieser statisch relevante Kernquerschnitt 38, 39 beträgt  $1/6$  der Auflagerbreite  $B$ . Sie erstreckt sich mittig, also mit gleichen Abmessungen, zu beiden Seiten der statischen Achse 37. Eine große Auflagerbreite  $b$  hat einen entsprechend großen Kernquerschnitt 38 bzw. 39 zur Folge. Die Stützmauer 20 kann eine entsprechend größere Konstruktionshöhe aufweisen.

Die Formsteine 22 haben an Oberseite 23 und Unterseite 24 mehr als zwei Auflagerflächen und Absätzen. Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist erdseitig eine dritte Auflagerfläche 46 gebildet, die nach dem Konstruktionsprinzip der Formsteine bei horizontaler Lage desselben auf höherer Ebene sich erstreckt als die benachbarte (größere) Auflagerfläche 27. Zwischen beiden wird ein Absatz 47 gebildet mit schräggerichteter Anschlagfläche 48. Auf der Erdseite schließt im vorliegenden Fall ein im Querschnitt trapezförmiger Ansatz 41 an, so daß die Auflagerfläche 46 Teil eines randseitigen, im Querschnitt trapezförmigen Vorsprungs 50 ist.

Eine korrespondierende Auflagerfläche 51 mit Anschlagfläche 52 ist an der Unterseite gebildet, also ebenfalls mit einem Absatz 53. Oberseite und Unterseite sind auf diese Weise korrespondierend kaskadenförmig ausgebildet, auf der Oberseite 23 in Richtung zur Erdseite hin ansteigend. Die mittlere Auflagerfläche 27, 31 ist groß im Verhältnis zu den etwa gleich großen Auflagerflächen 28 und 46 bzw. 32 und 51.

Die Stirnseite 25 besteht bei diesem besonders vorteilhaften Formstein 22 aus einem im Querschnitt dreieckförmigem Kopf 40 mit unterer Rundkante 44. Die untere Ebene des Kopfes 40 erstreckt sich in Verlängerung der Auflagerfläche 32, ist jedoch nicht wirksamer Bestandteil derselben, da der Kopf 40 außerhalb der Auflagerbreite  $b$  liegt. Die Querschnittsflächen von Kopf 40 und Ansatz 41 sind gleich groß, so daß der statisch interessante Schwerpunkt  $S$  im Bereich der statischen Achse 37 liegt.

Fig. 2 zeigt einen Formstein 22 mit spiegelsymmetrischer Ausbildung derart, daß die Formsteine ohne Rücksicht auf Stirn- und Rückseite verlegt

werden können, da beide Seiten übereinstimmend ausgebildet sind, im vorliegenden Falle bogenförmig, also ballig. Der Formstein ist mit jeweils drei Auflagerflächen 27, 28, 31, 32 sowie 46 und 51 an Oberseite und Unterseite versehen. Die der Erdreich-Hinterfüllung 21 zugekehrten Auflagerflächen 46 und 51 haben die gleiche Größe wie die luftseitigen Auflagerflächen 28 und 32. Auch die Höhe der Absätze 29, 33, 47, 53 ist übereinstimmend, so daß eine seitenverdrehende Verlegung der Formsteine um 180° innerhalb der Stützmauer 20 möglich ist. Der Schwerpunkt S liegt bei dieser seitengleichen Ausbildung auf der statischen Achse 37.

Die Anordnung von stets parallelen Auflagerflächen und, wie bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel, von parallel zueinander angeordneten Anschlagflächen bewirkt, daß auch bei geringfügigen Relativverschiebungen der Formsteine zueinander, wie sie in der Praxis beim Errichten der Stützmauer nicht vollständig ausgeschlossen werden können, die wirksame Auflagerbreite  $b$  nicht in merkbarer Weise verändert wird. Es entsteht lediglich im Bereich des Absatzes 29 bzw. 33 ein Spalt von einem oder wenigen Millimetern. Die stabile, statisch einwandfreie Lagerung der Formsteine bleibt gleichwohl erhalten.

Fig. 3 zeigt einen Formstein 22, der im Prinzip der Gestaltung gemäß Fig. 2 entspricht. Dies bedeutet, daß Kopf 40 und Ansatz 41 im wesentlichen übereinstimmend ausgebildet sind, so daß dieser Formstein seitenverkehrt einbaubar ist. Die Stirnseite und/oder die Rückseite — bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Rückseite 26 — sind mit einer strukturierten Oberfläche versehen. Es handelt sich hier um in Längsrichtung bzw. horizontal verlaufende Nuten 64 von im wesentlichen trapezförmigem Querschnitt. Diese werden durch entsprechend gestaltete Rippen 65 voneinander getrennt.

Aus einem so gestalteten Formstein 22 können Stützmauern unterschiedlicher äußerer Erscheinung gebildet werden, und zwar unter Verwendung nur eines Typs von Formsteinen (Fig. 3), und zwar durch abwechselndes Verlegen der Formsteine mit den strukturierten Flächen zur Luftseite bzw. zur Erdseite.

