



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 29 583 A1** 2005.02.03

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 29 583.6**
(22) Anmeldetag: **30.06.2003**
(43) Offenlegungstag: **03.02.2005**

(51) Int Cl.7: **C08J 5/10**
C08K 3/00

(71) Anmelder:
Behr GmbH & Co. KG, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Wolf, Walter, Dipl.-Ing., 71570 Oppenweiler, DE

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

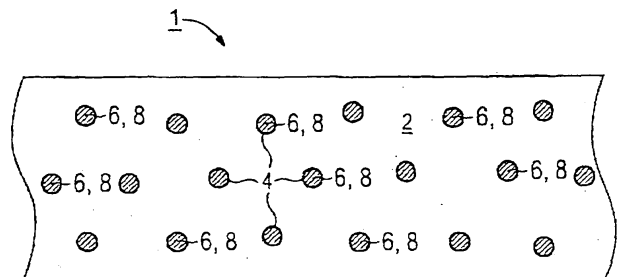
DE 199 29 861 A1
DE 102 00 318 A1
DE 101 07 145 A1
US 59 89 334 A
US 58 75 835
JP 61-2 35 484 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Werkstoff für Formteile**

(57) Zusammenfassung: Ein Werkstoff soll die Herstellung von Formteilen (1) mit thermischen Energiespeichereigenschaften sowie vergleichsweise geringen Dichten und Massen bei gleichzeitiger Formstabilität ermöglichen. Dazu sind seinem als Basisstoff (2) vorgesehenen Kunststoff poröse Partikel (4) eines Füllstoffes beigemischt, wobei Hohlräume (8) der Partikel (4) mit einem Phasenwechselmaterial (8) gefüllt sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Werkstoff für Formteile, auf ein derartiges Formteil an sich, auf ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Formteils und auf eine Verwendung eines derartigen Formteils.

Stand der Technik

[0002] Für einen Werkstoff wird als Basisstoff häufig ein Kunststoff insbesondere ein Thermoplast, Duroplast oder Elastomer eingesetzt. Zu den wichtigsten Eigenschaften dieser genannten Kunststoff-Werkstoffe zählen verschiedene Verarbeitungsmöglichkeiten, wie z. B. Spritzgießen und Extrudieren. Dadurch ist eine vielfältige Formgebung ermöglicht, so dass diese Kunststoffe als zudem kostengünstige Alternative zu metallischen Werkstoffen für den Einsatz in vielen industriellen Gebieten geeignet sind.

[0003] Beim Spritzgießen wird ein Pulver oder Granulat aus Kunststoff in einer Spritzeinheit zu einer Formmasse aufgeschmolzen und in ein beheiztes Spritzgieß-Werkzeug eingespritzt. In diesem Werkzeug ist ein strukturierter Formeinsatz eingebaut, der komplett mit der Formmasse gefüllt wird. Nach dem Abkühlen und Öffnen des Werkzeugs werden die spritzgegossenen Teile entnommen.

[0004] Extrudieren bedeutet Strangpressen mit Schneckenpressen, den sog. Extrudern. Die pulver- oder granulatförmige Formmasse wird durch die Schnecke aufgenommen, transportiert und durch Reibung und zusätzliche Heizung plastifiziert. Beim weiteren Transport durch die Schnecke erhöht sich der Druck, und die formbare Masse wird durch eine nachgeschaltete Düse in Form eines Stranges ausgepreßt. Je nach Düsenform werden spezielle Formteile wie beispielsweise Profile, Bänder, Bahnen, Rohre, Schläuche, Fäden, Stäbe, Platten u.a. erzeugt, so dass die Produktpalette besonders reichhaltig ist.

[0005] Durch Zugaben vor und/oder während eines solchen Formgebungsprozesses können den Werkstoffen spezifisch gewünschte Eigenschaften gegeben werden. So dient üblicherweise ein dem Basis-kunststoff zugesetzter Füllstoff wie beispielsweise Glas, Holzmehl, Talkum etc. zur Erhöhung der Festigkeit, der Steifigkeit oder der Wärmestandfestigkeit der daraus gefertigten Formteile.

