



(11) **EP 2 604 767 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.06.2013 Patentblatt 2013/25**

(51) Int Cl.:  
**E04C 2/54 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11193020.2**

(22) Anmeldetag: **12.12.2011**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder: **LCT GesmbH Light & Concrete Technology**  
**8181 St. Ruprecht an der Raab (AT)**

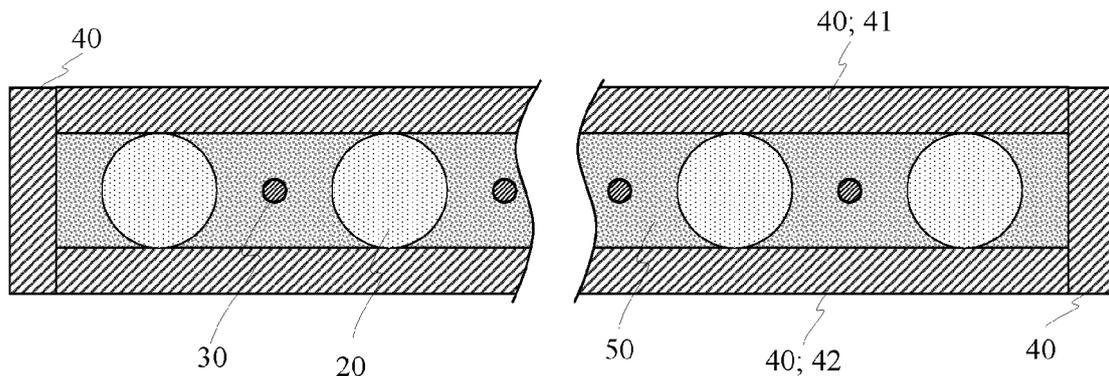
(74) Vertreter: **Bettinger Schneider Schramm**  
**Postfach 860267**  
**81629 München (DE)**

(71) Anmelder: **LCT GesmbH Light & Concrete Technology**  
**8181 St. Ruprecht an der Raab (AT)**

(54) **Lichtdurchlässiger Verbundkörper mit kugelförmigen Lichtleitkörpern, sowie Verfahren zur Herstellung eines lichtdurchlässigen Verbundkörpers**

(57) Bereit gestellt wird lichtdurchlässiger Verbundkörper, umfassend zumindest einen in einem Trägerkörper angeordneten im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörper, wobei der zumindest eine Lichtleitkörper so in dem Trägerkörper angeordnet ist, dass eine Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers an einer Vorderseite und eine Lichtaustrittsfläche des Lichtleitkörpers an einer Rückseite des Verbundkörpers sichtbar sind. Bereit ge-

stellt wird ferner ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörpers. Zudem wird ein Lichtelement bereit gestellt, umfassend eine Anzahl von im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörpern und eine Anzahl von Querstäben, wobei zwischen jeweils zwei Lichtleitkörpern ein Querstab angeordnet ist, welcher die beiden Lichtleitkörper fest miteinander verbindet.



**Fig. 1**

**EP 2 604 767 A1**

**Beschreibung**

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen lichtdurchlässigen Verbundkörper mit einer Anzahl von Lichtleitkörpern, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Verbundkörpers.

## Hintergrund der Erfindung und Stand der Technik

**[0002]** Lichtdurchlässige Verbundkörper und Verfahren zur Herstellung von lichtdurchlässigen Verbundkörpern sind aus dem Stand der Technik bekannt. So ist etwa aus der EP 1 970 179 A2 ein lichtdurchlässiger Verbundkörper und ein entsprechendes Herstellungsverfahren bekannt. Der lichtdurchlässige Verbundkörper wird dadurch hergestellt, dass zunächst biegesteif ausgebildete Lichtleitstäbe durch Bohrungen eines Isolierkörpers hindurchgesteckt werden, sodass sie mit ihren Enden aus den einander gegenüberliegenden Flächen des Isolierkörpers herausragen.

**[0003]** Der so hergestellte Grundkörper (Isolierkörper mit hindurchgesteckten Lichtleitstäben) wird dann in eine Schalung gegeben, in welcher bereits eine aushärtbare Vergussmasse vorhanden ist, welche als Trageschicht dient.

**[0004]** In einem weiteren Schritt wird auf der Oberseite des Isolierkörpers, an welcher die Lichtleitstäbe herausragen, eine weitere Schicht der aushärtbaren Vergussmasse aufgegossen, sodass sich ein Mehrschicht-Verbundkörper ergibt, bei dem zwischen den beiden Tragschichten der Isolierkörper angeordnet ist. Nach dem Herausnehmen des so hergestellten Mehrschicht-Verbundkörpers aus der Schalung ist es notwendig, die einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Mehrschicht-Verbundkörpers anzuschleifen, um die Enden der Lichtleitstäbe freizulegen.

**[0005]** Dieses Herstellungsverfahren ist relativ aufwendig, weil zunächst die Lichtleitstäbe durch Bohrungen eines Isolierkörpers hindurchgesteckt werden müssen, bevor die Lichtleitstäbe zusammen mit dem Isolierkörper zum Ausgießen in eine Schalung gegeben werden können. Das anschließende Beschleifen der beiden einander gegenüberliegenden Stirnseiten des Mehrschicht-Verbundkörpers erhöht den Arbeitsaufwand bei der Herstellung eines solchen Verbundkörpers erheblich.

## Aufgabe der Erfindung

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen lichtdurchlässigen Verbundkörper und ein Verfahren zur Herstellung eines lichtdurchlässigen Verbundkörpers bereitzustellen, welche eine wesentlich einfachere und kostengünstigere Herstellung eines lichtdurchlässigen Verbundkörpers erlauben.

## Erfindungsgemäße Lösung

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen lichtdurchlässigen Verbundkörper, ein Verfahren zur Herstellung eines lichtdurchlässigen Verbundkörpers, sowie ein Lichtleitelement für einen erfindungsgemäßen Verbundkörper nach den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben. Bereitgestellt wird demnach ein lichtdurchlässiger Verbundkörper, umfassend zumindest einen in einem Trägerkörper angeordneten im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörper, wobei der zumindest eine Lichtleitkörper so in dem Trägerkörper angeordnet ist, dass eine Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers an einer Vorderseite und eine Lichtaustrittsfläche des Lichtleitkörpers an einer Rückseite des Verbundkörpers sichtbar sind.

**[0008]** Die Lichteintrittsfläche und / oder die Lichtaustrittsfläche kann durch einen Kugelschnitt oder eine Kugelkappe des Lichtleitkörpers gebildet werden.

**[0009]** Die Oberfläche des Kugelschnitts kann flächenbündig zur Oberfläche der Vorderseite und/oder zur Oberfläche der Rückseite des Verbundkörpers sein.

**[0010]** Die Kugelkappe kann an der Oberfläche der Vorderseite und/oder an der Oberfläche der Rückseite des Verbundkörpers hervorstehen.

**[0011]** Eine Anzahl von im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörpern kann mit in der Vergussmasse angeordneten Längstäben und Querstäben verbunden sein, wobei die Lichtleitkörper, die Längstäbe und die Querstäbe zusammen ein im Wesentlichen gitterförmiges Lichtleitelement bilden.

