

(19)



(11)

**EP 4 553 207 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.05.2025 Patentblatt 2025/20**

(21) Anmeldenummer: **24211149.0**

(22) Anmeldetag: **06.11.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**D03D 15/217** <sup>(2021.01)</sup>      **D02G 3/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**D02G 3/38** <sup>(2006.01)</sup>      **D03D 15/225** <sup>(2021.01)</sup>  
**D03D 15/242** <sup>(2021.01)</sup>      **D03D 15/25** <sup>(2021.01)</sup>  
**D03D 15/267** <sup>(2021.01)</sup>      **D03D 15/275** <sup>(2021.01)</sup>  
**D03D 15/47** <sup>(2021.01)</sup>      **E02D 17/20** <sup>(2006.01)</sup>  
**D02G 3/16** <sup>(2006.01)</sup>      **D02G 3/28** <sup>(2006.01)</sup>

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**D03D 15/217; D03D 15/225; D03D 15/242;**  
**D03D 15/247; D03D 15/25; D03D 15/267;**  
**D03D 15/275; D03D 15/47; E02D 17/202;**  
D02G 3/12; D02G 3/16; D02G 3/28; D10B 2101/02;  
D10B 2101/10; D10B 2201/00; (Forts.)

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL**  
**NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**GE KH MA MD TN**

(30) Priorität: **10.11.2023 DE 102023131218**

(71) Anmelder: **Neisser Geoprodukte GmbH**  
**57392 Schmallenberg (DE)**

(72) Erfinder: **Neisser, Holger**  
**57392 Schmallenberg (DE)**

(74) Vertreter: **Müller Schupfner & Partner**  
**Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB**  
**(Muc)**  
**Bavariaring 11**  
**80336 München (DE)**

### (54) GEOTEXTILGEWEBE, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG UND VERWENDUNG

(57) Geotextilgewebe (1), insbesondere zur Stabilisierung eines unbefestigten Untergrunds, umfassend: eine Vielzahl von Schussfäden (3) und eine Vielzahl von Kettfäden (2), und ein Verstärkungselement (5), das in oder an zumindest einem Schussfaden (3) und/o-

der in oder an zumindest einem Kettfaden (2) vorgesehen ist, wobei die Schussfäden (3) und die Kettfäden (2) Naturfasern umfassen, wobei das Verstärkungselement (5) anorganisches, mineralisches und/oder metallisches Material umfasst.

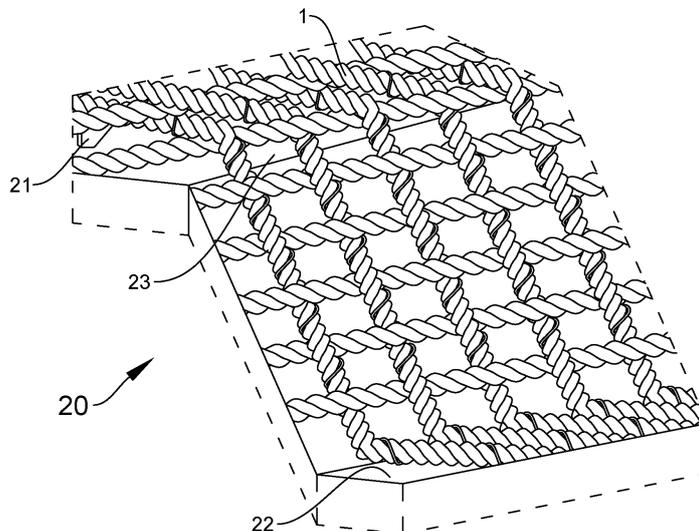


FIG. 6

**EP 4 553 207 A1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)  
D10B 2211/00; D10B 2505/204

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Geotextilgewebe, eine Verwendung eines Geotextilgewebes, ein Verfahren zur Herstellung eines Zwirnfadens für Geotextilgewebe und ein Verfahren zur Herstellung eines Geotextilgewebes.

**[0002]** Durch fließendes Wasser, Regenfall, Schneeschmelze oder Wind kann es zu Bodenerosion kommen. Beispielsweise können sich Rinnen, Rillen oder Riefen bilden. Das Phänomen von Bodenerosion tritt zwar grundsätzlich auch natürlich auf, wird oft aber erst durch menschlichen Einfluss hervorgerufen oder verstärkt. Beispielsweise sind neu angelegte Böschungen, welche zunächst freigelegte (bzw. ungeschützte) Flächen umfassen, relativ ungeschützt dem Einfluss von Regen und Wind ausgesetzt. Problematisch wird die Bodenerosion dann, wenn in der Nähe befindliche Bauwerke dadurch gefährdet oder zumindest (beispielsweise bezüglich ihrer Standfestigkeit) beeinflusst werden. Die Bodenerosion führt dann oftmals dazu, dass kostspielige Gegenmaßnahmen notwendig sind oder Menschen gefährdet werden.

**[0003]** Um dieser Problematik zu begegnen, ist im Stand der Technik der Einsatz von Geotextilien bekannt. Geotextilien sind flächige oder dreidimensionale Textilien, die meist wasser- und vegetationsdurchlässig sind. Üblicherweise werden Geotextilien in Form von Geweben, Vliesstoffen, Fasermatten, Gittern, Geflechtem, Gewirken und Kombinationen dieser beiden Varianten bereitgestellt. Geotextilien werden beispielsweise bei frisch mit Oberboden abgedeckten Böschungen und Gewässerufern verwendet. Durch Auflegen der Geotextilien auf den Boden der Böschungen kann ein wirkungsvoller Schutz vor Wasser- und/oder Winderosion erzielt werden. Dabei soll der Boden solange stabilisiert werden, bis natürliche Vegetation eine stabilisierende Rolle übernehmen kann.

**[0004]** Daher geht der Trend dahin, Geotextilien bereitzustellen, die aus synthetischen Ausgangsmaterialien bestehen oder diese zumindest umfassen. Synthetische Ausgangsmaterialien sind zum Beispiel Polypropylen, Polyethylen, Polyester oder Polyamid. Gegenüber Geotextilien aus Naturfasern, haben synthetische Ausgangsmaterialien den Vorteil einer oftmals deutlich längeren Lebensdauer. Die, z.B. für den Straßen- und Tiefbau, nützlichen und oftmals erforderlichen Eigenschaften der Dauerhaftigkeit und Unverrottbarkeit stellen nach neueren Erkenntnissen für den Einsatz bei Rekultivierungs- oder ingenieurbioologischen Maßnahmen jedoch auch einen Nachteil dar. Eine Wiederverwertung bzw. ein Recycling ist oftmals aufgrund des damit verbundenen Arbeitskostenaufwands nicht realisierbar. Eine Entsorgung, in der Regel umfassend einen Transport (beispielsweise auch in ein anderes Land oder einen anderen Kontinent, z.B. von Europa nach Afrika oder Asien), eine Deponierung und eine Verbrennung, ist für die Umwelt belastend. Zudem kommt es bei der Verwendung von üblichen synthetischen Materialien oftmals zu einer

Absonderung von Mikrostoffen, wie Mikroplastik, in die Umwelt. Auch Bioplastik und Biokunststoffe können nach oder während ihrer Anwendung Mikrostoffe absondern. Mikrostoffe sind potentiell gefährdend für Mensch, Umwelt, Fauna und Flora.

**[0005]** Eine weniger schädliche Alternative bieten demgegenüber Geotextilien aus Naturfasern. Naturfasern können beispielsweise aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen werden. Diese weisen jedoch gegenüber synthetischen Geotextilien in der Regel eine geringere Lebensdauer und oftmals auch eine geringere Stabilität auf, so dass diese aus diesem Grund oft ausscheiden.

**[0006]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Geotextil bereitzustellen, welches beim Einsatz keine schädlichen Mikrostoffe, wie Mikroplastik, in die Umwelt absetzt und das dennoch eine gute Dauerhaftigkeit und Stabilität aufweist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird mit einem Geotextilgewebe gemäß dem Anspruch 1, einer Verwendung gemäß dem Anspruch 12, einem Verfahren gemäß dem Anspruch 8 und einem Verfahren gemäß dem Anspruch 15 gelöst. Weitere Merkmale, Vorteile und Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie aus den Figuren.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird ein Geotextilgewebe, insbesondere zur Stabilisierung eines unbefestigten Untergrunds, bereitgestellt. Das Geotextilgewebe umfasst eine Vielzahl von Schussfäden und eine Vielzahl von Kettfäden, und ein Verstärkungselement, das in oder an zumindest einem Schussfaden und/oder in oder an zumindest einem Kettfaden vorgesehen ist. Die Schussfäden und die Kettfäden umfassen Naturfasern. Das Verstärkungselement umfasst anorganisches, mineralisches und/oder metallisches Material.

