



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **93250222.2**

(51) Int. Cl.⁵ : **E02D 31/00**

(22) Anmeldetag : **06.08.93**

(30) Priorität : **10.08.92 DE 4226722**
27.07.93 DE 4325953

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
23.02.94 Patentblatt 94/08

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT CH FR IT LI

(71) Anmelder : **Horn, Wolfgang, Dr.-Ing.**
Lindenweg 1
D-08301 Schlema (DE)

(72) Erfinder : **Horn, Wolfgang, Dr.-Ing.**
Lindenweg 1
D-08301 Schlema (DE)

(74) Vertreter : **Röhncke, Heinz**
Patentanwälte Böbel & Röhncke, Postfach
D-10268 Berlin (DE)

(54) **Verfahren und Sperrsystem zum Schutz von Bauwerken gegen Eindringen von Radon aus dem Baugrund.**

(57) 2.1. Zum Schutz von Bauwerken gegen Eindringen von Radon aus dem Baugrund ist es bekannt, mehrere seitlich durch vertikale Wände des Bauwerkes begrenzte, horizontale Schichten auszubilden. Das neue Verfahren und das Sperrsystem sollen es ermöglichen, bei geringen Bauzeiten und geringem Kostenaufwand ein Eindringen von Radon, auch bei großen abzudichtenden Flächen, zu verhindern.

2.2. Über eine untere tragende Schicht (1) wird in einer Schicht (3) zum Schutz Gußasphalt aufgetragen und der Gußasphalt mit den vertikalen Wänden (2) gegen das Eindringen von Radon über die Randbereiche (8) zwischen den horizontalen Schichten (3) und den vertikalen Wänden (2) durch eine diffusions- und konvektionshemmende Bahn (4) verbunden.

2.3. Schutz gegen Eindringen von Radon in Bauwerke, die auf durch Radon belastetem Baugrund errichtet sind.

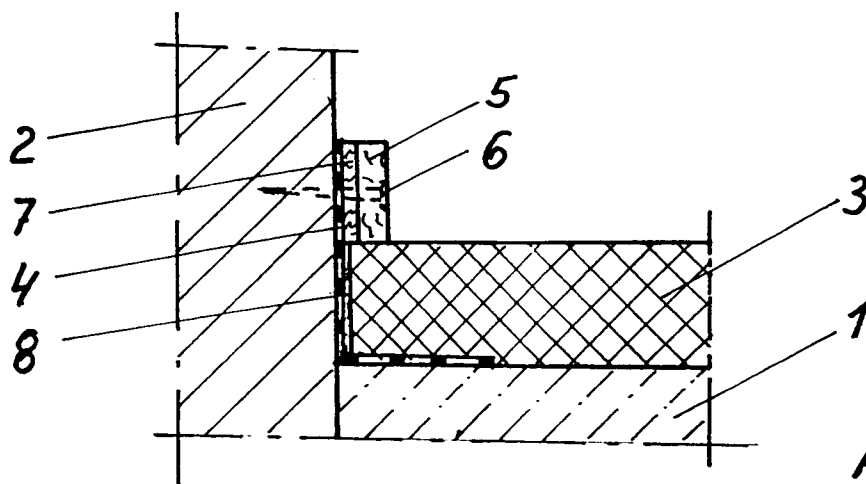


Fig. 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und ein Sperrsystem zum Schutz von Bauwerken gegen Eindringen von Radon aus dem Baugrund, wobei zwischen dem Baugrund und dem Innenraum des Bauwerkes mehrere seitlich durch vertikale Wände des Bauwerkes begrenzte horizontale Schichten ausgebildet werden.

Es ist bekannt, daß das radioaktive Gas Radon und die sich bildenden Radonfolgeprodukte aus dem Baugrund auf zwei Arten in ein Bauwerk eindringen.

Dieses erfolgt passiv mittels Konvektion. Dabei reichen schon geringe Luftdruckunterschiede aus, um radonhaltige Luft aus dem Erdreich in das Innere des Bauwerkes zu transportieren.

Die weitere Möglichkeit des Eindringens ist aktiv mittels Diffusion.

Infolge der Brownschen Molekularbewegung sind die Radonatome in der Lage, in unterschiedlichem Maße durch Stoffe hindurchzuwandern. Sie kommen aus dem anliegenden Erdstoff durch porige Abdeckschichten, Hohlräume, dünne Trennmittel in den Keller- oder Wohnbereich.

Bei Gebäuden mit an sich bekannter Fundamentausbildung beträgt der Anteil der durch Konvektion eindringenden Gase etwa 90 % und der durch Diffusion eintretenden Gase etwa 10 %. In stark mit Radon belasteten Gebieten reicht jedoch bereits eine ständige Diffusion aus, um eine schädliche Konzentration im Inneren der Häuser zu erzeugen.

Um das Eindringen von Radongas aus dem Baugrund in das Gebäude zu verringern bzw. vollständig zu verhindern, sind demnach die Konvektion und die Diffusion der Gase zu unterbinden.

Zur Verhinderung der Konvektion sind verschiedene Lösungen bekannt, beispielsweise wird der mechanischen Widerstand zwischen dem Baugrund und dem Inneren des Bauwerkes erhöht. Hierbei wird durch Folien, gut verdichteten Beton oder ähnlich wirkende Materialien verhindert, daß die Luft sich weiter fortbewegen kann.

Diese Form des Abdichtens gegen Radon aus dem Erdreich wird mit unterschiedlichem Erfolg und Aufwand in der Praxis vorgenommen.

Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß bei geringsten Lücken im Sperrsystem (durch unsachgemäße Verarbeitung des Materials, Materialmängel, zeitliche Veränderungen des Materials, z. B. durch Alterung, durch Einwirkungen äußerer Kräfte auf die Sperrung mit Bildung von Rissen usw.) die Wirkung verringert bis ganz aufgehoben wird.

Dabei ist es gleichzeitig möglich, daß der immer vorhandene Diffusionsprozeß bei einer konsequenten Abdichtung durch Entstehen einer größeren Druckdifferenz zwischen Baugrund und Gebäudeinnerem zunimmt und auf diese Weise Radon in das Gebäude eindringt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Sperrsystem zum Schutz von Bauwerken gegen Eindringen von Radon aus dem Baugrund, wobei zwischen dem Baugrund und dem Innenraum des Bauwerkes mehrere seitlich durch vertikale Wände des Bauwerkes begrenzte horizontale Schichten ausgebildet werden, zu schaffen, wodurch es möglich wird, bei geringen Bauzeiten und geringem Kostenaufwand ein Sperrsystem gegen das Eindringen von Radon, auch bei großen Flächen, aufzubauen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß über einer unteren tragenden Schicht in einer Schicht zum Schutz Gußasphalt aufgetragen wird und der Gußasphalt mit den vertikalen Wänden gegen das Eindringen von Radon über die Randbereiche zwischen den horizontalen Schichten und den vertikalen Wänden durch eine diffusions- und konvektionshemmende Bahn verbunden wird.

Es wurde überraschend gefunden, daß Gußasphalt einen beständigen Radonschutz nicht nur gegen Konvektion, sondern auch gegen Diffusion gewährleistet. Hierbei ist es von Bedeutung, daß Gußasphalt porenfrei ist und keine Risse und Gänge aufweist. Das eindiffundierende Radon zerfällt entsprechend seiner Halbwertszeit von 3,8 Tagen. Damit ist eine hohe Sicherheit gegeben. Die untere tragende Schicht kann aus verschiedenen Materialien ausgebildet werden, wie Beton, Holz, aber auch aus Metall. Gußasphalt zieht sich bei Abkühlung zusammen, so daß ein Randstreifen entsteht. Um ein Eindringen von Radon über diesen zu verhindern, besteht die erfindungsgemäße Lösung weiterhin darin, diesen Randbereich durch eine heißeste, diffusions- und konvektionshemmende Bahn abzudichten.

Zur Vermeidung von Rissen im Gußasphalt ist es zweckmäßig, zwischen der unteren tragenden Schicht und dem Gußasphalt eine, eine reißfreie Gleitbewegung, auch bei stark unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten zwischen Untergrund und Gußasphalt, ermöglichende, Trennschicht einzubringen.

Um den Schutz gegen das Eindringen von Radon weiter zu erhöhen, ist es vorteilhaft, wenn als eine weitere Schutzschicht eine Schicht aus Asphaltmix verwendet wird, welche auf der unteren tragenden Schicht, oberhalb der Trennschicht und unterhalb der Schicht aus Gußasphalt, aufgebracht wird, wobei die den Randbereich zwischen den horizontalen Schichten und den vertikalen Wänden gegen das Eindringen von Radon schützende Bahn zwischen der Schicht aus Asphaltmix und der Schicht aus Gußasphalt eingelegt und mit dieser sowie mit den vertikalen Wänden gasdicht verbunden wird.

Dieses erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht den Aufbau eines besonders zuverlässigen Sperrsystems, wobei die Schicht aus Gußasphalt zur Aufnahme von hohen Belastungen ausgebildet sein kann, wäh-

rend die Schicht aus Asphaltmix besonders elastisch ausgebildet ist und den hauptsächlichen Schutz gegen aufsteigendes Radon bildet.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist das Sperrsystem zum Schutz von Bauwerken gegen Eindringen von Radon aus dem Baugrund, welches aus mehreren seitlich durch vertikale Wände des Bauwerkes begrenzten horizontalen Schichten besteht und nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist, so ausgebildet, daß über einer unteren tragenden Schicht eine Schicht aus Gußasphalt angeordnet ist und der Gußasphalt mit den vertikalen Wänden gegen das Eindringen von Radon über die Randbereiche durch eine heißfeste, diffusions- und konvektionshemmende Bahn verbunden ist.

Die Bahn besteht zweckmäßigerweise aus einem bitumenhaltigen Material. Dabei kann die Bahn als ein Randstreifen ausgebildet sein, der dann so breit ist, daß er ausreichend von Gußasphalt bedeckt und mit der vertikalen Wand verbunden ist. Dieses ist besonders bei großen zu schützenden Flächen wichtig, da in der Bahn keine auf der Gesamtfläche entstehenden Spannungen auftreten können und ein sicherer Schutz gewährleistet ist.

Vorzugsweise ist zwischen der unteren tragenden Schicht und dem Gußasphalt eine Trennschicht angeordnet. Die Trennschicht kann dabei als eine Bahn oder ein Vlies ausgebildet sein. Die Bahn oder das Vlies bestehen aus einem heißfesten Material und bedecken die untere tragende Schicht vollständig. Es ist aber auch möglich, daß die Trennschicht aus einem heißfesten, einstreubaren, lockeren Trennmaterial besteht.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Sperrsystems besteht darin, daß auf der unteren tragenden Schicht die Trennschicht aufliegt, über der eine aus Asphaltmix bestehende Schicht aufgebracht ist, wobei über dieser Schicht die Schicht aus Gußasphalt angeordnet ist und zwischen der Schicht aus Asphaltmix sowie der Schicht aus Gußasphalt die den Randbereich zwischen den horizontalen Schichten und den vertikalen Wänden gegen das Eindringen von Radon schützende Bahn angeordnet ist.

