



HU000027048T2

(19) **HU****MAGYARORSZÁG**
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala(11) Lajstromszám: **E 027 048**(13) **T2****EURÓPAI SZABADALOM**
SZÖVEGÉNEK FORDÍTÁSA(21) Magyar ügyszám: **E 04 020342**(51) Int. Cl.: **F28F 21/02** (2006.01)(22) A bejelentés napja: **2004. 08. 27.****H05B 3/14** (2006.01)

(96) Az európai bejelentés bejelentési száma:

EP 20040020342

(97) Az európai bejelentés közzétételi adatai:

EP 1512933 A2 **2005. 03. 09.**

(97) Az európai szabadalom megadásának meghirdetési adatai:

EP 1512933 B1 **2016. 03. 23.**

(30) Elsőbbségi adatok:

10341255 **2003. 09. 04.** **DE**

(73) Jogosult(ak):

SGL Carbon SE, 65201 Wiesbaden (DE)

(72) Feltaláló(k):

Guckert, Werner, 86674 Baar (DE)**Neuert, Richard, Dr., 86637 Hohenreichen/Wertingen (DE)****Kienberger, Wolfgang, 86672 Thierhaupten (DE)****Kipfelsberger, Christian, Prof. Dr., 95199 Naila (DE)**

(74) Képviselő:

SBGK Szabadalmi Ügyvivői Iroda, Budapest

(54)

Expandált grafitból lévő hővezető lapok és eljárás az előállításukra

Az európai szabadalom ellen, megadásának az Európai Szabadalmi Közlönyben való meghirdetésétől számított kilenc hónapon belül, felszólalást lehet benyújtani az Európai Szabadalmi Hivatalnál. (Európai Szabadalmi Egyezmény 99. cikk(1))

A fordítást a szabadalmas az 1995. évi XXXIII. törvény 84/H. §-a szerint nyújtotta be. A fordítás tartalmi helyességét a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala nem vizsgálta.

Specification

5 The present invention relates to underfloor, wall, ceiling or flat-mounted heating systems, as well as air conditioning ceilings, having heat conducting plates made of expanded graphite without binders with a preferential direction of heat conduction parallel to the surface of the plate, as well as methods for the production thereof, for the transfer and dissipation of heat in motor vehicles, in machines and equipment, and in temperature-controlled containers, for example for the storage of foods.
10 Heating systems of this kind are known from DE 10049230 A1. This document forms the closest prior art to claim 1.

In conjunction with underfloor, wall and ceiling heating systems, special heat conducting heating panels are used to achieve a comfortable room temperature.
15 Conductive floor screeds, plaster finishes and similar heating panels which contain graphite additives to improve conductivity are known from the Patent Applications DE 196 22 788 A, DE 100 49 230 A and DE 198 02 230 A, DE 195 38 686 A and DE 196 00 228 A.

20 In Patent Applications DE 41 17 077 A, DE 41 17 074 A and DE 40 167 10, it has been proposed to use mouldings of expanded graphite in the construction of underfloor heating and similar heating systems and in apparatus for soundproofing and electromagnetic shielding. The mouldings are produced either by

- 25 • partially expanding expandable graphite in a fluidised bed or in the final mould with a moderate supply of heat and then completing the expansion in a mould at elevated temperature, or
- compressing partially expanded expandable graphite in a mould, with a moderate supply of heat, to form a blank and then completing the expansion in the mould at a higher temperature, or
- 30 • expanding a moist preparation of expandable graphite in a mould with a supply of heat.

Thus, in each case, the final stage of the expansion takes place in the final mould and once expansion is complete no compaction is carried out. The
35 mould has to be designed so that on the one hand it is substantially sealed so

that the material takes on the desired geometric shape, but on the other hand it allows air to escape. The mouldings obtained by this method are required to be dimensionally stable and have a homogeneous density. In preferred variants of the above methods, various additives and adjuvants, particularly binders, are added to the expandable graphite.

As the expansion of the expandable graphite uniformly distributed in the mould takes place in every spatial direction, in the manufacturing process described above, the planes of the layers of graphite in the mouldings do not take on any marked preferential orientation, and therefore the thermal conductivity of these mouldings will scarcely be dependent on direction. For use in conjunction with flat mounted heating elements such as wall, ceiling or underfloor heating systems, for example, it is desirable to have a preferential heat conduction in the surface in order to achieve rapid and uniform heat distribution over the surface. Other disadvantages of the prior art described above are the discontinuous production method and the relatively high cost of manufacturing the ventilatable moulds.