**[0009]** Das Geotextil ist als Gewebe vorgesehen. Ein Gewebe kann ein ungehindertes Durchwachsen von Pflanzen, z.B. Gräsern, Kräutern und/oder Pioniergehölzen, ermöglichen. Beispielsweise kann es vorgesehen sein, zur Bodenstabilisierung das Geotextilgewebe flächig auf einen Boden aufzulegen und in den Zwischenräumen der Garne des Gewebes Saatgut aufzutragen. Das Geotextilgewebe kann vorzugsweise zu einer Stabilisierung eines unbefestigten Untergrunds ausgelegt sein. Ein unbefestigter Untergrund kann ein Boden sein, auf dem noch kein Pflanzenbewuchs vorhanden ist. Ein unbefestigter Untergrund kann beispielsweise eine freigelegte Bodenfläche oder eine neu angelegte Böschung umfassen. Der unbefestigte Untergrund kann beispielsweise unbegrünter und unbefestigter Boden sein. Das Geotextilgewebe kann ein dreidimensionales Geotextilgebilde sein. Das Geotextilgewebe kann allgemein als netzartige Struktur zu verstehen sein. Das Geotextilgewebe kann ein Gestrick oder eine Raschelware sein.

**[0010]** Das Geotextilgewebe umfasst eine Vielzahl von Schussfäden und eine Vielzahl von Kettfäden. Kettfäden sind Fäden, die beim Weben in Längsrichtung aufgespannt werden. Allgemein kann eine Längsrich-

tung als die Richtung entlang der die Kettfäden verlaufen definiert sein. Kettfäden sind Fäden die parallel zu einer Webkante des Gewebes verlaufen. Die einzelnen Kettfäden der Vielzahl von Kettfäden können vorzugsweise parallel zueinander verlaufen. Die Schussfäden verlaufen quer zu den Kettfäden. Das Geotextilgewebe kann zwei Fadensysteme umfassen, nämlich ein Fadensystem aus den Schussfäden und ein Fadensystem aus den Kettfäden. Ein Fadensystem kann bei der Textilerstellung die Gesamtheit von Fäden, die in ein Gewebe jeweils nach dem gleichen Prinzip eingearbeitet wird, bezeichnen. Vorzugsweise kann das Geotextilgewebe ein Flachgewebe sein. Ein Flachgewebe bezeichnet ein Gewebe mit jeweils einem Kettfaden-System und einem Schussfaden-System. Beispielsweise kann das Flachgewebe eine Vielzahl von Kettfäden und einen Schussfäden umfassen. Es können jedoch auch mehr Schussfäden vorgesehen sein.

**[0011]** Die Schussfäden und die Kettfäden umfassen Naturfasern. Die Schussfäden und/oder die Kettfäden können überwiegend (d.h. mehr als 50%) Naturfasern umfassen. Besonders bevorzugt können die Schussfäden und die Kettfäden, gegebenenfalls neben dem Verstärkungselement, im Wesentlichen ausschließlich aus Naturfasern bestehen. Im Wesentlichen ausschließlich kann dabei so zu verstehen sein, dass eventuell noch (unvermeidbare oder schwer vermeidbare) Spuren von anderen Materialien vorhanden sein können. Naturfasern sind Fasern aus natürlichen Quellen, wie Pflanzen oder Tieren. Naturfasern sind typischerweise keinen synthetischen Herstellungsschritten und/oder chemischen Umwandlungsreaktionen unterworfen worden. Bevorzugt sind organische Naturfasern vorgesehen. Besonders bevorzugt sind pflanzliche Naturfasern vorgesehen. Pflanzliche Naturfasern, sind Naturfasern, die von pflanzlichen Quellen stammen. Naturfasern, insbesondere organische Naturfasern, können sich üblicherweise im Laufe der Zeit zersetzen. Vorteilhafterweise kann somit eine Entsorgung der Naturfasern nicht notwendig sein. Überreste der Naturfasern können beispielsweise als Nährstoffe bzw. Humus für ein Pflanzenwachstum dienen. Mit Vorteil kann somit beispielsweise eine Bepflanzung einer Oberfläche durch die Naturfasern unterstützt werden.

**[0012]** Das Verstärkungselement ist in oder an zumindest einem Schussfaden und/oder in oder an zumindest einem Kettfaden vorgesehen. In einem Faden kann bedeuten, dass das Verstärkungselement in den Faden integriert ist. Beispielsweise kann das Verstärkungselement als eine Seele des Fadens vorgesehen sein. An einem Faden kann bedeuten, dass das Verstärkungselement an dem Faden anliegt und/oder an dem Faden befestigt ist. Das Verstärkungselement kann beispielsweise um einen Faden herumgedreht und/oder mit ihm verzwirrt sein. Das Verstärkungselement kann beispielsweise mit dem Faden verflochten sein. Es können bevorzugt mehrere Verstärkungselemente vorgesehen sein. Es kann vorgesehen sein, dass für jeden Kettfaden

und/oder Schussfaden, an und/oder in dem ein Verstärkungselement vorgesehen ist, jeweils zumindest ein Verstärkungselement vorgesehen ist oder jeweils mehrere Verstärkungselemente vorgesehen sind. Vorzugsweise kann ein Verstärkungselement an oder in einer Vielzahl von Schussfäden und/oder an oder in einer Vielzahl von Kettfäden vorgesehen sein. Besonders bevorzugt kann das Verstärkungselement an oder in im Wesentlichen allen Schussfäden und/oder an oder in im Wesentlichen allen Kettfäden vorgesehen sein. Vorzugsweise hat das Verstärkungselement eine höhere Lebensdauer als die Naturfasern. Das Verstärkungselement kann vorteilhafterweise eine Verwendbarkeit für eine vorgesehene Funktion und/oder eine Stabilität bzw. Zugfestigkeit des Geotextilgewebes erhöhen. Das Verstärkungselement kann ein Verstärkungsdraht sein. Das Verstärkungselement umfasst anorganisches, mineralisches und/oder metallisches Material. Das Verstärkungselement kann Metalldraht, Seile, Litzen, Metallfäden umfassen. Das Verstärkungselement kann eine höhere Härte als die Kettfäden und/oder die Schussfäden aufweisen. Vorzugsweise umfasst das Verstärkungselement überwiegend anorganisches, mineralisches und/oder metallisches Material. Das Verstärkungselement kann beispielsweise ein Metalldraht oder ein Metallfaden sein. Metallisches Material kann vorteilhafterweise eine hohe Haltbarkeit aufweisen. Metallisches Material kann, verglichen mit einem Plastikmaterial, weniger schädlich für die Umwelt, insbesondere die Vegetation und Fauna sein. Vorteilhafterweise kann metallisches Material eine hohe Zugfestigkeit aufweisen und die Zugfestigkeit des Geotextilgewebes erhöhen. Anorganische Materialien können allgemein Metalle umfassen. Anorganische Materialien können Glasfaser umfassen. Vorteilhafterweise umfasst anorganisches Material keine ölbasierten Polymere. Somit kann mit der Verwendung von anorganischem Material ein Absetzen von Mikroplastik in die Umwelt verhinderbar sein. Vorzugsweise ist das mineralische Material anorganisch. Optional kann das mineralische Material Asbest, Glas Keramik und/oder Basalt umfassen. Vorzugsweise ist das mineralische Material ein biegsames mineralisches Material, besonders bevorzugt ein elastisch biegsames mineralisches Material. In der Vergangenheit war es nicht ohne weiters möglich ein Verstärkungselement, das anorganisches, mineralisches und/oder metallisches Material umfasst, in einem Gewebe vorzusehen, da es hierbei insbesondere Limitationen bei dem Webvorgang gibt. Daher wurde dies auch nicht in Erwägung gezogen. Vorliegend wurde jedoch herausgefunden, dass anorganisches, mineralisches und/oder metallisches Material überraschenderweise auch wie erfindungsgemäß beschrieben gewebt werden kann. Daher kann ein Gewebe bereitgestellt sein, das die Nachteile aus dem Stand der Technik überwindet.

**[0013]** Vorteilhafterweise können mit dem erfindungsgemäßen Geotextilgewebe mehrere vorteilhafte Eigenschaften in Kombination erzielbar sein. Einerseits kann

durch Naturfasern ein Wasserhaltevermögen, eine Verrottbarkeit und eine vollständige biologische Abbaubarkeit erzielt werden. Beispielsweise können Naturfasern (z.B. beim bzw. nach dem Verrotten) als Nährstoffzufuhr bzw. als Düngemittel für ein Pflanzenwachstum dienen. Damit kann beispielsweise eine Etablierung einer den Boden schützenden Vegetationsschicht gefördert werden. Durch das Verwenden eines Gewebes kann ein ungehindertes Durchwachsen und Durchwurzeln ermöglicht werden. Andererseits können durch das Verstärkungselement eine erhöhte Haltbarkeit und eine erhöhte Stabilität bzw. Zugfestigkeit sowie eine erhöhte Lebensdauer und Dehnung des Gewebes erzielbar sein. Beispielsweise kann beim Verrotten der Naturfasern durch das Verstärkungselement bzw. vorzugsweise durch mehrere Verstärkungselemente noch ein Gerüst zum weiteren Stabilisieren einer Bodenfläche verbleiben. Somit kann beispielsweise ein langlebiger Erosionsschutz bereitgestellt werden. Ferner kann das Gewebe mit dem Verstärkungselement höhere Lasten aufnehmen als ohne das Verstärkungselement. Beispielsweise kann das Gewebe überschüttet werden, ohne dass das Gewebe Schaden nimmt (d.h. seine stabilisierende Wirkung verliert). Ferner kann somit eine Befahrbarkeit des Gewebes gegeben sein. Vorteilhafterweise wird zudem für die höhere Stabilität kein Plastikmaterial benötigt. Damit kann eine Abgabe von Mikroplastik in die Umwelt verhindert werden. Schäden an der Umwelt können somit verhindert werden. Das Verstärkungselement kann aus einem inerten Material gefertigt sein, so dass es nicht oder nur sehr schwach mit anderen Materialien oder Elementen reagiert (d.h. das Verstärkungselement kann reaktionsträge sein). Beispielsweise kann das Verstärkungselement eine Legierung aus Eisen und weitem Zuschlägen sein, so dass ein reaktionsträges Metall gebildet ist. In einer Ausführungsform ist das Verstärkungselement aus Edelstahl gebildet. Somit kann sichergestellt sein, dass auch bei einem längeren Verbleib des Geotextils an der Einbaustelle es nicht zu Absonderungen von Materialien oder Stoffen oder zu Reaktionen mit anderen Stoffen an der Einbaustelle kommt. Folglich kann der Einfluss auf die Umwelt verringert werden.