**[0012]** Der Trägerkörper kann eine aushärtbare Vergussmasse und/oder eine vorderseitige und rückseitige Abdeckplatte umfassen.

**[0013]** Die kugelförmigen Lichtleitkörper können zwischen den beiden Abdeckplatten angeordnet sein, wobei die Abdeckplatten Durchbrüche aufweisen, in welche die kugelförmigen Lichtleitkörper zumindest teilweise hineinreichen, wobei die Durchbrüche so ausgestaltet sind, dass die randseitige Wandung im Wesentlichen formbündig zur Oberfläche des hineinragenden Lichtleitkörpers sind.

**[0014]** In der aushärtbaren Vergussmasse kann eine Armierung angeordnet sein.

**[0015]** Bereitgestellt wird ferner ein Verfahren zur Herstellung eines lichtdurchlässigen Verbundkörpers, insbesondere eines erfindungsgemäßen Verbundkörpers, wobei der Verbundkörper einen Trägerkörper und zumindest einen in dem Trägerkörper angeordneten im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörper umfasst, und wobei das Verfahren zumindest folgenden Schritt umfasst:

- Anordnen des zumindest einen Lichtleitkörpers zwischen zwei Platten, wobei der zumindest eine Lichtleitkörper im Wesentlichen lagestabil zwischen den

beiden Platten eingespannt wird, und wobei die Platten eine erste Schalungsplatte und eine zweite Schalungsplatte, und/oder eine vorderseitige Abdeckplatte und eine rückseitige Abdeckplatte umfassen.

**[0016]** Der zwischen den beiden Platten gebildete Hohlraum kann mit einem Füllmaterial, vorzugsweise mit einer aushärtbaren Vergussmasse, einem Schaumstoff oder einem Kunststoff aufgefüllt werden. Der Hohlraum kann auch als Vakuum ausgebildet werden bzw. ein Vakuum bilden.

**[0017]** Ferner kann die Schalung entfernt werden nachdem die Vergussmasse weitestgehend ausgehärtet ist.

**[0018]** Zumindest eine der beiden Schalungsplatten kann an der dem Lichtleitkörper zugewandten Seite Aussparungen aufweisen, in welche die im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörper zumindest teilweise eingreifen.

**[0019]** Die Abdeckplatte kann Durchbrüche aufweisen, in welche die Lichtleitkörper angeordnet werden.

**[0020]** Die Aussparungen können im Wesentlichen kugelsegmentförmig ausgestaltet sein, wobei der Radius der Aussparungen im Wesentlichen dem Radius der kugelförmigen Lichtleitkörper entspricht.

**[0021]** Vor dem Auffüllen des Hohlraumes mit dem Füllmaterial kann eine Armierung beabstandet zu den beiden Schalungsplatten oder beabstandet zu den beiden Abdeckplatten, vorzugsweise mittels Distanzhalter, angeordnet werden.

**[0022]** Nach dem Entfernen der Schalung von dem Verbundkörper kann zumindest jene Oberfläche des Verbundkörpers angeschliffen werden, welche der Schalungsplatte ohne Aussparungen zugewandt war, um einen Kugelschnitt der in der Vergussmasse angeordneten Lichtleitkörper freizulegen.

**[0023]** Bereitgestellt wird ferner ein Lichtleitelement, umfassend eine Anzahl von im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörpern und

- eine Anzahl von Querstäben, wobei zwischen jeweils zwei Lichtleitkörpern ein Querstab angeordnet ist, welcher die beiden Lichtleitkörper fest miteinander verbindet, und/oder
- eine Anzahl von Längsstäben, wobei zwischen jeweils zwei Lichtleitkörpern ein Längsstab angeordnet ist, welcher die beiden Lichtleitkörper fest miteinander verbindet, und/oder
- wobei die Lichtleitkörper, die Längsstäbe und die Querstäbe zusammen ein im Wesentlichen gitterförmiges Lichtleitelement bilden.

**[0024]** Das Lichtleitelement kann einteilig ausgestaltet sein und vorzugsweise in einem Spritzgussverfahren herstellbar sein.

**[0025]** Der Lichtleitkörper kann ein lichtleitendes oder ein lichtdurchlässiges Material, vorzugsweise PMMA

oder Glas aufweisen. Die aushärtbare Vergussmasse kann Beton aufweisen. Die Längsstäbe und/oder die Querstäbe können ein lichtdurchlässiges Material, vorzugsweise PMMA oder Glas aufweisen.

5

Kurzbeschreibung der Figuren

**[0026]** Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sowie konkrete, insbesondere vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung. Es zeigt:

10

Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörper gemäß einer ersten Ausführungsform in einer Schalung;

15

Fig. 2 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörper gemäß einer zweiten Ausführungsform in einer Schalung;

20

Fig. 3 einen Schnitt durch einen lichtdurchlässigen Verbundkörper gemäß einer dritten Ausführungsform in einer Schalung;

25

Fig. 4 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörper, bei dem die Oberflächen angeschliffen sind;

30

Fig. 5 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörper, bei dem die Lichteintrittsflächen und die Lichtaustrittsflächen der Lichtleitkörper an der Oberfläche des Verbundkörpers hervorstehen;

35

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörpers;

40

Fig. 7 ein erfindungsgemäßes Lichtleitelement für einen erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörper;

45

Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Lichtleitelementes für einen erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörper; und

50

Fig. 9 eine alternative Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verbundkörpers.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0027]** Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen lichtdurchlässigen Verbundkörper, welcher in einer Schalung 40 angeordnet ist.

55

**[0028]** Der lichtdurchlässige Verbundkörper weist eine Anzahl von im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörpern 20 auf, welche zwischen einer ersten Schalungsplatte 41 und einer zweiten Schalungsplatte 42 angeordnet sind. Bei dem hier gezeigten Beispiel, wie auch bei

den nachfolgend gezeigten Ausführungsbeispielen eines erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörpers, weisen die Lichtleitkörper 20 eine im Wesentlichen vollständig kugelförmige Form auf. Die Lichtleitkörper 20 können aber auch eine ellipsoidförmige Form aufweisen.

**[0029]** Die im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörper 20 weisen ein lichtleitendes oder ein lichtdurchlässiges Material auf. Vorzugsweise weisen die Lichtleitkörper 20 Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Glas auf. Erfindungsgemäß kann aber jedes andere lichtleitende bzw. lichtdurchlässige Material für die Lichtleitkörper 20 verwendet werden.

**[0030]** Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Verbundkörpers werden zunächst die kugelförmigen Lichtleitkörper 20 so zwischen einer ersten Schalungsplatte 41 und einer zweiten Schalungsplatte 42 der Schalung 40 angeordnet, dass die Lichtleitkörper 20 im Wesentlichen lagestabil zwischen den beiden Schalungsplatten 41, 42 eingespannt sind. Dadurch wird verhindert, dass die Lichtleitkörper 20 beim anschließenden Ausgießen des Schalungsraumes, welcher durch die Schalungsplatten 40 gebildet wird, verrutschen.

