



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

- (21) Patentansøgning nr.: 4262/85
(22) Indleveringsdag: 20 sep 1985
(24) Løbedag: 23 jan 1985
(41) Alm. tilgængelig: 20 sep 1985
(44) Fremlagt: 10 okt 1988
(86) International ansøgning nr.: PCT/DE85/00019
(86) International indleveringsdag: 23 jan 1985
(85) Videreførelsesdag: 20 sep 1985
(30) Prioritet: 26 jan 1984 DE 3402531

(51) Int.Cl.⁴ E 01 F 8/00

- (71) Ansøger: WOLFGANG *BEHRENS; Annen Nr. 2; 2833 Gross Ippener, DE
(72) Opfinder: Wolfgang *Behrens; DE, Bernd *Krupka; DE

(74) Fuldmægtig: Patentingeniør K. Skøtt-Jensen

(54) Tørt grønsværsbygværk

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

4262-85

Tørt grønsværsbygværk, hvori et indvendigt rum, der dannes ved hjælp af langs siderne placerede vegetationsmåtter (28,30), er opfyldt med en selvforstærkende substans (12), som er gjort stabil og ståfast gennem rystning og kompression, og som anvendes som et næringsmedium for plantevækster i vegetationsmåtterne. De tekniske støtte- og hjælpekonstruktioner kan herved udføres på en væsentlig enklere måde, hvortil kommer, at det vil være muligt at placere grønsværsbygværket på ekstremt vandfattige steder, da substratet og plantebevoksningen danner et selvopretholdende system.

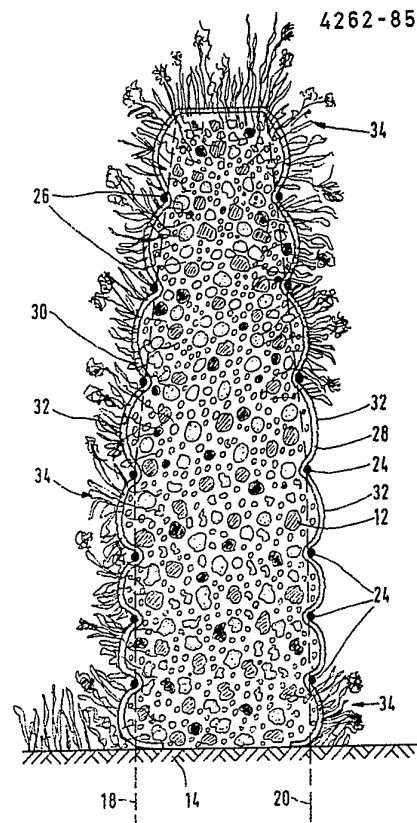


FIG. 1

Den foreliggende opfindelse angår et tørt grønsværsbygværk med side-støtteværksvægge med indefra herimod anliggende måtter, hvorimellem der befinder sig en fyldning, som udgør et næringsmedium for vegetationer, navnlig det

5 tørre grønsværsbygværk med støjdæpende egenskaber.

Der kendes allerede bygværker med plantebevoksning, hvilke tillægges en stedse større betydning med den tiltagende bevidsthed om miljøet. Det er nemlig sådan, at hyppigt forstyrres synsindtrykket væsentligt af de konstruk-

10 tionstekniske elementer, der fungerer som bygningsværksydervægge, eller af de sten af beton, der stedse mere er blevet benyttet til omgøring af grundarealer respektivt til sikring af skråninger.

Fra tysk fremlæggelsesskrift nr. 2.920.700 kendes det

15 allerede på synlige flader af betonsten at anbringe en forsats, der består af et porøst, grovstruktureret og i biologisk henseende aktivt materiale. Denne forsats tilvejebringer på den synlige flade af betonsten en naturlig livsaktivitet med flora og fauna, således at overfla-

20 den ikke længere har et betonagtigt udseende, men derimod ved det biologisk grønne indgiver et behageligt synsindtryk. På den anden side tillader den beskrevne forsats kun en bevoksning bestående af mosser, og der lader sig ikke udforme en grønsvær.

25 Fra tysk offentliggørelsesskrift nr. 3.027.442 kendes der et bygværk med plantebevoksning til anvendelse som støjdæpende væg. Ved dette kendte bygværk danner to i indbyrdes afstand anbragte og som græsmåtter udformede sidevægge et inderrum, der er fyldt med jord bestemt

30 til opretholdelse af grønsværsbevoksningen.