By contrast, according to the invention, heat conducting plates are provided which contain compacted expanded graphite and in which heat conduction preferably takes place along the surface of the plate. These heat conducting plates are dimensionally stable without the addition of binders and additives. In addition, a method is described by which heat conducting plates of this kind made of expanded graphite can be produced continuously.

The manufacture of expanded graphite (graphite expandate) is known from US-A 3,404,061, *inter alia*. To produce expanded graphite, graphite interstitial compounds or graphite salts such as graphite hydrogen sulphate or graphite nitrate are heated rapidly. The volume of the graphite particles increases by a factor 200 to 400 and the bulk density is reduced to 2 to 20 g/l. The so-called graphite expandate thus obtained consists of aggregates which are worm- or concertina-shaped.

If the fully expanded graphite is compacted under the directional effect of a pressure, the planes of the layers of the graphite preferably arrange themselves

perpendicularly to the direction of effect of the pressure, with the individual aggregates hooking on to one another. As a result, structures, e.g. webs or sheets, which are self-supporting without the addition of binder can be produced. This effect, which is known from the manufacture of graphite films with a thickness of 0.15 to 3 mm used for example as semi-finished products for the manufacture of flat seals, forms the basis for the manufacture and operation of the heat conducting plates according to the invention. As a result of the directional effect of the pressure during the compaction of the graphite expandate, the heat conducting plates according to the invention have a structural anisotropy and this results in the advantageous anisotropy of specific properties of the heat conducting plates according to the invention. Because of the preferential orientation of the planes of the graphite layers parallel to the surface of the plate, in the heat conducting plates according to the invention heat conduction preferably takes place parallel to the surface (i.e. in the lateral direction), as compared with the heat conduction perpendicular to the plate surface. Thus the heat conducting plates according to the invention combine the anisotropy of heat conductivity which is known in graphite film with other properties of expanded graphite that are advantageous for the proposed applications, such as its low weight, high temperature stability, ability to provide an electromagnet shield, flame retardant effect, corrosion resistance and good adaptation to adjacent surfaces.

Further details, features and advantages of the invention will become apparent from the following detailed description, the Figures and the embodiments provided by way of example.

In the Figures:

- Figure 1 a-c shows cross sectional representations of the heat conducting plate according to the invention with pipes for the distribution of a heat transfer medium
- Figure 2 shows a cross section through a construction element for an air conditioning ceiling comprising the heat conducting plate according to the invention
- Figure 3 is a plan view of a heat conducting plate according to the invention with a heating coil embedded therein.

5 The heat conducting plates according to the invention are between 8 and 50 mm thick. However, plates between 20 and 40 mm thick are particularly preferred. Typical dimensions for wall, underfloor and ceiling elements used in construction technology are between 100 x 60 and 300 x 100 cm. The heat conducting plates according to the invention are not tied to these dimensions, however; the length and width can be selected in accordance with the intended use as there are no strict limits imposed by the manufacturing process. The density of the expanded graphite in the heat conducting plates according to the invention is in the range from 0.01 to 0.5 g/cm³, preferably between 0.05 and 0.25 g/cm³. For use in building technology, the heat conducting plates according to the invention thus meet the requirements for lightweight construction panels (crude density <400 kg/m³).

15 The heat conductivity of the heat conducting plates according to the invention is at least 5.5 W/m*K in the direction parallel to the plate surface and 3.6W/m*K in the direction perpendicular to the plate surface. The heat conductivity parallel to the surface is thus at least 50% greater than that perpendicular to the surface. The ratio of heat conductivity parallel to the plate surface to the heat conductivity perpendicular to the plate surface is all the greater, the more compacted the expanded graphite is, i.e. the greater the density of the heat conducting plate.

25 The heat conducting plate according to the invention may be used, for example, in conjunction with heating systems using a liquid heat transfer medium or with electrical heating systems. For transporting a fluid heat transfer medium such as water, pipes made of metal, for example copper, or plastics, for example polypropylene or cross-linked polyethylene, are provided in the heat conducting plate according to the invention. Metal pipes are preferred because of their better heat transfer properties. A pipe 2 is, for example, embedded so far into the heat conducting plate 1 that it lies flush with the surface of the plate (Figure 1a) or is partially embedded, i.e. part of the circumference of the pipe 2 projects in relief from the surface of the heat conducting plate 1 (Figure 1b). The space 3 around the pipes projecting from the surface of the plate is filled with a suitable material, for example screed, or ground graphite over which screed is

applied. Heating wires for electrical heating may be laid on the plate surface or pressed into the plate surface.