**[0031]** In dem Schalungsraum, d.h. zwischen der ersten Schalungsplatte 41 und der zweiten Schalungsplatte 42 kann eine Armierung 30 (etwa ein Armierungsgitter oder eine Anzahl von Armierungsstäben) angeordnet werden, welche dem Verbundkörper zusätzliche Stabilität verleiht. Die Armierung wird vorzugsweise so zwischen den beiden Schalungsplatten 41 und 42 angeordnet, dass in regelmäßigen Abständen zwischen den kugelförmigen Lichtleitkörpern ein Armierungsstab der Armierung angeordnet ist. Ferner wird die Armierung 30 beabstandet zu den Schalungsplatten 41 und 42 angeordnet. Der Abstand der Armierung 30 zu den Schalungsplatten 41, 42 kann etwa mit Hilfe von - hier nicht gezeigten - Abstandshaltern bzw. Distanzstücken hergestellt bzw. sichergestellt werden.

**[0032]** Nachdem die kugelförmigen Lichtleitkörper 20 und gegebenenfalls die Armierung 30 in der Schalung 40 angeordnet worden sind, kann die Schalung bzw. der Schalungsraum der Schalung 40 mit einer aushärtbaren Vergussmasse 50 ausgegossen werden. Die aushärtbare Vergussmasse 50 kann beispielsweise Beton sein. Als aushärtbare Vergussmasse kann aber auch sogenanntes Flüssigholz oder ein guss- bzw. spritzfähiger Kunststoff verwendet werden. Die aushärtbare Vergussmasse kann je nach Beschaffenheit in den Schalungsraum eingegossen bzw. eingespritzt werden.

**[0033]** Bei der Verwendung von Flüssigholz als aushärtbare Vergussmasse können besonders ästhetisch wirkende lichtdurchlässige Fassaden- und/oder Wandelemente hergestellt werden.

**[0034]** Nachdem die Vergussmasse 50 weitestgehend ausgehärtet ist, kann die Schalung 40 von dem lichtdurchlässigen Verbundkörper entfernt werden.

**[0035]** Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel sind die in der Vergussmasse 50 eingearbeiteten Lichtleitkörper 20 nach dem Entfernen der Schalung 40 noch nicht sichtbar.

Um die Lichtleitkörper 20 freizulegen, werden die den Schalungsplatten 41 und 42 zugewandten Oberflächen des Verbundkörpers angeschliffen. Durch das Anschleifen werden auch die in der Vergussmasse 50 angeordneten Lichtleitkörper 20 angeschliffen, sodass sich im Wesentlichen kreisförmige Lichtaustrittsflächen bzw. Lichteintrittsflächen ausbilden. Je nachdem wie stark die jeweilige Oberfläche angeschliffen wird, bilden sich Lichteintrittsflächen bzw. Lichtaustrittsflächen mit kleinerem bzw. größerem Radius aus. Ein lichtdurchlässiger Verbundkörper mit angeschliffenen Lichtleitkörpern ist in Fig. 4 gezeigt.

**[0036]** Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörpers, welcher in einer Schalung 40 angeordnet ist.

**[0037]** Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 weist hier die erste Schalungsplatte 41 Aussparungen 45 auf, in welche die kugelförmigen Lichtleitkörper 20 zumindest teilweise eingreifen. Dadurch kann einerseits das Einspannen der kugelförmigen Lichtleitkörper zwischen den beiden Schalungsplatten 41 und 42 vereinfacht werden, weil das Eingreifen der Lichtleitkörper 20 in die Aussparungen 45 ein präzises und insbesondere lagestabiles Anordnen der Lichtleitkörper 20 zwischen den beiden Schalungsplatten 41 und 42 gewährleistet.

**[0038]** Vorzugsweise weisen die Aussparungen 45 jeweils eine im Wesentlichen kugelsegmentförmige Form auf, wobei ganz besonders bevorzugt der Radius der kugelsegmentförmigen Aussparungen 45 dem Radius  $r$  des in die jeweilige Aussparung 45 eingreifenden kugelförmigen Lichtleitkörpers 20 entspricht. Dadurch kann der kugelförmige Lichtleitkörper 20 im Wesentlichen formbündig in der Aussparung 45 angeordnet werden, sodass beim Ausgießen der Schalung verhindert wird, dass Vergussmasse in die Aussparung 45 gelangen kann.

**[0039]** Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel, bei dem eine erste Schalungsplatte 41 Aussparungen 45 aufweist, wird ein lichtdurchlässiger Verbundkörper hergestellt, bei dem nach dem Entfernen der Schalung 40 an der Oberfläche einer Seite des Verbundkörpers Kugelkappen bzw. Kugelsegmente 22 hervorstehen. Die gegenüberliegende Seite des Verbundkörpers kann wiederum angeschliffen werden, um auch an der anderen Seite des Verbundkörpers die Lichtleitkörper 20 freizulegen. Ein Teil eines so hergestellten lichtdurchlässigen Verbundkörpers ist mit Bezug auf Fig. 4 gezeigt.

**[0040]** Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörper, wobei sowohl die erste Schalungsplatte 41 als auch die zweite Schalungsplatte 42 kugelsegmentförmige Aussparungen 45 aufweisen, in welche jeweils zwei gegenüberliegende Bereiche bzw. Kugelsegmente eines kugelförmigen Lichtleitkörpers 20 hineinragen.

**[0041]** Nachdem die aushärtbare Vergussmasse 50 ausgehärtet ist und die Schalung 40 entfernt worden ist, ergibt sich ein lichtdurchlässiger Verbundkörper, bei dem

an den Oberflächen zweier gegenüberliegender Seiten Kugelkappen bzw. Kugelsegmente 22 hervorstehen. Ein derartiger lichtdurchlässiger Verbundkörper ist mit Bezug auf Fig. 5 gezeigt.

**[0042]** Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbundkörpers 10. Der in Fig. 4 gezeigte Verbundkörper ist im Wesentlichen hergestellt worden, wie mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben. Nach dem Entfernen der Schalung 40 sind die Oberflächen, welche der ersten Schalungsplatte 41 und der zweiten Schalungsplatte 42 zugewandt waren, abgeschliffen worden, sodass ein lichtdurchlässiger Verbundkörper ausgebildet wurde, bei dem die Lichteintrittsflächen und die Lichtaustrittsflächen im Wesentlichen durch Kugelschnitte 21 gebildet werden, dessen Oberflächen im Wesentlichen flächenbündig zur Oberfläche der Vergussmasse 50 sind.

**[0043]** Der rechte Bereich des in Fig. 4 gezeigten Verbundkörpers ist nach dem Verfahren hergestellt worden, wie mit Bezug auf Fig. 2 beschrieben. Hier steht an einer Oberfläche des Verbundkörpers eine Kugelkappe bzw. ein Kugelsegment 22 des kugelförmigen Lichtleitkörpers 20 hervor, während an der gegenüberliegenden Seite des Verbundkörpers der kugelförmige Lichtleitkörper 20 angeschliffen worden ist, sodass sich dort ein Kugelschnitt 21 ausgebildet hat.

**[0044]** Selbstverständlich kann auch ein lichtdurchlässiger Verbundkörper hergestellt werden, bei dem an einer Oberfläche sämtliche Lichtleitkörper 20 in Form einer Kugelkappe bzw. eines Kugelsegmentes 22 hervorstehen und an der gegenüberliegenden Oberfläche sämtliche Lichtleitkörper angeschliffen sind.

