



(10) **DE 10 2012 016 909 B3** 2013.10.31

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 016 909.4**
(22) Anmeldetag: **21.08.2012**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.10.2013**

(51) Int Cl.: **E01C 13/02 (2012.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
NESTRO Lufttechnik GmbH, 07619, Schkölen, DE

(72) Erfinder:
Nettelstroth, Paulus, 07619, Schkölen, DE

(74) Vertreter:
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Bock Bieber
Donath Partnerschaftsgesellschaft, 07745, Jena,
DE**

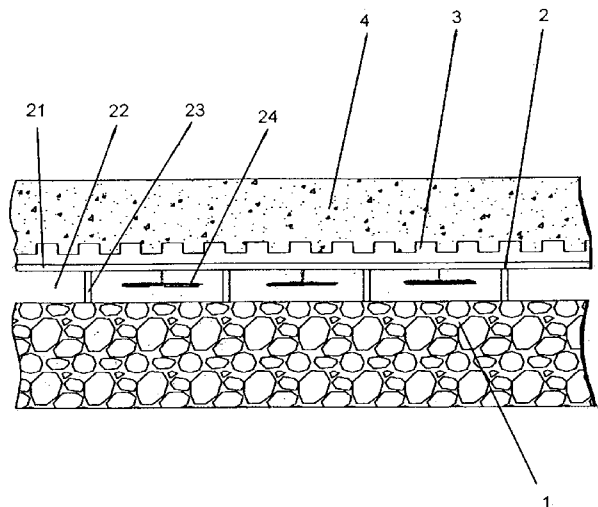
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Erwärmung von oberflächennahen Schichten von Plätzen und Verfahren zu deren Betrieb**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erwärmung von oberflächennahen Schichten auf Sportplätzen sowie ein Verfahren zu deren Betrieb.

Die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Erwärmung von oberflächennahen Schichten anzugeben, welche ein schnelles, kurzfristiges Erwärmen von Plätzen, wie bspw. Fußball-, Leichtathletik-, Golf- und Reitplätzen, ermöglicht, um eine Nutzung dieser auch bei Schnee und/oder Bodenfrost zu ermöglichen, wird dadurch gelöst, dass die Vorrichtung aus einer Versorgungseinheit und einer Verteilungseinheit besteht, wobei die Versorgungseinheit eine Lufterwärmungseinheit aus wenigstens einem Wärmetauscher mit vorgeschalteter Druckluftquelle sowie Versorgungsleitungen umfasst und die Verteilungseinheit eine tragende Schicht (1), eine Belüftungsstruktur (2), eine Trennschicht (3) sowie eine Deckschicht (4) umfasst, wobei die Versorgungseinheit über die Versorgungsleitungen gasleitend mit der Verteilungseinheit verbunden ist, wobei die Belüftungsstruktur (2) eine tragende, graben-, gitter- oder wabenförmige Konstruktion (21) mit weiträumigen Luftleitwegen (22) sowie Abstandshaltern (23) ist, wobei die Luftleitwege (22) über die Versorgungsleitungen von der Versorgungseinheit her mit erwärmter Luft durchströmbar sind und abgekühlte Luft über die Versorgungsleitungen zu der Versorgungseinheit hin rückführbar ist, die Belüftungsstruktur (2) mit ihren Abstandshaltern (23) auf der tragenden Schicht (1) steht, in der Belüftungsstruktur (2) Ventilatoren (24) angeordnet sind, vermittels derer erwärmte Luft verteilbar und abgekühlte Luft zur Versorgungseinheit rückführbar ist, die Trennschicht (3) auf der Belüftungsstruktur (2) liegt und von dieser getragen wird und die Deckschicht

(4) auf der der Trennschicht (3) liegt und von dieser getragen wird.