Um eine zusätzliche Schutzwirkung zu erzielen, kann die Bahn die gesamte Fläche zwischen der Schicht aus Asphaltmix und Gußasphalt bedecken und als Dichtungsbahn ausgebildet sein. Hierbei sollte die zum Schutz des Randbereiches dienende Bahn als ein Randstreifen ausgebildet sein, der an der als Dichtungsbahn ausgebildeten Bahn anliegt. Dadurch wird ein flexibel wirkender Schutz erreicht und ein Auftreten von Rissen und Undichtheiten vermieden. Dieses ist besonders wichtig in Räumen mit großen Temperaturschwankungen.

Um eine sichere Abdichtung des Randbereiches zu erreichen, ist es möglich, daß die Bahn horizontal in die an die horizontalen Schichten angrenzenden vertikalen Wände eingebunden ist.

Weiterhin kann die Bahn an der vertikalen Wand anliegen und über der Oberfläche der Schicht aus Gußasphalt gasdicht an diese mit einem Befestigungselement angeordnet sein.

Eine weitere Ausbildung der erfindungsgemäßen Sperrschicht besteht darin, daß zwischen der unteren tragenden Schicht und der Schicht aus Gußasphalt eine die gesamte Fläche zwischen diesen Schichten bedeckende, aus einem diffusions- und konvektionshemmenden Kunststoff bestehende Dichtungsbahn angeordnet ist, wobei zwischen der Dichtungsbahn und der Schicht aus Gußasphalt eine Wärmedämmbahn liegt, um ein Aufschmelzen der Dichtungsbahn während des Aufbringens des Gußasphaltes zu verhindern.

Durch die erfindungsgemäße Lösung wird erreicht, das Eindringen von Radon aus dem Baugrund bereits vor dem Eintritt in die Schicht aus Gußasphalt zu hemmen. Dabei wurde überraschenderweise gefunden, daß die zweilagige Ausbildung der Dichtungsbahn und Wärmedämmbahn ein Aufschmelzen des Kunststoffes verhindert, wenn der Gußasphalt in flüssiger Form aufgegossen wird. Dabei liegt seine Temperatur in einem Bereich, welcher etwa 100 °C höher liegt als die Schmelztemperatur des Kunststoffes.

Als Kunststoff findet vorzugsweise Polyäthylen Verwendung. Durch den Einsatz eines Kunststoffmaterials wird gleichzeitig verhindert, daß die Dichtungsbahn durch den Werkstoff der tragenden Schicht, der vielfach Beton ist, angegriffen wird. Damit ist gesichert, daß eine dauerhafte Dichtwirkung erreicht wird. Bei Einsatz einer Noppenbahn ist es in an sich bekannter Weise möglich, zwischen der tragenden Schicht und der Deckschicht der Dichtungsbahn eine Luftzirkulation durchzuführen und damit eintretendes Radon abzuführen.

Die Wärmedämmbahn kann als eine, eine Gleitbewegung des Gußasphaltes ermöglichende, Trennschicht zwischen der unteren tragenden Schicht und der Schicht aus Gußasphalt ausgebildet sein.

Eine vorteilhafte Lösung, insbesondere für große Flächen, besteht darin, daß die heißfeste, diffusions- und konvektionshemmende Bahn als ein auf der Dichtbahn aufliegender Randstreifen ausgebildet ist.

Durch die erfindungsgemäße Lösung ist es jedoch auch möglich, daß die den Gußasphalt mit den vertikalen Wänden gegen das Eindringen von Radon verbindende heißfeste, diffusions- und konvektionshemmende Bahn zweilagig ausgebildet ist und dabei aus der aus einem diffusions- und konvektionshemmenden Kunststoff bestehenden Dichtungsbahn sowie der auf dieser liegenden Wärmedämmbahn besteht.

Eine gute Abdichtung des Randbereiches wird erreicht, wenn die Dichtungsbahn, wie bereits vorstehend offenbart, horizontal in die an die horizontalen Schichten angrenzenden vertikalen Wände eingebunden ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform besteht darin, daß die Dichtungsbahn an der vertikalen Wand anliegt

und über dieser in den als Spalt zwischen der vertikalen Wand sowie der Schicht aus Gußasphalt ausgebildeten Randbereich eine Schutzschicht aus einem diffusions- und konvektionshemmenden Material eingegossen ist.

Das Material kann dabei vorteilhafterweise aus einem Wachs, einem Paraffin oder einem Kunstharz bestehen.

5 Mit dieser Lösung wird auf kostengünstige Weise ein Abdichten der sich im Randbereich zwischen Fußboden und Wand bildenden Spalten ermöglicht. Diese Spalten entstehen, da sich Gußasphalt beim Erkalten stark zusammenzieht. Dabei hat das in den Randbereich vergossene Material einen geringeren Schmelzpunkt als der Gußasphalt. Mit dieser Lösung wurden die Spalten auch bei weiterem Ausdehnen und Zusammenziehen des Gußasphaltes zuverlässig abgedichtet.

10 In der tragenden Schicht können Fugen angeordnet sein. Um eine Rißbildung in der Dichtungsbahn und/oder dem Gußasphalt zu vermeiden, ist es zweckmäßig, daß über diese in der unteren tragenden Schicht ein Schleppstreifen zwischen der Dichtungsbahn und der Wärmedämmbahn angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Lösung kann besonders günstig bei großen zu schützenden Flächen, wie in Industriegebäuden, Kaufhallen, aber auch in Tiefgaragen, angewendet werden. Es ist natürlich auch möglich, sie für kleine Flächen zur Abdichtung von Büroum und Wohnräumen einzusetzen. Dabei ist es vorteilhaft, daß dann auf der Schutzschicht noch weitere andere Schichten aufgebracht werden können. Außerdem kann die Schutzschicht aus Gußasphalt auch eingefärbt werden.