**[0045]** Bei der Verwendung eines erfindungsgemäßen Verbundkörpers als Fassadenelement kann beispielsweise die Oberfläche mit den Kugelkappen bzw. Kugelsegmenten 22 wetterseitig angeordnet sein und die angeschliffene Oberfläche raumseitig. Die an der Oberfläche hervorstehenden Kugelkappen bzw. Kugelsegmente 22 wirken hierbei als Linse, sodass möglichst viel Licht über die Lichtleitkörper 20 in das Rauminnere gelangen kann.

**[0046]** Fig. 5 zeigt ein weiteres Beispiel eines erfindungsgemäßen Verbundkörpers, bei dem die kugelförmigen Lichtleitkörper jeweils an zwei gegenüberliegenden Oberflächen in Form eines Kugelsegmentes bzw. einer Kugelkappe 22 hervorstehen. Die Herstellung eines solchen lichtdurchlässigen Verbundkörpers ist mit Bezug auf Fig. 3 beschrieben worden.

**[0047]** In Fig. 1 bis Fig. 5 sind jeweils lichtdurchlässige Verbundkörper gezeigt, bei denen die kugelförmigen Lichtleitkörper im Wesentlichen den gleichen Durchmesser aufweisen. Selbstverständlich können auch lichtdurchlässige Verbundkörper hergestellt werden, welche kugelförmige Lichtleitkörper unterschiedlichen Durchmessers aufweisen. Dadurch können insbesondere bei einem lichtdurchlässigen Verbundkörper, wie er in Fig. 4 gezeigt ist, beim Anschleifen des Verbundkörpers Lichteintritts- bzw. Lichtaustrittsflächen 21 hergestellt

werden, welche unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

**[0048]** Die kugelförmigen Lichtleitkörper weisen ein lichtleitendes bzw. lichtdurchlässiges Material auf. Vorzugsweise wird zur Herstellung der Lichtleitkörper Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Glas verwendet. Es können aber auch alle anderen hierfür geeigneten lichtdurchlässigen bzw. lichtleitenden Materialien vorgesehen sein.

**[0049]** Fig. 6 zeigt einen erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörper in einer perspektivischen Ansicht von vorne. Erkennbar sind an der Vorderseite die Kugelschnitte 21 bzw. die Kugelkappen 22 der kugelförmigen Lichtleitkörper 20. Der Umfang der kugelförmigen Lichtleitkörper 20 ist mit einer gestrichelten Linie verdeutlicht.

**[0050]** Fig. 7 zeigt ein erfindungsgemäßes Lichtleitelement, welches für die Herstellung eines erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörpers geeignet ist.

**[0051]** Das Lichtleitelement 5 weist eine Anzahl von im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörpern 20 auf, welche paarweise mit einem Querstab 26 fest miteinander verbunden sind. Die Querstäbe 26 können dasselbe Material aufweisen, wie die Lichtleitkörper 20. Ein Lichtleitelement gemäß Fig. 7 hat den Vorteil, dass die Anordnung der kugelförmigen Lichtleitkörper zwischen der ersten und der zweiten Schalungsplatte 41, 42 besonders einfach bewerkstelligbar ist, insbesondere wenn die Schalungsplatten 41, 42 keine Aussparungen 45 aufweisen, weil durch die Querstäbe 26 der Abstand zwischen zwei Lichtleitkörpern 20 vorgegeben ist, sodass es ausreichend ist, wenn lediglich ein oder zwei Lichtleitkörper 20 des Lichtleitelementes 5 fest zwischen den beiden Schalungsplatten 41, 42 eingespannt sind.

**[0052]** Das Lichtleitelement 5 wird vorzugsweise in einem Spritzgussverfahren hergestellt.

**[0053]** Fig. 8 zeigt eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Lichtleitelementes 5, welches zur Herstellung eines lichtdurchlässigen Verbundkörpers 10 geeignet ist.

**[0054]** Das Lichtleitelement 5 besteht im Wesentlichen aus einer Anzahl von in Fig. 7 gezeigten Lichtleitelementen, wobei jeweils zwei der in Fig. 7 gezeigten Lichtleitelemente über einen Längsstab 25 miteinander verbunden sind, welche zwischen jeweils zwei kugelförmigen Lichtleitkörpern angeordnet sind. Alternativ oder zusätzlich können die Längsstäbe 25 auch zwischen zwei Querstreben 26 angeordnet sein.

**[0055]** In einer besonderen Ausführungsform eines Lichtleitelementes 5 sind jeweils zwei kugelförmige Lichtleitkörper 20 über einen Längsstab 25 fest miteinander verbunden und jeweils zwei kugelförmige Lichtleitkörper 20 über einen Querstab 26 fest miteinander verbunden, sodass sich im Wesentlichen ein gitterförmiges Lichtleitelement ergibt, welches zur Herstellung eines lichtdurchlässigen Verbundkörpers zwischen den beiden Schalungsplatten 41, 42 angeordnet werden kann. Bei einer gitterförmigen Anordnung der Lichtleitkörper, wie

in Fig. 8 gezeigt, müssen keine zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden, um eine im Wesentlichen lagestabile Anordnung der Lichtleitkörper zwischen den beiden Schalungsplatten zu gewährleisten.

**[0056]** Auch das in Fig. 8 gezeigte Lichtleitelement 5 kann mittels eines Spritzgussverfahrens hergestellt werden.

**[0057]** Die vorstehend beschriebenen lichtdurchlässigen Verbundkörper bzw. erfindungsgemäß hergestellten lichtdurchlässigen Verbundkörper können als Fassadenelemente, Raumwände bzw. Raumteiler oder dergleichen verwendet werden. Bei einem erfindungsgemäßen Verbundkörper, wie mit Bezug auf Fig. 2, Fig. 3 bzw. Fig. 5 gezeigt, wird zudem gewährleistet, dass möglichst viel Tageslicht in das Rauminnere gelangen kann, weil die hervorstehenden Kugelkappen bzw. Kugelsegmente 22 als Linse wirken. Die Oberfläche der Kugelkappen bzw. Kugelsegmente kann zudem mit einer photochromen bzw. elektrochromen Beschichtung versehen werden, sodass die Lichtmenge des in das Innere eines Bauwerkes geleiteten Lichtes reguliert werden kann.

**[0058]** Fig. 9 zeigt eine alternative Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen lichtdurchlässigen Verbundkörpers 10. Der lichtdurchlässige Verbundkörper weist eine Anzahl von im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörpern 20 auf. Die kugelförmigen Lichtleitkörper 20 sind jeweils zwischen einer vorderseitigen Abdeckplatte 60 und einer rückseitigen Abdeckplatte 61 angeordnet, sodass die Lichtleitkörper 20 im Wesentlichen lagestabil zwischen den beiden Abdeckplatten 60, 61 eingespannt sind.