5 Alternatively, pipes 2 or heating elements may also be laid between two heat conducting plates 1 and 1', which are then pressed together (Figure 1c). It has been found that combined plates of this kind made from two heat conducting plates of expanded graphite pressed together are very stable and cannot be detached from one another at the interface between the plates. Preferably, for this variant, plates of low thickness are used in order to obtain a compound
10 plate the thickness of which only slightly exceeds the diameter of the embedded pipe. A large distance between the plate surface and the heating element or pipe embedded in the plate is detrimental, as the conduction of heat perpendicular to the plane of the plate is less than that parallel to the plane of the plate in the heat conducting plates according to the invention. The pipes or
15 heating wires are arranged so as to enable a uniform distribution of heat over the plate surface, for example in a meandering or spiral pattern. The heating wires of electrical heating systems are preferably arranged in a lattice or meandering shape for the same reason. Because of the high heat conductivity of the heat conducting plate according to the invention, however, the heating
20 pipes or wires on the surface to be heated do not form as dense a pattern as is necessary in conventional wall, ceiling or underfloor heating, in order to achieve a uniform heat distribution. This means that the meshes of the lattice, the loops of the meander or the windings of the coil do not need to be as narrow, and fewer lattice meshes, meander loops or spiral windings are required per unit of
25 area. As a result, the length of the pipe or heating wire is reduced. Thus, with the heat conducting plate according to the invention, the pipe material or heating wire required can be reduced by up to 50%, compared with wall, ceiling or underfloor heating without a heat conducting plate.

30 The embedding of pipes and heating wires in the heat conducting plate according to the invention is either carried out directly on the construction site, or prefabricated construction elements comprising the heat conducting plates according to the invention and heating wires or pipes may be used.

5 In their simplest embodiment the heat conducting plates according to the invention consist entirely of expanded graphite. Additives and adjuvants, particularly binders, are not required for the function and dimensional stability of the heat conducting plates according to the invention. However, the heat conductivity and the mechanical stability of the plates according to the invention can be increased by adding metal and/or carbon fibres to the graphite expandate used as starting material. Preferably, these fibres are 0.2 to 5 mm long. The proportion by mass of the fibres is preferably between 5 and 40%.

10 Another embodiment of the heat conducting plate according to the invention is characterised in that the heat conducting plates are totally or partially impregnated with plastics, for example resins or thermoplastic compounds to improve the seal and the resistance to mechanical and other environmental effects.

15 Alternatively or additionally, one or more surfaces of the heat conducting plates may be partially or totally provided with paint, coverings or coatings which perform various functions such as, for example, improving the appearance and assisting with the handling of the heat conducting plates, fire proofing, acting as
20 a steam barrier, improving sound and heat insulation and reducing the susceptibility to impact.

A coating, for example, a lacquer coating or a plastics coating over the surface of the plate, preferably not only improves the appearance and handling qualities
25 but also takes on or assists with specific physical functions of the construction. For example, a lacquer coating containing metal improves the electromagnetic shielding. A reflective lacquer coating improves the radiation of heat into the adjacent space. These functions are also performed by coating with metal foil, for example aluminium foil.

30 Heat-insulating coatings consist, for example, of expanded polystyrene, polyurethane or glass or mineral wool. These are preferably applied to the surface of the heat conducting plates remote from the space to be heated, in order to avoid heat losses.

35

Other suitable materials for coating the heat conducting plate according to the invention with another functional layer are non-woven materials and papers, wood veneers, flat textile materials (woven, plaited, knitted material, etc.), perforated sheets and films of plastics or metal. These layered composites are particularly advantageous because in addition to conducting heat they perform additional physical functions in construction (see above) and the mechanical stability of the heat conducting plate is reinforced by the composite.

The end faces of the heat conducting plates are preferably covered with suitable materials, e.g. for improving the appearance and reducing the susceptibility to impact, for example wood veneers, plastics or metal strips.

For further use of the heat conducting plate according to the invention in technical constructions it is advantageous to provide at least one surface with a partial or total covering or coating that enables it to bond to other materials. Suitable coating materials for this purpose are filler, mixed plaster and screeds, as well as mortar and concrete compositions.

