(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7040822号
(P7040822)

(45)発行日　令和4年3月23日(2022.3.23)

(24)登録日　令和4年3月14日(2022.3.14)

(51)国際特許分類

Ａ０１Ｇ　24/44　(2018.01)		Ａ０１Ｇ	24/44
Ａ０１Ｇ　22/30　(2018.01)		Ａ０１Ｇ	22/30

ＦＩ

請求項の数　6　（全9頁）

(21)出願番号　特願2020-561334(P2020-561334)
(86)(22)出願日　令和1年12月10日(2019.12.10)
(86)国際出願番号　PCT/JP2019/048334
(87)国際公開番号　WO2020/129756
(87)国際公開日　令和2年6月25日(2020.6.25)
審査請求日　令和3年2月9日(2021.2.9)
(31)優先権主張番号　特願2018-239983(P2018-239983)
(32)優先日　平成30年12月21日(2018.12.21)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　516232771
株式会社グリーンズグリーン
新潟県新潟市秋葉区秋葉３－１８－５
(74)代理人　100094226
弁理士　高木 裕
(74)代理人　100087066
弁理士　熊谷 隆
(72)発明者　佐藤 征也
新潟県新潟市秋葉区秋葉３丁目１８番５号 株式会社グリーンズグリーン内
審査官　田辺 義拓

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　植生シート

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
スナゴケ成苗が敷設された表層部と、成長とともに伸長する前記スナゴケ成苗の仮根を挿入させる内層部とを有する本体部と、
前記本体部の内層部の下端面と接するように配設される非粘着性の保持部材とを備え、
前記内層部は、内部に前記仮根の太さ寸法と同等以上の開口寸法の空隙を有して前記仮根を挿入させる網目構造を備え、
前記空隙は、当該空隙内に挿入された仮根が前記内層部の下端面から突出するように、上下端面間で連通させ、
前記内層部の下端面から突き出た仮根の先端を、非粘着状態の前記内層部と前記保持部材の間に回り込ませて挟持することを特徴とする植生シート。
【請求項２】
請求項１に記載の植生シートであって、
前記表層部に敷設されるスナゴケ成苗の量は、１５０ないし１８０ｇ／ｍ^{2}であることを特徴とする植生シート。
【請求項３】
請求項１または２に記載の植生シートであって、
前記保持部材は、前記スナゴケ成苗の仮根が入り込まない細かい目の不織布であることを特徴とする植生シート。
【請求項４】