Fig. 6 zeigt eine Stützmauer 20 mit veränderlichem wirksamen Querschnitt. Im unteren Bereich besteht ein Mauersockel 61 aus mehreren Lagen 43 von quer zur Längserstreckung der Stützmauer 20 nebeneinanderliegenden Formsteinen 22, und zwar in der Ausführung mit einer dritten Auflagerfläche 46 an der Oberseite, wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bzw. der Fig. 2 und 3. Die (glatten) Rückseiten 26 sind innerhalb der Lagen 43 einander zugekehrt. Dadurch ergibt sich im Bereich des Mauersockels 61 bzw. einer unteren Fundamentlage 62 eine Auflagerbreite  $b_2$ , die sich aus den Auflagerflächen der beiden jeweils nebeneinanderliegenden Formsteine 22 der Fundamentlage 62 ergibt. Die übereinander angeordneten Formsteine 22 stehen darüber hinaus in einem wechselseitigen, formschlüssigen Eingriff

durch die Vorsprünge 50 einerseits und durch den gegenüberliegenden angeordneten Absatz 53 andererseits. Die Anordnung ist so getroffen, daß die erseitigen Formsteine jeweils seitenverkehrt in bezug auf Oberseite 23 und Unterseite 24 angeordnet sind. Dadurch ergibt sich im Bereich einer vertikalen Mittelebene eine mäanderförmige Verzahnung der übereinander sowie nebeneinanderliegenden Formsteine. Jeweils zwei benachbarte Formsteine einer Lage 58 bzw. 62 bilden eine Vertiefung, in die ein Vorsprung 50 passen eintritt.

Oberhalb des Mauersockels 61 besteht ein Maueroberteil 63 aus Lagen 58 mit jeweils einem Formstein in der Richtung senkrecht zur Ebene der Stützmauer 20. Im Bereich der Fundamentlage 62 sowie des Übergangs von Maueroberteil 63 zum Mauersockel 61 ist ein statisch günstiger, nämlich verhältnismäßig breiter Kernquerschnitt 38 bzw. 39 gegeben.

Der untere Formstein 22 des Maueroberteils 63 stützt sich mit der unteren Anschlagfläche 34 an der oberen Anschlagfläche 48 des vorderen Formsteins des Mauersockels 61 ab. Dadurch ist auch in diesem Bereich eine selbstzentrierende Relativlage der Formsteine gegeben. Die Anzahl der Lagen 58 bzw. 62 im Bereich des Mauersockels 61 ist so gewählt, daß der untere Kernquerschnitt 39 aufgrund der Vorgaben des oberen Kernquerschnitts 38 und der Richtung der Resultierenden R ausgenutzt wird.

Die Stützmauer gemäß Fig. 7 ist ähnlich aufgebaut, nämlich mit Mauersockel 61 und Maueroberteil 63. Die Sockellage 62 besteht bei diesem Ausführungsbeispiel aus drei in Richtung senkrecht zur Ebene der Stützmauer 20 aneinander anschließenden Formsteinen 22. Durch die Gestaltung der Formsteine im Sinne des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 und die Relativanordnung derselben wird auch hier eine selbstzentrierende Abstützung im Bereich des Übergangs von Maueroberteil 63 zu Mauersockel 61 sowie der aus zwei Formsteinen bestehenden Lage 58 zur Fundamentlage 62 geschaffen.

Bei dieser Stützmauer 20 aus Formsteinen der bevorzugten Ausführung der Fig. 1 ist eine optimale formschlüssige Verzahnung von Formsteinen im Bereich der jeweiligen Querschnittsverbreiterung der Stützmauer gegeben, also im Bereich der unteren Lage 58 zur oberen Lage 43 und von der unteren Lage 43 zur Fundamentlage 62. Zwei Formsteine einer Lage (hier Lage 43) werden durch einen versetzt liegenden Formstein einer benachbarten Lage (hier: Lage 58 einerseits und Fundamentlage 62 andererseits) überdeckt, und zwar unter Eingriff der Absätze und Vertiefungen in Folge der kaskadenförmigen Gestaltung ineinander. Eine derartige Mauer ist hoch belastbar bzw. mit großer Konstruktionshöhe ausführbar.

Die Formsteine können jede geeignete bzw. sinnvolle Abmessung aufweisen. Bei einer vorteilhaften Ausführung im Sinne von Fig. 1 beträgt die Gesamtlänge des Formsteins von der Stirnseite 25 zur Rückseite 26 etwa 30 cm. Die Höhe

eines derartigen Formsteins, also der Abstand der Stützflächen 27 und 31 voneinander, beträgt beispielsweise ca. 15 cm. Die Absätze, also der Abstand der parallelen Auflagerflächen voneinander, beträgt bei einem Ausführungsbeispiel 2,5 cm. Die Breite der kleinen Auflagerflächen 28, 32 ... ist mit etwa 3,5 cm günstig.

Die zu den größeren Auflagerflächen parallele mittlere Querebene wird als MQ bezeichnet (vgl. z.B. Figuren 1 und 2).

### Patentansprüche

1. Stützmauer (20) gegenüber der Lotrechten gegen eine Erdrich-Hinterfüllung geneigt aus lagenweise übereinander angeordneten Formstein (22) aus Beton, deren Ober- und Unterseiten (23, 24) miteinander in formschlüssigem Eingriff stehen und jeweils einen durch stufenartig gegeneinander versetzte, in parallelen Ebenen sich erstreckende Auflagerflächen gebildeten Vorsprung bzw. eine entsprechend gebildete Vertiefung aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Formsteine zur Bildung eines weiteren Vorsprungs bzw. einer Vertiefung an Oberseite (23) und Unterseite (24) der Formsteine (22) jeweils drei stufenartig gegeneinander versetzte (Absatz 29, 33, 47, 53) Auflagerflächen (28, 27, 46; 32, 31, 51) aufweisen, die alle parallel zueinander verlaufen, wobei die mittleren Auflagerflächen (27, 31) größer sind, als die etwa gleich großen luft- und erdseitigen Auflagerflächen (28, 32; 46, 51), und daß die Abstände von einer (gedachten) zu den Auflagerflächen parallelen mittleren Querebene (MQ) des Formsteins (22) zu den Auflagerflächen (27, 28, 46) an der Oberseite (23) erdseitig zunehmen und die zu den Auflagerflächen (31, 32, 51) an der Unterseite (24) erdseitig abnehmen.