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 die Vorderansicht des Sperrsystems mit einer Schicht aus Gußasphalt,
- 20 Fig. 2 die Vorderansicht des Sperrsystems mit einer Schicht Gußasphalt und einer Schicht aus Asphaltmix,
- Fig. 3 die Vorderansicht des Sperrsystems im Bereich einer Fuge in der tragenden Schicht,
- Fig. 4 die Vorderansicht des Sperrsystems mit einer abgewinkelten Bahn,
- Fig. 5 die Vorderansicht des Sperrsystems mit einer horizontal in einer Wand angeordneten Dichtungsbahn,
- 25 Fig. 6 die Vorderansicht des Sperrsystems im Bereich einer Fuge in der tragenden Schicht,
- Fig. 7 die Vorderansicht des Sperrsystems mit einem abgedichteten Spalt.

30 In Fig. 1 ist ein Bereich des Bauwerkes dargestellt, bei dem eine untere tragende Schicht 1 an einer vertikalen Wand 2 des Gebäudes anliegt. Dabei kann die untere tragende Schicht 1 aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Im vorliegenden Fall ist sie als Schicht aus Beton dargestellt. Eine Schicht aus Beton bildet auch regelmäßig den Abschluß gegenüber dem Baugrund.

Es ist jedoch auch möglich, diese Schicht aus Holz oder Metall auszubilden. Auf dieser Schicht 1 wird eine Schicht 3 aus Gußasphalt zum Schutz gegen das Eindringen von Radon in das Gebäude aufgetragen. Das Auftragen erfolgt in an sich bekannter Weise. In dem Gußasphalt entstehen aufgrund seiner elastischen Eigenschaft nicht, wie es bei Beton häufig der Fall ist, Risse, durch die das Radon in das Gebäude einströmen kann. Weiterhin setzt der Gußasphalt dem Eindringen durch Diffusion einen hohen Widerstand entgegen.

35 Bei der Abkühlung des heiß aufzutragenden Gußasphaltes bildet sich zwischen der vertikalen Wand 2 und der Schicht 3 des Gußasphaltes ein offener Randbereich 8. Durch diesen kann das Radon ungehindert einströmen. Bei kleinen Räumen kann dieser Anteil sehr hoch sein. Aus diesem Grund wird die horizontale Schicht 3 aus Gußasphalt mit der vertikalen Wand durch eine heißfeste, diffusions- und konvektionshemmende Bahn 4 verbunden und gasdicht befestigt. In Fig. 1 liegt die Bahn 4 in ihrem horizontalen Bereich zwischen der tragenden Schicht 1 und der Schicht 3 aus Gußasphalt und ist in ihrem vertikalen Bereich mittels einer Leiste 5 durch ein Befestigungselement 6 an der vertikalen Wand befestigt. Um eine gasdichte Verbindung zu erreichen, kann dabei ein Dichtstreifen 7 angeordnet sein. Die Bahn 4 zum Schutz gegen ein Eindringen von Radon in den Innenraum ist dabei als ein Randstreifen ausgebildet, damit sie keinen großen Spannungen ausgesetzt ist. Sie kann aus einem bitumenhaltigen Material bestehen, welches beim Auftragen des heißen Gußasphaltes nicht zerstört wird.

40 In Fig. 2 ist ebenfalls ein Randbereich 8 des Bauwerkes dargestellt. Bei dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung wird das Sperrsystem weiter ausgebaut. Auf der tragenden Schicht 1 aus Beton, welche selbst dem Eindringen von Radon in das Bauwerk einen bestimmten Widerstand entgegensetzt, ist zwischen dieser und der Schicht 3 aus Gußasphalt eine weitere Schicht 10 aus Asphaltmix aufgebracht. Die Schicht 3 aus Gußasphalt bildet dabei gleichzeitig die, die Lasten aufnehmende, Deckschicht, während die Schicht 10 aus Asphaltmix elastisch ausgebildet ist und dabei einen guten Schutz gegen aufsteigendes Radon bildet. Um eine rißfreie Gleitbewegung des Asphaltmix auf der tragenden Schicht 1 zu ermöglichen, ist zwischen dieser eine Trennschicht 9 ausgebildet. Eine derartige Trennschicht 9 kann auch zwischen der tragenden Schicht 1 und der Schicht 3 aus Gußasphalt, gemäß Fig. 1, angeordnet sein.

55 Wenn diese Trennschicht 9 die tragende Schicht 1 voll bedeckt, besteht sie vorzugsweise aus einem Glasfaservlies. Sie kann aber auch aus einem heißfesten, einstreubaren, lockeren Trennmateriale, wie Sand, bestehen.

Zwischen der Schicht 3 aus Gußasphalt und der Schicht 10 aus Asphaltmix ist vorzugsweise eine Dichtungsbahn 11 aus einem bitumenhaltigen Material angeordnet. Diese kann als Schweißbahn ausgebildet sein. Die Bahn 4 zum Abdichten des Randbereiches 8 kann einstückig mit der Dichtungsbahn 11 ausgebildet sein. Dabei treten jedoch bei großen Flächen Randspannungen auf, so daß es zweckmäßig ist, sie auch in diesem Fall als einen Randstreifen auszubilden, der an der Dichtungsbahn 11 anliegt. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist die Bahn 4 horizontal in die angrenzende Wand 2 eingebunden und verhindert dadurch ein Aufsteigen des Radon aus dem Baugrund.