請求項１または２または３に記載の植生シートであって、
前記保持部材は、内部に水分を貯蔵する湿潤部材で構成されていることを特徴とする植生シート。
【請求項５】
請求項１乃至４の内のいずれかに記載の植生シートであって、
前記表層部は、前記内層部を構成する繊維の表面の起毛部分によって構成されていることを特徴とする植生シート。
【請求項６】
請求項１乃至５の内のいずれかに記載の植生シートであって、
前記内層部は、ポリエステル製またはポリプロピレン製の繊維からなる不織布によって形成されている植生シート。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、スナゴケ（Ｒａｃｏｍｉｔｒｉｕｍ　Ｃａｎｅｓｃｅｎｓ）を植生するためのシート、より具体的には、スナゴケを安定した状態で栽培し、また、スナゴケの維持管理が図れ、さらに運搬の際にもそのまま使用できるスナゴケ用の植生シートに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
都市部におけるヒートアイランド化の問題を解決することは、地球温暖化対策の観点から早急に解決しなければならない重要な課題の一つである。この問題を解決する手段として、スナゴケを用いた緑化が近年注目されている。
【０００３】
スナゴケは、熱や乾燥に強く、過酷な環境下でも比較的安定した状態で栽培することができるため、ヒートアイランド化した都市部の緑化に適した植物といえる。また、スナゴケを用いた緑化は、住民に潤いや安らぎを与え、さらには、異常気象を誘発する二酸化炭素および大気汚染物質である重金属類を吸収する効果や、断熱作用による空調等のエネルギー消費の削減効果等が期待できる。
【０００４】
従来のスナゴケを用いた緑化事業においては、スナゴケの栽培および供給に関して、季節変動の激しい山野からの採取や広大な圃場での長期栽培（通常２～３年程度）に依存しているのが現状である。このため、スナゴケの安定的供給および低価格化が困難といった問題や、天然資源の枯渇といった問題を抱え、結果として、スナゴケを用いた緑化事業の拡大は難しい状況に置かれている。
【０００５】
また、緑化用に供されたスナゴケは、一般的に砂やそれに類する土壌、植物性繊維などを基盤にして栽培されることから、専門的な知識を有する者によって適正に維持管理（特に潅水管理）される必要がある。このため、専門知識を有しない一般消費者によって不適切な維持管理がなされることで、緑化用に供されたスナゴケの美観が悪化するといったことが問題となる。また、土壌等を含むスナゴケを海外輸出することは、法律上厳格に規制されていることから、スナゴケを用いた製品市場は、ほぼ国内のみに限定され、さらに、栽培後のスナゴケを直接土壌に貼り付ける造園・盆栽といった限られた用途にしか利用することができず、小規模なエクステリアやインテリア分野での活用といった新たな市場開拓が困難であるといった問題を抱える。
【０００６】
前記問題を解決するための技術として、例えば、特許文献１に記載の植生シートがある。この植生シートは、不織布からなるシート層と、このシート層の上方に位置するスナゴケ層とからなる。スナゴケ層はスナゴケ成苗が敷設される。シート層を形成する不織布は、スナゴケの仮根との親和性と吸水量・保水量・透水性・耐久性の面で優れるポリエステル

またはポリプロピレン製である。このような構成の植生シートにおいては、シート層の表面に起毛した繊維とスナゴケの仮根とが絡み合って結合することで、安定的かつ低コストでスナゴケを生育することができる。また、基盤として土壌等を用いることなくスナゴケを生育することができるので、海外への輸出も可能となる。さらに、所定の大きさのシート上にスナゴケが植生されているので、土壌等への固定も容易となり、また、小規模なエクステリアやインテリア分野での活用も可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【文献】特許第６４０３０７８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

特許文献１に記載の植生シートは、前述したように、シート層の表面に起毛した繊維とスナゴケの仮根とが絡み合って結合するだけの構造であることから、シート層とスナゴケの仮根との結合力が必ずしも十分でなく、このため比較的平坦で強風や雨があたらない場所での栽培には適するものの、急斜面や、強風または雨のあたる過酷な環境下では、スナゴケが植生シートから剥がれて滑り落ちるなどし、安定した栽培が困難であるといった問題を抱える。

【０００９】

本発明は、前記問題に鑑み創作されたものであり、その目的は、スナゴケのシートへの結合力を向上させることで、急斜面や、強風または雨のあたる過酷な環境下においても、安定した状態でスナゴケを栽培することのできる植生シートを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明にかかる植生シートは、スナゴケ成苗が敷設された表層部と、成長とともに伸長する前記スナゴケ成苗の仮根を挿入させる内層部とを有する本体部と、前記本体部の内層部の下端面と接するように配設される非粘着性の保持部材とを備え、前記内層部は、内部に前記仮根の太さ寸法と同等以上の開口寸法の空隙を有して前記仮根を挿入させる網目構造を備え、前記空隙は、当該空隙内に挿入された仮根が前記内層部の下端面から突出するように、上下端面間で連通させ、前記内層部の下端面から突き出た仮根の先端を、非粘着状態の前記内層部と前記保持部材の間に回り込ませて挟持することを特徴としている。