For det meste befinder bygværker med plantebevoksning sig på steder med vandmangel, eftersom valget af standplads - ligesom ved støjdæpningsmuren - ikke retter sig efter optimale biologiske anskuelser, men efter kun-

35 stigt tilvejebragte forhold (som f.eks. forløbet af en

gade eller vej). Derfor udgør vandforsyning til plantevæksten ved sådanne bygværker et betydeligt problem, som kun hidtil er blevet løst ved hjælp af ekstra-foranstaltninger, såsom f.eks. en drypvandsvanding, hvilket er forbundet med et meropbud samt med omkostninger.

En yderligere tungtvejende ulempe ved dette kendte bygværk vedrører den mekaniske stabilitet. Den løse jord, der fyldes i inderrummet, der er dannet af de på begge sider anbragte grønsværsmåtter, forårsager et betragteligt tryk på grønsværsmåtterne. Af stabilitetshensyn er kostbare mekaniske hjælpemidler derfor nødvendige for at optage trykbelastningen.

Som følge af det vedvarende tryk, som grønsværsmåtterne udsættes for, kan disse i visse situationer bryde eller blive revet itu, og på grund af en sådan beskadigelse vil jordfyldningen skride ud gennem åbningen. Det er så nødvendigt med dyre reparationsarbejder.

Herudover er der også risiko for undergravning eller udhuling af bygværket eller jordfyldningen af dyr, f.eks. rotter, med den følgerkning, at bygværket vil kunne styrte sammen.

For at sikre den ubetinget nødvendige mekaniske stabilitet indbefatter grønsværsmåtterne i de kendte bygværker særlige stålstavgitre, først og fremmest for at holde grønsværsmåtterne stabile. Herudover er det nødvendigt at forbinde stålstavgitrene med hinanden ved hjælp af ankere, der går gennem jordfyldningen for at forhindre en undvigen på grund af jordtrykket. Denne mekaniske hjælpekonstruktion til frembringelse af den ønskede stabilitet er kompliceret og er udsat for korrosionsfare som følge af sprøjtetåge fra tørsalt og bidrager betydeligt til de med bygværket forbundne omkostninger.

Problemet vedrørende den mekaniske stabilitet foreligger ganske vist ikke ved den indledningsvis angivne belastning ifølge tysk fremlæggelsesskrift nr. 2.920.700. På

den anden side er en sådan betonsten også dyr i fremstilling, helt bortset fra at der ved dette bygværk kun er muliggjort en bevoksning med mosser som følge af det manglende jordbundsmateriale.

5 Ifølge tysk offentliggørelsesskrift nr. 3.034.131, ud fra hvilket opfindelsen bygger, kendes der et tørt grønsværsbygværk med side-støtteværksvægge med indefra herimod anliggende måtter, hvorimellem der befinder sig en fyldning, som udgør et næringsmedium for vegetationer, og hvor
10 det tørre grønsværsbygværk også kan lade sig anvende som støjbekyttelsesmur. Som næringsmedium er der ved det kendte tørre grønsværsbygværk forudset normal plantejord.

Ved anvendelse af det tørre grønsværsbygværk som støjbekyttelsesmur er der taget hensyn til, at standplads-
15 sen ikke bestemmes ud fra biologiske anskuelser, men derimod ud fra et forudgivet forløb af en gade eller vej. Dette forudgivne medfører, at det tørre grønsværsbygværk hyppigt må forudses anbragt på sådanne standpladser, hvor det ikke er givet, at en tilstrækkelig vanding kan opnås.

20 Ved det kendte tørre grønsværsbygværk er der derfor også forudset yderligere foranstaltninger til opnåelse af en tilstrækkelig vanding, nemlig på den måde, at der til side-støtteværksvæggene er befæstiget skråt anbragte brædder. Som følge af bræddernes skråstilling muliggøres
25 der en opfangning af det naturlige regnvand og en videreføring af vandet til plantejorden, der befinder sig mellem side-støtteværksvæggene.

Denne foranstaltning er dog naturligvis afhængig af naturligt regnfald, hvilket ikke finder sted i tilfælde af
30 længerevarende tørre perioder og derfor ikke er tilstrækkelig. Derfor henvises der ifølge det anførte tyske offentliggørelsesskrift nr. 3.034.131 også til, at det i sådanne tilfælde er nødvendigt at benytte en yderligere kunstig vanding. I praksis medfører det som ulempe en betydelig
35 ekstra-omkostning, hvorved det kendte tørre grønsværsbyg-

værk ikke er egnet til ekstremt vandfattige standpladser.

Til af grøn-bevoksning af støjbeskyttelsesmure er der ifølge tysk offentliggørelsesskrift nr. 3.144.353 endvidere angivet en plantekultur, hvor der er forudset kamre, der i 5 området ved fladerne, der ønskes bevokset med grønt, er begrænsede ved hjælp af gitre. Begrænsningen er tilvejebragt på den måde, at denne er gennemtrængelig for en plantebevoksning, medens det her af substrat dannede næringsmedium forbliver fastholdt uafhængig af dets rumlige 10 pladsering.