[0006] Im Zuge höher werdender Umweltauflagen hinsichtlich des Umgangs mit Energieressourcen in quasi allen Bereichen des täglichen Lebens sind Werkstoffe und daraus gefertigte Formteile, die Energie speichern und diese bei Bedarf beispielsweise wieder in Form von Wärme freigeben, von zunehmender Bedeutung. Besonders in der in der Automot-

bil-, Luft- und Raumfahrtindustrie, aber auch in den Sparten Medizin, Hausgeräte-Technik, Hochbau und Elektrotechnik kommt ferner aus energetischen Gründen der Leichtbauweise eine zentrale Bedeutung zu. Dabei sollen allerdings die anderen Ursprungseigenschaften wie beispielsweise die Wärmestandfestigkeit und die Dimensionsstabilität erhalten bleiben.

Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Werkstoff der oben genannten Art bereit zu stellen, der die Herstellung von Formteilen mit thermischen Energiespeichereigenschaften und vergleichsweise geringen Dichten und Massen bei gleichzeitiger Formstabilität ermöglicht. Des Weiteren sollen ein derartiges Formteil an sich zur Verfügung gestellt und ein besonders geeignetes Verfahren zur Herstellung eines derartigen Formteils sowie eine Verwendung eines derartigen Formteils angegeben werden.

[0008] Bezüglich des Werkstoffes für Formteile wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst, indem einem als Basisstoff vorgesehenen Kunststoff poröse Partikel eines Füllstoffes beigemischt sind, wobei Hohlräume der Partikel mit einem Phasenwechselmaterial gefüllt sind.

[0009] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass ein für einen besonders energiesparenden Einsatz zu verarbeitender Werkstoff derart ausgestattet sein sollte, dass er den Anforderungen der Industrie angepasst ist. Ein aus einem Werkstoff gefertigtes Formteil mit vergleichsweise hohem Gewicht hat nämlich häufig nachteilige Auswirkungen auf die Kosten. So ist beispielsweise eine leichte Bauweise von Kraftfahrzeugteilen zugunsten eines geringen Kraftstoffverbrauchs besonders gewünscht. Diese kann unter anderem dadurch begünstigt werden, dass bereits bei der Herstellung der entsprechenden Formteile in hohem Maße auf geringe Gewichtsbeiträge geachtet wird.

[0010] So sollte das Formteil in allen seinen Bestandteilen oder Komponenten eine vergleichsweise geringe Dichte aufweisen. Dabei sollten bisherige Ursprungseigenschaften beispielsweise hinsichtlich seiner Temperaturbeständigkeit und Dimensionsstabilität sowie seines Isolations- und Dämpfungsverhaltens bezüglich Temperatur, Schall und Schwingungen nach Möglichkeit beibehalten werden. Dies sollte auch bei der Wahl eines besonders geeigneten Füllstoffes berücksichtigt werden. Dazu sind bei dem Werkstoff für Formteile dem als Basisstoff vorgesehenen Kunststoff statt eines kompakten Füllstoffes poröse Partikel eines Füllstoffes beigemischt.

[0011] Damit ein Formteil zusätzlich beispielsweise

ab einem bestimmten Temperaturniveau überschüssige Wärme aus einem Raum speichert, seine Oberflächentemperatur nahezu konstant hält und später bei entsprechender Abkühlung die Wärme wieder freigibt, kann ein sogenanntes Phasenwechselmaterial eingesetzt werden, also ein Material, das einen spezifischen Temperaturbereich des Phasenwechsels und eine spezifische Wärmekapazität aufweist. Dafür sind bei dem Werkstoff für Formteile dem als Basisstoff vorgesehenen Kunststoff poröse Partikel eines Füllstoffes beigemischt, wobei die durch die Poren gebildeten Hohlräume der Partikel mit einem Phasenwechselmaterial gefüllt sind.