2. Stützmauer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagerflächen (28, 27, 46; 32, 31, 51) unter einem schiefen Winkel zu einer (gedachten) statischen Achse (37) der Formsteine (22) gerichtet sind, derart, daß Auflagerflächen an der Oberseite auf der Luftseite einen spitzen Winkel ( $\alpha$ ) mit der statischen Achse (37) bilden.

3. Stützmauer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Auflagerflächen (28, 27; 27, 46; 32, 31; 31, 51) der Formsteine (22) durch eine in Richtung zur Luftseite der Stützmauer (20) abfallende, schräg gerichtete, insbesondere unter 45° verlaufende Anschlagfläche (30, 34, 48, 49, 52) miteinander verbunden sind.

4. Stützmauer nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Oberseite (23) und Unterseite (24) der Formsteine in bezug auf Lage und wirksamer Größe der Auflagerflächen (27, 28, 31, 32, 46, 51) korrespondierend ausgebildet sind.

5. Stützmauer nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagflächen (30 ...) der Formsteine eine geringe Breite aufweisen im Verhältnis zur erdseitigen bzw. mittleren Aufla-

gerfläche (27), folglich der Absatz (29, 33 ...) von geringer Höhe ist im Verhältnis zur Gesamthöhe des Formsteins (22).

6. Stützmauer nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die oberseitigen und unterseitigen Auflagerflächen der Formsteine (27, 28 ...) und die Anschlagflächen (30, 34 ...) parallel zueinander verlaufen.

7. Stützmauer nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflagerflächen (27 ... 51) bzw. deren wirksamer Bereich und die Anschlagflächen (30, 34 ...) der Formsteine eine Auflagerbreite  $b$  ergeben, an die luftseitig ein Kopf (40) und erdseitig ein Ansatz (41) anschließen.

8. Stützmauer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der luftseitige Kopf des Formsteins im Querschnitt dreieckförmig ausgebildet ist mit einer unteren Ebene in Verlängerung der angrenzenden unteren Auflagerfläche (32) und einer äußeren Rundkante (44) und daß der erdseitige Ansatz (41) im Schnitt trapezförmig ausgebildet ist.

9. Stützmauer nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittflächen von Kopf (40) und Ansatz (41) der Formsteine gleich groß ausgegildet sind.

10. Stützmauer nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Kopf (40) mit Stirnseite (25) und Ansatz (41) mit Rückseite (26) der Formsteine übereinstimmend, insbesondere (kreis-)bogenförmig gewölbt ausgebildet sind.

11. Stützmauer nach Anspruch 1 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Stirnseite (25) und/oder Rückseite (26) der Formsteine mit einer Oberflächenstruktur versehen sind, insbesondere mit in Längsrichtung bzw. horizontal verlaufenden Nuten (64) und Rippen (65), vorzugsweise mit trapezförmigem Querschnitt.

12. Stützmauer nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Formsteine (22) insbesondere unter Bildung von Lücken zwischen in Längsrichtung der Stützmauer benachbarten Formsteinen innerhalb einer Lage angeordnet sind und daß in einem unteren, einem (Beton) Fundament (56) benachbarten Teil der Stützmauer (20) ein Mauersockel (61) aus mehreren, insbesondere zwei in Richtung quer zur Längserstreckung der Stützmauer (20) nebeneinander angeordneten Formsteinen gebildet ist.

13. Stützmauer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß durch entsprechende Relativanordnung auf der Oberseite zweier quer zur Längserstreckung der Stützmauer (20) benachbarter Formsteine (22) im Bereich des Mauersockels (61) im mittleren Bereich an ihrer Oberseite in formschlüssigem Eingriff mit versetzt liegenden Formsteinen (22) der darüber angeordneten Lage (58) stehen.

14. Stützmauer nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des

Mauersockels (61) untere Lagen (43 bzw. 62) aus drei oder mehr in Richtung quer zur Längserstreckung der Stützmauer nebeneinander angeordneten Formsteinen (22) bestehen, wobei die Formsteine der einzelnen Lagen mit unterschiedlicher Anzahl von Formsteinen nebeneinander versetzt angeordnet sind, derart, daß die einander zugekehrten Auflagerflächen und Anschlagflächen formschlüssig miteinander in Eingriff stehen.

15. Stützmauer nach Anspruch 12 sowie einem oder mehreren der weiteren Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Formsteine lagenweise seitenverkehrt angeordnet sind.