Ulempen ved denne plantekultur til bevoksning af støjbeskyttelsesmure med grønt er, at der her ligeledes til vanding er påkrævet særlige regnvandsfangere såvel som i vandkar neddykkede væger. Til støjbeskyttelsesmure på 15 ekstremt vandfattige standpladser er denne kendte plantekultur derfor ligeledes ikke egnet.

Sluttelig kendes der fra tysk offentliggørelsesskrift nr. 3.222.781 yderligere et præfabrikeret byglegeme af beton, der sidenhen bevokses med grønt. Hertil fyldes der en 20 selv grønbevoksning tilvejebringende masse i foreliggende hulrum i betonen, idet massen indeholder frø eller sporer for den ønskede bevoksning såvel som næringsstoffer. Sådanne med grønbevoksning tilvejebragte betonbygværker har ganske vist en god mekanisk stabilitet, men de er på 25 den anden side dyre i fremstilling. Iøvrigt gælder det her - som allerede nævnt i det foregående - , at der på grund af det manglende jordbundsmateriale kun er muliggjort en bevoksning med mosser og ikke med grønsvar.

Den foreliggende opfindelse har til opgave at tilvejebringe et tørt grønsvarsbygværk af den omhandlede art, 30 hvor der kun er påkrævet et minimalt opbud af mekaniske hjælpemidler til opnåelse af den krævede stabilitet, og som er uafhængig af valget af standplads, og som kan klare sig uden kunstig vanding.

35 Ved et tørt grønsvarsbygværk af den indledningsvis

angivne art er denne løsning tilvejebragt derved, at fyldningen er udgjort af et selvbærende, stabilt substrat, og at måtterne er præfabrikerede, allerede med plantebevoksning forsynede vegetationsmåtter.

5 Et væsentligt karaktertræk ifølge opfindelsen udgør substratet, som på hidtil ukendt måde er udformet som et selvbærende, ståfast og altså i sig selv stabilt substrat. Dette udgør en overraskende foranstaltning, der strider imod hidtidig gartnerimæssig fagkundskab, idet man med
10 hensyn til næringsbunde har lagt stadig større vægt på at holde næringsbunden for planter eller lignende så løs som mulig.

I modsætning hertil komprimeres ifølge opfindelsen det i inderrummet mellem sidevæggene ifyldte substrat ved
15 stampning eller ved rystning ved hjælp af en rystemaskine, og som følge heraf frembringes der en sammenklæbning af de kornede bestanddele i substratet, der derigennem bliver ståfast og selvbærende. Sammenklæbningen og dermed stabiliteten af substratet er særlig fordelagtig, når substratet ifølge en hensigtsmæssig udførelsesform ifølge opfindelsen er tilsat modificeret (se nærmere i det følgende, hvad hermed menes) mørtel, der omfatter kalkhydrat tilsat
20 malet tufsten.

Ved modificeret mørtel forstås der således en mørtel,
25 der i tør tilstand er blevet blandet med omtrentlig 10 vol-% bentonitmél og 5 vol-% portlandcement.

Ved hjælp af det ståfaste substrat opnås en biologisk armering og erosionssikring med den følgevirkning, at de indledningsvis omtalte mekaniske hjælpemidler kan være ud-
30 formet væsentlig enklere og ikke i det hidtidige betragtelige omfang for generelt at kunne frembringe en mekanisk stabilitet i det tørre grønsværsbygværk. Sidevæggene er på grund af det selvforstærkende og ståfaste substrat ikke udsat for noget nævneværdigt tryk, således at en gensidig
35 forankring af sidevæggene kan bortfalde.

En yderligere fordel, som det ståfaste substrat frembyder, er, at der ved en beskadigelse af det tørre grønsværsbygværk som følge af ødelæggelse af side-vegetationsmåtterne forhindres en uddrysning af substratet. Det bør
5 også nævnes, at det er gunstigt, at det tørre grønsværsbygværk - som følge af stvihedsforøgelsen og indholdet af sten - kun vanskeligt kan undermineres, respektivt undergraves, af dyr, som f.eks. rotter, hvorved risikoen for sammenstyrtning er formindsket.