**[0059]** Die Abdeckplatten weisen jeweils eine Anzahl von Durchbrüchen auf, in welchen die Lichtleitkörper 20 hineinragen bzw. hindurchragen, sodass die Lichtleitkörper an den Außenseiten des Verbundkörpers hervorstehen. Nach der Herstellung des Verbundkörpers können die an der Vorderseite bzw. an der Rückseite hervorstehenden Bereiche der Lichtleitkörper belassen werden, sodass an der Vorderseite bzw. an der Rückseite des Verbundkörpers eine Anzahl von Kugelkappen 22 sichtbar sind. Die Kugelkappen 22 wirken hierbei als Linse, sodass möglichst viel Licht durch die Lichtleitkörper bis an die gegenüberliegende Seite des Verbundkörpers gelangen kann.

**[0060]** Alternativ können die nach der Herstellung hervorstehenden Kugelkappen auch angeschliffen bzw. abgeschliffen werden, sodass sich bei den angeschliffenen Lichtleitkörpern ein Kugelschnitt 21 ausbildet. Vorzugsweise werden die Lichtleitkörper 20 so angeschliffen, dass die angeschliffene Fläche der Kugelschnitte 21 im Wesentlichen flächenbündig zur Oberfläche der jeweiligen Abdeckplatte 60, 61 sind.

**[0061]** Die Abdeckplatten können etwa ein Metall, beispielsweise Aluminium, Holz, Kunststoff oder ein anderes formstabiles Material aufweisen.

**[0062]** Zusätzlich kann in den Hohlraum zwischen den Abdeckplatten 60, 61 ein Füllmaterial, beispielsweise eine aushärtbare Vergussmasse, ein Schaum, ein Kunststoff oder dergleichen, eingebracht werden. Als aushärt-

bare Vergussmasse kann etwa Beton oder dergleichen vorgesehen sein. In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann der Hohlraum zwischen den beiden Abdeckplatten 60, 61 auch als Vakuum ausgebildet werden.

Hierbei ist es vorteilhaft, wenn in den Durchbrüchen zwischen den Wandungen der Durchbrüche und den Oberflächen der kugelförmigen Lichtleitkörper jeweils eine zusätzliche Isolierschicht, insbesondere luftdichte Isolierschicht vorgesehen ist.

**[0063]** In dem Hohlraum zwischen den beiden Abdeckplatten 60, 61 kann auch, insbesondere wenn der Hohlraum mit einer aushärtbaren Vergussmasse ausgefüllt wird, eine Armierung bzw. ein Armierungsgitter angeordnet werden, um dem lichtdurchlässigen Verbundkörper zusätzliche Stabilität zu verleihen.

**[0064]** Weil die Wahl der Materialien für die Abdeckplatten 60, 61 im Wesentlichen unabhängig von der Wahl des Materials für das Füllmaterial ist, können lichtdurchlässige Verbundkörper hergestellt werden, welche unterschiedliche Oberflächen aufweisen. Hierzu müssen bei der Herstellung des lichtdurchlässigen Verbundkörpers lediglich Abdeckplatten mit dem entsprechenden Material ausgewählt werden.

**[0065]** Der mit Bezug auf Fig. 9 gezeigte lichtdurchlässige Verbundkörper kann etwa als Fassadenelement vorgesehen sein. Bei einem lichtdurchlässigen Verbundkörper als Fassadenelement kann beispielsweise die vordere Abdeckplatte 60 aus Aluminium oder einem Kunststoff gefertigt sein. Die rückseitige Abdeckplatte 61 kann etwa aus Holz gefertigt sein, sodass die wetterseitige Oberfläche besonders gut vor Witterungseinflüssen geschützt ist und die raumseitige Oberfläche besonders ästhetisch wirkt.

35 Bezugszeichen:

**[0066]**

- 5 Lichtleitelement
- 10 lichtdurchlässiger Verbundkörper
- 20 im Wesentlichen kugelförmiger Lichtleitkörper (z.B. Kugel oder Ellipsoid)
- 21 Kugelschnitt (Kleinkreis)
- 22 Kugelkappe bzw. Kugelsegment (z.B. als Linse)
- 25 Längsstab des Lichtleitelements
- 26 Querstab des Lichtleitelements
- 30 Armierung (z.B. Armierungsgitter oder Armierungsstäbe)
- 40 Vergusschalung

- 41 erste Schalungsplatte der Schalung
- 42 zweite Schalungsplatte der Schalung
- 45 Aussparung in der Schalungsplatte
- 50 aushärtbare Vergussmasse (z.B. Beton)
- 60 vorderseitige Abdeckplatte
- 61 rückseitige Abdeckplatte
- r Radius der kugelförmigen Lichtleitkörper bzw. der Aussparungen in den Schalungsplatten

### Patentansprüche

1. Lichtdurchlässiger Verbundkörper (10), umfassend zumindest einen in einem Trägerkörper angeordneten im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörper (20), wobei der zumindest eine Lichtleitkörper (20) so in dem Trägerkörper angeordnet ist, dass eine Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers (20) an einer Vorderseite (V) und eine Lichtaustrittsfläche des Lichtleitkörpers (20) an einer Rückseite (R) des Verbundkörpers sichtbar sind.
2. Verbundkörper nach Anspruch 1, wobei die Lichteintrittsfläche und / oder die Lichtaustrittsfläche durch einen Kugelschnitt (21) oder eine Kugelkappe (22) gebildet werden.
3. Verbundkörper nach Anspruch 2, wobei die Oberfläche des Kugelschnitts (21) flächenbündig zur Oberfläche der Vorderseite (V) und/oder zur Oberfläche der Rückseite (R) des Verbundkörpers ist.
4. Verbundkörper nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Kugelkappe (22) an der Oberfläche der Vorderseite (V) und/oder an der Oberfläche der Rückseite (R) des Verbundkörpers hervorsteht.
5. Verbundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Anzahl von im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörpern (20) mit in der Vergussmasse (50) angeordneten Längstäben (25) und Querstäben (26) verbunden sind, wobei die Lichtleitkörper (20), die Längstäbe (25) und die Querstäbe (26) zusammen ein im Wesentlichen gitterförmiges Lichtleitelement (5) bilden.
6. Verbundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Trägerkörper eine aushärtbare Vergussmasse (50) und/oder eine vorderseitige und rückseitige Abdeckplatte (60; 61) umfasst.
7. Verbundkörper nach Anspruch 6, wobei die kugel-

förmigen Lichtleitkörper (20) zwischen den beiden Abdeckplatten (60; 61) angeordnet sind und wobei die Abdeckplatten (60; 61) Durchbrüche aufweisen, in welche die kugelförmigen Lichtleitkörper (20) zumindest teilweise hineinreichen, wobei die Durchbrüche so ausgestaltet sind, dass die randseitige Wandung im Wesentlichen formbündig zur Oberfläche des hineinragenden Lichtleitkörpers (20) sind.