## Revendications

1. Mur de soutènement (20) incliné par rapport à la verticale vers un remplissage de terre et constitué d'éléments moulés (22) en béton qui sont agencés par couches l'un au-dessus de l'autre et dont les côtés supérieur (23, 24) sont en prise l'un avec l'autre par une liaison de forme et présentent chacun une saillie formée par des surfaces portantes décalées l'une par rapport à l'autre en gradins et s'étendant dans des plans parallèles et respectivement un évidement formé de manière correspondante, caractérisé en ce que, pour la formation d'une saillie supplémentaire et respectivement d'un évidement sur le côté supérieur (23) et le côté inférieur (24) des éléments moulés (22), les éléments moulés présentent chacun trois surfaces portantes (28, 27, 46; 32, 31, 51) qui sont décalées l'une par rapport à l'autre en gradins (gradin 29, 33, 47, 53) et qui s'étendent toutes parallèlement l'une à l'autre, les surfaces portantes centrales (27, 31) étant plus grandes que les surfaces portantes (28, 32; 46, 51) du côté air et du côté terre qui sont approximativement de même grandeur, et en ce que les distances d'un plan transversal central (MQ) (imaginaire) de l'élément moulé (22), parallèle aux surfaces portantes, par rapport aux surfaces portantes (27, 28, 46) sur le côté supérieur (23) augmentent du côté terre tandis que celles par rapport aux surfaces portantes (31, 32, 51) sur le côté inférieur (24) diminuent du côté terre.

2. Mur de soutènement suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces portantes (28, 27, 46; 32, 31, 51) sont orientées sous un angle oblique par rapport à un axe statique (imaginaire) (37) des éléments moulés (22) de telle façon que des surfaces portantes sur le côté supérieur forment, du côté air, un angle aigu ( $\alpha$ ) avec l'axe statique (37).

3. Mur de soutènement suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que des surfaces portantes voisines (28, 27; 27, 46; 32, 31; 31, 51) des éléments moulés (22) sont mutuellement reliées par une surface de butée (30, 34, 48, 49, 52) qui est en pente en direction du côté air du mur de soutènement (20), est orientée de manière inclinée et est disposée en particulier à 45°.

4. Mur de soutènement suivant la revendication

1 ainsi que suivant une ou plusieurs des autres revendications, caractérisé en ce que le côté supérieur (23) et le côté inférieur (24) des éléments moulés sont réalisés d'une manière correspondante en ce qui concerne la position et la grandeur active des surfaces portantes (27, 28, 31, 32, 46, 51).

5. Mur de soutènement suivant la revendication 1 ainsi que suivant une ou plusieurs des autres revendications, caractérisé en ce que les surfaces de butée (30 . . .) des éléments moulés présentent une faible largeur par rapport à la surface portante du côté terre ou centrale (27), le gradin (29, 33 . . .) étant par conséquent de faible hauteur par rapport à la hauteur globale de l'élément moulé (22).

6. Mur de soutènement suivant la revendication 1, ainsi que suivant une ou plusieurs des autres revendications, caractérisé en ce que les surfaces portantes du côté supérieur et du côté inférieur des éléments moulés (27, 28 . . .) et les surfaces de butée (30, 34 . . .) sont disposées parallèlement l'une à l'autre.

7. Mur de soutènement suivant la revendication 1 ainsi que suivant une ou plusieurs des autres revendications, caractérisé en ce que les surfaces portantes (27 . . . 51) et respectivement leur zone active et les surfaces de butée (30, 34 . . .) des éléments moulés donnent une largeur portante  $b$  à laquelle se raccordent, du côté air, une tête (40) et, du côté terre, un appendice (41).

8. Mur de soutènement suivant la revendication 7, caractérisé en ce que la tête du côté air de l'élément moulé est réalisée sous une forme triangulaire en section transversale avec un plan inférieur dans le prolongement de la surface portante inférieure adjacente (32) et un bord arrondi externe (44) et en ce que l'appendice du côté terre (41) est réalisé sous une forme trapézoïdale en section.

9. Mur de soutènement suivant l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce que les surfaces de coupe de la tête (40) et de l'appendice (41) des éléments moulés sont réalisées à la même grandeur.

10. Mur de soutènement suivant la revendication 1 ainsi que suivant une ou plusieurs des autres revendications, caractérisé en ce que la tête (40) avec le côté avant (25) et l'appendice (41) avec le côté arrière (26) des éléments moulés sont réalisés de manière concordante, en particulier de façon bombée en forme d'arc (de cercle).

11. Mur de soutènement suivant la revendication 1 ainsi que suivant une ou plusieurs des autres revendications, caractérisé en ce que le côté avant (25) et/ou le côté arrière (26) des éléments moulés sont pourvus d'une structure de surface, en particulier avec des rainures (64) et nervures (65) qui sont disposées en direction longitudinale et respectivement horizontalement et qui présentent de préférence une section transversale trapézoïdale.

12. Mur de soutènement suivant une ou plusieurs des revendications 1 à 11, dans lequel les éléments moulés (22) sont agencés à l'intérieur

d'une assise, en particulier avec formation de vides entre des éléments moulés voisins en direction longitudinale de mur de soutènement, et dans lequel un socle (61) constitué de plusieurs, en particulier deux, éléments moulés agencés l'un à côté de l'autre dans une direction transversale à l'extension longitudinale du mur de soutènement (20), est formé dans une partie inférieure du mur de soutènement (20) qui est voisine d'une fondation (56) (en béton).

13. Mur de soutènement suivant la revendication 12, caractérisé en ce que, par un agencement relatif correspondant du côté supérieur, deux éléments moulés (22) voisins transversalement à l'extension longitudinale du mur de soutènement (20) et situés dans la zone du socle de mur (61) sont, dans la zone centrale, sur leur côté supérieur, en prise par une liaison de forme avec des éléments moulés (22) disposés de manière décalée de l'assise (58) agencée par-dessus.