**[0014]** Vorzugsweise ist das Verstärkungselement so angeordnet, dass es im Wesentlichen parallel zu dem jeweiligen Schussfaden und/oder Kettfaden verläuft. Der jeweilige Schussfaden oder Kettfaden ist vorzugsweise derjenige Faden an und/oder in dem das Verstärkungselement vorgesehen ist. Beispielsweise kann das Verstärkungselement ein Verstärkungsdraht sein, der entlang dem jeweiligen Schussfaden oder Kettfaden verläuft. Das Verstärkungselement kann beispielsweise spiralförmig um zumindest einen Faden, bevorzugt um zumindest einen Kettfaden, verlaufen. Eine Spiralform kann besonders gute Dehneigenschaften ermöglichen, indem eine signifikante Zugkraft auch noch bei größerer Dehnung (beispielsweise 100% Dehnung) aufrechterhalten werden kann. Das Verstärkungselement kann

entlang im Wesentlichen der gesamten Erstreckung des jeweiligen Schussfadens verlaufen. Ein Verlauf entlang im Wesentlichen der gesamten Erstreckung kann vorteilhafterweise eine durchgängige Verstärkung ermöglichen. "Im Wesentlichen" kann dabei so zu verstehen sein, dass beispielsweise am Ende des jeweiligen Fadens das Verstärkungselement etwas früher aussetzt. Beispielsweise kann jeweils zumindest ein Ende des Fadens von einem oder wenigen Zentimetern, bevorzugt weniger als 5 cm, frei von dem Verstärkungselement sein. Beispielsweise kann es fertigungsbedingt oder für eine bessere Flexibilität im Randbereich des Geotextils vorteilhaft sein, wenn das Verstärkungselement etwas früher als das Ende des jeweiligen Fadens aussetzt. Mit anderen Worten kann sich das Verstärkungselement nur abschnittsweise entlang des jeweiligen Fadens erstrecken.

**[0015]** Vorzugsweise ist das Geotextilgewebe kunststofffrei gefertigt. Vorteilhafterweise kann mit einem kunststofffreien Geotextilgewebe erreicht werden, dass keine Schadstoffe wie Mikroplastik in die Umwelt abgeleitet werden. Vorteilhafterweise kann somit ein Umweltrisiko verhindert oder verringert werden. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass das Geotextilgewebe nicht chemisch behandelt ist. Damit kann das Geotextilgewebe in dieser Hinsicht vorteilhaft gegenüber synthetischen Geotextilien sein. Daher kann das Geotextilgewebe gemäß der vorliegenden Ausführungsform in seinem Einbauort verbleiben und muss nicht entfernt werden.

**[0016]** Vorzugsweise sind die Kettfäden und die Schussfäden jeweils als Zwirnfäden hergestellt aus jeweils zumindest zwei Naturfaser-Garnen. Die jeweils zumindest zwei Naturfaser-Garne können zueinander gleich oder zueinander unterschiedliche sein. Mit anderen Worten können die Fäden zwei verzwirnte Naturfaser-Fäden umfassen. Naturfaser-Garne sind Garne, die aus Naturfasern hergestellt sind. Die verzwirnten Kettfäden und/oder die verzwirnten Schussfäden können mit jeweils zumindest einem Verstärkungselement verarbeitet sein. Verarbeitet kann bedeuten, dass das Verstärkungselement an oder in dem jeweiligen Faden angeordnet und/oder befestigt ist.

**[0017]** Vorzugsweise ist in die Zwirnfäden, die zu den Kettfäden gehören, jeweils zumindest ein Verstärkungselement eingeflochten oder verzwirnt. Das verzwirnte oder eingeflochtene Verstärkungselement kann vorzugsweise ein Verstärkungsdraht sein. Tests haben ergeben, dass durch ein Verzwirnen oder Einflechten des Verstärkungselements die Zugkraft, die das Geotextilgewebe aufnehmen kann, ohne zu versagen, deutlich erhöht werden kann. Beispielsweise wurde ein Test gemäß der DIN 10319 durchgeführt, wobei die Kettfäden einen Verstärkungsdraht aus Edelstahl mit einer Dicke von 0,8 mm aufwiesen. Es hat sich gezeigt, dass selbst bei einer Dehnung von 100% in Längsrichtung des Geotextilgewebes noch eine Zugkraft von mehr als 50% der Höchstzugkraft (ca. 20 kN/m bei 21°C und 42% Luftfeuchtigkeit;

bei einer Breite des Geotextilgewebes von 220 mm) aufgenommen werden kann. Dieser Wert ist deutlich höher als für herkömmliche Geotextilien üblich. Noch bei einer maximal getesteten Dehnung von 130% hatte das Geotextilien eine Zugkraft von ca. 5% der Höchstzugkraft aufnehmen können. Damit wurde überraschenderweise nachgewiesen, dass ein Geotextilgewebe mit einem Verstärkungselement aus anorganischem, mineralischem und/oder metallischem Material zusätzlich auch noch extrem widerstandsfähig ist.

**[0018]** Vorzugsweise weist zumindest jeweils eines, bevorzugt alle, der Naturfaser-Garne der Schussfäden jeweils ein Verstärkungselement, bevorzugt ein Verstärkungsdraht, als Seele auf. Als Seele wird in der Regel der Kern eines Garns oder eines Seils bezeichnet, der von einem äußeren Material umgeben ist. In diesem Fall umfasst das äußere Material vorzugsweise Naturfasern. Besonders bevorzugt besteht das äußere Material aus Naturfasern. Die Seele muss dabei nicht zwingend aus Vollmaterial gebildet sein, sondern kann, wie z. B. in Koaxialkabeln, innen hohl sein. Mit anderen Worten kann die Seele einen ringförmigen Querschnitt aufweisen. Dadurch kann ein besonders leichtes Geotextilgewebe erlangt werden, welches dennoch die verbesserten mechanischen Eigenschaften aufweist. Dies ist bei einer Verwendung auf erosionsgefährdeten Böden besonders zweckmäßig. Ein Vorsehen als Seele bedeutet vorzugsweise, dass das Verstärkungselement in die Garne der Schussfäden und dem Verlauf der Garne folgend integriert ist. Besonders bevorzugt weisen alle von jeweils zumindest zwei verzwirnten Naturfaser-Garnen jeweils ein Verstärkungselement als Seele auf. Es hat sich gezeigt, dass die Schussfäden mit dem Verstärkungselement als Seele gut für die Arbeit beim Weben des Geotextilgewebes geeignet sind.

**[0019]** Vorzugsweise beträgt ein Durchmesser des Verstärkungselements der Kettfäden 0,1 mm bis 2 mm, bevorzugt 0,5 mm bis 1,5 mm, besonders bevorzugt 0,6 mm bis 1,0 mm. Ganz besonders bevorzugt beträgt der Durchmesser im Wesentlichen 0,8 mm. Das Verstärkungselement kann beispielsweise einen im Wesentlichen runden Querschnitt aufweisen, welcher den angegebenen Durchmesser aufweist. Mit einem solchen Durchmesser kann eine besonders gute Erhöhung der Zugkraft erzielt werden, bei gleichzeitig minimalem Materialverbrauch. Eine Erhöhung der Zugfestigkeit ist besonders im Bereich von 0,5 mm bis 1,5 mm möglich, ohne dass die übrigen Eigenschaften des Geotextilgewebes zu stark beeinträchtigt werden.

**[0020]** Ein Durchmesser von 0,6 mm bis 1,0 mm ist besonders gut für das Weben geeignet, bei gleichzeitiger signifikanter Erhöhung der Zugkraft. Mit anderen Worten kann eine Webgeschwindigkeit bei einem Durchmesser von 0,6 mm bis 1,0 mm gesteigert sein, da ein Schussfaden mit einem solchen Verstärkungselement gut durch bekannte Webstühle gehandhabt werden kann.

**[0021]** Vorzugsweise weist ein Verstärkungselement zumindest eines Schussfadens einen geringeren Durch-

messer auf als ein Verstärkungselement zumindest eines Kettfadens. Dadurch kann der Herstellungsprozess (das Weben des Geotextils) vereinfacht werden. Genaue gesagt muss der Schussfaden durch den Webstuhl gehandhabt werden (d.h. durch den Schützen) und dabei um ca. 180° umgelenkt werden. Dies ist mit einem dünneren Verstärkungselement leichter als mit einem Dickeren. Die Kettfäden können dagegen von einem Kettbaum abgewickelt werden und durch Schäfte lediglich verlagert werden, so dass die Kettfäden nicht umgelenkt werden müssen, wie die Schussfäden. Daher kann ein Verstärkungselement der Kettfäden einen größeren Durchmesser (und damit eine gesteigerte Stabilität aufweisen), ohne dass der Webprozess negativ beeinflusst wird. Gleichzeitig kann die Festigkeit des Geotextilgewebes durch die dickeren Kettfäden jedoch gesteigert sein.