(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	197 47 588	B4
DE	25 03 196	A1
DE	44 26 640	A1
DE	199 01 323	A1
DE 10	2005 060 743	A1
DE	87 05 635	U1
DE	29 903 998	U1
DE 20	2010 016 584	U1
DE	19 43 007	A

**Dr. Paul Kraemer: Erfahrungssammlung
über die Beheizung von Straßen und Brücken.
Straßen- und Tiefbau. Heidelberg : Straßenbau,
Chemie und Technik Verlagsgesellschaft mbh.,
1968 (5). 331 - 339. - ISBN nicht verfügbar**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erwärmung von oberflächennahen Schichten von Plätzen gemäß dem Oberbegriff nach Patentanspruch 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer entsprechenden Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff nach Patentanspruch 8.

[0002] Derzeit werden Fußball- und Leichtathletikplätze sowie andere Plätze (Gehwege, Straßen oder Pflanzflächen) zum Teil unter Nutzung von Rohrsystemen aus Metall oder Kunststoff beheizt (so genannte Rasen- oder Platzheizung“).

[0003] Dabei führen die Rohrsysteme flüssige oder gasförmige Stoffe als Wärmeträger oder werden elektrisch beheizt.

1. Kunststoff- oder Metallrohre, welche warmes Wasser (flüssige Stoffe) führen:

[0004] Die DE 199 01 323 A1 offenbart die Interaktion und Kombination der beiden Systeme "Unterflurheizung und Unterflurbewässerung" für bepflanzte Böden, insbesondere für Sportrasen.

[0005] Bei dieser technischen Lösung werden Heizrohre und Bewässerungsschläuche kombiniert in ein und demselben Bodenkörper verlegt. Durch diese Schläuche ist warmes Wasser und Bewässerungswasser leitbar, so dass während lang anhaltender Frostperioden ohne Niederschläge der Bodenkörper zeitgleich beheizt und bewässert werden kann, damit die Rasenwurzeln nicht vertrocknen.

[0006] Gemäß DE 199 01 323 A1 können dabei auch zusätzlich im Bodenkörper verlegte poröse Schläuche zum Einsatz kommen, um neben der Bewässerung und Düngung durch diese Schläuche auch für die Belüftung, Begasung und CO₂-Versorgung des Rasens in geschlossenen Sportarenen zu sorgen.

[0007] Diese technische Lösung hat den Nachteil, dass sie auf Grund der notwendigen Wärmespeicherung bei Flüssigkeiten und der thermischen Trägheit nicht effizient in der Energienutzung ist und das Aufheizen der konstant zu beheizenden Fläche geraume Zeit in Anspruch nimmt, d. h. nicht kurzfristig erfolgen kann. Hinzu kommt, dass das flüssige Wärmeträgermedium mit Frost- und ggf. Korrosionsschutzmittel versetzt sein muss, um bei den Leitungen ein Einfrieren bei Frost im Nichtbetriebszustand und ggf. ein Rosten zu vermeiden.

2. Kunststoff- oder Metallrohre, welche elektrisch beheizt werden:

[0008] Aus der DE 19 43 007 A ist ein Flächengebilde zur elektrischen Heizung von Kunstrasen,

Planenstoffen, Wand- und Deckenbekleidungsstoffen, Bodenbelägen, Teppichen, Fußbodenspeicherheizungen, Rohren und Kleidung bekannt, bei dem ein Kunstrasen durch Aufkaschieren auf ein elektrisch heizbares Gewebe mit Normalspannung von 220 Volt erwärmt werden kann, so dass bspw. der Kunstrasen im Winter schnee- und eisfrei gehalten werden kann.

[0009] Aus der DE 25 03 196 A1 ist eine Anordnung zum Beheizen von Freiflächen mittels Heizdrähten bekannt, die in einem flächenförmig verlegten Kunststoffschlauch angeordnet sind, wobei der den fluidalen Heizkreis bildende Kunststoffschlauch im Bereich der zu beheizenden Freifläche mit einem Heizdraht versehen ist und gleichzeitig an den Warmwasserspeicher der zentralen Hausleitung angeschlossen ist und so zwei voneinander trennbare Heizkreise gebildet werden, denen eine gemeinsame Zeitsteuer-einrichtung zugeordnet ist.