10 Man kan i praksis betegne substratet, der er komprimeret ved stampning eller ved rystning, som en substratblok, hvor det overraskende resultat er, at en bevoksning med planter på trods af stampningen er mulig. Substratet kan også ved en hensigtsmæssig videreudvikling
15 ifølge opfindelsen have et indhold af lava, sand, formålet ekspanderet ler, kalkskærver og basalt. Det er fordelagtigt med tilsætning af ler, barkhumus (se nærmere i det følgende, hvad hermed menes) og lerjord.

Ved barkhumus (tysk: Rindenumus) forstås der således
20 findelt, fraktioneret og fermenteret bark med eller uden tilsætning af næringsstoffer, idet der f.eks. lader sig anvende barkhumus med kornstørrelse mellem 0 og 20 mm.

Sammen med sidevegetationsmåtterne tilvejebringes der et selvregulerende, teknisk-biologisk system med varig
25 overlevelses- og udviklingsevne for vegetationen også i tilfælde af ekstremt vandfattige standpladser.

Det ny tørre grønsværsbygværk lader sig således med fordel benytte som støjbeskyttelsesmur langs veje. I denne forbindelse kan det forekomme, at der om vinteren vil kun-
30 ne optræde en tøsalthåge fra tøsaltet, hvilket virker giftigt på jorden. Tøsalthågens giftvirkning imødegås ved en hensigtsmæssig udførelsesform ifølge opfindelsen, ved at der til substratet tilsættes omtrentligt 15 volumenprocent barkhumus.

35 Ved hjælp af det tørre grønsværsbygværk ifølge opfindel-

sen kan standfladen af lydværnsuren begrænses til en beskeden bredde, f.eks. 1 m, under bibeholdelse af et jordlegemes optimale lydværnsegenskaber. Den tekniske støtte- og hjælpekonstruktion, som man ikke fuldstændigt
5 giver afkald på ved opfindelsen, kan dog være udformet væsentligt enklere, og den lader sig næsten fuldstændig overdække af vegetationsmåtternes vegetation, således at der kan bevares et tiltalende udseende. Problemet vedrørende meget ekstrem vandmangel løses ved hjælp af den
10 allerede omtalte vegetationstekniske afstemning imellem substratet og planterne i vegetationsmåtten. Der bliver altså ved hjælp af det specielle substrat frembragt mulighed for et selvopholdende vegetationsdække, hvori der kan vokse mos, græs, urter og lavere træ- og busk-
15 vækster. Da det tørre grønsværsbygværk er selvopholdende overflødiggøres pleje og vedligeholdelse såsom vanding, gødskning og beskæring af vegetationen.

Ifølge opfindelsen kan de langs siderne placerede vegetationsmåtter have udadrettede udbulninger, hvorved
20 overfladen af det tørre grønsværsbygværk bliver forøget. Ved kraftig vandpåvirkning som følge af regn eller skybrud bliver vandnedstrømningen bremset på grund af udbulningerne, hvorved skader undgås. Endvidere kan der sive mere vand ind i sidevæggen i stedet for at strømme uudnyttet bort. Den til opfindelsen anvendte substratblanding
25 er hygroskopisk, hvilket vil sige, at selv luftens fugtighed kan optages og gøres disponibel for planterne. Her har overfladeforøgelsen som følge af udbulningerne den positive virkning, at der på grund af den store over-
30 flade også vil kunne optages mere vand. Endelig byder udbulningerne eller udrundingerne også på æstetiske fordele, fordi en ensformig overflade undgås.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningen, hvor:

35 Fig. 1 er et tværsnitsbillede af et tørt grønsværsbygværk ifølge opfindelsen,

fig. 2 et tværsnitsbillede af det ifyldte substrat, og
fig. 3 en perspektivisk principskitse af en mekanisk
hjælpekonstruktion til det tørre grønsværsbyg-
værk.

5 Det på tegningen viste tørre grønsværsbygværk 10, der
fordelagtigt kan anvendes som en lydværnsmur, omfatter
et substrat 12 med to vegetationsmåtter 28 og 30, som
danner sidevæggene i bygværket 10. Som mekanisk støtte-
eller hjælpekonstruktion findes der i afstand fra hinan-
10 den anbragte støtteelementer 16, som har støttearme 18
og 20 ved siderne. De sidstnævnte er udført tagformigt
i den øvre del af bygværket 10, således at dette til-
spidser opefter.

Støtteelementerne 16 er fastholdt i fundamenter 22,
15 som befinder sig i jordbunden 14.

Imellem støtteelementerne 16 og imellem de ved sider-
ne placerede støttearme 18 og 20 strækker sig langs begge
ydere sider flere i afstand fra hinanden anbragte og no-
get slapt hængende tove 24 og 26. Inde i det af tovene
20 24 og 26 dannede inderrum i bygværket 10 er der imod
toven 24 og 26 lagt vegetationsmåtter 28 og 30, hvor-
efter inderrummet er opfyldt med substratet 12.