**[0022]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform beträgt ein Durchmesser des Verstärkungselements der Schussfäden 0,05 mm bis 0,6 mm, bevorzugt 0,1 mm bis 0,5 mm, besonders bevorzugt 0,2 mm bis 0,4 mm. Mit dem Durchmesser kann eine gute Verwebbarkeit der Fäden ermöglicht werden. Ein Verstärkungselement mit einem Durchmesser von 0,1 mm bis 0,5 mm besonders stabil sein kann. Ein Durchmesser von 0,2 mm bis 0,4 mm kann besonders günstig für die Verwendung mit einigen Naturfasern, wie beispielsweise Kokosnusssfasern geeignet sein.

**[0023]** Vorzugsweise ist das Verstärkungselement aus Edelstahl gefertigt. Edelstahl kann besonders gut geeignet für die Verwendung in einem Geotextilgewebe sein. Beispielsweise kann das Verstärkungselement ein Edelstahldraht sein. Edelstahl ist vorteilhafterweise resistent gegenüber Feuchtigkeit und Korrosion. Ein Verstärkungselement aus Edelstahl kann besonders effizient einer kontinuierlichen Abnahme der Zugkräfte des Geotextilgewebes beim Verrotten der Naturfasern entgegenwirken. Weiterhin kann ein Verstärkungselement aus Edelstahl selbst bei hohen Belastungen für eine relativ konstante Stabilisierungskraft sorgen. Weiterhin vorteilhaft kann mit dieser Ausführungsform eine angepflanzte Vegetation eine dauerhafte Stahlarmierung erhalten. Damit kann eine dauerhafte Bodenstabilisierung auch über viele Jahre ermöglicht werden. Beispielsweise durch Regenfälle und besonders auf Hängen kann es generell zu einem Abrutschen des Wurzelhorizonts kommen. Mit einem Verstärkungselement aus Edelstahl in Verbindung mit der Schwerkraft kann eine dauerhafte Kraft auf den Wurzelhorizont erzielt werden. Dies kann einem Abrutschen des Wurzelhorizonts effektiv entgegenwirken und somit einen effektiven Oberflächenerosionsschutz bieten.

**[0024]** Vorzugsweise sind die Naturfasern Kokosfasern. Alternativ oder zusätzlich können die Naturfasern aus einem oder mehreren aus: Kapok, Baumwolle, Flachs, Viskose, Hanf, Jute, Ramie, Sisal, Manila, Brennnesseln, Wolle, Haaren, Seide(n), Cellulose, hergestellt sein. Kokosfasern können auch als "Coir" bezeichnet

werden. Typischerweise werden Kokosfasern aus der äußeren Umhüllung von noch nicht vollständig ausgekeimten Kokosnüssen, bei denen die Fasern noch nicht stark verholzt und daher biegsam sind, gewonnen. Durch einen hohen Ligningehalt bauen Kokosfasern nur relativ langsam organisch ab, verglichen mit anderen Naturfasern. Daher kann mit Kokosfasern eine relativ lange Lebenszeit des Naturfaseranteils des Geotextilgewebes ermöglicht werden. Die Lebensdauer der Kokosfasern kann üblicherweise einige Jahre betragen. Verglichen mit anderen Naturfasern weisen Kokosfasern zudem eine hohe Zugkraft auf. Geotextilgewebe aus Naturfasern kann zudem sehr robust gegenüber Stößen und Schlägen sein. Durch die Herstellung mit Kokosfasern (z.B. als Stapelfasergarn) kann das Geotextilgewebe zudem besonders flexibel und anschmiegsam sein, wodurch eine gute Anpassung an einen Boden möglich ist. Kokosfasern sind zudem sehr UV-beständig. Weiterhin können Kokosfasern zu einer Humusbildung beitragen und somit ein für ein Pflanzenwachstum günstiges Mikroklima fördern. Vorteilhafterweise sind Kokosfasergewebe zudem zum Speichern von Wasser geeignet, was ein Pflanzenwachstum weiter begünstigen kann

**[0025]** Vorzugsweise ist das Geotextilgewebe in Leinwandbindung gefertigt. Bei einer Leinwandbindung ist jeder Kettfaden abwechselnd über und unter aufeinanderfolgenden Schussfäden angeordnet. Vorteilhafterweise kann mit einer Leinwandbindung eine besonders enge Verwebung der Fäden erzielt werden. Das Geotextilgewebe kann in dieser Ausführungsform besonders stabil und gleichmäßig sein. Eine Einstellung der Kett- und Schussfäden kann je definierter Messstrecke (z.B. je 10cm) variabel sein.

**[0026]** Vorzugsweise sind die Naturfasern biologisch abbaubar. Bevorzugt ist das Verstärkungselement nicht biologisch abbaubar. Unter biologisch abbaubar ist zu verstehen, dass sich die Naturfasern im Laufe der Zeit vollständig in Kohlenstoffdioxid, Wasser und Biomasse abbauen. Der Zeitraum des Abbaus kann vorzugsweise einige Jahre, z.B. 3 bis 10 Jahre betragen. Vorteilhafterweise kann somit, durch die Naturfasern und die Verstärkungsdrähte biologisch abbaubares Strukturmaterial (Naturfasern) mit anorganischem bzw. metallischem nicht biologisch abbaubarem Strukturmaterial (Verstärkungselement) verbunden sein. Die biologisch abbaubaren Naturfasern können nach der Rotte beim Einsatz als Oberflächenerosionsschutz als Nährstoffe für die Vegetation zur Verfügung stehen. Die Zersetzungsprodukte der Naturfasern sind für die Umwelt vorteilhafterweise ungefährlich. Weiterhin können die sich im Laufe der Zeit zersetzenden Naturfasern den positiven Effekt haben, dass bei einem Verrotten der (organischen) Substanz der Naturfasern unter Beteiligung von Sauerstoff und Mikroorganismen Bausteine wie CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, Mg und Ca frei werden können. Diese können wiederum durch Mitwirkung von Mikroorganismen zu Nährhumus werden.

**[0027]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine Verwendung eines Geotextilgewebes wie hierin beschrie-

ben als Geotextil zur Stabilisierung eines Untergrunds. Alle Vorteile und Merkmale des Geotextilgewebes können analog auf die Verwendung übertragen werden und umgekehrt. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe für eine Verhinderung des Abbaus von Bodenmaterial an Hängen verwendet werden. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe für eine Böschungsstabilisierung verwendet werden. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe für einen Deichbau verwendet werden. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe für einen Schutz von Ufern an Flüssen oder Seen verwendet werden. Eine Oberfläche von Ufern oder Deichen kann beispielsweise durch das Geotextilgewebe geschützt werden, indem das Geotextilgewebe mit Befestigungsmitteln befestigt wird. Befestigungsmittel können beispielsweise Holzpflocke und/oder Stechhölzer sein. Das Geotextilgewebe kann beispielsweise an einem oberen und unteren Rand eines Ufers und/oder einer Böschung eingegraben werden. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe für einen Bodenschutz auf Deponien verwendet werden. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe für Fahrbahnrassen verwendet werden. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe im Garten und Landschaftsbau verwendet werden. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe für eine Gebäudebegrünung verwendet werden. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe für eine Drainage und Filterung verwendet werden. Beispielsweise kann das Geotextilgewebe für Sicherung von Straßenrändern verwendet werden. Vorzugsweise kann das Geotextilgewebe für einen Schutz von exponierten und/oder erosionsanfälligen Böden verwendet werden. Ein Boden kann beispielsweise exponiert für einen Regeneinfall und/oder für Wind sein. Besonders bevorzugt kann das Geotextilgewebe für einen Schutz von Böden verwendet werden, wo verstärkt mit höheren Zeiträumen zur Etablierung der Vegetation zu rechnen ist. Eine Verwendung des Geotextilgewebes kann mit einem Ansäen von Pflanzen auf dem durch das Geotextilgewebe geschützten Boden kombiniert werden. Zusätzlich oder alternativ ist eine Verwendung für folgende Zwecke möglich: Wühltierschutz, als Barriere, als UV-Schutzelement an Bauwerken und Konstruktionen, als Kletterhilfe und/oder Aufleitelement für Pflanzen, wie z.B. Hopfen, zum Filtern, zum Trennen von Bodenschichten, als Behältnis für Tolls- und Uferschutz

**[0028]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Zwirnfadens für Geotextilgewebe, umfassend die folgenden Schritte:

- (a) Bereitstellen zweier Naturfaser-Garne und eines Verstärkungselements, insbesondere Verstärkungsdrahts;
- (b) Verzwirnen der zwei Naturfaser-Garne miteinander und mit dem Verstärkungselement, wobei beim Zusammenführen das Verstärkungselement zwischen den Naturfaser-Garnen angeordnet ist.