[0010] Nachteilig an diesen beiden technischen Lösungen ist, dass große Mengen an Elektroenergie benötigt werden, welche meist aus dem zentralen Stromnetz entnommen werden müssen (was mit hohen Kosten verbunden ist), und dass keine thermische Verwertung von Reststoffen, wie bspw. Pferdemit, vor Ort zum Heizen der Flächen möglich ist.

3. Kunststoff- oder Metallrohre, in welche warme Luft geleitet wird:

[0011] Aus der gattungsgemäßen DE 299 03 998 U1 ist eine Vorrichtung zur Erwärmung eines mit Abstand unterhalb des Wurzelwerks der im Wuchs zu fördernden Pflanzen im Boden verlegten Rohrleitungs-Netzwerkes aus verrottungsbeständigen gasdurchlässigen Rohren mittels eingespeister Luft zur Förderung des Wachstums von Pflanzen in einem Bodenareal bekannt, wobei die eingespeiste Luft vermittels wenigstens einer Druckluftquelle erzeugt wird, bei der eine Luft-Erwärmungseinheit für die in das Rohrleitungsnetz eingespeiste Luft vorgesehen ist.

[0012] Nachteilig an dieser technischen Lösung ist, dass die eingesetzten Rohre gasdurchlässig sein müssen, was zu hohen Fertigungskosten führt, und dass die eingesetzten Rohre mit hohem Aufwand verlegt werden müssen, um eine Erwärmung des zu beheizenden Platzes zu ermöglichen.

[0013] Die DE 44 26 640 A1 offenbart eine Kunststoffrohrmatte zur Kühlung/Heizung und/oder zum Wärmeaustausch, bestehend aus einer Anzahl parallel in Abständen angeordneter flexibler Kunststoffrohre geringen Querschnittes, die an ihren Enden mit einem Sammelrohr in Verbindung stehen, wobei sich am Sammelrohr ein Anschlussteil befindet, das als Kunststoffspritzteil mit einem eingesetzten Schnellkupplungsteil ausgebildet ist, wobei das Anschluss-

teil derart angeordnet und ausgebildet ist, dass es einen geringen Strömungswiderstand besitzt, dass es den Wirkungsgrad der Kunststoffrohrmatte nicht negativ beeinflusst und dass die Bauhöhe der Kunststoffrohrmatte nicht vergrößert und gleichzeitig eine hochwertige Schweißverbindung zwischen Anschlussstück und Sammelrohr gewährleistet wird. Das Anschlussstück ist dabei axial an das Sammelrohr der Kunststoffmatte angeschweißt, wobei die Achsen des Schnellkupplungsteiles und des Sammelrohres einen Winkel von ca. 75 Grad bilden und die Achsen der Kernbohrung des Kunststoffspritzteiles im Winkel von ca. 90 Grad zueinander angeordnet sind.

[0014] Diese Kunststoffrohrmatte verringert gegenüber DE 299 03 998 U1 zwar den Verlegeaufwand, hat aber auch den Nachteil, dass die Matte gasdurchlässig sein muss, was weiterhin zu hohen Fertigungskosten führt.

[0015] Die DE 87 05 635 U1 offenbart eine Heizung für einen Straßenoberbau, bestehend aus einem Brenner, dem ein Abgaskanal nachgeschaltet ist, von dem mehrere Zweigkanäle ausgehen, die in einen Sammelkanal münden, an dessen Ende ein Sauggebläse angeordnet ist.

[0016] Bei dieser technischen Lösung werden die Brennerabgase unmittelbar durch das Kanalsystem geleitet, wo sie ihre Wärme an den Straßenoberbau abgeben, so dass Schnee oder Eis tauen.