14. Mur de soutènement suivant l'une des revendications 12 et 13, caractérisé en ce que, dans la zone du socle de mur (61), il existe des assises inférieures (43 et respectivement 62) constituées de trois éléments moulés ou d'avantage qui sont agencés l'un à côté de l'autre suivant une direction transversale à l'extension longitudinale du mur de soutènement, les éléments moulés des différentes assises présentant un nombre différent d'éléments moulés étant agencés de manière décalée l'un à côté de l'autre de telle façon que les surfaces portantes et les surfaces de butée tournées l'une vers l'autre entrent en prise mutuelle en réalisant une liaison de forme.

15. Mur de soutènement suivant la revendication 12, ainsi que suivant une ou plusieurs des autres revendications, caractérisé en ce que des éléments moulés sont agencés par couches avec les côté renversés.

## Claims

1. Retaining wall (20) inclined relative to the vertical towards an earth backfill and consisting of shaped concrete blocks (22) which are arranged one above the other in layers and whose upper and under sides (23, 24) are in positive engagement with one another and each have a projection, formed by seating surfaces offset step-like relative to one another and extending in parallel planes, or a correspondingly formed recess, characterized in that the shaped blocks, for forming a further projection or a recess on the upper side (23) and underside (24) of the shaped blocks (22), each have three seating surfaces (28, 27, 46; 32, 31, 51) which are offset step-like (step 29, 33, 47, 53) relative to one another and all run parallel to one another, the centre seating surfaces (27, 31) being larger than the seating surfaces (28, 32; 46, 51) on the atmosphere and earth side, which are about the same size, and in that the distances from an (imaginary) centre transverse plane (MTP), parallel to the seating surfaces, of the shaped block (22) to the seating surfaces (27, 28,

46) on the upper side (23) increase on the earth side, and the distances from said centre transverse plane (MTP) to the seating surfaces (31, 32, 51) on the underside (24) decrease on the earth side.

2. Retaining wall according to Claim 1, characterized in that the seating surfaces (28, 27, 46; 32, 31, 51) are aligned at an oblique angle to an (imaginary) static axis (37) of the shaped blocks (22) in such a way that seating surfaces on the upper side form, on the atmosphere side, an acute angle ( $\alpha$ ) with the static axis (37).

3. Retaining wall according to Claim 1 or 2, characterized in that adjacent seating surfaces (28, 27; 27, 46; 32, 31; 31, 51) of the shaped blocks (22) are connected to one another by a stop surface (30, 34, 48, 49, 52) which slopes towards the atmosphere side of the retaining wall (20) and runs at an angle, in particular below 45°C.

4. Retaining wall according to Claim 1 and one or more of the further claims, characterized in that the upper side (23) and the under side (24) of the shaped blocks are of corresponding design with regard to position and effective size of the seating surfaces (27, 28, 31, 32, 46, 51).

5. Retaining wall according to Claim 1 and one or more of the further claims, characterized in that the stop surfaces (30 ...) of the shaped blocks have a small width compared with the seating surface (27) on the earth side or at the centre, and consequently the step (29, 33 ...) is of small height compared with the overall height of the shaped block (22).

6. Retaining wall according to Claim 1 and one or more of the further claims, characterized in that the seating surfaces of the shaped blocks (27, 28 ...) on the upper side and the under side and the stop surfaces (30, 34 ...) run parallel to one another.

7. Retaining wall according to Claim 1 and one or more of the further claims, characterized in that the seating surfaces (27 ... 51) or their effective area and the stop surfaces (30, 34 ...) of the shaped blocks produce a seating width  $b$ , adjoining which is a head (40) on the atmosphere side and an extension (41) on the earth side.

8. Retaining wall according to Claim 7, characterized in that the head of the shaped block on the atmosphere side is of triangular design in cross-section and has a lower plane in elongation of the adjacent lower seating surface (32) and an outer round edge (44), and in that the extension (41) of the earth side is made trapezoidal in section.

9. Retaining wall according to Claim 7 or 8, characterized in that the sectional areas of the head (40) and the extension (41) of the shaped blocks are designed to be the same size.

10. Retaining wall according to Claim 1 and one or more of the further claims, characterized in that the head (40) together with the front side (25) and the extension (41) together with the rear side (26) of the shaped blocks are designed to be identical, in particular arched in a curved (circular) shape.

11. Retaining wall according to Claim 1 and one or more of the further claims, characterized in that

the front side (25) and/or the rear side (26) of the shaped blocks are provided with a surface structure, in particular having grooves (64) and ribs (65) running in the longitudinal direction or horizontally, preferably having a trapezoidal cross-section.

12. Retaining wall according to one or more of Claims 1 to 11, with the shaped blocks (22) being arranged, in particular with the formation of gaps between shaped blocks, within a layer, which shaped blocks are adjacent in the longitudinal direction of the retaining wall, and a wall base (61) of a plurality of shaped blocks, in particular two arranged next to one another in the transverse direction to the longitudinal extension of the retaining wall (20), is formed in a lower part of the retaining wall (20), which part is adjacent to a (concrete) foundation (56).

13. Retaining wall according to Claim 12, characterized in that, by corresponding relative arrangement on the upper side of two shaped blocks (22), adjacent transversely to the longi-

tudinal extension of the retaining wall (20), in the area of the wall base (61), the said shaped blocks, in the centre area on their upper side, are in positive engagement with shaped blocks (22), located in an offset position, of the layer (58) arranged thereabove.

14. Retaining wall according to Claim 12 or 13, characterized in that, in the area of the wall base (61), lower layers (43 or 62) consist of three or more shaped blocks (22) which are arranged next to one another transversely to the longitudinal extension of the retaining wall, the shaped blocks of the individual layers having a varying number of shaped blocks arranged next to one another in offset manner in such a way that the seating surfaces and the stop surfaces facing towards one another are in positive engagement with one another.