**[0029]** Alle Vorteile und Merkmale des Geotextilgewe-

bes und der Verwendung können analog auf die das Verfahren zur Herstellung eines Zwirnfadens übertragen werden und umgekehrt. Die Naturfaser-Garne können beispielsweise durch Verspinnen von Naturfasern, wie zum Beispiel Kokosfasern, zu Einzelfäden bzw. Stapelfasergarn gewonnen werden. Diese Verfahren hat sich als gut geeignet herausgestellt, um Zwirnfäden, vorzugsweise Kettfäden, für erfindungsgemäße Geotextilgewebe herzustellen

**[0030]** Gemäß einer Ausführungsform werden die Naturfaser-Garne von zwei Seiten um ein Trennelement herumgeführt und hinter dem Trennelement verzwirnt. Vorzugsweise wird das Verstärkungselement auf der gleichen Seite wie ein erster der Naturfaser-Garne um das Trennelement herumgeführt wird, wobei das Verstärkungselement beim Zusammenführen einen Winkel von 35° bis 60° zu dem ersten der Naturfaser-Garne aufweist. Diese Art des Zusammenführens hat sich als besonders günstig herausgestellt, sowohl was eine praktikable Fertigung angeht, als auch was eine Stabilität des erhaltenen Zwirns angeht. Damit kann eine besonders gute Zugkraft eines entsprechend gefertigten Geotextilgewebes erzielt werden, wenn die Kettfäden des Geotextilgewebes aus den mit diesem Verfahren hergestellten Zwirnfäden bestehen. Beim Verzwirnen können die die Naturfaser-Garne beispielsweise unter einem Winkel von 30° bis 80°, bevorzugt 50° bis 70°, zusammengeführt werden.

**[0031]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Geotextilgewebes, insbesondere zur Stabilisierung eines unbefestigten Untergrunds, umfassend die folgenden Schritte:

- (a) Bereitstellen von ersten Zwirnfäden mit Verstärkungselement, vorzugsweise hergestellt wie hierin beschrieben, als Kettfäden;
- (b) Bereitstellen von zweiten Zwirnfäden als Schussfäden, wobei die zweiten Zwirnfäden aus zumindest zwei Naturfaser-Garnen hergestellt sind, wobei für die Naturfaser-Garne optional ein Verstärkungselement als Seele vorgesehen ist;
- (c) Weben des Gewebes mit den Kettfäden und den Schussfäden. Das Gewebe kann vorzugsweise gemäß einer Leinwandbindung gewebt werden. Optional kann das Gewebe gemäß einer oder mehreren der folgenden Bindungen gewebt werden: einer Leinwandbindung einer Kattunbindung, einer Körperbindung, einer Atlasbindung, einer Satinbindung, gemäß einem Drehergewebe. Optional kann das Gewebe aus einer Ableitung oder Kombination dieser Bindungen gewebt werden. Optional kann das Gewebe aus schattierenden oder verstärkten Atlassen gewebt werden. Alle Vorteile und Merkmale des Geotextilgewebes, der Verwendung und des Verfahrens zur Herstellung eines Zwirnfadens können analog auf die das Verfahren zur Herstellung eines Geotextilgewebes übertragen werden und umgekehrt. Mit den verwendeten Zwirnfäden kann beson-

ders effizient ein besonders gut haltbares Geotextilgewebe gewebt werden.

**[0032]** Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug auf die Figuren. Einzelne in den gezeigten Ausführungsformen und in der Beschreibung offenbarten Merkmale können auch in anderen Ausführungsformen eingesetzt werden, sofern dies nicht ausdrücklich ausgeschlossen wurde. Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt eines Geotextilgewebes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 einen Teil eines Naturfasergarns eines Schussfadens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 3 ein Beispiel für ein Gewebe in Leinwandbindung;

Fig. 4 eine Darstellung der Herstellung eines Zwirnfadens für ein Geotextilgewebe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 5 ein Flussdiagramm für ein Verfahren zur Herstellung eines Geotextilgewebes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 6 ein Beispiel für eine Verwendung eines Geotextilgewebes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 7 ein Beispiel für eine Verwendung eines Geotextilgewebes gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

**[0033]** In **Fig. 1** ist ein Ausschnitt eines Geotextilgewebes 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Das Geotextilgewebe 1 umfasst eine Vielzahl von in Längsrichtung L verlaufenden Kettfäden 2 und eine Vielzahl von quer zu den Kettfäden verlaufenden Schussfäden 3. Weiterhin umfasst das Geotextilgewebe 1 Verstärkungselemente 5 in der Form von Verstärkungsdrähten. Die Verstärkungselemente 5 umfassen anorganisches, mineralisches und/oder metallisches Material. Vorzugsweise sind die Verstärkungselemente aus Edelstahl gefertigt. Die Kettfäden 2 und die Schussfäden 3 sind jeweils Zwirnfäden, die aus jeweils zwei Naturfaser-Garnen 4, wie zum Beispiel Kokosfaser-Garnen, hergestellt sind. An den Kettfäden 2 ist jeweils ein Verstärkungselement 5 vorgesehen, das in diesem Ausführungsbeispiel mit den Kettfäden 2 verzwirnt ist. Damit verlaufen die Verstärkungselemente 5 der Kettfäden 2 im Wesentlichen Helix-artig um die Kettfäden 2. Mit anderen Worten erstreckt sich bei der vorliegenden Ausführungsform die Verstärkungselemente jeweils gewunden um den jeweiligen Kettfaden 2. Die Schussfäden 3 der vor-

liegenden Ausführungsform können ebenfalls ein Verstärkungselement aufweisen. Das Geotextil der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist in einer gitterartigen Struktur realisiert. Dadurch kann eine besonders vorteilhafte Abdeckung eines zu sichernden Untergrunds erreicht werden.

**[0034]** In einer weiteren Ausführungsform sind Verstärkungselemente 5 auch in den Schussfäden 3 vorgesehen. Dabei sind die Verstärkungselemente 5 in die Schussfäden integriert. Mit anderen Worten erstrecken sich die Verstärkungselemente 5 axial und intern in dem jeweiligen Schussfaden 3.

**[0035]** Fig. 2 ist eine schematische Ansicht eines Schussfadens 3 im Querschnitt. In Fig. 2 ist beispielhaft ein Teil eines Naturfaser-Garns 4 eines Schussfadens 3 im Querschnitt zu sehen, sodass erkennbar ist, dass das Naturfaser-Garn 4 ein Verstärkungselement 5 als Seele aufweist. Vorzugsweise weisen alle Naturfaser-Garne 4 der Schussfäden 3 ein Verstärkungselement 5 als Seele auf. Damit verlaufen die Verstärkungselemente 5 der Schussfäden 3 im Wesentlichen parallel zu einer Haupterstreckungsrichtung der Schussfäden 3. Vorzugsweise ist ein Durchmesser der Verstärkungselemente 5 der Schussfäden 3 geringer als ein Durchmesser der Kettfäden 2. Beispielsweise kann ein Durchmesser der Verstärkungselemente 5 der Kettfäden 2 0,8 mm und ein Durchmesser der Verstärkungselemente 5 der Schussfäden 0,3 mm bemessen. Die in Fig. 2 dargestellten Schussfäden können auch bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform angewendet werden.

**[0036]** Das Geotextilgewebe 1 gemäß der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist in Leinwandbindung gefertigt. Die Leinwandbindung ist schematisch in Fig. 3 verdeutlicht. Bei der Leinwandbindung ist jeder Kettfaden 2 abwechselnd über und unter aufeinanderfolgenden Schussfäden 3 angeordnet.

**[0037]** In Fig. 4 zeigt schematisch eine Herstellung eines Zwirnfadens für ein Geotextilgewebe. Die Prozessrichtung ist von links nach rechts in der Fig. 5. Ausgangsmaterial sind zwei Naturfaser-Garne 4 (Zuführung von links oben und links unten in der Fig. 5) und ein Verstärkungselement 5 (Zuführung von mittig links in der Fig. 5). Das Verstärkungselement 5 ist bei der vorliegenden Ausführungsform ein Verstärkungsdraht. Die Naturfaser-Garne 4 werden miteinander und mit dem Verstärkungselement 5 verzwirnt, wobei bei dem Verzwirnen das Verstärkungselement 5 zwischen den Naturfaser-Garnen 4 angeordnet ist. Das Verzwirnen wird durch ein rotierendes Element 10 angetrieben, welches die Naturfaser-Garne 4 und das Verstärkungselement 5 verdreht. Die Naturfaser-Garne 4 werden dabei von zwei Seiten um ein Trennelement 8 herumgeführt und hinter dem Trennelement 8, angetrieben durch das rotierende Element 10, verzwirnt. Das Verstärkungselement 5 wird auf der gleichen Seite wie ein erstes der Naturfaser-Garne 4, 41 um das Trennelement 8 herumgeführt wird. Dabei weist das Verstärkungselement 5 in diese Ausführungsbeispiel beim Zusammenführen einen Winkel W von etwa 35°

zu dem ersten der Naturfaser-Garne 41 auf. Es hat sich gezeigt, dass ein Winkel zwischen 30° und 40° besonders vorteilhaft ist zum Verzwirnen des Verstärkungselements 5 mit dem Naturfaser-Garn 4, 41. Insbesondere kann hier ein übermäßige Abfaserung der Naturfaser-Garne 4, 41 vermieden werden. Als Produkt dieses Prozessschritts wird ein Schussfaden 3 und/oder ein Kettfaden 2 erlangt.