[0017] Wichtig für die Funktion dieser Straßenheizung ist, dass außer dem am Anfang des Kanalsystems angeordneten Brenner, zu dem regelmäßig auch ein Gebläse gehört, am Ende des Kanalsystems ein Sauggebläse angeordnet ist, weil ansonsten keine durchgehende Strömung im Kanalsystem aufrecht erhalten wird (d. h. die Flammen würden sonst in den Brenner zurückschlagen).

[0018] Die Straßenheizung gemäß DE 87 05 635 U1 kann als Rost aus miteinander verbundenen Stahlrohren zum Einbau in die Deckschicht eines Straßenoberbaus ausgebildet sein. Sie kann aber auch aus einem Bausatz bestehen, zu dem Formsteine mit einem durchgehenden Kanalabschnitt, Formsteine mit einem winkelförmigen Kanalabschnitt und Formsteine mit einem T-förmigen Kanalabschnitt gehören, wobei durchgehende, gestreckte Kanäle von den Formsteinen mit einfachem Kanalabschnitt und Abzweigungen von den Formsteinen mit T-förmigem Kanalabschnitt gebildet werden.

[0019] Der Vorteil dieser technischen Lösung besteht darin, dass der Abgaskanal nicht gasdurchlässig ist, was gegenüber den Lösungen gemäß DE 299 03 998 U1 und DE 44 26 640 A1 zu niedrigeren Fertigungskosten führt.

[0020] Der Nachteil dieser Lösung ist jedoch, dass insbesondere bei Sportplätzen, die keine Teer- oder Bitumendecke aufweisen, kein Gasleck im Abgaskanal bestehen darf, da durch solch ein Leck die schädlichen Verbrennungsabgase durch den Rasen des Platzes hindurch direkt in die Umgebungsluft strömen würden.

[0021] Der Erfindung liegt daher ausgehend von der DE 299 03 998 U1 die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Erwärmung von oberflächennahen Bodenschichten und ein Verfahren zu deren Betrieb anzugeben, welche die Nachteile des Standes der Technik vermeiden und insbesondere ein schnelles, kurzfristiges Erwärmen von Plätzen, wie bspw. Fußball-, Leichtathletik-, Golf- und Reitplätzen, ermöglicht, um eine Nutzung dieser auch bei Schnee und/oder Bodenfrost zu ermöglichen. Dabei sollen die Heizkosten möglichst gering gehalten, auf Flüssigkeiten sowie Rohsysteme im zu beheizenden Platz (keine Verwendung von Frostschutzmitteln und keine aufwendige Verlegung von Rohrsystemen) verzichtet und der Austritt von schädlichen Gasen aus der beheizten Platz ausgeschlossen werden.

[0022] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß dem 1. Patentanspruch und ein Verfahren zu deren Betrieb gemäß dem 8. Patentanspruch. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den nachgeordneten Ansprüchen angegeben.

[0023] Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass die Vorrichtung zur Erwärmung von oberflächennahen Schichten von Plätzen aus einer Versorgungseinheit und einer Verteilungseinheit besteht, wobei die Versorgungseinheit eine Luftherwärmungseinheit aus wenigstens einem Wärmetauscher mit vorgeschalteter Druckluftquelle sowie Versorgungsleitungen umfasst und die Verteilungseinheit eine tragende Schicht (= Erdboden), eine Belüftungsstruktur, eine Trennschicht sowie eine Deckschicht (= oberflächennahen Schicht) umfasst, und die Versorgungseinheit gaszu- und ableitend über die Versorgungsleitungen mit der Verteilungseinheit als geschlossenes System verbunden ist.