15. Retaining wall according to Claim 12 and one or more of the further claims, characterized in that the shaped blocks are arranged laterally reversed in layers.

25

30

35

40

45

50

55

60

65



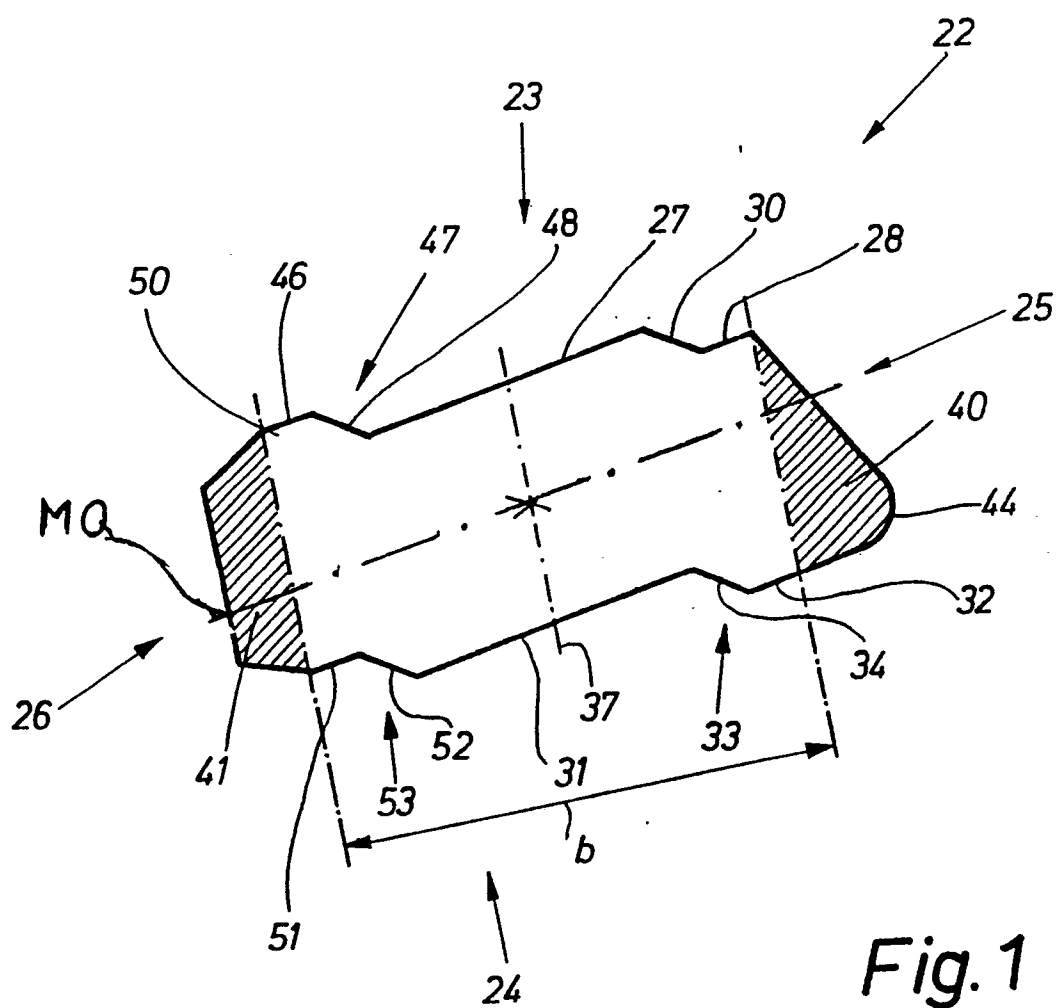
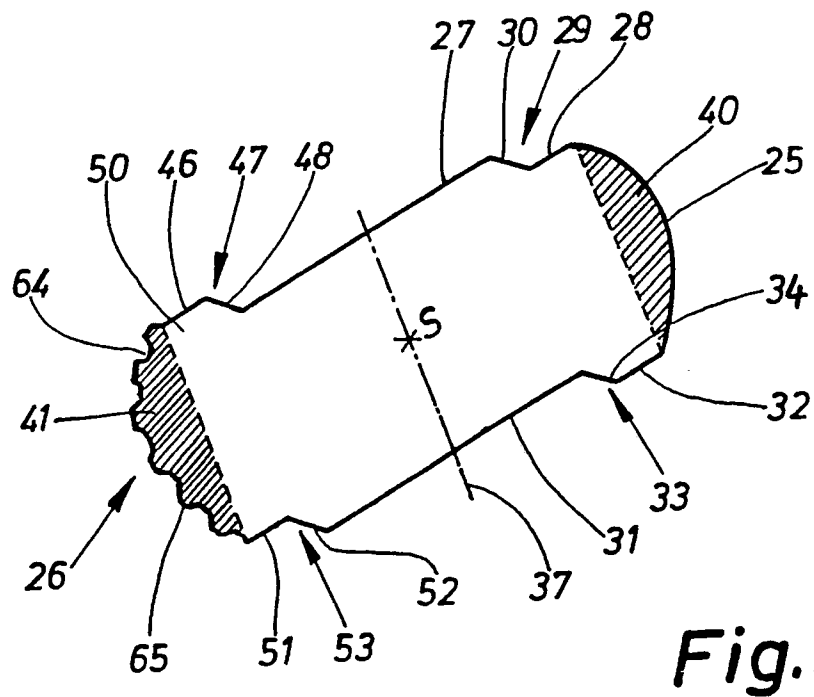
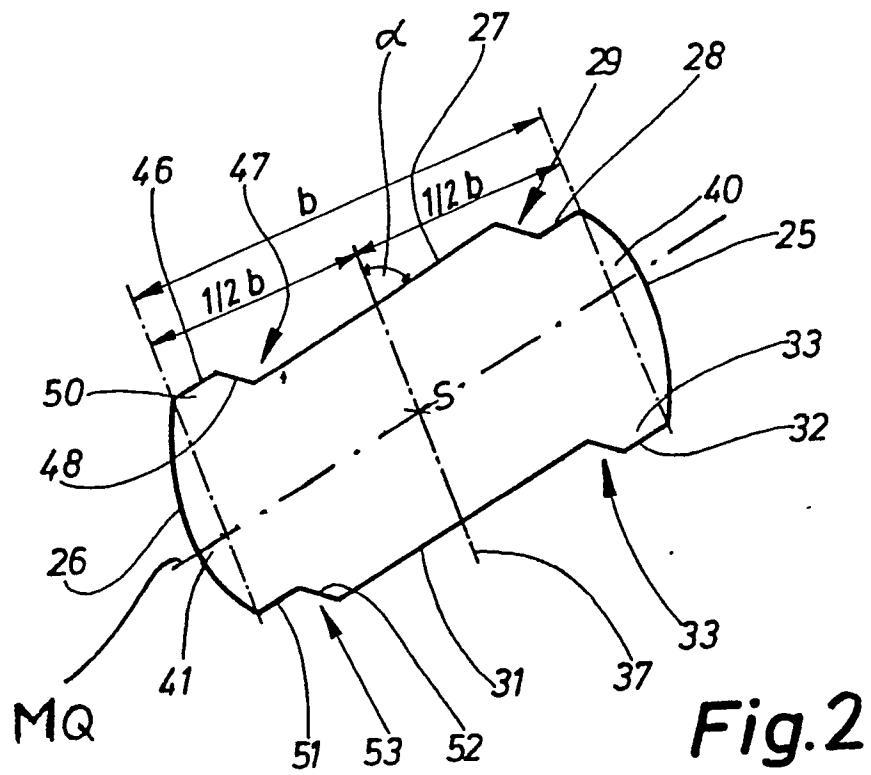