Som det vil ses af tværsnitsbilledet i fig. 1 danner
der sig derved imellem de enkelte tove 24 og 26 udbul-
25 ninger 32 i vegetationsmåtterne 28 og 30, hvilket før-
rer til en forøgelse af overfladen af grønsværsbygvær-
ket. Det i det mellem vegetationsmåtterne 28 og 30 dan-
nede inderrum indfyldte substrat komprimeres ved stamp-
ning eller rystning, således at der fremkommer et sta-
30 bilt stående og selvbærende substrat, der ifølge tvær-
snitsbilledet i fig. 2 danner en stabil substratblok. Der
bliver derfor kun kortvarigt under komprimeringen udøvet
et tryk på de langs siderne placerede vegetationsmåtter
28 og 30, medens substratblokken efter komprimeringen
35 fremstår som et stabilt selvbærende element, således at
der efter komprimeringen ikke mere bliver udøvet tryk på

vegetationsmåtterne 28 og 30 langs siderne.

Trods komprimeringen, der foretages i modstrid med den hidtil herskende opfattelse, som går ud på at holde en jordbund til plantebevoksning så løs som mulig, er 5 substansen 12 egnet som næringsmedium for vegetationsmåtterne 28 og 30, henholdsvis for plantebevoksningen 34 i eller på disse vegetationsmåtter.

For vegetationsmåtternes 28 og 30 vedkommende kan det dreje sig om præfabrikerede og med plantebevoksning for- 10 synede vegetationsmåtter. Som plantebevoksning 34 kommer mos, græs, urter og lav træbevoksning i betragtning. I tidens løb slår planterne rødder i substratet 12, hvorved der opnås en yderligere forbedret mekanisk stabilitet via en biologisk armering. Derigennem bliver den al- 15 lerede eksisterende stabilitet i substansen 12 yderligere forbedret.

Den ved komprimering eller rystning frembragte mekanisk stabile egenskab af substratet 12 kan opnås på særdeles fordelagtig måde, når der i substratet 12 er iblan- 20 det en modificeret mørtel, hvorved en sammenklæbning af de kornede bestanddele i substansen 12 vil blive fremmet.

Den modificerede mørtel er en mørtel, som i tør tilstand er blevet blandet med ca. 10 vol % bentonitmél og 5 vol % portlandcement. Et særlig velegnet substrat 12 er 25 sammensat på følgende måde:

	Oolith- og dolomitterskærver 0 - 45 mm	30 vol %
	Lava eller slagger 0 - 65 mm	20 vol %
	Ler	5 vol %
30	Løst ler (B eller C- "Horizont")	20 vol %
	Barkmuld	15 vol %
	Modificeret mørtel	10 vol %
		100 vol %

Substratet 12 er hygroskopisk, således at selv luf- 35 tens fugtighed vil kunne optages og være disponibel for

planterne. Substratet 12 fremviser sammen med plantebevoksningen 34 er selvregulerende teknisk-biologisk system med en vedvarende overlevelses- og udviklingsevne for vegetationen i vegetationsmåtterne 28 og 30, hvorved
5 tilstedeværelse af en vegetation også muliggøres på ekstreme opstillingssteder. I denne forbindelse må anvendelsen af den modificerede mørtel fremhæves, hvilken mørtel bidrager væsentligt til de hygroskopiske egenskaber. I gartneriteknikken bliver mørtel normalt anset for
10 at være giftig for planter. Desuagtet lægger opfindelsen den erkendelse til grund, at iblandingen af den modificerede mørtel i substratet 12 på overraskende måde har en fordelagtig virkning.

Som allerede omtalt muliggøres også bevoksningen med
15 mos på grund af den vegetationstekniske afstemning imellem substratet 12 og vegetationsmåtterne 28 og 30. Herved er det fordelagtigt, at moslaget opsuger luftens fugtighed og kan videregive denne til substratet 12, hvor den bliver opsuget af den modificerede mørtel.

20 Som en yderligere fordel kan anføres, at stenandelen i substratet 12 er helt omgivet af barkhumus. Det har nemlig overraskende vist sig, at der via blandingsprocessen med barkhumusen vil blive frembragt en indhyldning af stendelene. Heraf følger, at der vil fremstå en ensartet
25 fordeling af barkhumusen tillige med, at der vil indtræde en væsentlig forbedring af kapillarvirkningen.