[0024] Erfindungswesentlich ist, dass die Belüftungsstruktur eine tragende, graben-(d. h. mehrere parallel zueinander verlaufende, ggf. miteinander verbundene Ausnehmungen), gitter- oder wabenförmige Konstruktion mit weiträumigen Luftleitwegen sowie Abstandshaltern ist, wobei die Luftleitwege über die Versorgungsleitungen von der Versorgungseinheit her mit erwärmter Luft durchströmbar sind und die abgekühlte Luft wieder über die Versorgungsleitungen zu der Versorgungseinheit hin rückführbar ist, wobei die Belüftungsstruktur mit ihren Abstandshaltern auf der tragenden Schicht (= Erdboden) steht.

[0025] Erfindungswesentlich ist weiterhin, dass in der Belüftungsstruktur Ventilatoren angeordnet sind, vermittels derer erwärmte Luft in der Belüftungsstruktur verteilbar sowie die abgekühlte Luft zur Versorgungseinheit rückführbar ist und dass die Trennschicht von der Belüftungsstruktur getragen wird.

[0026] Vorteilhaft ist darüber hinaus, dass die Deckschicht (= oberflächennahe Schicht) aus einem Gemisch aus körnigen Festkörpern mit kompakter Struktur (bspw. Sand) sowie Festkörpern mit poröser Struktur (bspw. Vlies) besteht und von der Trennschicht getragen wird.

[0027] Vorteilhaft besteht die Belüftungsstruktur aus Längs- und Querstreben (bspw. aus Metall, Kunststoff oder Holz), wobei die Trennschicht auf der Belüftungsstruktur liegt und die Deckschicht trägt, so dass eine raster- oder wabenartige Struktur ausgebildet ist, welche weiträumige Luftleitwege der Belüftungsstruktur freilassen.

[0028] Die Luftdurchlässigkeit der Deckschicht ist einstellbar, indem durch eine zunehmende Korngröße sowie eine gleichmäßige Verteilung des Sandes und durch einen zunehmenden Vliesanteil (ggf. auch Stroh) die Luftdurchlässigkeit der Deckschicht erhöht werden kann.

[0029] Vorteilhaft kann die Belüftungsstruktur bspw. an den Verbindungsstellen zu den Versorgungsleitungen der Versorgungseinheit von Kontrollschächten umgeben sein.

[0030] Im Rahmen einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung liegt auch, dass die Belüftungsstruktur modular aus einzelnen, vorgefertigten Elementen zusammengesetzt ist, so dass ein schneller Auf- und Abbau der Verteilungseinheit möglich ist.

[0031] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben der voranstehend beschriebenen Vorrichtung läuft wie folgt ab:

Von einem durch einen Brenner befeuerten Ofen wird Wasser in einem Kessel erhitzt und anschließend in den Wärmetauscher gefördert. Dabei kann bei Reitplätzen in vorteilhafter Weise bspw. Pferdemit befeuert werden, um das Wasser zu Erhitzen.

[0032] Durch den Wärmetauscher wird die durch eine dem Wärmetauscher vorgeschaltete Druckluftquelle gelieferte Luft erwärmt und anschließend über die Versorgungsleitungen in die weiträumigen Luftleitwege der Belüftungsstruktur eingeleitet und durch die Ventilatoren in diesen verteilt.

[0033] Die erwärmte Luft strömt dabei von den Ventilatoren getrieben unter der Trennschicht entlang und erwärmt die Trennschicht sowie die darüber liegende Deckschicht (= oberflächennahe Schicht). Die er-

wärmte Luft kann dabei über einen Sammeleinlass oder eine Vielzahl von Einlässen in die Belüftungsstruktur eingeleitet werden.

[0034] Die abgekühlte Luft wird von den Ventilatoren getrieben zur Druckluftquelle zurückgeführt. Die abgekühlte Luft kann dabei über einen Sammelauslass oder eine Vielzahl von Auslässen aus der Belüftungsstruktur ausgeleitet werden.