[0012] Ab einem bestimmten Temperaturniveau ändert dieses Material seinen Aggregatzustand (z.B. beim Erwärmen von fest nach flüssig). Dabei werden große Wärmemengen vom Phasenwechselmaterial aus dessen Umgebung aufgenommen und gespeichert. Die Materialtemperatur bleibt dabei nahezu konstant. Bei einer Abkühlung des Phasenwechselmaterials wird die gespeicherte Wärmemenge in einem bestimmten Temperaturbereich wieder freigesetzt und an die Umgebung abgegeben. Dabei vollzieht das Phasenwechselmaterial einen umgekehrten Phasenwechsel von flüssig nach fest, d.h. es kristallisiert. Auch dabei bleibt die Materialtemperatur konstant.

[0013] Bevorzugte Ausgestaltungen des entsprechenden Werkstoffes für Formteile sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0014] Zur Vereinbarung sich eigentlich widersprechender Anforderungen, einer vergleichsweise geringen Dichte unter gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Ursprungseigenschaften des als Basisstoff eingesetzten Kunststoffes, beträgt der Volumen-Anteil der porösen Partikel des Füllstoffes zwischen 10 % und 60 %, vorzugsweise zwischen 20 % und 40 %. So spielt für Formteile im Innenbereich eines Kraftfahrzeuges, wie beispielsweise für Gehäuse von Wärmetauschern, Kühlern, Klimaanlage, Luftzufuhranlagen und/oder Wasserkästen, eine hinreichende Formsteifigkeit und Wärmestandfestigkeit eine besondere Rolle.

[0015] Um eine besonders leichte Durchmischung der Partikel des Füllstoffes mit dem als Basisstoff vorgesehenen Kunststoff zu ermöglichen, sollte die Form der Partikel des Füllstoffes in besonderem Maße eine gleichmäßige Verteilung in der sog. Kunststoffmatrix begünstigen und insbesondere eine Aggregation, Clusterbildung und/oder Sedimentation verhindern. Daher weisen die Partikel des Füllstoffes zweckmäßigerweise eine regelmäßige Polyederform oder vorzugsweise eine Kugelform auf. Denn Kugeln haben das kleinste Verhältnis zwischen Oberfläche und Volumen. Die infolge dessen gering gehaltene Wechselwirkung der kugelförmigen Partikel des Füll-

stoffes miteinander oder mit der Kunststoffmatrix führt dabei dazu, dass der Durchmischungseffekt erleichtert wird. Damit wird beispielsweise ein Verstopfen der Spritzdüse bzw. der Extruderschnecke vermieden. Auch werden im Endeffekt räumlich uneinheitliche Eigenschaften des Formteiles, wie zum Beispiel Festigkeitsunterschiede, unterbunden.

[0016] Zur Erhöhung der Festigkeit läßt sich zweckmäßigerweise der gezielte Einsatz von orientierungsfähigen Formen, wie vorteilhafterweise von Hohlfasern, nutzen.

[0017] Zur dichten Ausgestaltung eines zu fertigenden Formteiles weisen die Partikel des Füllstoffes zweckmäßigerweise eine durchschnittliche Partikelgröße auf, die an eine vorgegebene Minimalwandstärke des zu fertigenden Formteiles angepasst ist. Vorteilhafterweise beträgt die durchschnittliche Partikelgröße 1/3 oder 1/2 der Wandstärke.

[0018] Um die Partikel des Füllstoffes bei der Plastifizierung nicht zu zerstören, ist die durchschnittliche Größe der porösen Partikel zweckmäßigerweise an die Extruderschnecke oder die Plastifiziereinheit der Spritzgießmaschine angepasst. Dazu ist die durchschnittliche Partikelgröße der porösen Partikel des Füllstoffes in Kugelform vorteilhafterweise kleiner als 1 mm, vorzugsweise zwischen 0,2 mm und 0,9 mm gewählt. Für das Versetzen des Werkstoffes für Formteile mit zusätzlichen Eigenschaften von langfaserverstärkten Werkstoffen sind die Maße der Partikel des Füllstoffes in Faserform vorteilhafterweise mit einer Länge zwischen 3 und 15 mm sowie einem Durchmesser zwischen 5 und 50 µm gewählt.