Alt i alt frembringes der ifølge opfindelsen et tørt grønsværsbygværk 10, som på optimal måde kan indsættes som lydværnsmur. Tillige er det med betegnelsen "tørt
30 grønsværsbygværk" bragt til udtryk, at bygværket kan befinde sig på et ekstremt vandfattigt sted. Det tørre grønsværsbygværk 10 er vedligeholdelsesfrit, da substratet 12 sammen med vegetationsmåtterne 28 og 30 og plantebevoksningen 34 danner et selvopholdende system. Den
35 tekniske støtte- og hjælpekonstruktion kan ved hjælp af

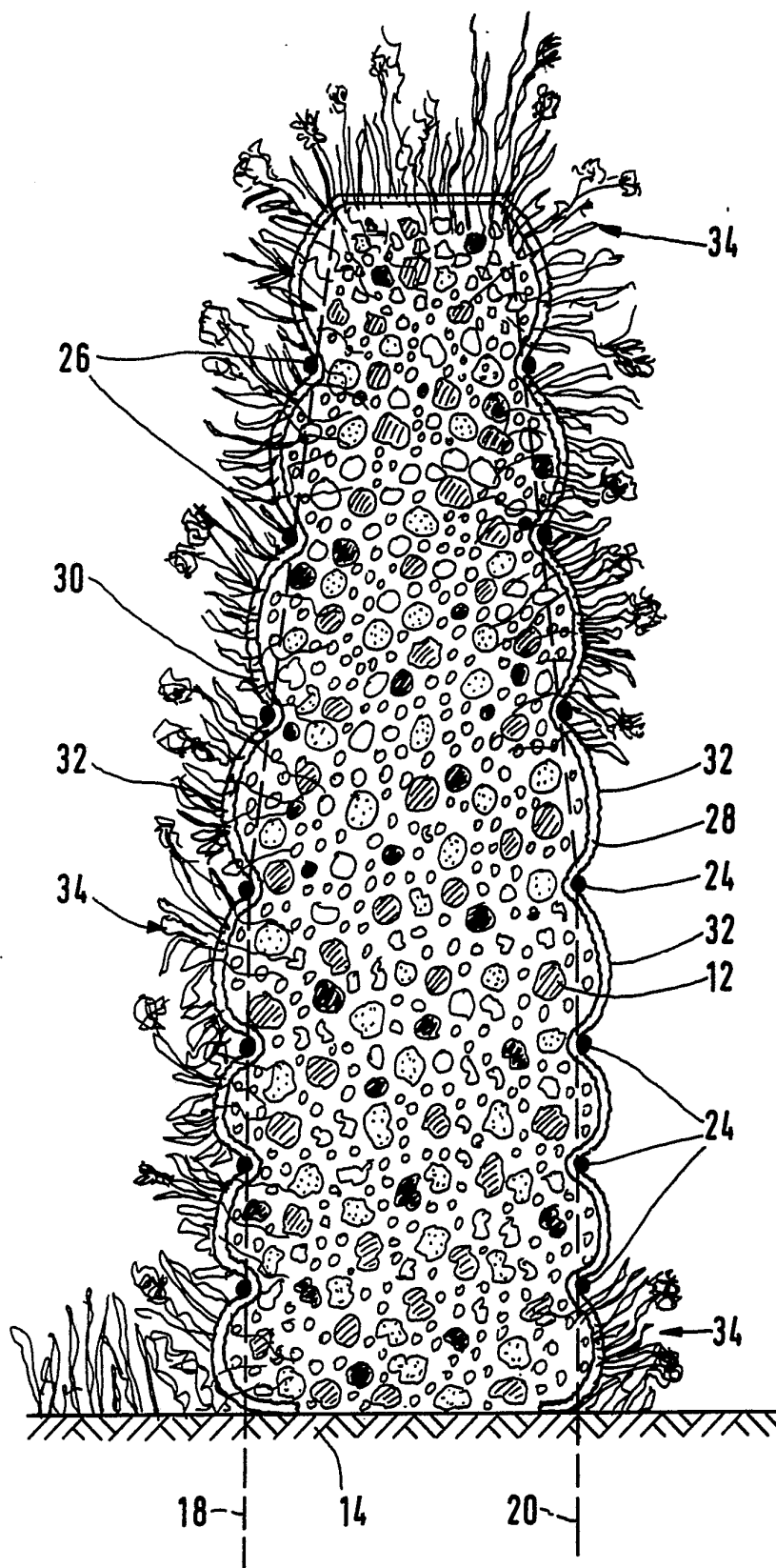
det gennem komprimering, henholdsvis sammenklæbning
frembragte selvbærende substrat 12 begrænses til at være
af ringe omfang.

