

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 347/2017
(22) Anmeldetag: 30.08.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2019

(51) Int. Cl.: **E04B 1/76** (2006.01)
E04B 1/80 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 202017000543 U1
DE 4325914 A1
DE 20018875 U1

(73) Patentinhaber:
Schrei Christian Alois Dipl.Ing. (FH)
8262 Ilz (AT)

(72) Erfinder:
Schrei Christian Alois Dipl.Ing. (FH)
8263 Großwilfersdorf (AT)

(54) **Dämmung aus pflanzlichem Rohstoff, mit implementiertem Holzkonstrukt**

(57) Die Erfindung betrifft eine Dämmplatte, aufweisend komprimiertes Stroh oder ähnlichen langfaserigen organisch-natürlichen Rohstoffen mit einem integrierten, stabilisierenden Holzkonstrukt. Bestandteile der Dämmplatte sind Stroh und mechanisch ineinander verbundene Holzteile welche das Stroh lagesicher und in komprimiertem Zustand halten. Wesentlich an der Erfindung sind zudem die Holzdübel-Überstände an der Plattenrückseite. Diese ermöglichen Synergieeffekte in Einbausituationen. Ausgestaltungen betreffen die Anordnung und Ausbildung des hölzernen Konstrukts, den komprimierten pflanzlichen Rohstoff und ein Herstellungsverfahren.

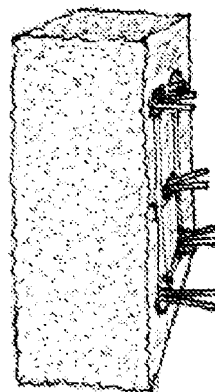


Fig. 9

Beschreibung

BESCHREIBUNGSEINLEITUNG UND STAND DER TECHNIK:

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dämmplatte zur Dämmung von Gebäuden, bestehend aus komprimierten Stroh oder einem ähnlichen langfasrigen organisch-natürlichen Rohstoff und einem Holzkonstrukt sowie ein Verfahren zur Herstellung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruches 5.

[0002] Zunehmend nachhaltiges Bauen im Neu- Zu- und Umbaubereich von Hochbauten verlangt auch ein Dämmmaterial, welches ökonomischen-, ökologischen- und sozialen Ansprüchen bestmöglich gerecht wird. Der wesentliche ökonomische Vorteil von Stroh ist, dass es als Nebenprodukt in der Landwirtschaft anfällt und in ausreichenden Mengen kostengünstig und im Wesentlichen in gut verwendbarer Qualität verfügbar ist.

[0003] Durch seine vorteilhaften Materialeigenschaften wird Stroh bereits in unterschiedlichen Varianten für die Errichtung energieeffizienter Gebäude verwendet. Besonderes planerisches Augenmerk wird in allen Fällen auf eine dauerhaft trockene Sockelzone und auf unproblematische Dampfdiffusionsströme die im besten Fall zu keinem Kondensat führen, gelegt. Als außenseitige Winddichtungsebenen eignen sich gemäß Stand der Technik möglichst hygroskopische, hoch diffusionsoffene und zugleich aber möglichst regen- und winddichte Schichten am besten. Beispiele hierfür sind Lehm- Kalkputze und bituminierte Weichfaserplatten.

[0004] Es ist allgemein bekannt, dass es bereits Bauprodukte sowie Ver- und Bearbeitungsverfahren zum Rohstoff Stroh gibt. Einige Verarbeitungsvarianten belassen den Strohballen in seiner am Feld ursprünglich gepressten Form und verwenden den Klein-Baustrohballen als nicht lasttragend für Ausfachungen von Ständer-Riegelkonstruktionen oder für vorgesetzte Dämmungen. Die dichter gepressten, größeren Quaderballen finden auch als lastabtragender Baustoff Verwendung. Weiters findet man Strohprodukte im komprimierten Plattenformat, mit und ohne Bindemittel.

DAS ZUM GEGENSTAND DER VORLIEGENDEN ANMELDUNG ERMITTELTE MATERIAL UMFASST FOLGENDEN STAND DER TECHNIK:

[0005] DE 202017000543 U1 (EHRICH WERNER) 25. April 2017 (25.04.2017) offenbart ein dämmendes Bauteil, umrahmt von einem Konstrukt. Beim vorliegenden Anmeldungsgegenstand sind die Seiten der Dämmplatte weder ganz noch teilweise umrahmt und deshalb strukturell anders konstruiert.