この植生シートにおいては、表層部に敷設されたスナゴケ成苗の仮根が、内層部が備える網目構造（より具体的には、網目構造を形成する空隙）に入り込みながら伸長するため、表層部に仮根が絡み合って結合するだけの場合に比べ、スナゴケ成苗の植生シートへの結合力をさらに向上させることができる。さらに、スナゴケの仮根の枝状部分はその先端方向に向けて上向き（斜め上向き）になる性質を有するので、この性質を利用して、この仮根の枝状部分は前記内層部の空隙に斜め上向きに挿入していくので、スナゴケを引き抜く際の引張強度をさらに向上させることができる。

【００１１】

また、本発明は、上記特徴に加え、前記表層部に１５０ないし１８０ｇ／ｍ^{2}の量（密度）でスナゴケ成苗を敷設するように構成してもよい。

敷設するスナゴケ成苗の量（密度）を当該数値範囲に限定することで、スナゴケ成苗の適正な栽培を可能にし、またスナゴケ成苗が均一で隙間なく成長することが可能になり、美観にも優れた植生シートを提供することができる。

【００１２】

さらに、本発明は、上記特徴に加え、前記保持部材は、前記スナゴケ成苗の仮根が入り込まない細かい目の不織布であることを特徴としている。

【００１３】

また、本発明は、上記特徴に加え、前記保持部材は、内部に水分を貯蔵する湿潤部材で

構成されていることを特徴としている。
【００１４】
また、本発明は、上記特徴に加え、前記表層部は、前記内層部を構成する繊維の表面の起毛部分によって構成されていることを特徴としている。
このような構成を有することで、植生シートの表層部において、スナゴケ成苗の仮根と前記繊維とが絡み合い易くなり、植生シートに対するスナゴケ成苗の結合力をより向上させることができる。
【００１５】
さらに、本発明は、上記特徴に加え、前記内層部は、ポリエステル製またはポリプロピレン製の繊維からなる不織布によって形成されていることを特徴としている。
ポリエステル製またはポリプロピレン製の繊維からなる不織布は、スナゴケの仮根との親和性に優れ、また、吸水量・保水量・透水性・耐久性の面で優れているため、スナゴケ成苗を短期間で所定の大きさに成長させることができる。
【発明の効果】
【００１６】
本発明に係る植生シートにおいては、スナゴケの仮根が植生シートの内層部を構成する網目構造に挿入される構成であり、且つこの仮根の枝状部分の先端側が上向き（斜め上向き）になる性質を利用することで、スナゴケ成苗の植生シートへの結合力が強くなる。したがって、本発明に係る植生シートを用いることで、急斜面や、強風または雨があたる過酷な環境下においても、スナゴケ成苗を安定した状態で栽培することができるようになる。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
【図１】植生シート１－１の断面図である。
【図２】１本のスナゴケ成苗３０を示す概要図である。
【図３】植生シート１－２の断面図である。
【図４】植生シート１－２の要部拡大断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。
はじめに、本発明の第１の実施の形態に係る植生シート１－１の構成について、図１、図２を参照しながら説明する。
【００１９】
植生シート１－１は、図１に示すように、表層部１０と内層部２０とから形成される本体部２と、表層部１０に敷設されたスナゴケ成苗３０とを具備して構成されている。
【００２０】
本体部２は、例えば、厚みが２．０～３．０mmの目の粗い不織布から形成されている。この不織布は、例えば、ポリエステル製またはポリプロピレン製の繊維Ｓからなり、ニードルパンチカーペット状に成形されたものである。そしてこの不織布は、乾燥時の密度が３０mg／cm^{2}であり、吸水時の密度が２００～２５０mg／cm^{2}である。
なお、不織布を形成する繊維Ｓは、ポリエステル製またはポリプロピレン製の繊維に限定されるわけではなく、例えば、紙類、綿類、毛糸類、タオル類、ヤシ繊維類等、他の種々の材質、製法からなる繊維であっても良い。
【００２１】
また、本体部２を形成する不織布は、表面が樹脂等でコーティングされていないものが、スナゴケの仮根との親和性や、吸水量・保水量・透水性・耐久性の面から望ましい。植生シートの色は、栽培中に避けられない一部の藻類の繁茂を美観上目立たなくするために、また、スナゴケの吸水時における緑色を際立たせるために、黒色が望ましい。
【００２２】
本体部２を構成する表層部１０は、この本体部２を構成する不織布の表面の繊維Ｓを所定の高さ（厚さ）で起毛することで構成されている。即ちこの起毛部分が表層部１０となる