**[0038]** In Fig. 5 ist ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung eines Geotextilgewebes 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gezeigt. In einem ersten Schritt 101 werden erste Zwirnfäden mit Verstärkungselement 5 als Kettfäden 2 bereitgestellt. In einem weiteren Schritt 102, werden zweite Zwirnfäden als Schussfäden 3 bereitgestellt. Die zweiten Zwirnfäden sind aus zumindest zwei Naturfaser-Garnen hergestellt. Optional ist für die Naturfaser-Garne der Schussfäden 3 jeweils ein Verstärkungselement 5 als Seele vorgesehen. In einem weiteren Schritt 103 wird das Geotextilgewebe 1 mit den Kettfäden 2 und den Schussfäden 3 gewebt, vorzugsweise gemäß einer Leinwandbindung.

**[0039]** In den Figuren 6 und 7 sind Beispiele für eine Verwendung eines Geotextilgewebes 1 gezeigt. In Fig. 6 ist zu sehen, wie das Geotextilgewebe 1 an einer Böschung 20 ausgerollt. Das Geotextilgewebe 1 kann am oberen Ende 21 der Böschung 20 und am unteren Ende 22 der Böschung 20 durch Eingraben gesichert werden. Durch Befestigungsmittel 23, wie zum Beispiel Erdnägel oder Drahtbügel, kann das Geotextilgewebe 1 weiter gesichert werden. Fig. 7 zeigt die Verwendung eines Geotextilgewebes 1 an einem Hang am Rand einer Straße 30.

35 Bezugszeichenliste:

#### **[0040]**

- |    |                           |
|----|---------------------------|
| 1  | Geotextilgewebe           |
| 2  | Kettfaden                 |
| 3  | Schussfaden               |
| 4  | Garn                      |
| 5  | Verstärkungselement       |
| 8  | Trennelement              |
| 10 | rotierendes Element       |
| 20 | Böschung                  |
| 21 | oberes Ende der Böschung  |
| 22 | unteres Ende der Böschung |
| 23 | Befestigungsmittel        |
| 30 | Straße                    |
| 40 | Pflanzenwachstum          |
| L  | Längsrichtung             |
| W  | Winkel                    |

#### **Patentansprüche**

1. Geotextilgewebe (1), insbesondere zur Stabilisie-

- rung eines unbefestigten Untergrunds, umfassend: eine Vielzahl von Schussfäden (3) und eine Vielzahl von Kettfäden (2), und ein Verstärkungselement (5), das in oder an zumindest einem Schussfaden (3) und/oder in oder an zumindest einem Kettfaden (2) vorgesehen ist, wobei die Schussfäden (3) und die Kettfäden (2) Naturfasern umfassen, wobei das Verstärkungselement (5) anorganisches, mineralisches und/oder metallisches Material umfasst.
2. Geotextilgewebe (1) gemäß Anspruch 1, wobei das Geotextilgewebe (1) kunststofffrei gefertigt ist.
  3. Geotextilgewebe (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Verstärkungselement (5) so angeordnet ist, dass es im Wesentlichen parallel zu dem jeweiligen Schussfaden (3) und/oder Kettfaden (2) verläuft.
  4. Geotextilgewebe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kettfäden (2) und die Schussfäden (3) jeweils als Zwirnfäden hergestellt aus jeweils zumindest zwei Naturfaser-Garnen (4) sind.
  5. Geotextilgewebe (1) gemäß Anspruch 4, wobei in die Zwirnfäden, die zu den Kettfäden (2) gehören, jeweils zumindest ein Verstärkungselement (5) eingeflochten oder verzwirnt ist.
  6. Geotextilgewebe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jeweils zumindest eines, bevorzugt alle, der Naturfaser-Garne (4) der Schussfäden (3) jeweils ein Verstärkungselement (5) als Seele aufweisen.
  7. Geotextilgewebe (1) gemäß Anspruch 6, wobei die Seele hohl ist.
  8. Geotextilgewebe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Verstärkungselement (5) zumindest eines Schussfadens (3) einen geringeren Durchmesser aufweist als ein Verstärkungselement (5) zumindest eines Kettfadens (2).
  9. Geotextilgewebe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Naturfasern Kokosfasern sind oder Naturfasern aus einem oder mehreren aus: Kapok, Baumwolle, Flachs, Viskose, Hanf, Jute, Ramie, Sisal, Manila, Brennesseln, Wolle, Haaren, Seide(n), Cellulose sind, wobei optional das mineralische Material Asbest, Glas Keramik und/oder Basalt umfasst.
  10. Geotextilgewebe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verstärkungselement (5) aus Edelstahl gefertigt ist.
  11. Geotextilgewebe (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Geotextilgewebe in Leinwandbindung gefertigt ist.
  12. Verwendung eines Geotextilgewebes (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche als Geotextil.
  13. Verfahren zur Herstellung eines Zwirnfadens für Geotextilgewebe (1), insbesondere gemäß einem der vorgehenden Ansprüche, umfassend die folgenden Schritte:
    - (a) Bereitstellen zweier Naturfaser-Garne (4) und eines Verstärkungselements (5), insbesondere Verstärkungsdrahts;
    - (b) Verzwirnen der zwei Naturfaser-Garne (4) miteinander und mit dem Verstärkungselement (5), wobei beim Zusammenführen das Verstärkungselement (5) zwischen den Naturfaser-Garnen (4) angeordnet ist.
  14. Verfahren gemäß Anspruch 13,
 

wobei die Naturfaser-Garne (4) von zwei Seiten um ein Trennelement (8) herumgeführt und hinter dem Trennelement (8) verzwirnt werden, wobei das Verstärkungselement (5) auf der gleichen Seite wie ein erstes der Naturfaser-Garne (4) um das Trennelement (8) herumgeführt wird, wobei das Verstärkungselement (5) beim Zusammenführen einen Winkel (W) von 35° bis 60° zu dem ersten der Naturfaser-Garne (4) aufweist.
  15. Verfahren zur Herstellung eines Geotextilgewebes (1), insbesondere zur Stabilisierung eines unbefestigten Untergrunds, umfassend die folgenden Schritte:
    - (a) Bereitstellen von ersten Zwirnfäden mit Verstärkungselement (5), vorzugsweise hergestellt gemäß einem der Ansprüche 13 bis 14, als Kettfäden (2);
    - (b) Bereitstellen von zweiten Zwirnfäden als Schussfäden (3), wobei die zweiten Zwirnfäden aus zumindest zwei Naturfaser-Garnen (4) hergestellt sind, wobei für die Naturfaser-Garne (4) optional ein Verstärkungselement (5) als Seele vorgesehen ist;
    - (c) Weben des Gewebes mit den Kettfäden (2) und den Schussfäden (3), vorzugsweise gemäß einer Leinwandbindung, einer Kattunbindung, einer Körperbindung, einer Atlasbindung, einer Satinbindung, einem Drehergewebe oder Ableitungen oder Kombinationen dieser Bindungen.