[0006] DE 4325914 A1 (SCHNEIDER ET AL.) 09. Februar 1995 (09.02.1995) offenbart einen Baustoff als Fachwerkskonstruktion, dessen Zwischenräume ausgefüllt sind. Der vorliegende Anmeldungsgegenstand weist ebenfalls ein Stabwerk auf, jedoch überwiegend nicht aus zug- und druckbeanspruchten Stäben wie es bei einem Fachwerk üblich ist, sondern aus großteils biegebeanspruchten Stäben die das Dämmungsmaterial in komprimiertem Zustand halten. Dies zeigt sich an einer grundlegend anderen Struktur, Konstruktion und Bauform.

[0007] DE 20018875 U1 (FAUNER ET AL.) 01. Februar 2001 (01.02.2001) offenbart eine Befestigungsvorrichtung wonach konstruktive, form- und strukturgebende Merkmale wie federnde, radial bzw. schräg vom Schaft abstehende Spreizkörper und ein aufgestecktes oder durchgestecktes Sicherungselement wesentlich sind. Beim vorliegenden Anmeldungsgegenstand ist der Dübel stabförmig ohne abstehende Elemente. Die Haltewirkung des Dübels kommt durch Einschlagen von Keilen an den beiden Dübel-Enden zustande.

AUFGABEN UND ZIELE DES ERFINDERS:

[0008] Eine Aufgabe der erfindungsgemäßen Weiterentwicklung betrifft die nachhaltige und trotzdem marktfähige Produktionsmöglichkeit von Dämmungsplatten im kleinen Gewerbe und/oder kleinstrukturierten Land- und Forstwirtschaft. Die Kalkulation der Gesamtproduktions-

kosten des erfindungsgemäßen Produkts soll einen relativ geringen Anteil an materiellen-, maschinellen- und gerätespezifischen Kosten aufweisen. Relativ hoch hingegen soll der Anteil der Lohn- bzw. Arbeitskosten am fertigen Produkt sein, welcher soziale, volkswirtschaftliche Vorteile bringen kann. Trotzdem soll das Produkt verhältnismäßig nicht zu teuer und somit marktfähig sein. Ökologisch betrachtet soll die fertige Dämmplatte gänzlich aus Stroh und einem stabilisierenden Holzkonstrukt, das bedeutet gänzlich aus nachwachsenden Rohstoffen, bestehen.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt somit das Ziel zugrunde, zusätzlich zur Eigenschaft einer gänzlich ökologischen Dämmplatte, ein marktfähiges Produkt mit relativ hohen Arbeits- bzw. Lohnproduktionskosten herzustellen. Mit dem kostengünstigen Stroh erscheint dies möglich.

[0010] Eine wesentliche erfindungsgemäße Neuerung betrifft das implementierte Holzkonstrukt, welches Synergieeffekte für den jeweiligen gesamten Bauteilaufbau zu bringen im Stande ist.

[0011] Es gilt festzustellen, in welcher Weise das erfindungsgemäße, integrierte Holzkonstrukt die erfindungsgemäße Stroh-Dämmplatte noch wirtschaftlicher und praktischer in der Anwendung macht.

[0012] Die Realisierung einer annähernd konstanten inneren Druckspannungsverteilung im Stroh stellt eine Herausforderung dar, da die stabilisierenden Holzstäbe nicht vollflächig, sondern in einem bestimmten Abstand zueinander angeordnet werden sollen. Damit schwankt die Spannungsverteilung naturgemäß in einem geringen Ausmaß, was für den Verwendungszweck keine nachteilige Rolle hat.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG MIT LÖSUNG DER AUFGABEN UND ERREICHUNG DER ZIELE:

[0013] Die erfindungsgemäße Stroh-Dämmplatte kann für verschiedene Anwendungsgebiete, insbesondere zur Wärme- und Schalldämmung von Gebäude- Bauteilen eingesetzt werden. Vorzugsweise werden handliche Plattenmaße von circa 70x70cm und eine Pressdichte von circa 110 kg/m³ angestrebt. Auch andere Plattenformate und Pressdichten sind möglich.

[0014] Die nachfolgenden bauphysikalischen Werte orientieren sich am dem Erfinder bekannten Stand der Technik, so beträgt beispielsweise die absolute Speicherfähigkeit C ausgehend von 110kg/m³ Stroh-Pressdichte laut Literatur Handbuch Strohballenbau 56 Wh/(m³*K). Der Wärmedurchgangskoeffizient ist senkrecht auf die verlaufende Faserrichtung in der Literatur Neues Bauen mit Stroh von 0,046 W/(m²K) als Nennwert, bis 0,052 W/(m²K) als Bemessungswert angegeben. Die Dampfdiffusionswiderstandszahl ist mit 2 angegeben.