P A T E N T K R A V

1. Tørt grønsvørsbygværk med side-støttevægge med indfra herimod anliggende måtter, hvorimellem der befinder sig en fyldning, som udgør et næringsmedium for vegetationer, 5 navnlig det tørre grønsvørsbygværk, som har støjdæmpende egenskaber, k e n d e t e g n e t v e d , at fyldningen er udgjort af et selvbærende, stabilt substrat (12), og at måtterne er præfabrikerede, allerede med plantebevoksning (34) forsynede vegetationsmåtter (28, 30).
- 10 2. Tørt grønsvørsbygværk ifølge krav 1 k e n d e t e g n e t v e d , at substratet (12) er blandet med modificeret (jvf. beskr. side 5, linie 24 ff) mørtel omfattende kalkhydrat med tilsat malet tufsten og er gjort ståfast ved stampning
- 15 3. Tørt grønsvørsbygværk ifølge krav 1 eller 2 k e n d e t e g n e t v e d , at substratet har indhold af lava, sand, formalet ekspanderet ler samt endvidere kalkskærver og basalt.
4. Tørt grønsvørsbygværk ifølge krav 1, 2 eller 3 20 k e n d e t e g n e t v e d , at den modificerede (jvf. beskr. side 5, linie 24 ff) mørtel er en mørtel omfattende kalkhydrat med tilsat malet tufsten og med tilsat bentonit.
5. Tørt grønsvørsbygværk ifølge krav 1, 2, 3 eller 4 25 k e n d e t e g n e t v e d , at støtteværksvæggen omfatter støtteelementer (16), og at der mellem på begge sider er spændt tove (24, 26), der afgrænser et inderrum for substratet (12).
6. Tørt grønsvørsbygværk ifølge krav 1, 2, 3, 4 eller 30 5 k e n d e t e g n e t v e d , at vegetationsmåtten (28, 30) respektivt mellem to nabotove (24, 26) eh således udadrettet udbuling (32), at det tørre grønsvørsbygværks overflade forøges.
7. Tørt grønsvørsbygværk ifølge krav 1, 2, 3, 4, 5

eller 6 k e n d e t e g n e t v e d , at der er i-blandet substratet (12) omtrentligt 15 volumen-% barkhumus (jvf. beskr. side 6, linie 19 ff).

8. Tørt grønsværsbygværk ifølge krav 1, 2, 3, 4, 5, 6 eller 7 k e n d e t e g n e t v e d , at i substratet (12) er stenandelene (af lava og kalkskærver) omgivet med barkhumus (jvf. beskr. side 6, linie 19 ff).