。この起毛した繊維Ｓに、後述するスナゴケ成苗３０の仮根３０ａ発生前の栽培初期の種苔における茎葉体３０ｂが引っかかることで、スナゴケ成苗３０の種苔の回転・移動が抑制される。また、スナゴケ成苗３０が成長することで伸長した仮根３０ａがこの起毛した繊維Ｓに絡むことで、表層部１０とスナゴケ成苗３０とが結合する。

【００２３】

表層部１０とともに本体部２を構成する内層部２０は、目の粗い網目構造からなる。この網目構造は、不織布からなる繊維Ｓが絡み合うことで形成されたものである。繊維Ｓと繊維Ｓとの間に形成される空隙は、例えば、スナゴケ成苗３０の仮根３０ａの太さ寸法と同等以上の開口寸法を持つ。この空隙に、スナゴケ成苗３０が成長する過程で伸長する仮根３０ａが入り込むことで、内層部２０にスナゴケ成苗３０が絡み合って結合する。

【００２４】

ここで、仮根３０ａは、図２に示すように、略水平方向に広がるように伸びる枝状部分３０ｃを有し、この枝状部分３０ｃはその先端方向に向かって上向き（斜め上向き）に伸長する。この枝状部分３０ｃは、先端方向に向かって内層部２０内の空隙に斜め上向きに入り込むことで楔のように機能し、内層部２０の網目構造からスナゴケ成苗３０が抜け出ることを効果的に抑制する。さらに言えば、本願発明者は、スナゴケの仮根３０ａの枝状部分３０ｃがその先端方向に向かって斜め上向きに伸長するという特性に着目することで、この性質を利用し、内層部２０を、この仮根３０ａの枝状部分３０ｃが斜め上向きに伸長できる網目構造にすることを創作したのである。

【００２５】

本体部２の表層部１０に敷設されるスナゴケ成苗３０は、スナゴケの種苔、またはこれが成長したものである。ここで、スナゴケの特徴および生態について詳述すると、スナゴケは、ギボウシゴケ科シモフリゴケ属に属する蘚類であり、乾燥に強く、無潅水状態では仮死状態となって３か月程度は雨がなくても生存することができ、また、直射日光に強く、乾燥状態ではほぼ６０℃ほどの熱に耐えることができるといった特徴を有する。このため、スナゴケは、屋上・庭園など、広い範囲で育成することが可能であり、また、小型の常緑植物であるため、枯葉などが存在せず、年間を通じて緑色が楽しめ、さらに、植生の生育に土壌を必要としないことからごみや土壌の流出がなく、インテリアとして活用することもできる。

【００２６】

スナゴケ（本発明におけるスナゴケ成苗３０）は、図２に示すように、光合成を担う茎葉体部分（茎葉体３０ｂ）と培土定着を担う原糸体部分とから主に構成されており、この原糸体が培土定着の為に発達したものを特に仮根（仮根３０ａ）と称する。仮根３０ａは、播種後の種苔茎葉体３０ｂより下方に自然発生し、培土粒子の表面に伸長して培土粒子を掴むことによって培土に定着する。仮根３０ａは、その１本あたりの定着力は脆弱であるが、周辺の種苔の茎葉体３０ｂから伸長したもの同士がネットワークを形成し、これによって支持体として機能する。また、仮根３０ａの表面（外周面）からは、前述したように、枝状部分３０ｃがその先端方向に向かって斜め上向きに伸長している。