Fig. 1



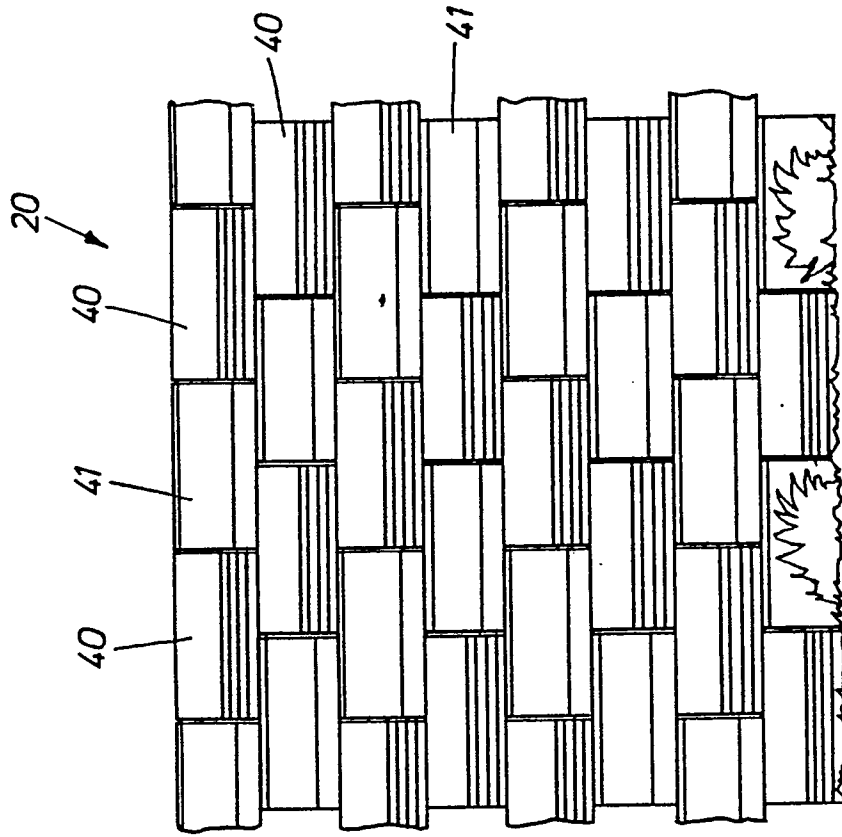


Fig. 5

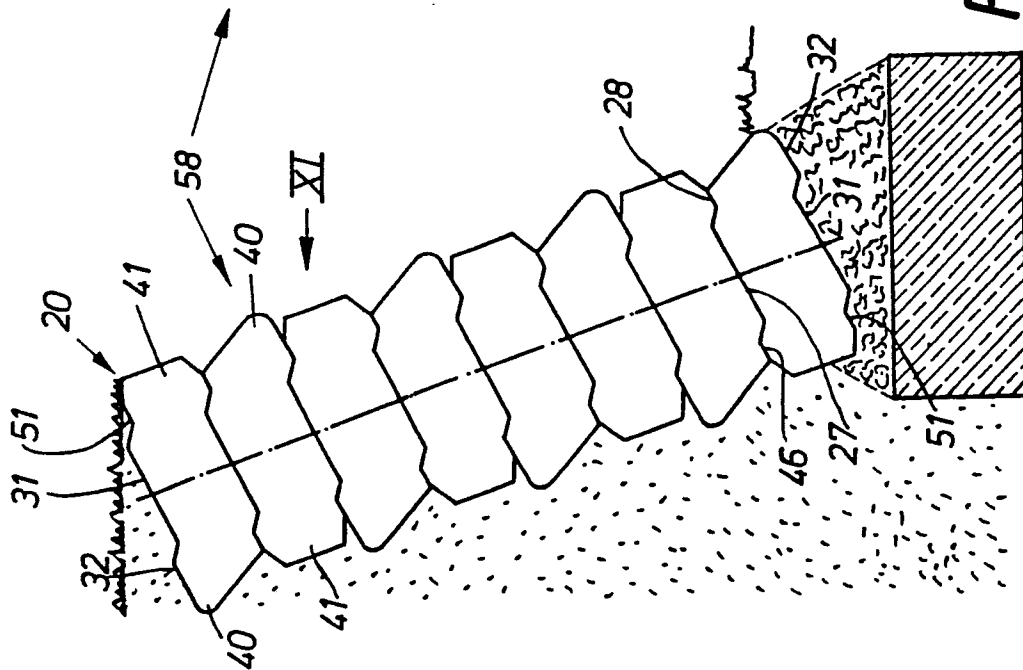