8. Verfahren zur Herstellung eines lichtdurchlässigen Verbundkörpers (10), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verbundkörper (10) einen Trägerkörper und zumindest einen in dem Trägerkörper angeordneten im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörper (20) umfasst, und wobei das Verfahren zumindest folgenden Schritt umfasst:

- Anordnen des zumindest einen Lichtleitkörpers (20) zwischen zwei Platten, wobei der zumindest eine Lichtleitkörper (20) im Wesentlichen lagestabil zwischen den beiden Platten eingespannt wird, und wobei die Platten eine erste Schalungsplatte (41) und eine zweite Schalungsplatte (42), und/oder eine vorderseitige Abdeckplatte (60) und eine rückseitige Abdeckplatte (61) umfassen.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der zwischen den beiden Platten gebildete Hohlraum mit einem Füllmaterial, vorzugsweise mit einer aushärtbaren Vergussmasse (50), einem Schaumstoff oder einem Kunststoff aufgefüllt wird oder wobei der Hohlraum als Vakuum ausgebildet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei zumindest eine der beiden Schalungsplatten (41; 42) an der dem Lichtleitkörper (20) zugewandten Seite Aussparungen (45) aufweist, in welche die im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörper (20) zumindest teilweise eingreifen.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Abdeckplatte (60; 61) Durchbrüche aufweisen, in welche die Lichtleitkörper (20) angeordnet werden.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 bis 11, wobei vor dem Auffüllen des Hohlraums mit dem Füllmaterial eine Armierung (30) beabstandet zu den beiden Schalungsplatten (41; 42) oder beabstandet zu den beiden Abdeckplatten (60; 61), vorzugsweise mittels Distanzhalter, angeordnet wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 12, wobei nach dem Entfernen der Schalung (40) von dem Verbundkörper (10) zumindest

jene Oberfläche des Verbundkörpers (10) angeschliffen wird, welche der Schalungsplatte (41; 42) ohne Aussparungen (45) zugewandt war, um einen Kugelschnitt (21) der in der Vergussmasse (50) angeordneten Lichtleitkörper (20) freizulegen. 5

**14.** Lichtleitelement (5), umfassend eine Anzahl von im Wesentlichen kugelförmigen Lichtleitkörpern (20)

- und eine Anzahl von Querstäben (26), wobei zwischen jeweils zwei Lichtleitkörpern (20) ein Querstab (26) angeordnet ist, welcher die beiden Lichtleitkörper fest miteinander verbindet, und/oder 10

- eine Anzahl von Längsstäben (25), wobei zwischen jeweils zwei Lichtleitkörpern (20) ein Längsstab (25) angeordnet ist, welcher die beiden Lichtleitkörper fest miteinander verbindet, und/oder 15

- wobei die Lichtleitkörper (20), die Längsstäbe (25) und die Querstäbe (26) zusammen ein im Wesentlichen gitterförmiges Lichtleitelement (5) bilden. 20

**15.** Verbundkörper, Verfahren und Lichtleitelement nach einem der jeweiligen vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtleitkörper (20) ein lichtleitendes oder ein lichtdurchlässiges Material, vorzugsweise PMMA oder Glas aufweisen, und/oder wobei die aushärtbare Vergussmasse (50) Beton aufweist, und/oder wobei die Längsstäbe (25) und die Querstäbe (26) ein lichtdurchlässiges Material, vorzugsweise PMMA oder Glas aufweisen. 25