【００２７】

本実施の形態で敷設されるスナゴケ成苗３０は、１ｍ^{2}当たり乾燥重量（吸水率１０％程度で）１５０～１８０ｇが好適である。ただし、特に美観を優先する場合や新たな栽培用の種苔を獲得する場合は、１ｍ^{2}あたり１８０ｇが好適である。

【００２８】

次に、本実施形態に係る植生シート１－１を用いたスナゴケ（スナゴケ成苗３０）の栽培方法について説明する。

【００２９】

はじめに、本体部２を一定形状の型枠に沿って切断し、これを型枠に入れ、さらにその上から長さ１～２ｃｍのスナゴケ成苗３０をふるいなどによって敷設する。このとき、植生シートの表層部１０上でスナゴケ成苗３０が均一に分布するように、指でスナゴケ成苗３０の位置を調整しても良い。

【００３０】
スナゴケ成苗３０を敷設した植生シート１－１を入れた型枠を必要な数だけ作成した後、これら型枠を露天圃場に並べる。このとき、型枠の飛散、植生シート１の飛散、スナゴケ成苗３０の飛散及び偏りを防止するために、編み込み間隔５ｍｍ～１０ｍｍの飛散防止ネットで型枠ごと被覆し、飛散防止ネットを杭で固定しても良い。また、栽培初期の１～３か月は、スナゴケ成苗３０の仮根３０ａの、表層部１０への活着を促すため、遮光率３０～５０％で被覆を行っても良い。圃場における潅水管理は、加湿による腐敗や高温時の水やけ現象を予防するために、原則として雨水に任せることが望ましいが、温度管理が適切に行える状態であれば、潅水を実施しても良い。
【００３１】
スナゴケ成苗３０が生育する過程で、仮根３０ａは、図１に示すように、表層部１０の下方に位置する内層部２０が備える網目構造の繊維Ｓと絡み合いながらその空隙中を伸長していく。
【００３２】
以上説明したように、本実施の形態に係る植生シート１－１においては、不織布からなる本体部２を形成する繊維Ｓと表層部１０に敷設されたスナゴケ成苗３０の仮根３０ａとが、表層部１０において速やかに絡み合った後、内層部２０に入り込み、斜め上向きとなる仮根３０ａの枝状部分３０ｃによって、内層部２０の網目構造に強固に絡み合うことになる。このため、植生シート１におけるスナゴケ成苗３０の結合力は、内層部２０を備えない特許文献１に記載の植生シートに比べて格段に大きくなり、本体部２とスナゴケ成苗３０との一体性が高まる。このような植生シート１を用いれば、急斜面や、強風または雨があたる過酷な環境下においても、スナゴケ成苗３０が本体部２から滑り落ちることなく、スナゴケ成苗３０を安定した状態で栽培することができる。
【００３３】
更に、表層部１０が起毛する構成なので、スナゴケ成苗３０から仮根３０ａが発生する前の栽培初期時であっても、茎葉体３０ｂが起毛した繊維Ｓに引っかかることで、スナゴケ成苗３０の回転・移動が抑制されて仮根発達に遅延を生じさせない。このため、特別な設備を要しない通常の圃場栽培によっても、例えば１年～１．５年程度でスナゴケ成苗３０を所定の大きさ（茎葉体３０ｂが２ｃｍ程度）に成長させることができる。このように、本発明に係る植生シート１を用いれば、従来のスナゴケ植生に要していた期間（通常２～３年程度）を短縮するができ、また、安定供給も可能になる。この結果、天然のスナゴケを採取する必要性が低減し、天然資材の枯渇問題も解消される。加えて、栽培に土を使用しないことから、海外輸出時の障害となる土壌付着の問題を解消することができる。
【００３４】
このように、本発明の実施の形態に係る植生シート１－１を用いれば、従来のスナゴケを用いた緑化事業が抱える種々の問題を一度に解消することができ、この結果、スナゴケの普及促進を図ることができる。
【００３５】
また、本発明の実施の形態に係るスナゴケ植生シート１－１は、それ単体でスナゴケの健全な生育と固定に必要な条件を満たしている。このため、植生シート１－１を用いて栽培されたスナゴケ成苗３０は、一般人などに提供された後の維持管理に専門的知識や養生における期間を特に必要としない。例えば潅水は一般人でも行え、土壌の流出やスナゴケ成苗３０の本体部２からの離脱などは管理する必要がない。また本植生シート１－１は、すでにスナゴケ成苗３０が本体部２に活着済みであって且つ本体部２にスナゴケ成苗３０が強固に固着されていることと、本体部２は不織布製（さらにはニードルパンチカーペット状に成形されたもの）であって切断加工が容易であることから、一般人向けに、例えば３．３m^2程度の面積の箱庭などのエクステリア商品としてスナゴケを提供することが可能になり、また一般人が植生シート１－１を所望の形状や大きさに加工して利用することも容易に行えるようになる。
【００３６】