The heat conducting plates made of expanded graphite according to the invention are not restricted to the simple flat plate shape. The heat conducting plates according to the invention may, for example, contain structural elements such as recesses, grooves or beads, knurls, diamond knurls, grained surfaces, joints and openings and other partial deformations. In addition, pins, angle irons, hollow punches, hooks, anchors or other connecting means which project from the surfaces or end faces of the plates and produce a non-positive and/or positive connection to adjacent heat conducting plates or other components may be inserted in the plates according to the invention.

The heat conducting plates according to the invention may be used in conjunction with conventional construction materials to form complete construction elements, preferably lightweight construction elements. These composite construction elements comprise at least one heat conducting plate according to the invention and at least one other construction element, for example wood panels, plasterboard panels, tiles, pumice, sand-lime brick,

chamotte bricks, slabs, aerated concrete blocks or slabs, Liapor bricks or clinker.

5 For producing the above-mentioned composites of heat conducting plates of expanded graphite and the above-mentioned coatings or building materials, either the heat conducting plate and/or the other component of the composite is provided, on the surface to be joined to the other material, with an adhesive or other agent that will cause the partners of the composite to bond, e.g. fillers or mixed plaster or mortar or some other binder. However, it is also possible to
10 have interlocking connections between the individual components of the composite, such as tongue and groove joints or snap-fit joints such as spring-loaded hooks.

15 The heat conducting plates according to the invention are manufactured in a continuous process comprising the following basic steps: (i) pre-compacting the graphite expandate with optional subsequent compaction to form a web of the desired density and thickness and (ii) optionally finishing processes for coating, shaping and producing material composites. The finishing processes are advantageously carried out continuously on the web, whenever possible, and
20 only discontinuously on plates cut from the web when necessary.

In the known method for producing graphite film, the expanded graphite particles are passed through a pre-compactor and sets of rollers, generally two sets of rollers, the expandate being fed continuously into the pre-compactor.
25 Between the pairs of rollers there are heating zones in which the material is heated. The temperatures in these heating zones are around 600°C and serve to displace the air out of the material as it becomes denser. Both in the pre-compactor and in the pairs of rollers the graphite expandate is subjected to a directed pressure which brings about a parallel orientation of the planes of the
30 layers in the graphite particles. Using this method it is possible to produce very thin films (0.15 to 3 mm thick).

For the heat conducting plates according to the invention, such low thicknesses are not necessary. It has been found that webs with a marked orientation of the
35 planes of the layers in the graphite are obtained from graphite expandate with a

bulk density in the range from 2.5 to 5 g/l purely by pre-compacting between textile belts, i.e. without any further compaction by pairs of rollers.

5 The webs may be further processed directly as they arrive from the pre-compactor, for example impregnated or coated with other materials. If desired, carbon or metal fibres are added to the expandate used as starting material before it is introduced into the pre-compactor.

10 If a plate thickness of only 10 to 15 mm and/or a high material density (of around 0.5 g/cm³) is required, however, it makes sense to pass the graphite web arriving continuously from the pre-compactor between one and/or two pairs of rollers, during which heating is possible between the pairs of rollers. Expediently, this roller process is combined with the application of covering layers of other flat materials such as, for example, non-woven materials and
15 papers, flat textile materials (woven, plaited or knitted materials and the like) and films of plastics or metal.

20 In the following step of the method, which follows on either continuously or discontinuously, the graphite webs obtained from the continuous pre-compaction process optionally followed by subsequent compaction, or the plates cut from these webs or stamped from them, are brought into the desired form for use. This step of the method, which is generally referred to hereinafter as finishing, comprises a whole range of treatment processes such as impregnation, coating, partial reshaping and/or compaction of the sheets/webs
25 in a cold pressing process, seaming, shaping, for example by mechanical working of the webs/sheets, embedding of heating pipes or wires and the manufacture of composite construction elements from the heat conducting plates according to the invention and conventional building materials.

30 In the prior art, a whole range of suitable methods are available for the manufacture of impregnations and surface coatings. Impregnation may for example be carried out by immersion, spraying or compression processes, by vacuum methods or a combination of vacuum and compression methods, as well as in a fluidised bed.