[0015] In Abhängigkeit von der Dichte variieren die bauphysikalischen Werte. Alle verwendeten Holzteile werden aus trockenem Holz hergestellt, welches eine entsprechende Festigkeit aufweist. Das Gewicht der Holzteile beträgt circa 15% am Gesamtgewicht der Dämmplatte, ergo beträgt der Anteil des Strohgewichtes circa 85%, bezogen auf eine Pressdichte des Strohs von im Mittel circa 110kg/m³ und circa 22cm Plattenstärke.

[0016] Zu erwähnen ist, dass die durch die erfindungsgemäße Dämmplatte durchgehenden Holzteile auf ein Minimum reduziert sind, um Wärmebrücken möglichst hinten zu halten.

[0017] Die für den jeweiligen Anwendungsfall geforderten Platteneigenschaften können über die Kompression des Materials bei der Herstellung und somit über die Plattendichte in geringem Ausmaß variiert werden. Von vorne herein kann entschieden werden, ob eine, zwei oder drei Strohschichten vom Quaderballen abgetrennt werden. Da die erfindungsgemäßen Dämmplatten aufgrund des implementierten Holzkonstrukts auf der Baustelle nur mehr in einem beschränkten Ausmaß nachgeschnitten werden können, ist es notwendig mehrere Plattenformate herzustellen. Zumindest ganze und halbe Plattenformate sind notwendig, sodass alle Flächen mit Stroh-Dämmplatten bestückt werden können und es zu keinen aufwendigen Lückenverfüllungen kommt. Strohdämmstoffe können bauphysikalisch aufgrund der großzügigen Dampfdiffusionsfähigkeit in Verbindung mit einer ebenfalls dampfdiffusionsoffenen Verkleidung/Verputz

als Außendämmung optimal Verwendung finden.

[0018] Wesentlich ist, dass bei Verwendung der erfindungsgemäßen Stroh-Dämmplatte als vorgesetzte Dämmschicht an einer Ziegel-Massivwand (Bestand oder Neu), die in der Platte integrierten Holzbestandteile für die Befestigung in der Massivwand (beispielsweise Holz-Spreizdübel in ausgestemmter Mauertasche ausgemörtelt) als auch als Montageuntergrund für eine senkrechte Traglattung (Hinterlüftung bei einer vorgesetzten Fassade) dienen können. Ein Befestigen der Dämmplatte am Untergrund ist somit mechanisch ohne zusätzliche Dübel möglich. Bei Holzmassivwänden als Untergrund können die Dämmplatten mit zwei längeren Holzstäben (6) an der Dämmplatten-Rückseite, die bis an den Dämmplattenrand reichen, produziert werden, um eine Schraubverbindung mit Holzschrauben zu ermöglichen.

[0019] Bei stark unregelmäßigem Untergrund kann es sinnvoll sein, zusätzliche Luftdichtungen einzubauen um eine lotrechte Luftbewegung zwischen Dämmplatte und Untergrund zu verhindern. Wird die erfindungsgemäße Dämmschicht direkt mit einem Außenputz versehen (beispielsweise diffusionsoffener Kalk-Lehmputz) kann eine durchgehende Putzarmierung ohne großen Aufwand auf die Holzstäbe der Dämmplatten montiert werden, wonach bei dieser Ausführungsart auch die Holzteile überputzt werden.

[0020] Wesentlich ist auch, dass die erfinderische Strohplatte mit dem schubfest integrierten Holzkonstrukt seine vorteilhaften Schall- und Wärmedämmeigenschaften in Fußbodenaufbauten, beispielsweise als aufgeständerte, horizontal unterlüftete Schichte in einem Trockenestrichaufbau zur Geltung bringen kann. Hierbei sind die gespreizten Dübelüberstände an der Rückseite der Platte je nach Belastung gegebenenfalls statisch zu verstärken.

[0021] Als Innenraumdämmung kann die Stroh-Dämmplatte mit den erfindungsgemäßen Dübel-Überständen vorzugsweise mit einem ausreichend belüfteten Abstand zur Außenwand montiert werden.

[0022] Grundsätzlich können je nach Anwendung mehr oder weniger Holzdübel mit oder ohne unterschiedliche Längen implementiert werden. Figur 9 zeigt beispielhaft unterschiedliche Dübel-Längenüberstände (15) an der Dämmplattenrückseite. Aufgrund der Möglichkeit jeden einzelnen Holzdübel unterschiedlich abzulängen und der relativ kleinen Plattenformate, ist es möglich, eine Fassade oder Vorsatzschale in einer willkürlich, organisch leicht geschwungenen Form zu planen und zu errichten. Aufgrund seiner relativ hohen Dichte als Dämmstoff und somit hohen speicherfähigen Masse ist die erfindungsgemäße Dämmplatte auch im Einsatzbereich von Dachschrägen, obersten Geschoßdecken und nichttragenden Innenwänden effizient und nachhaltig denkbar. Auch können Gefälledämmungen ausgebildet werden. Nach der Verwendungsdauer kann die Dämmplatte mit den erfindungsgemäßen Merkmalen einfach entsorgt werden, da sie aus Stroh und Holz und somit gänzlich aus biologisch abbaubaren Materialien besteht.