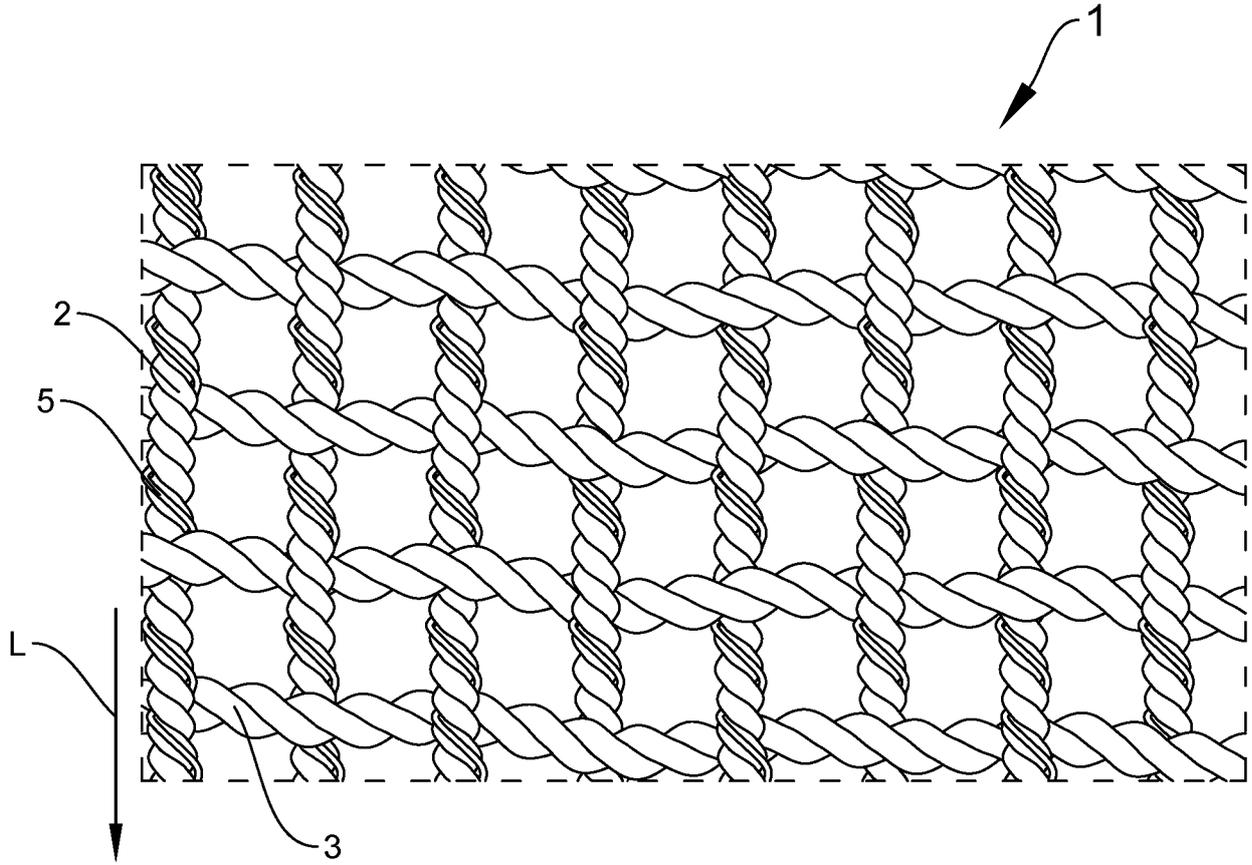


FIG. 1

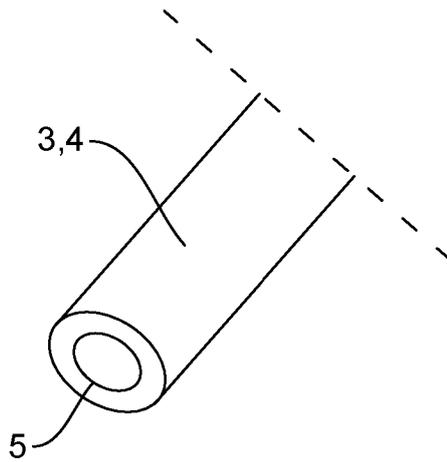


FIG. 2

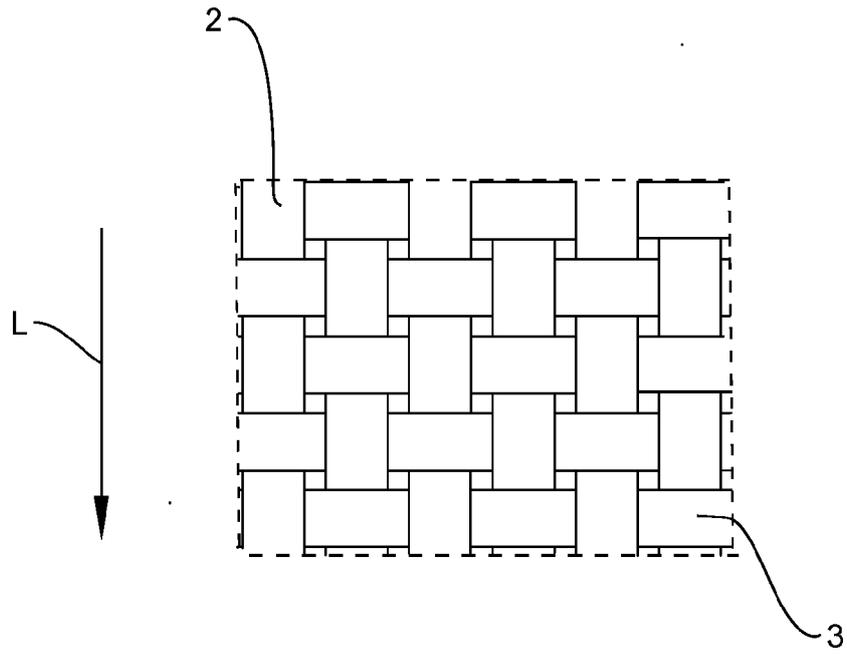


FIG. 3

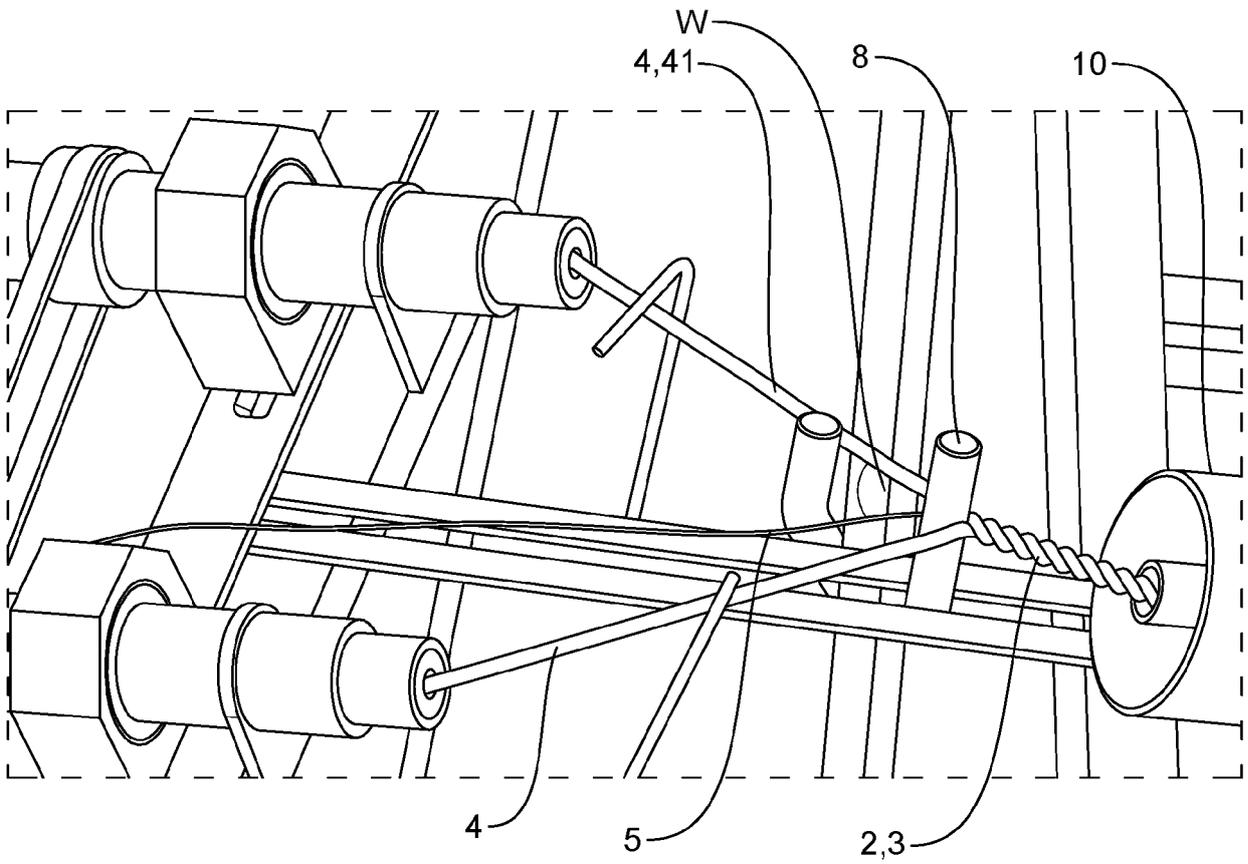


FIG. 4

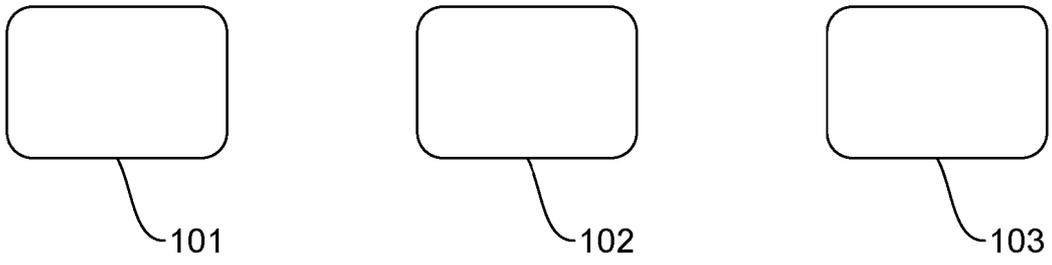


FIG. 5

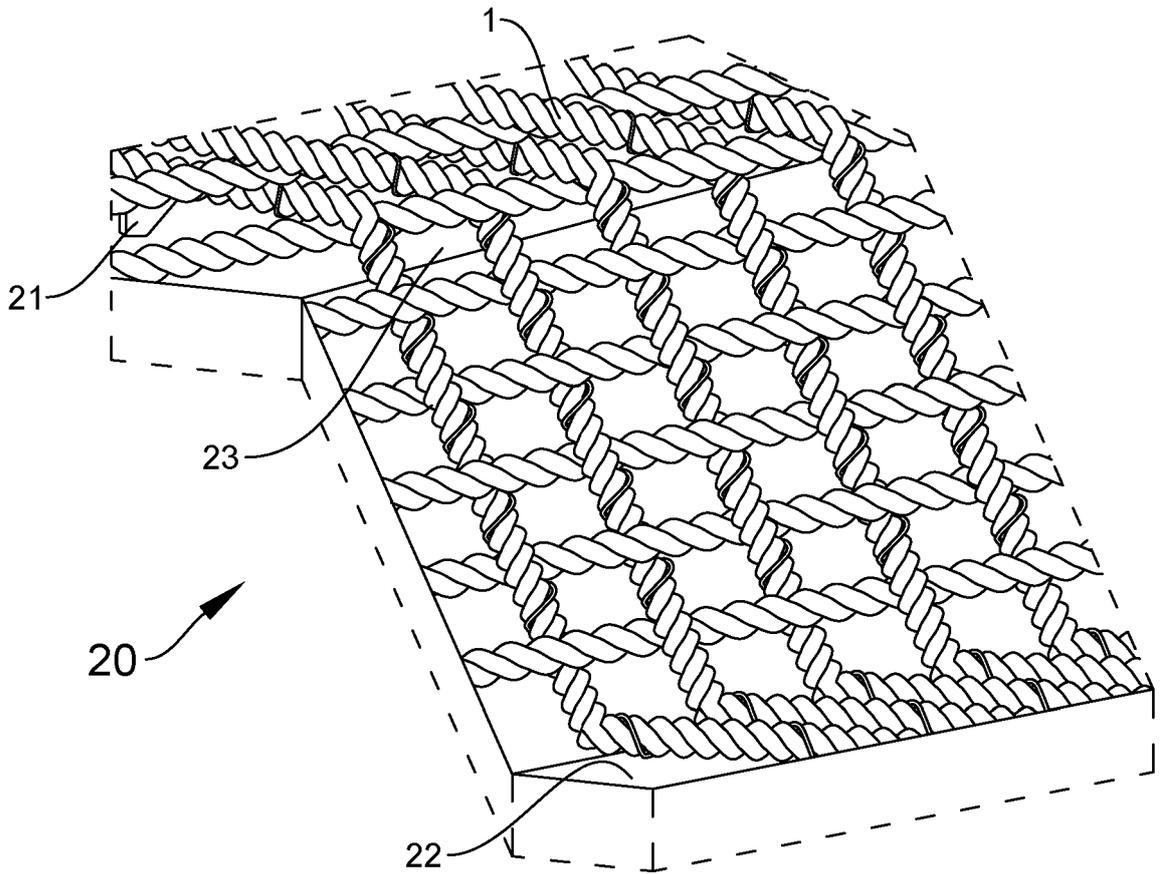


FIG. 6

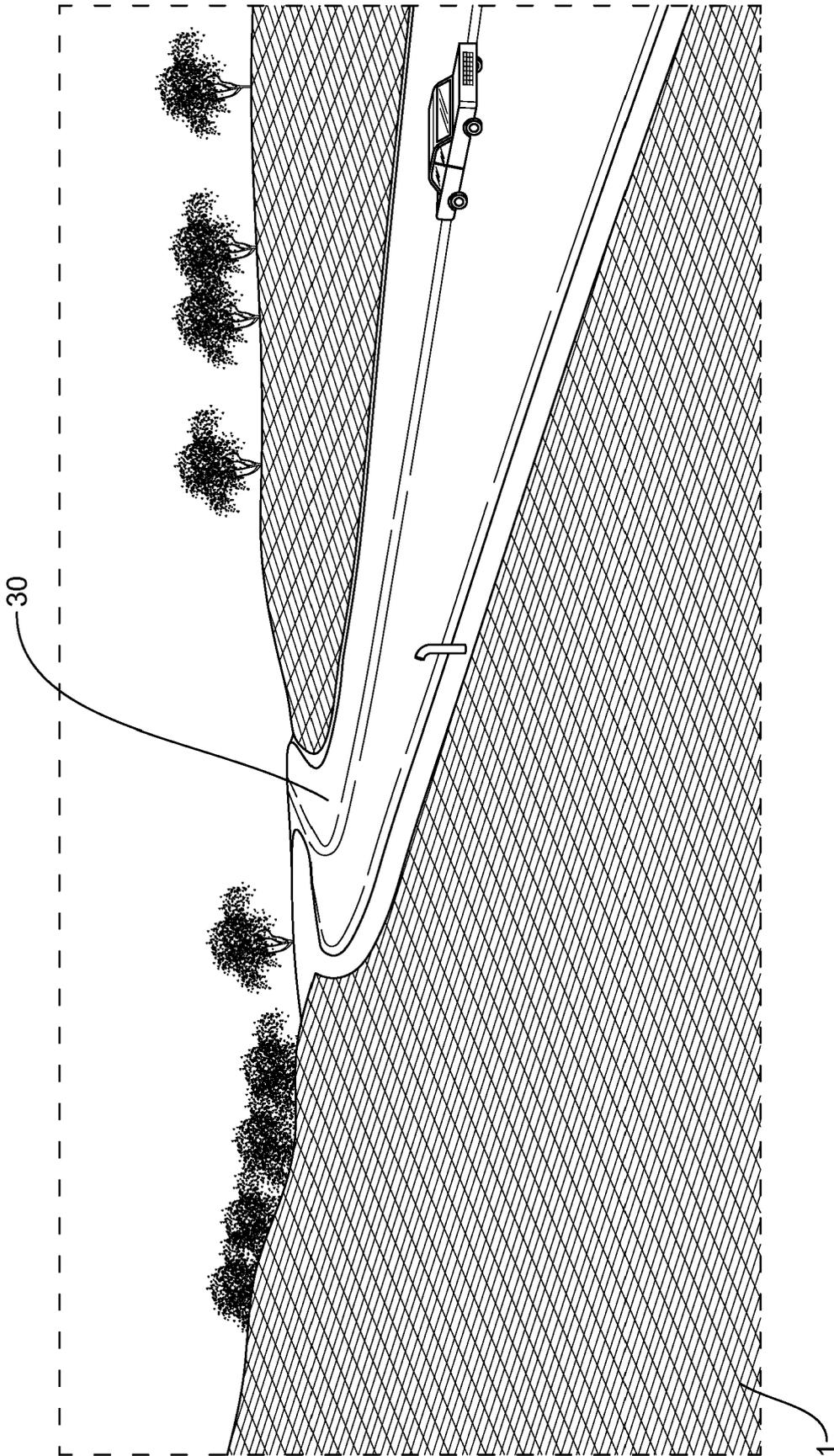


FIG. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 24 21 1149

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2019 131900 A (HAYASHI YARN TWISTING CO LTD) 8. August 2019 (2019-08-08) * Zusammenfassung * * Ansprüche 1-6, 9-11, 14 * * Abbildungen 1A, 1B, 1C, 2 * * Absatz [0001] * * Absatz [0002] * * Absatz [0006] * * Absatz [0009] * * Absatz [0013] * * Absatz [0014] * * Absatz [0017] * * Absatz [0019] * * Absatz [0020] * * Absatz [0023] * * Absatz [0024] * * Absatz [0026] * * Absatz [0039] * * Beispiel 1 * -----	1-11	INV. D03D15/217 D02G3/04 D02G3/38 D03D15/225 D03D15/242 D03D15/25 D03D15/267 D03D15/275 D03D15/47 E02D17/20 D02G3/16 D02G3/28
X	US 2009/124152 A1 (LEFEBVRE OLIVIER [US]) 14. Mai 2009 (2009-05-14) * Zusammenfassung * * Ansprüche 1-6, 8, 9 * * Abbildungen 1-6 * * Absatz [0001] * * Absatz [0002] * * Absatz [0022] * * Absatz [0024] * * Absatz [0026] * * Absatz [0041] * * Absatz [0043] * * Absatz [0061] * -----	1,3-7,9,11,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D03D E02D D02G D01H D01D ----- -/-
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. November 2024</b>	Prüfer <b>Heinzelmann, Eric</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (03.82) (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 24 21 1149