35

By coating is meant all processes which serve to cover the surface of the plate according to the invention with a layer of another material. This material may be both dissolved or dispersed in a liquid or in powder form or as a flat covering material. Such coatings may for example be produced by painting, lacquering, spraying, laminating or rolling, while, in these processes, in contrast to the impregnation process, the inside of the plate according to the invention is not totally penetrated. In one particular embodiment of the invention, the components are coated with a plastics melt. This is done, for example, in a temperature-controlled fluidised bed, in an extrusion process or, if the size of the plates permits, in an injection moulding process.

Bonds between the heat conducting plates according to the invention and other covering materials such as sheets of paper, films, metal sheets, wood veneers, non-woven materials or flat textile structures or semi-finished construction products such as polystyrene and polyurethane plates, fibre glass and mineral wool sheets, wooden panels, plasterboard panels, chamotte bricks, tiles, sand-lime stone, pumice, slabs, aerated concrete slabs or panels or Liapor bricks are produced by the application of adhesives, binders, fillers, mortar and plaster compositions to one or both of the surfaces to be joined, or by the construction of an interlocking joint between the materials, for example a tongue and groove joint, or snap-fit connections such as spring loaded hooks.

Using cold pressing methods, the graphite webs may be wholly or partially formed and compacted once again with pairs of rollers or discontinuously by means of presses. Using embossed rollers, shaping may be carried out at the same time as the compaction, for example in order to produce grooves or beads, knurls, diamond knurls or grained surfaces. This may be carried out both before and after the application of the covering layers.

Suitable methods for producing grooves, joints or openings include, for example, cutting, stamping, embossing, milling, turning and planing. A particularly preferred method of mechanical finishing is water jet cutting. Alternatively, abrasive particle jets (jets of sand, pellets of frozen CO_2) or laser beams may be used for the machining.

At the finishing stage, functional components such as pipes for the distribution of a heat transfer medium or heating wires may optionally also be provided. Alternatively, this may be done directly at the building site.

5 The finishing is carried out discontinuously particularly when coatings of materials or composites with materials are produced which are not available in the form of rolls, but only as flat goods, such as sheet metal or sheets of cardboard, plaster and wood. The discontinuous method is also required when
10 it is necessary to coat or otherwise treat surfaces which do not exist at all in the web obtained immediately after compaction, such as the end faces of the plates which are only formed when the webs are cut into lengths. Moreover, discontinuous finishing allows the different operations to be carried out in different areas and at different times.

15 Exemplary Embodiment 1

By continuously compacting powdered graphite expandate between two textile belts, a web 25 mm thick was produced. From this web a sample measuring 30 cm long and 30 cm wide was cut out and its density was determined. A value of 0.027 g/cm³ was obtained. In addition the specific heat conductivity and the
20 specific electrical resistance of the sample in directions x, y and z were measured. The results are compiled in Table 1.

Table 1

Measured value	x-direction	y-direction	z-direction
Specific electrical resistance/ $\Omega \mu\text{m}$	370	600	375
Specific heat conductivity/ $\text{W/m}^{\circ}\text{K}$	5.7	5.5	3.4

25 Both the electrical and thermal conductivity have a marked anisotropy. Preferably the conduction of heat and electric current take place parallel to the surface of the plate, i.e. along the planes of the graphite layers.

Exemplary Embodiment 2

Layered composite components measuring 30 x 70cm in area were produced, the structure of which is shown in Figure 2. The layered composite comprises a hard fibre plate 4 which is 18 mm thick, a 9 mm thick heat conducting plate 1 of compacted graphite expandate and a 1 mm thick perforated sheet 5. The hard fibre plate 4 on the back of the heat conducting plate serves as heat insulation, while the perforated sheet 5 on the front serves to improve the appearance. The hard fibre plate and heat conducting plate have been adhesively bonded together. The perforated plate fits round the layered composite on its longitudinal sides and is secured by longitudinal grooves 6, 6' in the hard fibre plate 4. This layered composite is suitable for constructing an air conditioning ceiling, for example. A pipe wound in the shape of an Archimedean screw 7 (hereinafter referred to as a heating coil 7) with a diameter of 6 mm and made of plastics is embedded in the surface of the heat conducting plate 1 remote from the hard fibre plate 4 so as to terminate flush with the surface of the plate. The diameter of the outermost winding of the coil was 21 cm. The coil 7 was positioned roughly in the middle of the plate 1, i.e. the distance of the outermost winding of the coil 7 from the right hand edge of the plate 1 was roughly the same as the distance from the left hand edge of the plate 1, and the distance of the outermost winding of the coil from the top edge of the plate 1 was roughly the same as the distance from the lower edge of the plate 1. Figure 3 shows, in plan view, this heat conducting plate 1 with the heating coil 7 embedded therein. For comparison purposes, a layered composite with the same dimensions was produced which contained, instead of the heat conducting plate according to the invention, a plasterboard panel with three heating coils embedded side by side, the coils being the same size as the heating coil incorporated in the graphite plate. The heating coils in both test arrangements had water flowing through them at a temperature of 50°C. The change in the temperature distribution over the surfaces of the two plates as a function of the duration of the flow of hot water was monitored by infrared thermography. At the start of the test, both surfaces had a temperature of 25°C, and no temperature gradients could be detected over the surface. The further course of the temperature change over time in the plates in the area surrounded by the heating coil and in its periphery is given in Table 2.