[0023] Der pflanzliche Rohstoff wird im Allgemeinen ohne spezielle Vorbereitung und Vorbehandlung verarbeitet, in Sonderfällen, beispielsweise bei strengeren Bauvorschriften, können Vorbehandlungen vorgesehen werden, wie zum Beispiel Entstauben, Besprühen mit Fungiziden, brandhemmenden Mitteln oder anderen Chemikalien. Diese können vor bzw. während der Herstellung der Platte zugefügt werden.

[0024] Erfindungsgemäß werden die Aufgaben und Ziele durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 bis 5 erreicht und gelöst.

BESCHREIBUNG HERSTELLUNGSVERFAHREN:

[0025] Es wird nach möglichst sperriger Strohigkeit ausgewähltes und den Qualitätskriterien wie minimaler Feuchtegehalt, minimaler Restkornbestandteil, minimaler Beikräuterbestandteil und maximale Langhalmigkeit entsprechendes Stroh mittels Quaderballenpressen am Feld vorgepresst und somit für den Transport in die Produktionsstätte transportfähig gemacht. Vor dem Durchtrennen der Ballengarne (1) wird ein Behelfs-Drahtgitter (2) auf die Stirnseite des jeweiligen zu verarbeitenden Quaderballens (3) mittels Treeplast-Strohbau-Behelfsschrauben (4)

geheftet. (Fig.1) Der Quaderballen (3) ist der Länge nach in vielen nacheinander liegenden ca. 10cm starken Schichten gepresst. Die Halmrichtung verläuft im Wesentlichen parallel zu den Schichten. Je nach geplanter fertiger Plattendicke und Eindrehtiefe des Gewindes der Behelfsschrauben (4) können aufgrund der begrenzten Schraubenlänge 1-3 Schichten vom Quaderballen (3) sorgfältig abgenommen werden.

[0026] Das behelfsmäßige Drahtgitter (2) dient zur bestmöglichen Beibehaltung der inneren Stroh-Scherfestigkeit für den kurzen Zwischentransport von der Ballenöffnungsstelle zum perforierten Produktionstisch (5).

[0027] Auf der Rückseite der abgenommenen Stroh-Schichten werden die vorgerichteten, vorgebohrten Holzleisten (6) samt Holz-Sicherungsplättchen (7) auf die Schraubenenden aufgeschoben und die innere Scherfestigkeit der Strohschichten dadurch zusätzlich provisorisch gewährleistet.

[0028] Damit sich die Holzleisten (6) von den Behelfsschrauben (4) nicht lösen, werden bis zum Zwischentransport zum Produktionstisch (5) zusätzlich Platzhalter-Röhrchen (8) auf die Schraubenspitzen aufgesteckt. (Fig.2)

[0029] Die stabilitätsgesicherten Strohschichten werden auf den Produktionstisch (5) waagrecht aufgelegt, gleichzeitig fädeln sich die Platzhalter-Röhrchen (8) durch den perforierten Produktionstisch (Fig.3). An der Unterseite des perforierten Produktionstisches (5) wird von unten in jedes Platzhalter-Röhrchen (8) ein fertig vorbereiteter Holz-Spreizdübel (Fig.4) bestehend aus einem Holz-Spreizdübel (9), einem Holz-Beilageblättchen (10) und einem Holz-Keil (11) verdrehfest eingesteckt. Bei beispielsweise circa 100kg/m^3 Pressdichte und zwei vom Quaderballen entnommenen Strohschichtlagen, stellt sich eine Plattenstärke von circa 22cm ein. Bei einer entnommenen Strohschichtlage circa 11cm, bei drei entnommenen Lagen circa 33cm fertige Dämmplattenstärke. Die Holz-Spreizdübel (9) sind zu aller erst auf die genaue Länge samt erforderlicher Überstandmaße abzulängen und an beiden Enden circa 3cm tief mittig einzuschneiden.