In Fig. 3 ist der Aufbau einer Sperrschicht, gemäß Fig. 2, dargestellt. Hierbei ist ein Bereich gezeigt, bei dem in der tragenden Schicht 1 eine Fuge 14 angeordnet ist. Über eine derartige Fuge 14 können sich Risse in dem darüberliegenden Material bilden. Dieses ist auch bei Asphaltsschichten möglich. Zur Vermeidung einer derartigen Rißbildung ist ein Schleppstreifen 13 über der Fuge 14, und zwar unter der Trennschicht 9, angeordnet, so daß ein Reißen des Asphaltes vermieden wird. In diesem Fall ist es zweckmäßig, die Trennschicht 9 ebenfalls als Bahn oder Vlies auszubilden. Der Schleppstreifen 13 kann dabei ebenfalls aus einem bitumenhaltigen Material oder aber auch aus einem Metallstreifen bestehen.

Mit dem erfindungsgemäßen Sperrsystem ist es möglich, sowohl kleine als auch große Flächen in Industriegebäuden oder Tiefgaragen gegen aus dem Baugrund aufsteigendes Radon zu schützen.

Um eine ausreichende Wärmedämmung zu erreichen, kann in nicht dargestellter Weise zwischen der unteren tragenden Schicht 1 und der Schicht 3; 10 aus Gußasphalt/Asphaltmix eine Wärmedämmschicht angeordnet sein.

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sperrsystems dargestellt. Der Aufbau entspricht dabei grundsätzlich dem Aufbau, wie er anhand der Fig. 1 vorstehend beschrieben ist. Bei dieser Ausführungsform ist jedoch eine die gesamte Fläche zwischen diesen Schichten 1; 3 bedeckende Dichtungsbahn 11' angeordnet. Diese besteht aus einem diffusions- und konvektionshemmenden Kunststoff, vorzugsweise Polyäthylen. Die Dicke der Dichtungsbahn 11' liegt etwa bei 1 mm. Damit ist es möglich, sie auch auf größeren Flächen rißfrei zu verlegen. Eine derartige Kunststoffbahn ist resistent gegen chemische Einflüsse aus der tragenden Schicht 1, die vorzugsweise aus Beton besteht. Sie ist sehr stark diffusions- und konvektionshemmend. Durch die Auflage auf der tragenden Schicht 1 wird bereits an dieser Stelle der Eintritt von Radon wesentlich gehemmt.

Zwischen der Dichtungsbahn 11 und der Schicht 3 aus Gußasphalt ist eine Wärmedämmbahn 15 angeordnet. Durch sie wird ein Aufschmelzen der Dichtungsbahn 11' während des Aufbringens des Gußasphaltes verhindert.

Die Wärmedämmbahn 15 besteht vorzugsweise aus einem Glasfaservlies, welches gleichzeitig die Trennschicht zwischen der unteren tragenden Schicht 1 und der Schicht 3 aus Gußasphalt bildet. Es ist jedoch auch der Einsatz anderer Materialien, wie beispielsweise Kork, möglich. Die Bahn 4 liegt dabei über der Dichtungsbahn 11'. Hierbei kann die Wärmedämmbahn 15 zwischen diesen Bahnen 4; 11' oder über der Bahn 4 liegen.

In Fig. 5 ist ebenfalls ein Randbereich 8 des Bauwerkes dargestellt. Hierbei ist die, die Schicht 3 aus Gußasphalt mit den vertikalen Wänden gegen das Eindringen von Radon verbindende, heißfeste, diffusions- und konvektionshemmende Bahn zweilagig ausgebildet. Sie besteht aus der Dichtungsbahn 11' aus Kunststoff und der Wärmedämmbahn 15.

Dabei kann diese zweilagige Bahn bereits vor dem Aufbringen verbunden sein, so daß ein gemeinsames Verlegen erfolgt. Diese Ausführung ist durch Einsparung eines Arbeitsganges kostengünstig. Allerdings ist bei großen Räumen, wie Lager oder Werkhallen, eine Ausbildung der Bahn 4 als Randstreifen günstig.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 ist die Dichtungsbahn 11' horizontal in die an die horizontalen Schichten angrenzenden Wände 2 eingebunden. Diese Einbindung entspricht der in Fig. 2 dargestellten horizontalen Einbindung der Bahn 4 in die angrenzende Wand 2. Die zweilagige Bahn dichtet damit den Randbereich 8 gegen aufsteigendes Radon ab.

In Fig. 7 ist eine Ausführungsform dargestellt, welches eine zuverlässige Abdichtung bei einer kostengünstigen Montage ermöglicht. Hierbei liegt die Dichtungsbahn 11' mit ihrer Wärmedämmbahn 15 auf der tragenden Schicht 1 und stumpf an der vertikalen Wand 2 an. Nach dem Aufgießen der Schicht 3 aus Gußasphalt bildet sich beim Erstarren des Gußasphaltes ein Spalt am Randbereich 8. Dieser Spalt ist auf der tragenden Schicht 1 durch die Bahnen 11'; 15 abgedeckt. Um ein Austreten des Radon zu verhindern, wird der Spalt anschließend mit einem konvektions- und diffusionshemmenden Material als Schutzschicht 16 ausgegossen. Dieses ist vorzugsweise ein Wachs, ein Paraffin oder ein Kunstharz. Diese Materialien besitzen einen niedrigeren Schmelzpunkt als Gußasphalt und im Verhältnis zum Gußasphalt einen günstigen Ausdehnungskoeffizienten, so daß beim Ausdehnen und Zusammenziehen keine Risse im Randbereich entstehen.