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 304 089 B1 (MDB TEXINOV SA [FR]) 9. November 2011 (2011-11-09) * Zusammenfassung * * Ansprüche 1, 2, 4, 10 * * Abbildungen 4, 5 * * Absatz [0001] - Absatz [0004] * * Absatz [0009] * * Absatz [0011] * * Absatz [0013] * * Absatz [0014] * * Absatz [0018] * * Absatz [0020] * * Absatz [0023] * * Absatz [0032] *	1-3, 6, 7, 9, 12	
X	CN 107 460 576 B (HEFEI ANLUYI TECH CO LTD) 12. Juli 2019 (2019-07-12) * Zusammenfassung * * Ansprüche 1, 2 * * Abbildung 1 * * das ganze Dokument *	13-15	
A	JP 2 948229 B2 (UNITIKA LTD) 13. September 1999 (1999-09-13) * Zusammenfassung * * Anspruch 1 * * Abbildungen 1, 2 * * das ganze Dokument *	14	
-----			
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)			
-----			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. November 2024</b>	Prüfer <b>Heinzelmann, Eric</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 21 1149

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-11-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2019131900 A	08-08-2019	JP 6930735 B2	01-09-2021
		JP 2019131900 A	08-08-2019
-----			
US 2009124152 A1	14-05-2009	CA 2599027 A1	24-08-2006
		EP 1856315 A1	21-11-2007
		FR 2882067 A1	18-08-2006
		JP 2008531858 A	14-08-2008
		US 2009124152 A1	14-05-2009
		WO 2006087460 A1	24-08-2006
-----			
EP 2304089 B1	09-11-2011	AT E532890 T1	15-11-2011
		EP 2304089 A1	06-04-2011
		ES 2372152 T3	16-01-2012
		FR 2932820 A1	25-12-2009
		MY 152367 A	15-09-2014
		PL 2304089 T3	29-06-2012
		WO 2010007279 A1	21-01-2010
-----			
CN 107460576 B	12-07-2019	KEINE	
-----			
JP 2948229 B2	13-09-1999	JP 2948229 B2	13-09-1999
		JP H02221430 A	04-09-1990
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82