	Heating coil in heat conducting plate according to the invention		Heating coil in plasterboard panel	
Duration/ min.	T/°C Area enclosed by heating coil	T/°C Periphery	T/°C Area enclosed by the heating coil	T/°C Periphery
0	25	25	25	25
1:15	30-32	27-29	27-29	25
2:15	32-34	27-31	29-30	27-29
3:45	34-36	31-34	30-33	28-30
8	36-37	34-36	34-36	31-33
15	37-39	34-37	35-37	32-34

5 In the test arrangement with the heat conducting plate according to the invention, thanks to the high lateral heat conductivity of the expanded graphite with only one heating coil, in contrast to the test arrangement with a conventional plasterboard panel and three heating coils, significantly faster heating up and more uniform temperature distribution were achieved.

List of reference numerals

- | | | |
|---|-------|--|
| | 1, 1' | Heat conducting plates |
| | 2 | Pipe for carrying a fluid heat transfer medium |
| 5 | 3 | Space filled with screed or ground graphite |
| | 4 | Hard fibre plate |
| | 5 | Perforated sheet |
| | 6, 6' | Longitudinal grooves |
| | 7 | Heating coil |

714646/DO

EXPANDÁLT GRAFITBÓL LÉVŐ HŐVEZETŐ LAPOK ÉS ELJÁRÁS AZ ELŐÁLLÍTÁSUKRA

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lapfelülettel párhuzamosan mért hővezetés legalább $5,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, és legalább 50 %-kal nagyobb, mint a lapfelületre merőlegesen mért hővezető képesség, és hogy a könnyűszerkezetes hővezető lap vastagsága 8 mm és 50 mm között van.

2. Az 1. igénypont szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lap vastagsága 15 mm és 40 mm között van.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lapanyag sűrűsége $0,01 \text{ g/cm}^3$ és $0,45 \text{ g/cm}^3$ között van.

4. Az 1–3. igénypont egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lapanyag sűrűsége $0,05 \text{ g/cm}^3$ és $0,25 \text{ g/cm}^3$ között van.

5. Az 1–4. igénypont egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a expandált grafithoz fémszálak és/vagy karbonszálak vannak hozzáadva.

6. Az előző igénypontok egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyag-mentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lap impregnálással van ellátva.

7. Az előző igénypontok egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyag-mentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lapnak legalább az egyik felülete teljesen vagy részben lakkal vagy műanyaggal van bevonva.

8. Az előző igénypontok egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyag-mentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lapnak legalább az egyik felülete teljesen vagy részben fém- vagy műanyag fóliával, perforált lemezzel, textil felületi alakzattal, fafurnérral, fátolbundával vagy papírral van burkolva.

9. Az előző igénypontok egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyag-mentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lapnak legalább az egyik felülete teljesen vagy részben hőszigetelő anyaggal van ellátva.

10. A 9. igénypont szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyag-mentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a hőszigetelő burkolat expandált polisztirolt, poliuretánt, üveg- vagy kögyapotot foglal magába.

11. Az előző igénypontok egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyag-mentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jelle-**

mezve, hogy a lapnak legalább az egyik felülete teljesen vagy részben spatulyázó masszával, vakoló- és esztrichmasszával, habarcs- vagy betonmasszával van ellátva.

12. Az előző igénypontok egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lap a következő strukturális elemek legalább egyikével: mélyedések, hornyok, bordák, szegélyek, recézések, dombornyomott felületek, fugák és áttörések van ellátva.

13. Az előző igénypontok egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a lap másik könnyűszerkezetes hővezető lappal vagy másik építőelemmel való erő- vagy alakzáró összekapcsolás létrehozására csapokkal, sarokvasakkal, lyukasztótűskékkel, kampókkal, lehorgonyzóelemekkel vagy más szerkezeti elemekkel van kialakítva.