35

40

45

50

55

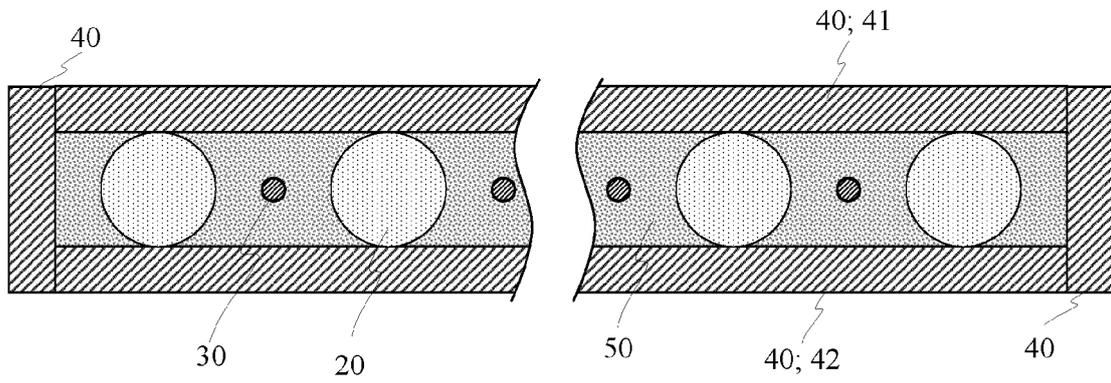


Fig. 1

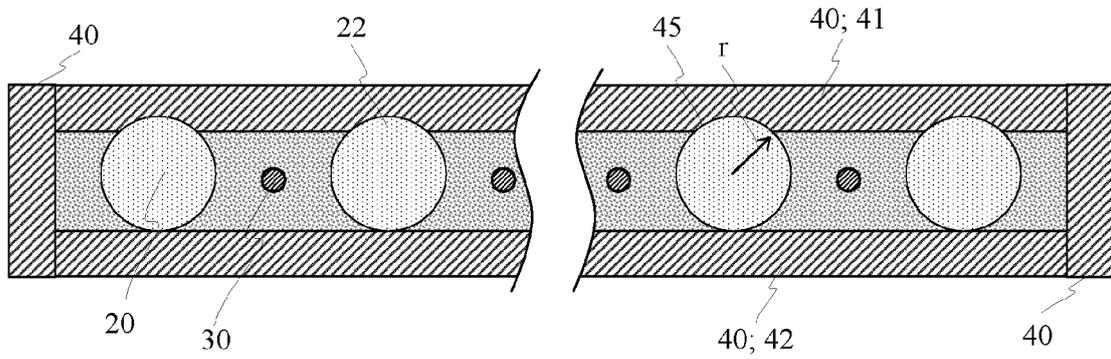


Fig. 2

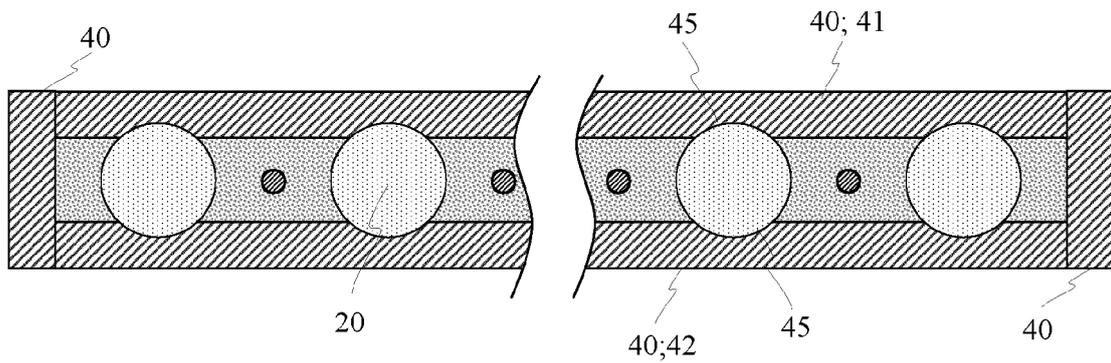
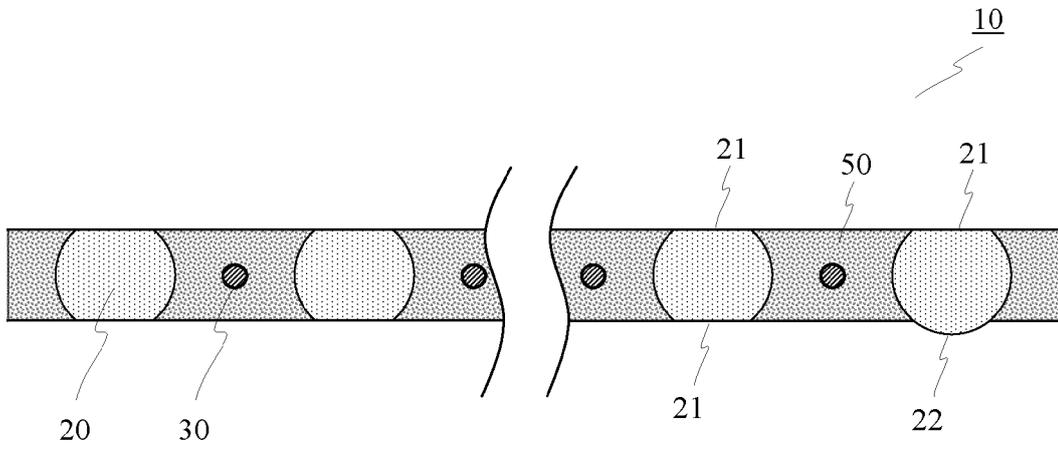
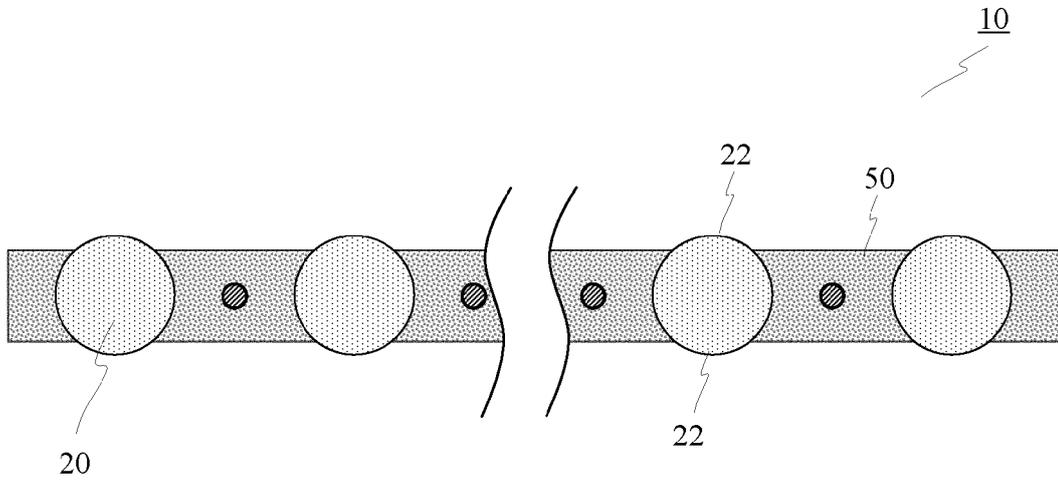


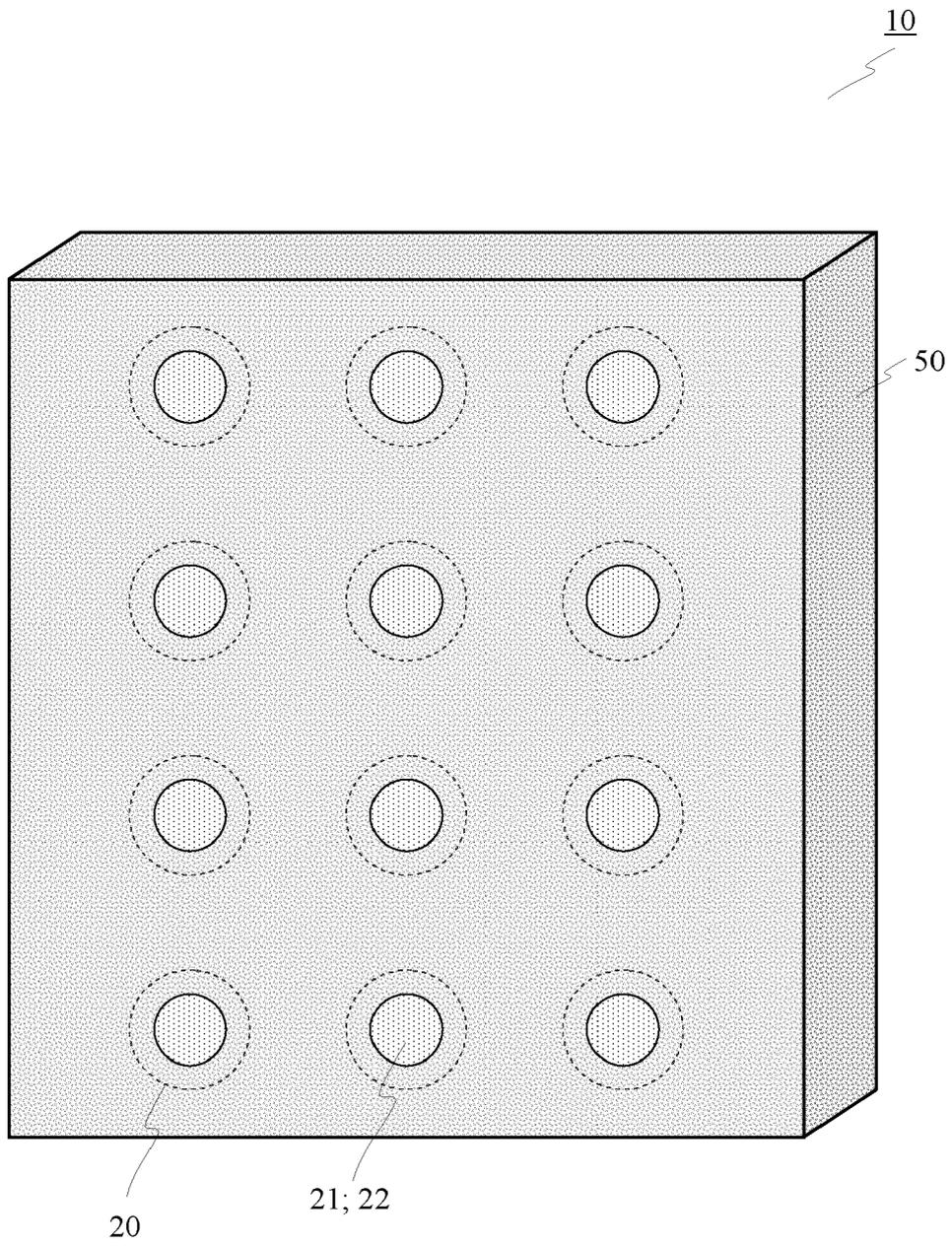
Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