Die Dichtungsbahn 11' kann in nicht dargestellter Weise auch als eine Noppenbahn ausgebildet sein. Dabei liegen die Noppen auf der tragenden Schicht 1 auf, und die durchgehende Bahn schließt einen entstehenden Hohlraum nach oben ab. Dieser Raum kann dann, wie in der DE-G 91 08 933.6 ausführlich beschrieben,

belüftet werden.

In Fig. 6 ist ebenso wie in Fig. 3 ein Bereich der Sperrschicht gezeigt, bei dem in der tragenden Schicht 1 eine Fuge 14 angeordnet ist. Über eine derartige Fuge 14 können sich, wie bereits dargelegt, Risse in dem darüberliegenden Material bilden. Dieses ist besonders in dem Gußasphalt möglich. Zur Vermeidung einer derartigen Rißbildung ist ein Schleppstreifen 13 über der Fuge 14, und zwar unter der Wärmedämmbahn 15, angeordnet, so daß ein Reißen des Gußasphaltes vermieden wird.

Eine vorteilhafte Ausbildung besteht bei dem Einsatz einer Dichtungsbahn 11' aus einem Kunststoffmaterial, vorzugsweise Polyäthylen, darin, den Schleppstreifen 13 aus dem gleichen Material auszubilden.

Mit dem erfindungsgemäßen Sperrsystem ist es möglich, sowohl kleine als auch große Flächen in Industriegebäuden oder Tiefgaragen gegen aus dem Baugrund aufsteigendes Radon zu schützen.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

	1	tragende Schicht
15	2	Wand
	3	Schicht aus Gußasphalt
	4	Bahn
	5	Leiste
	6	Befestigungselement
20	7	Dichtstreifen
	8	Randbereich
	9	Trennschicht
	10	Schicht aus Asphaltmix
	11	Dichtungsbahn
25	11'	Dichtungsbahn
	12	Schlitz
	13	Schleppstreifen
	14	Fuge
	15	Wärmedämmbahn
30	16	Schutzschicht

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schutz von Bauwerken gegen Eindringen von Radon aus dem Baugrund, wobei zwischen dem Baugrund und dem Innenraum des Bauwerkes begrenzte horizontale Schichten ausgebildet werden, dadurch gekennzeichnet, daß über einer unteren tragenden Schicht (1) in einer Schicht (3) zum Schutz Gußasphalt aufgetragen wird und dieser Gußasphalt mit den vertikalen Wänden gegen das Eindringen von Radon über den Randbereich (8) zwischen den horizontalen Schichten und den vertikalen Wänden durch eine heißfeste, diffusions- und konvektionshemmende Bahn (4) verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der unteren tragenden Schicht (1) und dem Gußasphalt eine, eine rißfreie Gleitbewegung des Gußasphaltes ermöglichende, Trennschicht (9) eingebracht wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als eine weitere Schicht zum Schutz gegen das Eindringen von Radon eine Schicht (10) aus Asphaltmix verwendet wird, welche auf der unteren tragenden Schicht (1) oberhalb der Trennschicht (9) und unterhalb der Schicht (3) aus Gußasphalt aufgebracht wird, wobei die den Randbereich (8) zwischen den horizontalen Schichten und den vertikalen Wänden (2) gegen das Eindringen von Radon schützende Bahn (4) zwischen der Schicht (10) aus Asphaltmix und der Schicht (3) aus Gußasphalt eingelegt und mit diesem sowie mit den vertikalen Wänden (2) gasdicht verbunden sind.
4. Sperrsystem zum Schutz von Bauwerken gegen Eindringen von Radon aus dem Baugrund, welches aus mehreren seitlich durch vertikale Wände des Bauwerkes begrenzte horizontale Schichten besteht, hergestellt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über einer unteren tragenden Schicht (1) eine Schicht (3) aus Gußasphalt angeordnet ist und der Gußasphalt mit den vertikalen Wänden (2) gegen das Eindringen von Radon über die Randbereiche (8) durch eine heißfeste, diffusions- und

konvektionshemmende Bahn (4) verbunden ist.

- 5 5. Sperrsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn (4) aus einem bitumenhaltigen Material besteht.
- 6 6. Sperrsystem nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn (4) als ein Randstreifen ausgebildet ist.
- 10 7. Sperrsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der unteren tragenden Schicht (1) und der Schicht (3) aus Gußasphalt eine Trennschicht (9) angeordnet ist.
- 15 8. Sperrsystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf der unteren tragenden Schicht (1) die Trennschicht (9) aufliegt, über der eine aus Asphaltmix bestehende Schicht (10) aufgebracht ist, wobei über dieser Schicht (10) die Schicht (3) aus Gußasphalt angeordnet ist und zwischen der Schicht (10) aus Asphaltmix sowie der Schicht (3) aus Gußasphalt die den Randbereich (8) zwischen den horizontalen Schichten und den vertikalen Wänden (2) gegen das Eindringen von Radon schützende Bahn (4) angeordnet ist.
- 20 9. Sperrsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn (4) mit einer die gesamte Fläche zwischen den Schichten (3; 10) aus Gußasphalt und Asphaltmix bedeckende Dichtungsbahn (11) einstückig ausgebildet ist.
- 25 10. Sperrsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn (4) als ein Randstreifen ausgebildet ist, der an der Dichtungsbahn (11) anliegt.
- 30 11. Sperrsystem nach den Ansprüchen 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn (4) horizontal in die an die horizontalen Schichten angrenzenden vertikalen Wände (2) eingebunden ist.
- 35 12. Sperrsystem nach den Ansprüchen 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn (4) an der vertikalen Wand (2) anliegt und über der Oberfläche der Schicht (3) aus Gußasphalt gasdicht an diese mit einem Befestigungselement angeordnet ist.
- 40 13. Sperrsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der unteren tragenden Schicht (1) und der Schicht (3) aus Gußasphalt eine die gesamte Fläche zwischen diesen Schichten (1; 3) bedeckende, aus einem diffusions- und konvektionshemmenden Kunststoff bestehende Dichtungsbahn (11') angeordnet ist, wobei zwischen der Dichtungsbahn (11') und der Schicht (3) aus Gußasphalt eine Wärmedämmbahn (15) liegt, um ein Aufschmelzen der Dichtungsbahn (11') während des Aufbringens des Gußasphaltes zu verhindern.
- 45 14. Sperrsystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsbahn (11') aus Polyäthylen besteht.
- 50 15. Sperrsystem nach Anspruch 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsbahn (11') als eine Noppenbahn ausgebildet ist.
- 55 16. Sperrsystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmedämmbahn (15) als eine die Gleitbewegung des Gußasphaltes ermöglichende Trennschicht zwischen der unteren tragenden Schicht (1) und der Schicht (3) aus Gußasphalt ausgebildet ist.
17. Sperrsystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die heißfeste, diffusions- und konvektionshemmende Bahn (4) als ein auf der Dichtungsbahn (11') aufliegender Randstreifen ausgebildet ist.
18. Sperrsystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die den Gußasphalt mit den vertikalen Wänden gegen das Eindringen von Radon verbindende heißfeste, diffusions- und konvektionshemmende Bahn zweilagig ausgebildet ist und dabei aus der aus einem diffusions- und konvektionshemmenden Kunststoff bestehenden Dichtungsbahn (11') sowie der auf dieser liegenden Wärmedämmbahn (15) besteht.
19. Sperrsystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsbahn (11) an der vertikalen