[0030] In weiterer Folge werden die Strohbau-Behelfsschrauben (4) rückgedreht und so nehmen die Platzhalter-Röhrchen (8) samt den verdrehfest eingesteckten Holzdübeln (9) während dem Rückdrehen den Platz der Behelfsschrauben (4) ein. (Fig.5) Behelfsschrauben (4) und Behelfsdrahtgitter (2) werden daraufhin entfernt. Die Platzhalter-Röhrchen (8) verbleiben weiterhin im Stroh und ragen etwas über die Strohoberfläche der Plattenrückseite (12). Die Dämmplatten-Rückseite (12) befindet sich beim Produktionsvorgang oben.

[0031] Nach Aufbringen der vorgebohrten Holzleisten (6) samt Holz-Beilageblättchen (10) (Fig.6) werden stabile perforierte Metallgitter (13) sowie Kanthölzer (14) für den anschließenden Pressvorgang behelfsmäßig zur gleichmäßigen Druckverteilung auf die Strohoberfläche (12) gelegt.

[0032] Die außen an den Plattenrändern vorbeilaufende Pressvorrichtung wird soweit angezogen, dass sich die gewünschte Dichte einstellt und die Enden der Holzdübel (9) durch das perforierte Metallgitter an die Oberfläche treten. Die Fixierung der oben eingeschnittenen Holzdübel (9) im Holz-Beilageblättchen (10) erfolgt mittels Holzkeilen (11) (Fig.7) im Sinne der gleichen Funktionsweise eines Spreizdübels gemäß Figur 4.

[0033] Die Pressvorrichtung kann geöffnet werden, sobald alle Holzkeile (11) in die Holzdübel (9) eingeschlagen sind. Die behelfsmäßigen Kanthölzer (14) und perforierten Metallgitter (13) werden sodann entfernt.

[0034] Die fertig verdübelte Stroh-Dämmplatte wird in weiterer Folge auf die geforderte Abmessung formatiert und gleichzeitig begradigt. Hierfür können im Bauhaupt- bzw. Baunebengewerbe übliche Maschinen wie zum Beispiel eine Kreissäge verwendet werden. Einige Nachbearbeitungsschnitte mit einer Heckenschere sind notwendig um alle 90° Kanten nachzuarbeiten und die geringfügigen Überstände an der Oberfläche zu entfernen.

[0035] Da es sich ausschließlich um Materialien organisch natürlichen Ursprungs handelt, sind

die angegebenen Maße und Gewichte und die daraus abgeleiteten Größen mit Toleranzen behaftet, die deutlich größer sind als es im industriellen Baugewerbe üblich ist. Dies spielt beim angegebenen Verwendungszweck aber keine nachteilige Rolle.

[0036] Figur 8 zeigt die perspektivische Seiten- und Vorderseite einer erfindungsgemäßen Stroh-Dämmplatte im ganzen Format.

[0037] Figur 9 zeigt die perspektivische Seiten- und Rückansicht einer erfindungsgemäßen Stroh-Dämmplatte im ganzen Format.