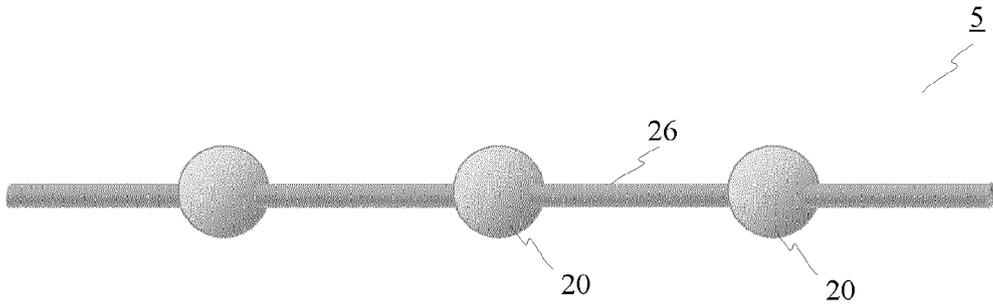


Fig. 7

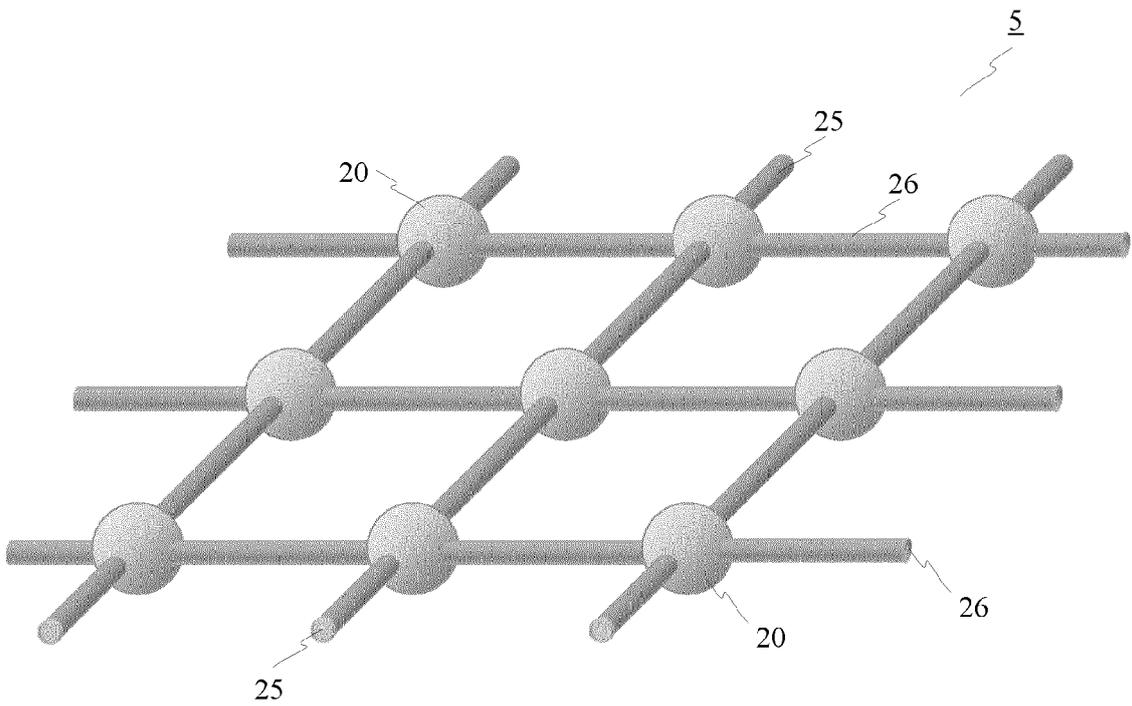


Fig. 8

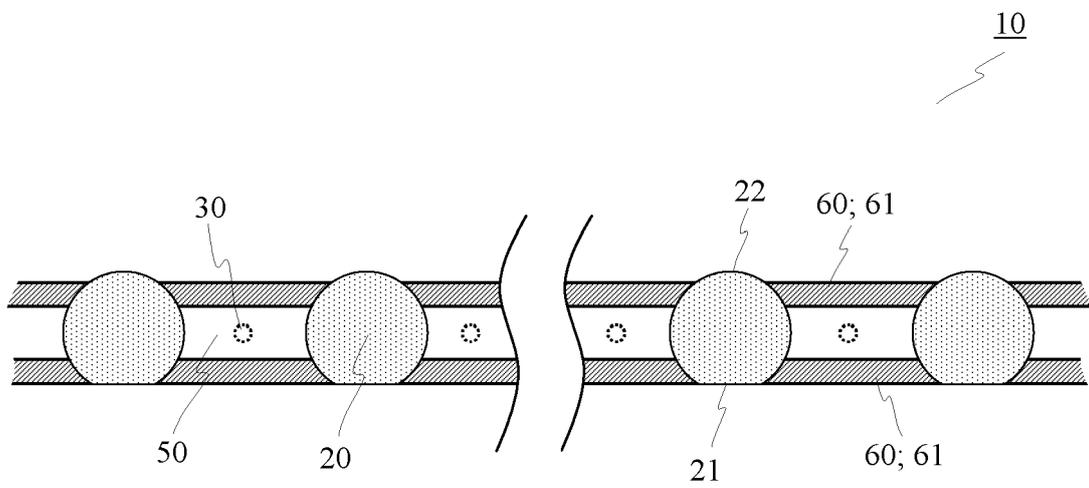


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 11 19 3020

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 294 835 A1 (LIGUORI PHILIPPE DI [CH]) 16. Juli 1976 (1976-07-16)	1,2,4,6, 8,9,12, 15	INV. E04C2/54
Y	* das ganze Dokument * -----	5,13,14	
X	WO 2011/038717 A1 (SCHULTZE-KRAFT ANDREAS [DE]) 7. April 2011 (2011-04-07)	1-3,15	
Y	* Seite 4, Zeilen 6-7 * * Seite 5, Zeile 6 - Seite 6, Zeile 6 * * Anspruch 1; Abbildungen 1,5A,5B,6 * -----	13	
Y	DE 10 2007 031935 A1 (FRANZKE JOERG [DE]; KOECKRITZ VERONIKA [DE]) 2. Januar 2009 (2009-01-02) * Absätze [0038], [0042]; Ansprüche 1,11,16; Abbildung 3 * -----	5,14	
A	FR 2 932 206 A1 (LAMELLUX [FR]) 11. Dezember 2009 (2009-12-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * -----	7,10,11	
A	DE 11 26 300 B (HANS BOERDLEIN) 22. März 1962 (1962-03-22) * Abbildungen 3-4 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E04C
A	DE 92 07 360 U1 (GEORG GREUBEL) 1. Juli 1993 (1993-07-01) * Abbildung 2 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. April 2012	Prüfer Vratsanou, Violandi
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	

1  
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 11 19 3020

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

19-04-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2294835 A1	16-07-1976	BE 836396 A1 CH 582289 A5 DE 2554890 A1 FR 2294835 A1 LU 73978 A1 NL 7514727 A	01-04-1976 30-11-1976 01-07-1976 16-07-1976 01-07-1976 22-06-1976
WO 2011038717 A1	07-04-2011	KEINE	
DE 102007031935 A1	02-01-2009	DE 102007031935 A1 WO 2009003941 A1	02-01-2009 08-01-2009
FR 2932206 A1	11-12-2009	KEINE	
DE 1126300 B	22-03-1962	KEINE	
DE 9207360 U1	01-07-1993	KEINE	

EPC FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1970179 A2 [0002]