[0035] Auf diese Art und Weise besteht ein geschlossener Luftkreislauf zwischen Versorgungs- und Verteilungseinheit, welcher beständig erwärmte Luft unter der Trennschicht entlangführt, so dass die über der Trennschicht liegende Deckschicht permanent erwärmt wird.

[0036] Die Aufbauhöhe der Belüftungsstruktur beträgt dabei vorteilhaft 50 bis 200 mm, besonders vorteilhaft 80 bis 100 mm.

[0037] Der Vorteil dieser erfindungsgemäßen technischen Lösung liegt insbesondere darin, dass die erzeugte Wärme einen Warmluftkreislauf generiert, der sehr schnell und kurzfristig zur Erwärmung der zu beheizenden oberflächennahe Schicht führt.

[0038] Auf Grund des geschlossenen Systems, welches eine Zu- und Rückführung der Luft unterhalb der Trennschicht und der Deckschicht bei gleichzeitiger Ventilation in frei definierbaren Luftleitwegen und Abschnitten gewährleistet, kann ein gezielt geführter Warmluftkreislauf von im Bereich von 60°C generiert und aufrecht erhalten werden.

[0039] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen technischen Lösung besteht darin, dass in dem durch den Brenner befeuerten Ofen Abfallprodukte (wie bspw. Pferdemit) verbrannt werden können, um die Wärme für den Wärmetauscher dezentral vor Ort zu erzeugen, was insbesondere bei der Beheizung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Form von Pferde-reitsportplätzen sehr sinnvoll ist.

[0040] Ein Vorteil der modularen Bauweise der Belüftungsstruktur aus einzelnen vorgefertigten Elementen besteht darin, dass die Belüftungsstruktur kurzfristig und schnell montiert bzw. demontiert werden kann.

[0041] Die Erfindung wird nachstehend anhand des Ausführungsbeispiels und der Figur näher erläutert. Dabei zeigt:

[0042] Fig. 1: eine schematische Ausschnittsdarstellung einer Ausführungsform der Verteilungseinheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Querschnitt.

[0043] Die in der Fig. 1 dargestellte Verteilungseinheit umfasst eine tragende Schicht (1), eine Be-

lüftungsstruktur (2), eine Trennschicht (3) und eine Deckschicht (4), wobei die nicht in der Fig. 1 gezeigte Versorgungseinheit über die ebenfalls nicht in der Fig. 1 gezeigten Versorgungsleitungen (als Zu- und Rückführung der Luft) gasleitend mit der Verteilungseinheit verbunden ist, so dass ein geschlossener Kreislauf zwischen Versorgungseinheit und Verteilungseinheit besteht.

[0044] Die Belüftungsstruktur (2) ist als eine tragende, graben-(d. h. mehrere parallel zueinander verlaufende, ggf. miteinander verbundene Ausnehmungen), gitter- oder wabenförmige Konstruktion (21) mit weiträumigen Luftleitwegen (22) sowie Abstandshaltern (23) ausgeführt, wobei die Luftleitwege (22) über die Versorgungsleitungen von der Versorgungseinheit her mit erwärmter Luft durchströmbar sind, wobei die abgekühlte Luft zur Versorgungseinheit hin rückgeführt wird (geschlossener Luft-Kreislauf) und die Belüftungsstruktur (2) mit ihren Abstandshaltern (23) auf der tragenden Schicht (1) steht.

[0045] Die Belüftungsstruktur (2) kann aus Metall, Kunststoff oder Holz bestehen.

[0046] In der Belüftungsstruktur (2) sind Ventilatoren (24) angeordnet, vermittels derer erwärmte Luft in den Luftleitwegen (22) verteilbar und die abgekühlte Luft zur Druckluftquelle der Versorgungseinheit rückführbar ist.

[0047] Die Konstruktion (21) der Belüftungsstruktur (2) besteht aus Längs- und Querstreben, so dass eine raster- oder wabenartige Struktur ausgebildet ist, welche die weiträumigen Luftleitwege (22) freilässt, wobei die Trennschicht (3) auf der Belüftungsstruktur (2) liegt und die Deckschicht (4) trägt.