Wand (2) anliegt und über dieser in den als Spalt zwischen der vertikalen Wand (2) sowie der Schicht (3) aus Gußasphalt ausgebildeten Randbereich (8) eine Schutzschicht (16) aus einem diffusions- und konvektionshemmenden Material eingegossen ist.

5 **20.** Sperrsystem nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Material aus einem Wachs, einem Paraffin oder einem Kunstharz besteht.

10 **21.** Sperrsystem nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß über Fugen (14) in der unteren tragenden Schicht ein Schleppstreifen (13) angeordnet ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

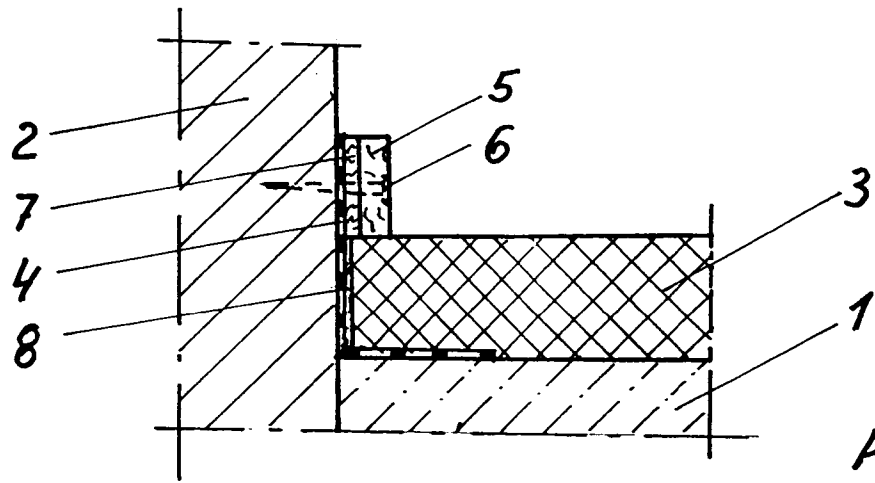


Fig. 1

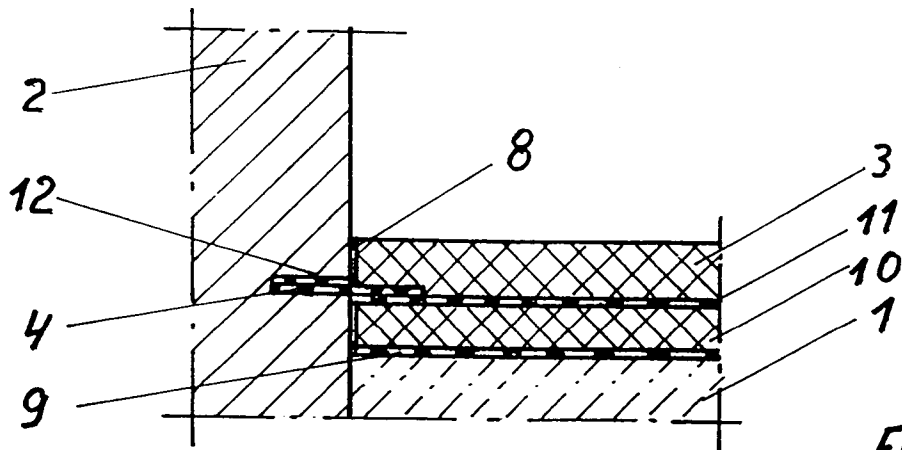


Fig. 2

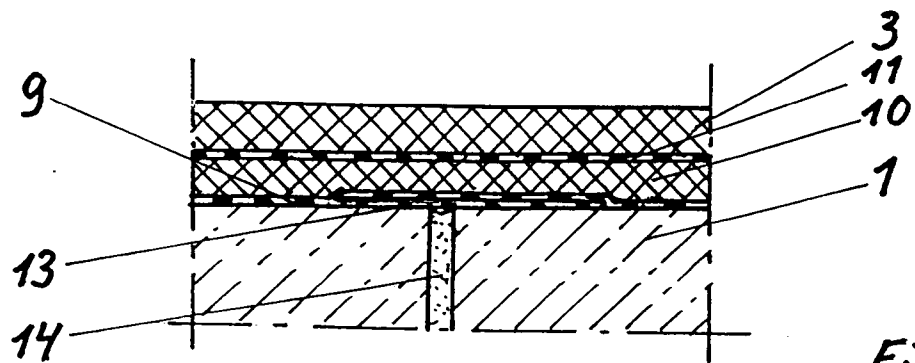
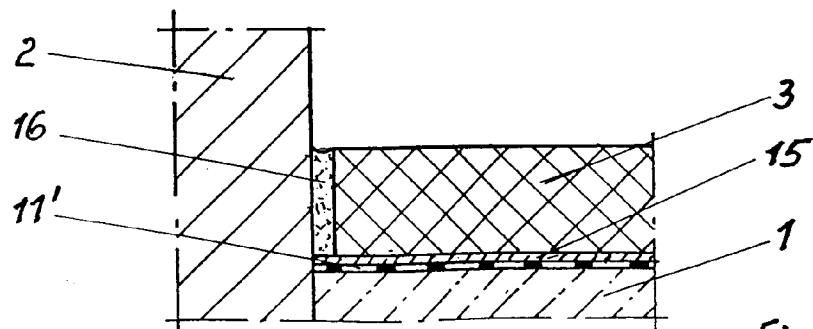
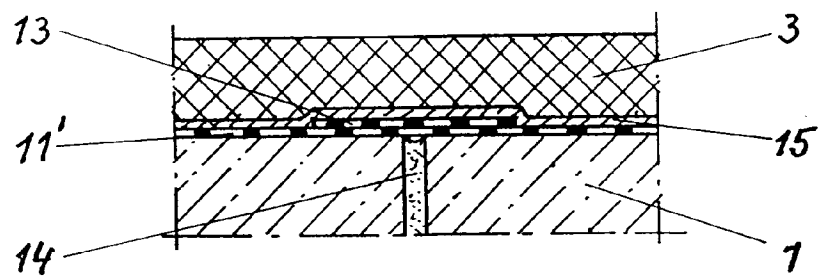
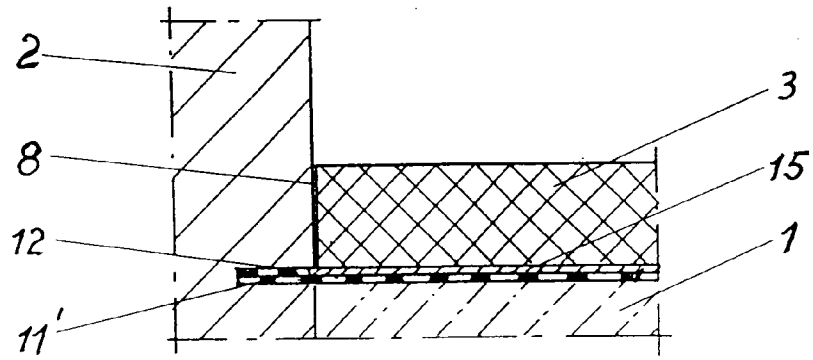
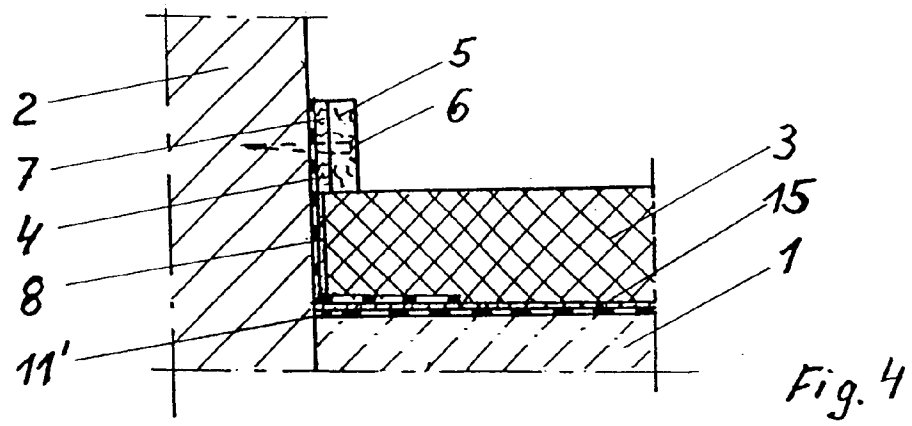


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 25 0222

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	DE-U-91 15 235 (W. HORN) * Seite 9, Absatz 3 - Seite 10, Absatz 3 * * Seite 11, Absatz 4 - Seite 12, Absatz 2; Abbildungen 11,12,13 *	1,2,4,5, 7	E02D31/00
A	---	3,11,15	
Y	DE-A-24 39 573 (DYNAMIT NOBEL) * Seite 5, Absatz 2 - Seite 6; Abbildungen *	1,2,4,5, 7	
A	---	3,8,9	
A	DE-A-38 43 574 (T. MARZOUKI) * Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 52; Abbildung 12 *		
A	---	13	
A	FR-A-2 364 116 (SIPLAST) * Seite 2, Zeile 16 - Zeile 27; Abbildung 2 *		
A	---	14	
A	US-A-4 907 386 (P. EKROTH) * Spalte 3, Zeile 20 - Zeile 30; Abbildung 2 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
A	---		E02D E04B E04D
A	GB-A-2 236 127 (J. SHILLABEER) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. November 1993	
		Prüfer KRIEKOUKIS, S	
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 : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.92 (P04C03)