本発明の第２の実施の形態に係る植生シート１－２として、図３に示すように、内層部２０の下端面２１（本体部２の下端面）と接するように、保持部材４０を配設してもよい。保持部材４０は、この例では目の細かい不織布類を用いているが、それ以外の、例えば、樹脂、金属、紙、木材等の各種材料からなる板材を用いてもよい。保持部材４０にはスナゴケ成苗３０の仮根３０ａが入り込む隙間は設けていない。

【００３７】

この実施形態によれば、図４に示すように、内層部２０の下端面２１から突き出て伸長するスナゴケ成苗３０の仮根３０aは、保持部材４０の内部に入り込むことなく、内層部２０の下端面２１と保持部材４０の上端面４０aとの間に挟持されることになる。このように、第２の実施の形態によれば、スナゴケ成苗３０は、表層部１０および内層部２０の内部のみならず、内層部２０の下端面２１（本体部２の下端面）においても固定され、前記第１の実施の形態よりもさらに強く本体部２と結合することになる。

【００３８】

なお、保持部材４０を備えない植生シート１－１であっても、これを庭等に載置して使用する場合には、庭の地面などが保持部材４０と同等の機能を果たすことになる。また、保持部材４０を備えない植生シート１－１を壁に貼り付けて使用する場合には、壁が保持部材４０と同等の機能を果たし、さらに、保持部材４０を備えない植生シート１－１を額に入れて使用する場合には、額材が保持部材４０と同等の機能を果たすことになる。

【００３９】

また、本体部２とスナゴケ成苗３０との結合をより強固なものとするために、接着シートから形成された保持部材４０を用いてもよい。

【００４０】

また、上記保持部材４０として、所定量の水分を吸収して当該水分を内部に貯蔵することのできる湿潤材料、例えば、繊維が高密で絡み合う目の細かい上記不織布の他に、吸水性ポリマーなどを用いてもよい。これによってスナゴケ成苗３０に対して水分を長期間にわたって補給することができ（または水やり回数の削減化が図れ）、スナゴケ成苗３０の生育環境を好適にでき、またその管理の簡易化を図ることができる。また湿潤性に問題のある非常に乾燥した環境下にあっても、安定した状態でスナゴケ成苗を栽培することができ、また、スナゴケの成長状態に合わせて湿潤性を容易に調整することもできる。

【００４１】

また、上記保持部材４０は、内層部２０に着脱可能に連結する構造としてもよい。両者を連結する構造の一例としては、例えば対向する２つの面（すなわち、内層部２０の下端面２１と保持部材４０の上端面４０ａ）に、面ファスナー等の一対の係合要素をそれぞれ配設し、着脱自在に結合するなどである。保持部材４０を着脱自在としておけば、内層部２０に連結しておいた保持部材４０を取り外して出荷することも容易に行える。