Patentansprüche

1. Dämmplatte zur Dämmung von Gebäuden, bestehend aus komprimierten Stroh oder einem ähnlichen langfasrigen organisch-natürlichen Rohstoff und einem Holzkonstrukt, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine oder mehrere Schichten des Strohs oder des ähnlichen langfasrigen organisch-natürlichen Rohstoffes vorgesehen sind, wobei die eine oder die mehreren Schichten eine Platte bilden und wobei an einer Plattenvorderseite und einer Plattenrückseite jeweils ein Teil eines Holzkonstruktes aus am Rohstoff anliegenden Holzleisten (6) angeordnet ist, wobei die Holzleisten (6) der Teil des Holzkonstruktes mit Bohrungsöffnungen versehen sind und wobei an der Plattenvorderseite und an der Plattenrückseite gegenüberliegende parallele Holzleisten (6) mit durch die Platte und die Bohrungsöffnungen verlaufenden und endseitig verkeilten Holzdübeln (9) fixiert sind.
2. Dämmplatte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Holzdübel (9) senkrecht durch die Dämmplatte verlaufen.
3. Dämmplatte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass Holz-Beilageplättchen (10) vorgesehen sind, welche an den Holzleisten (6) außenseitig anliegen und in welchen die Holzdübel (9) durch Holzkeile (11) verkeilt sind.
4. Dämmplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass Halme des Strohs oder des ähnlichen langfasrigen organisch-natürlichen Rohstoffes im Wesentlichen parallel zur Plattenebene orientiert sind.
5. Verfahren zur Herstellung einer zur Dämmung von Gebäuden, bestehend aus komprimierten Stroh oder einem ähnlichen langfasrigen organisch-natürlichen Rohstoff und einem Holzkonstrukt, insbesondere einer Dämmplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass folgende Schritte vorgesehen sind:
 - a) Bereitstellung einer Platte aus komprimierten Stroh oder einem ähnlichen langfasrigen organisch-natürlichen Rohstoff, wobei die Platte aus einer oder mehreren Schichten gebildet ist,
 - b) Befestigen eines Behelfsdrahtgitters (2) mit Behelfsschrauben (4) an einer Vorderseite der Platte, sodass die Behelfsschrauben (4) an einer Rückseite der Platte vorstehen;
 - c) Aufschieben von Holzleisten (6) mit vorgebohrten Löchern auf Schraubenenden der Behelfsschrauben (4) an der Rückseite der Platte;
 - d) Aufstecken von Holzsicherungsplättchen (7) und Platzhalterröhrchen (8) auf die Schraubenspitzen an der Rückseite der Platte;
 - e) Transportieren der Platte zu einem Produktionstisch (5) mit Perforierungen, wobei die Platte mit der Rückseite auf den Produktionstisch (5) gelegt wird;
 - f) Verdrehtestes Einstecken von Holz-Spreizdübeln (9) in die Platzhalterröhrchen (8);
 - g) Rückdrehen der Behelfsschrauben (4), sodass die Platzhalterröhrchen (8) samt den verdreht eingesteckten Holzdübeln (9) den Platz der Behelfsschrauben (4) einnehmen;
 - h) Entfernen der Behelfsschrauben (4) und des Behelfsdrahtgitters (2);
 - i) Aufbringen von vorgebohrten Holzleisten (6) samt Holz-Beilageplättchen (10) auf der Oberseite der Platte;
 - j) Aufbringen eines perforierten Metallgitters (13) und von Kanthölzern (14) an der Oberseite der Platte und Pressen der Platte, bis eine gewünschte Dichte des Rohstoffes erreicht ist und die Holzdübel (9) durch das perforierte Metallgitter (13) an die Oberfläche treten;
 - k) Fixieren der Holzdübel (9) in den Holz-Beilageplättchen (10) mit Holzkeilen (11) und Abnehmen des perforierten Metallgitters (13) und der Kanthölzer (14).