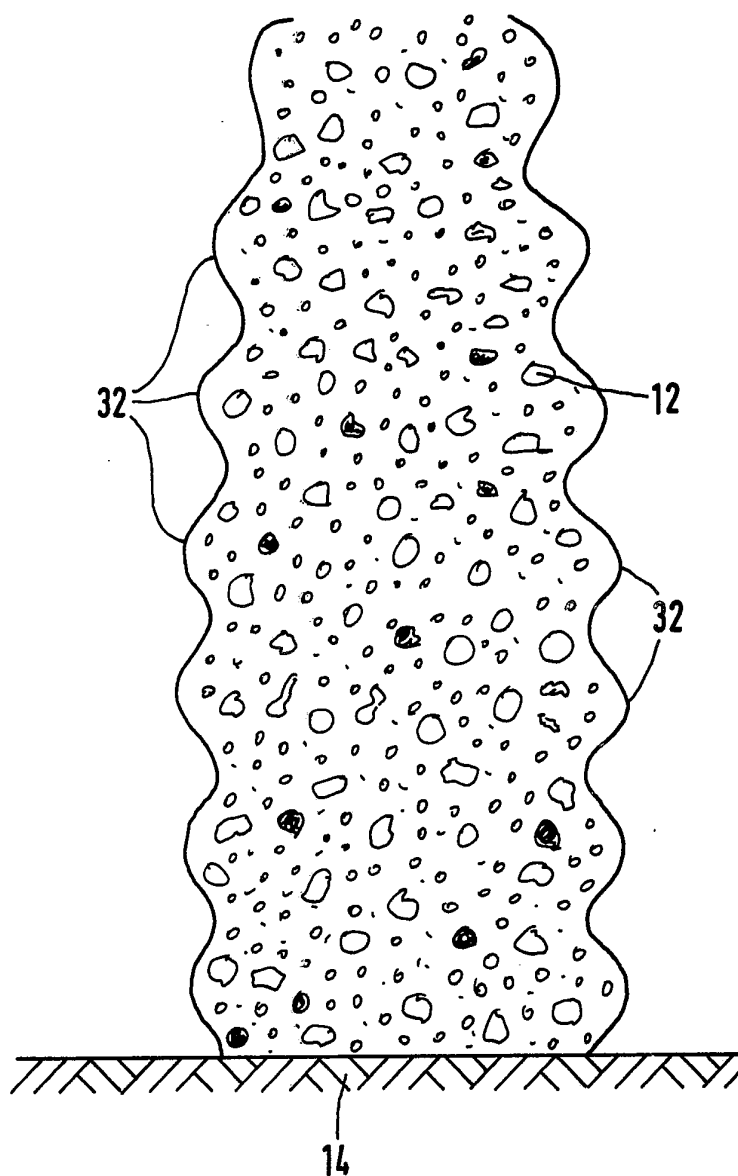


FIG. 2

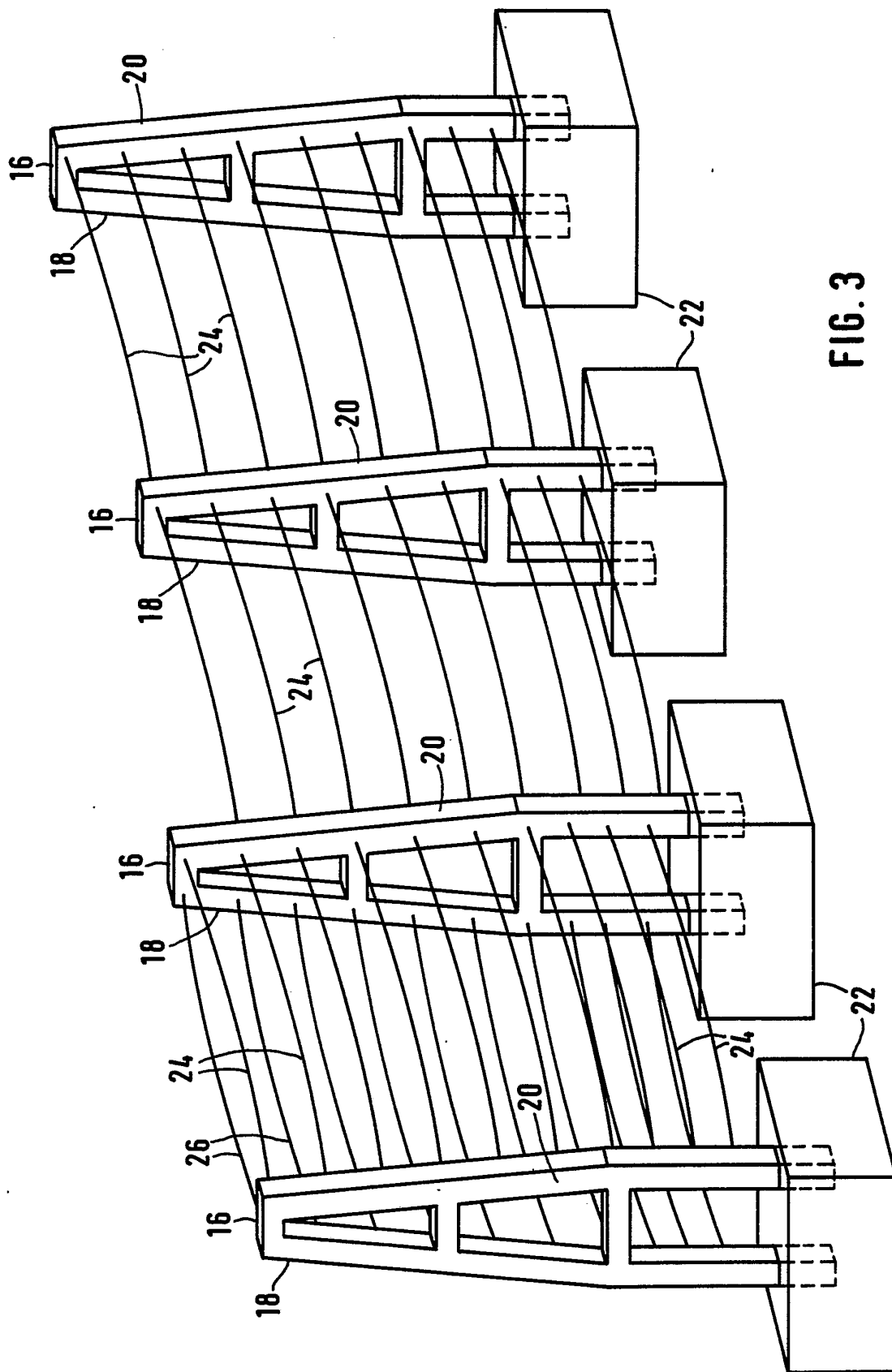


FIG. 3