[0048] Die Trennschicht (3) wird von der Belüftungsstruktur (2) getragen und besteht aus Gummi oder Plastik (bspw. in Mattenform).

[0049] Die Deckschicht (4) besteht aus einem Gemisch aus körnigen Festkörpern mit kompakter Struktur sowie Festkörpern mit poröser Struktur und wird von der Trennschicht (3) getragen, wobei die Deckschicht (4) bspw. ein Sand-Vlies-Gemisch oder Sand-Stroh-Gemisch ist.

[0050] Die Luftdurchlässigkeit dieser Deckschicht (4) ist einstellbar. Durch eine zunehmende Korngröße sowie eine gleichmäßige Verteilung des Sandes und/oder durch einen zunehmenden Vlies-(oder Stroh-)Anteil ist die Luftdurchlässigkeit der Deckschicht (4) erhöhbar.

[0051] Die Belüftungsstruktur (2) kann bspw. an den Verbindungsstellen zu den Versorgungsleitungen der Versorgungseinheit von in der Fig. 1 nicht dargestellt

ten Kontrollschächten (bspw. für Revisionszwecke) umgeben sein.

[0052] Die Belüftungsstruktur (2) kann dabei auch modular aus einzelnen vorgefertigten Elementen zusammengesetzt sein (nicht in Fig. 1 dargestellt).

Bezugszeichenliste

1	tragende Schicht
2	Belüftungsstruktur
3	Trennschicht
4	Deckschicht
21	Konstruktion
22	Luftleitwege
23	Abstandshalter
24	Ventilatoren

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erwärmung von oberflächennahen Schichten von Plätzen bestehend aus einer Versorgungseinheit und einer Verteilungseinheit, wobei die Versorgungseinheit eine Lufterwärmungseinheit aus wenigstens einem Wärmetauscher mit vorgeschalteter Druckluftquelle sowie Versorgungsleitungen umfasst und die Verteilungseinheit eine tragende Schicht (1), eine Belüftungsstruktur (2), eine Trennschicht (3) sowie eine Deckschicht (4) umfasst, wobei die Versorgungseinheit über die Versorgungsleitungen gasleitend mit der Verteilungseinheit verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- die Belüftungsstruktur (2) eine tragende, graben-, gitter- oder wabenförmige Konstruktion (21) mit weiträumigen Luftleitwegen (22) sowie Abstandshaltern (23) ist, wobei die Luftleitwege (22) über die Versorgungsleitungen von der Versorgungseinheit her mit erwärmter Luft durchströmbar sind und abgekühlte Luft über die Versorgungsleitungen zu der Druckluftquelle der Versorgungseinheit hin rückführbar ist,
- die Belüftungsstruktur (2) mit ihren Abstandshaltern (23) auf der tragenden Schicht (1) steht,
- in der Belüftungsstruktur (2) Ventilatoren (24) angeordnet sind, vermittels derer erwärmte Luft verteilbar und abgekühlte Luft rückführbar ist,
- die Trennschicht (3) auf der Belüftungsstruktur (2) liegt und von dieser getragen wird und
- die Deckschicht (4) auf der der Trennschicht (3) liegt und von dieser getragen wird.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Konstruktion (21) der Belüftungsstruktur (2) aus Längs- und Querstreben besteht.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckschicht (4) ein Sand-Vlies-Gemisch oder ein Sand-Stroh-Gemisch ist.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennschicht (3) aus Kunststoff oder Gummi besteht.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Belüftungsstruktur (2) aus Metall, Kunststoff oder Holz besteht.

6. Vorrichtung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Belüftungsstruktur (2) an den Verbindungsstellen zu den Versorgungsleitungen der Versorgungseinheit von Kontrollschächten umgeben ist.