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

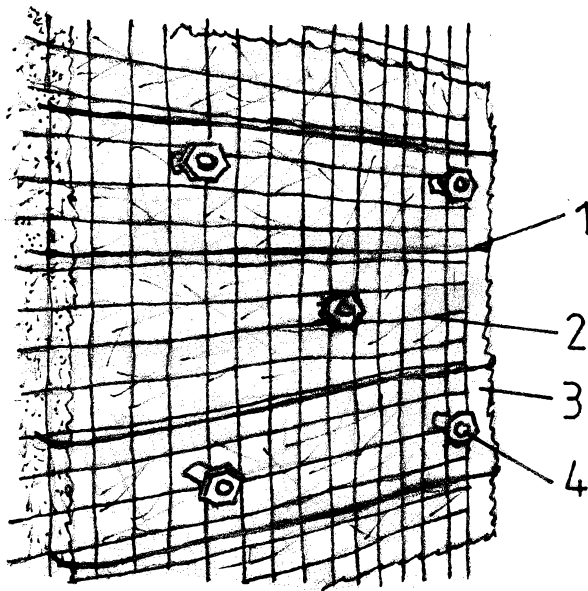


Fig. 1

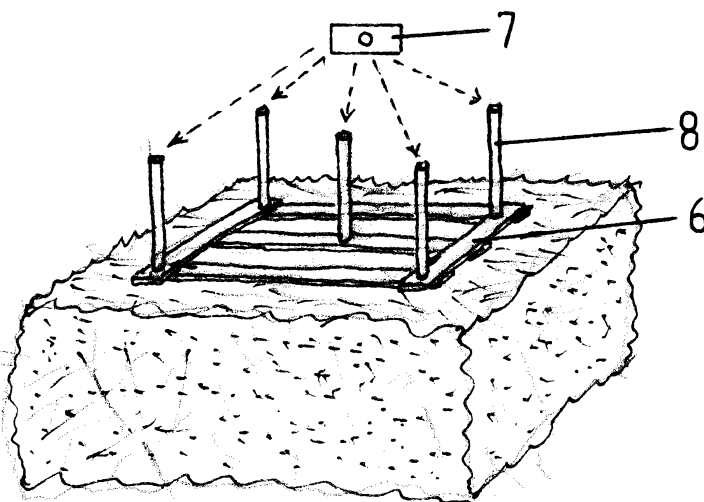


Fig. 2

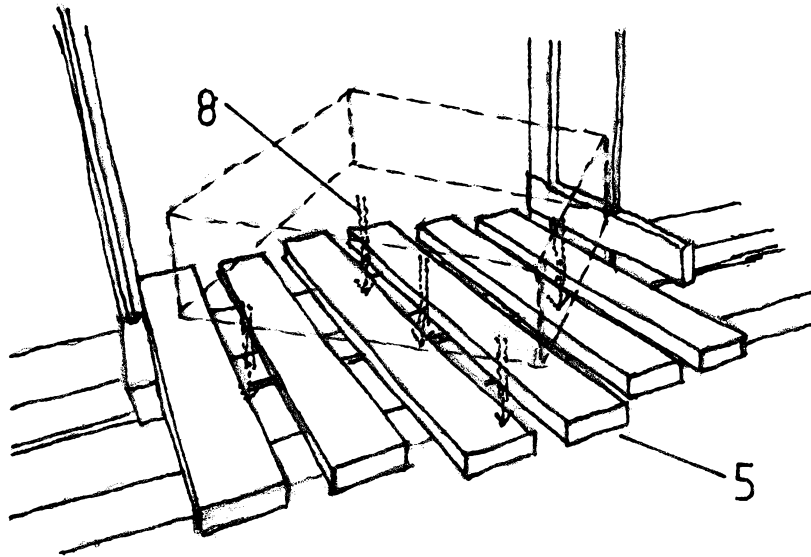


Fig. 3

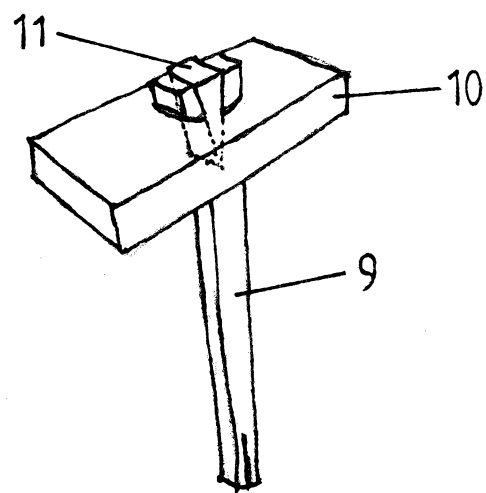


Fig. 4