14. Az előző igénypontok egyike szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, **azzal jellemezve**, hogy a könnyűszerkezetes hővezető lap fluid állapotú hőhordozó közeg elosztására szolgáló csöveket vagy elektromos fűtésre szolgáló vezetékeket foglal magába.

15. A 14. igénypont szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, és el vannak látva fluid állapotú hőhordozó közeg elosztására szolgáló csövekkel, **azzal jellemezve**, hogy a csövek a lapfelületbe be vannak ágyazva olyan módon, hogy a csőfal a lapfelülettel megegyezik.

16. A 14. igénypont szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamennyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot, és el vannak látva fluid állapotú hőhordozó közeg elosztására szolgáló csövekkel, **azzal jellemezve**, hogy a csövek a lap-

felületbe be vannak ágyazva olyan módon, hogy a cső palástjának egy része a lapfelületből domborműszerűen kiáll.

17. Kompozit anyag két egymáson fekvő könnyűszerkezetes hővezető lapból, amely két hővezető lap tömörített expandált grafitból van kialakítva, és amelynél a lapfelülettel párhuzamosan mért hővezetés legalább $5,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, és legalább 50 %-kal nagyobb, mint a lapfelületre merőlegesen mért hővezető képesség, és a könnyűszerkezetes hővezető lap vastagsága 8 mm és 50 mm között van, **azzal jellemezve**, hogy a két lap közé fluid állapotú hőhordozó közeg elosztására szolgáló csövek vagy elektromos fűtésre szolgáló vezetékek vannak beágyazva.

18. A 14. igénypont szerinti padló-, mennyezet- vagy falfűtések, valamint klímamenyezetek, amik épületekben, gépkocsikban, gépekben és berendezésekben és tartályokban történő hőátadásra és hőelvezetésre szolgálnak, és magukban foglalnak kötőanyagmentes, tömörített expandált grafitból lévő könnyűszerkezetes hővezető lapot elektromos fűtésre szolgáló fűtővezetékekkel ellátva, **azzal jellemezve**, hogy a fűtővezetékek a lapfelületbe be vannak ágyazva, vagy hogy a fűtővezetékek a lapfelületre vannak fektetve.

19. Kompozit anyagú építőelem szerkezetépítésben való alkalmazásra, amely kompozit anyagú építőelem magában foglal legalább egy könnyűszerkezetes hővezető lapot, amely tömörített expandált grafitból van kialakítva, és amelynél a lapfelülettel párhuzamosan mért hővezetés legalább $5,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, és legalább 50 %-kal nagyobb, mint a lapfelületre merőlegesen mért hővezető képesség, és a könnyűszerkezetes hővezető lap vastagsága 8 mm és 50 mm között van és legalább egy további építőeleme van a következő csoportból: falapok, gipszkarton lapok, samott-téglák, csempék, porózus betontéglák vagy -lapok, cserepek, mészhomok téglá, habkő, liaportéglák vagy klinkertéglák.

20. A 19. igénypont szerinti kompozit anyagú építőelem, **azzal jellemezve**, hogy az építőelemek ragasztóval, tapadóképesség-javító anyaggal vagy kötőanyaggal egymáshoz vannak kapcsolva.

21. A 20. igénypont szerinti kompozit anyagú építőelem, **azzal jellemezve**, hogy az építőelemek egymással alakzáróan vannak kapcsolva.

22. Eljárás könnyűszerkezetes hővezető lap előállítására, amely tömörített expandált grafitból van, és amelynél a lapfelülettel párhuzamosan mért hővezetés legalább $5,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, és legalább 50 %-kal nagyobb, mint a lapfelületre merőlegesen mért hővezető képesség, és a könnyűszerkezetes hővezető lap vastagsága 8 mm és 50 mm között van, **azzal jellemezve**,

hogy egy előtömörítőben folyamatosan betáplált expandált grafitból két textilheveder között pályává tömörítjük, amelyből kívánt méretű lapokat szabunk le.

23. A 22. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a pálya vastagsága 8 mm és 50 mm között van, és a pályanyag sűrűsége $0,01 \text{ g/cm}^3$ és $0,5 \text{ g/cm}^3$ közötti.