Fig. 4

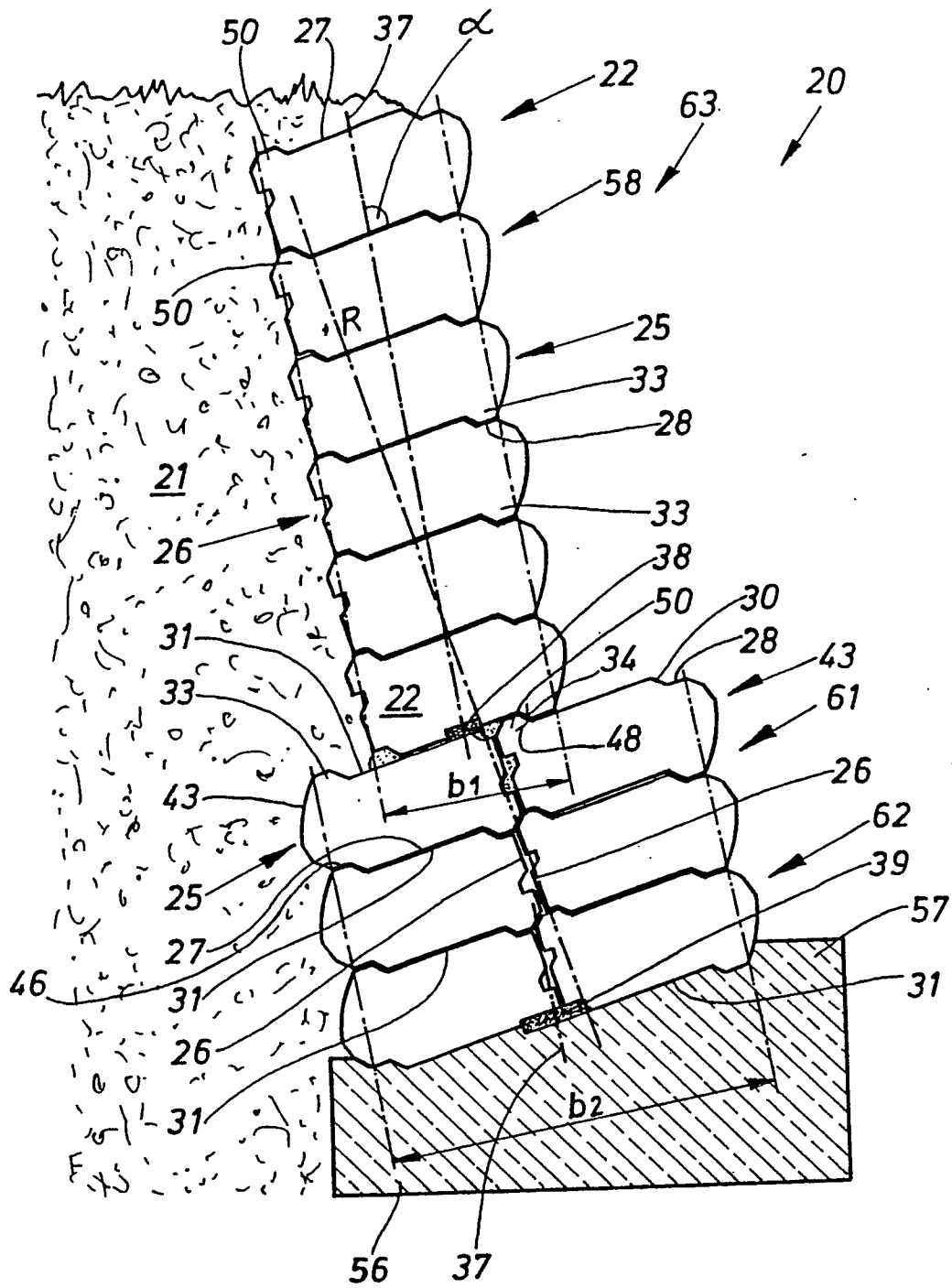


Fig. 6