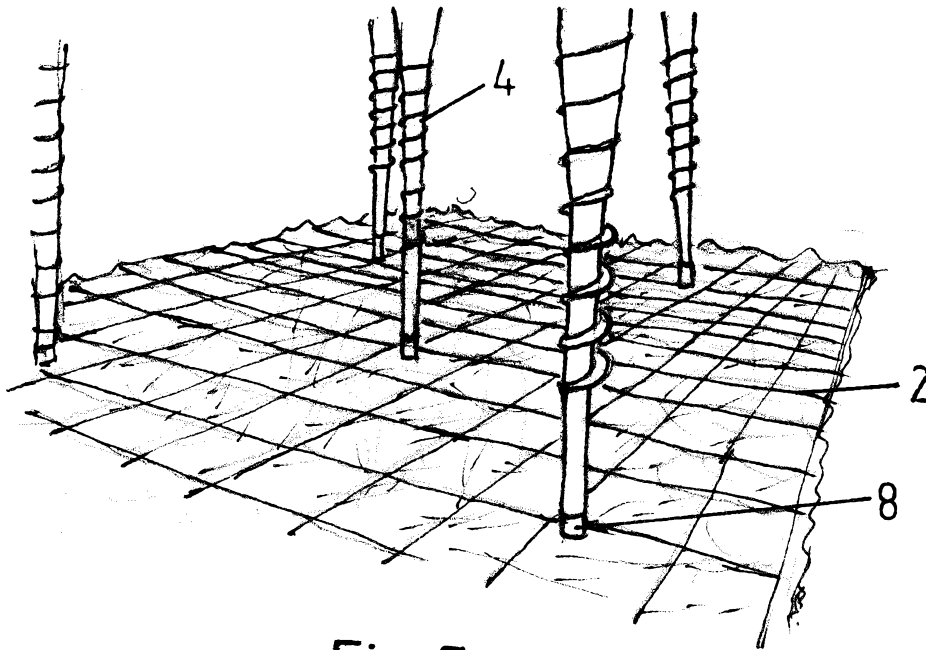


Fig. 5

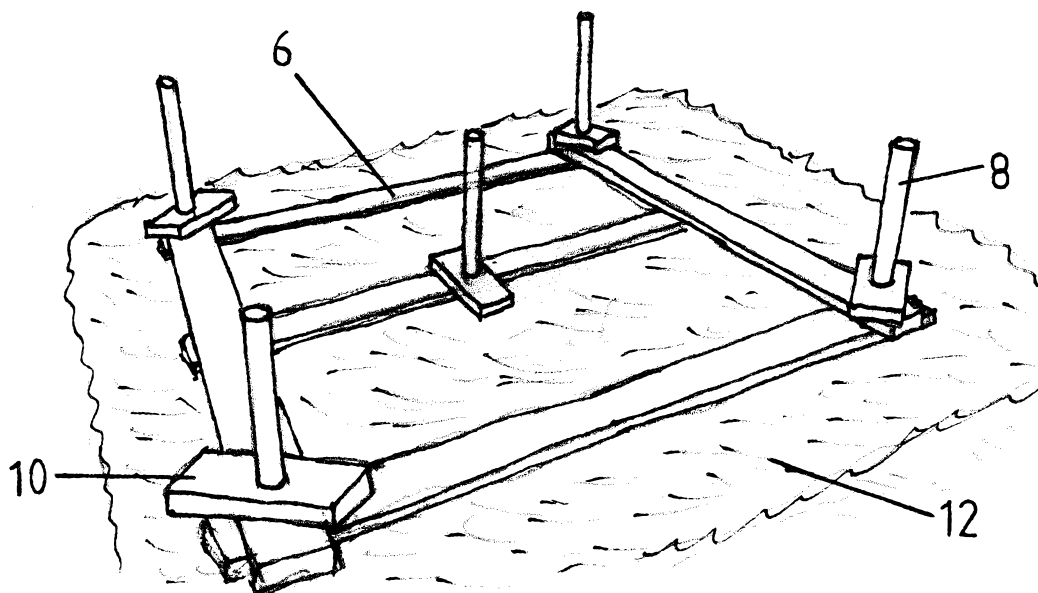


Fig. 6

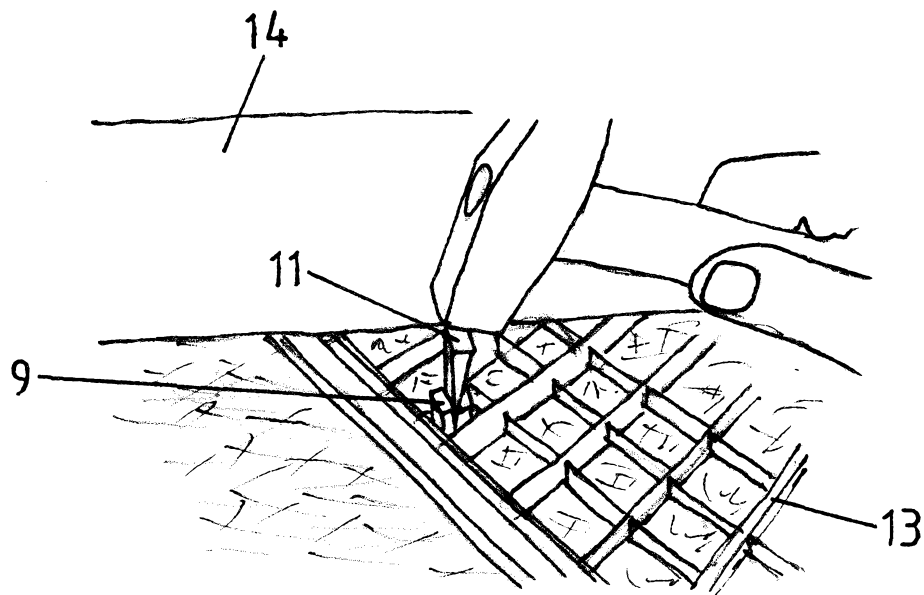


Fig. 7

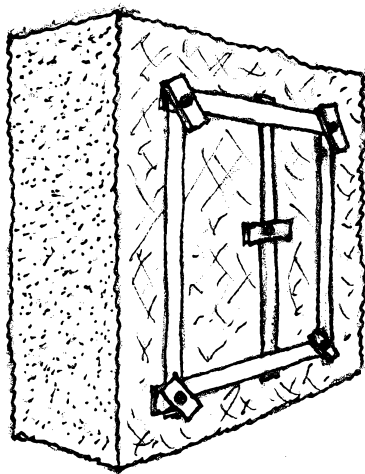


Fig. 8

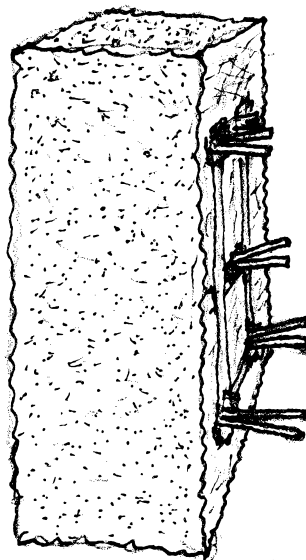


Fig. 9