【００４２】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、明細書および図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。なお直接明細書および図面に記載がない何れの構成であっても、本発明の作用・効果を奏する以上、本発明の技術的思想の範囲内である。例えば、上記実施形態では、不織布からなる内層部の上面側に起毛からなる表層部を形成したが、さらに内層部の下面側にも起毛からなる層を形成してもよい。このように構成すれば、内層部の下端面から突出した仮根の先端側部分にも起毛が絡み合い、植生シートに対するスナゴケ成苗の結合力をさらに高めることができる。また、前記記載および各図で示した実施の形態は、その目的および構成等に矛盾がない限り、互いの記載内容を組み合わせることが可能である。また、前記記載および各図の記載内容は、その一部であっても、それぞれ独立した実施の形態になり得るものであり、本発明の実施の形態は前記記載および各図を組み合わせた一つの実施の形態に限定されるものではない。

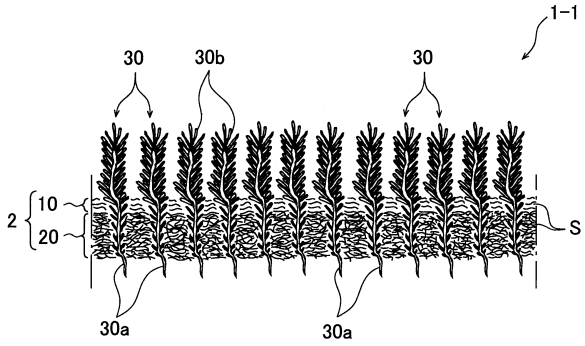
【符号の説明】

【００４３】

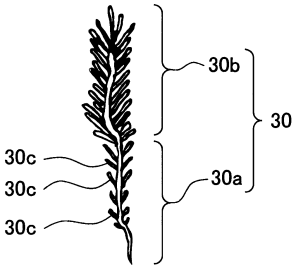
１－１，１－２，１－３　植生シート
２　本体部
１０　表層部
２０　内層部
２１　下端面
Ｓ　繊維
３０　スナゴケ成苗
３０ａ　仮根
３０ｂ　茎葉体
４０　保持部材

【図面】

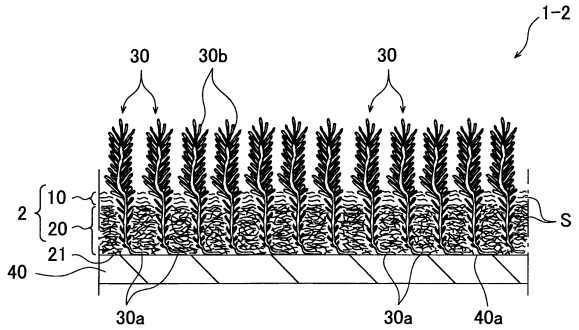
【図１】



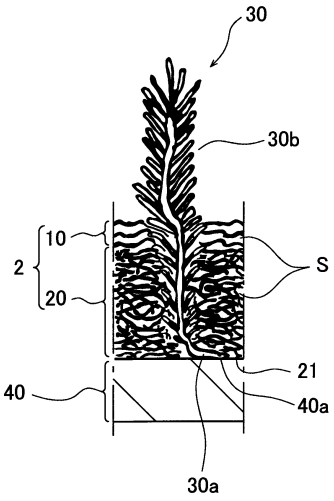
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００６－１５８３０３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－１９８５９１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１８２０９７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２８９８６４（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３０５００７（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－２０５５２９（ＪＰ，Ａ）
米国特許第４９３４０９４（ＵＳ，Ａ）
特開平１０－２１０８６８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ０１Ｇ　９／０２９
Ａ０１Ｇ　２０／００ － ２０／４７
Ａ０１Ｇ　２２／３０
Ａ０１Ｇ　２４／００ － ２４／６０
Ｅ０２Ｄ　１７／２０