24. A 22. vagy 23. igénypont egyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az előtömörítőben kapott pályát utána hengerpárok között utántömörítjük, és az előtömörítés és az utántömörítés folyamatos technológiai folyamatot képeznek.

25. A 24. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a hengerpárok közötti utántömörítés technológiáját burkolat felhordásával kombináljuk.

26. A 22–25. igénypont egyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az előtömörített és adott esetben utántömörített pályát impregnáljuk és/vagy burkoljuk, és a tömörítés lépése, adott esetben az utántömörítés lépése, az impregnálás lépése és/vagy a burkolás lépése folyamatos technológiai folyamatot képeznek.

27. A 22–26. igénypont egyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a pályákat vagy az azokból leszabott lapokat vízszaggárral, lézersugárral vagy abrazív szemcseszaggárral mechanikusan megmunkáljuk és strukturáljuk.

28. A 22–27. igénypont egyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a pályákat vagy az azokból leszabott lapokat dombornyomó hengerekkel strukturáljuk.

29. A 22–28. igénypont egyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a pályákat vagy az azokból leszabott lapokat hidegsajtólással alakítjuk és tömörítjük.

30. A 22–29. igénypont egyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a pályáknak vagy az azokból leszabott lapoknak a felületeibe fluid állapotú hőhordozó közeg elosztására szolgáló csöveket ágyazunk be.

A meghatalmazott:

Mészárosné Dömötör Katalin
1986 Szabványügyi Igazgatóság
1057 Budapest, József Attila utca 112.
Tél: 461-1111, 461-1112
FAX: 461-1113

EPO - Munich
34

01. Sep. 2004

1/2

Fig. 1a

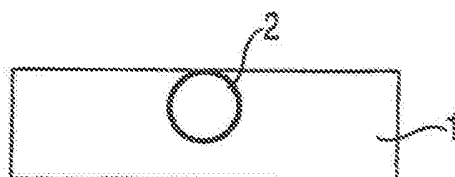


Fig. 1b

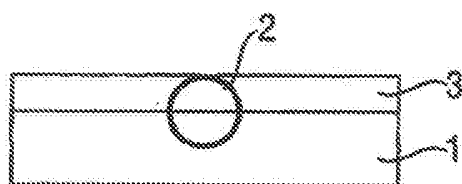
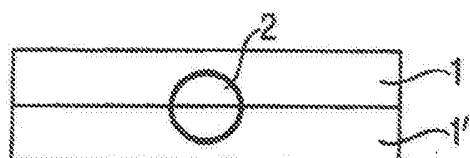
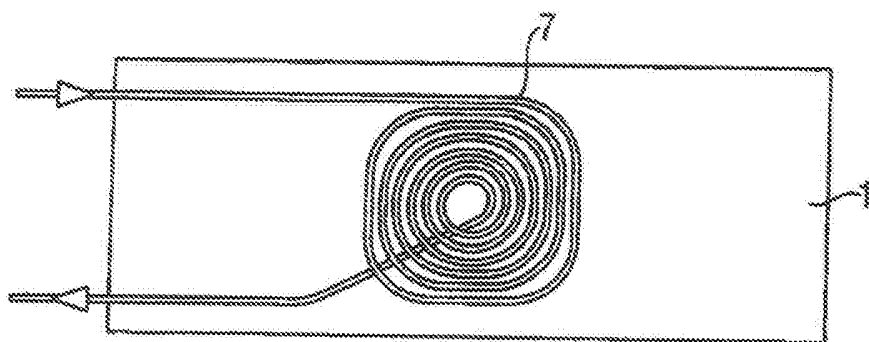
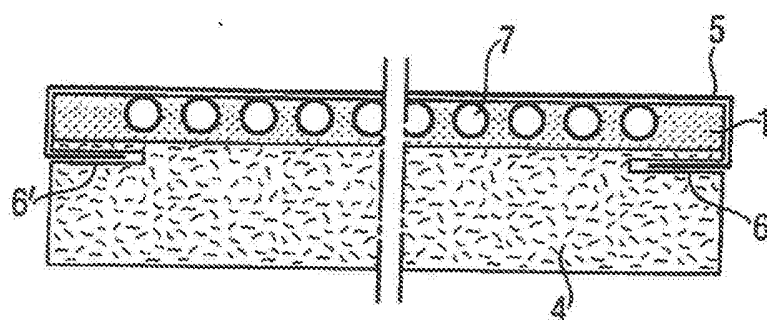


Fig. 1c



2/2

Fig. 2**Fig. 3**