7. Vorrichtung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Belüftungsstruktur (2) modular aus einzelnen vorgefertigten Elementen zusammengesetzt ist.

8. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem

- von einem durch einen Brenner befeuerten Ofen in einem Kessel Wasser erhitzt und anschließend in den Wärmetauscher gefördert wird,
- durch den Wärmetauscher die durch die vorgeschaltete Druckluftquelle gelieferte Luft erwärmt wird,
- die erwärmte Luft über die Versorgungsleitungen in die weiträumigen Luftleitwege der Belüftungsstruktur eingeleitet und durch die Ventilatoren in dieser verteilt wird und
- die abgekühlte Luft durch die Ventilatoren zur Druckluftquelle zurückgeführt wird, um dort erneut erwärmt zu werden, so dass ein Warmluftkreislauf in einem geschlossenen System generiert ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

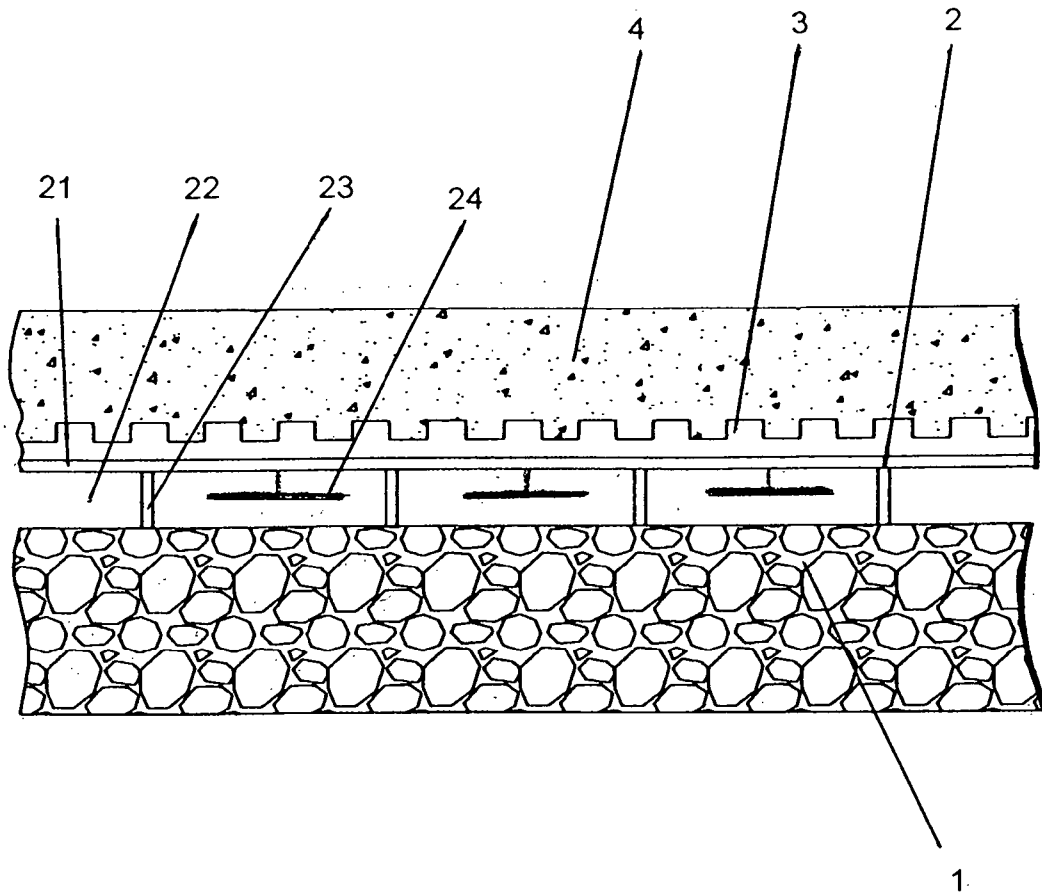


Fig. 1