[0019] Die Partikel des Füllstoffes in Faserform mit offenen Querschnittsformen halten das Phasenwechselmaterial aufgrund ihrer vergleichsweise kleinen Abmessungen vorzugsweise über Adhäsion, Kohäsion und/oder Kapillarkräfte. Als offene Querschnittsformen kommen dabei beispielsweise eine U- oder eine W-Form in Betracht.

[0020] Um das Phasenwechselmaterial insbesondere beim thermischen Verarbeitungsprozess mit dem als Basisstoff vorgesehenen Kunststoff zu schützen, ist es vorteilhafterweise gegenüber dem Kunststoff verkapselt. Der Kapselwerkstoff sollte dabei den Temperaturen bei der Verarbeitung widerstehen können.

[0021] Damit die Hohlräume der Partikeln des Füllstoffes beim Einbringen in den Kunststoff nicht unerwünschterweise durch den bei dieser Verarbeitung verflüssigten oder erweichten Kunststoff ausgefüllt werden und beispielsweise das Phasenwechselmaterial verdrängen, weisen die Füllstoff-Partikel alternativ zweckmäßigerweise gegenüber dem Kunststoff eine geschlossenenporige Struktur auf.

[0022] Für den Werkstoff, der anschließend spritzgegossen oder extrudiert werden soll, ist als Kunststoff vorzugsweise ein Thermoplast, ein Duroplast oder ein Elastomer eingesetzt. Als Thermoplast kommt insbesondere Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat, Acrylnitril-Styrol-Acrylester-Copolymer, Celluloseacetat, Celluloseacetobutyrat, Ethylen-Vinylacetat, Tetrafluorethylen-Hexafluorethylen-Copolymer, Polyarylamid, Polyamidimid, Polyacrylnitril, Polyarylat, Polyamid, Polybutylenterephthalat, Polycarbonat, Polyethylen, Polyetherimid, Polyetherketon, Polyethersulfon, Polyethylenterephthalat, Perfluoralkoxy Copolymer, Polyaminobisameleiminid, Polymethylmethacrylat, Polyoxymethylen, Polypropylen, Polyphenylenether, Polyphenylenoxid, Polyphenylensulfid, Polystyrol, Polysulfon, Polytetrafluorethylen, Polychlortrifluorethylen, Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid, Polyvinylidenfluorid, Styrol-Acrylnitril Copolymer oder Styrol-Butadien Copolymer zum Einsatz. Als Duroplast wird insbesondere Epoxidharz, Melaminformaldehydharz, Melaminphenolharz, Phenol-Formaldehydharz, Polyurethanharz, Silikonharz, Ungesättigte Polyester, Harnstoff-Formaldehydharz oder Vinylesterharz eingesetzt. Während als Elastomer insbesondere Acrylatkautschuk, Polyesterurethan-Kautschuk, Butadien-Kautschuk, Chloropren-Kautschuk, Chlorsulfoniertes Polyethylen, Ethylen-Propylen-Dien Terpolymer, Ethylen-Vinylacetat Copolymer, Epoxidurethan Kautschuk, Fluorsilikonkautschuk, Fluorkautschuk, Isopren-Isobutylen Copolymer, Isoprenkautschuk, Methyl-Vinyl-Silikon Kautschuk, Acrylnitril-Butadien Kautschuk, Styrol-Butadien Kautschuk oder Polysulfid Kautschuk Verwendung findet.

[0023] Für einen besonders gering gehaltenen Herstellungsaufwand werden zweckmäßigerweise kommerziell erhältliche Produkte als Füllstoffe eingesetzt. Als bereits von Natur aus poröse Füllstoff-Partikel oder durch einen physikalischen oder chemischen Aufschäumvorgang gebildete poröse Füllstoff-Partikel sind vorzugsweise Glasschaumgranulat-Partikel, Glaskugeln mit einem Durchmesser kleiner 50 µm oder Aktivkohle-Partikel, Glasmehl, Gesteinsmehl, wie zum Beispiel Glimmer mit einem Durchmesser von ca. 3,0 µm, Perlit, Kreide, Calciumcarbonat mit einem Durchmesser von ca. 0,7 µm, Ton, Talkum, Alkalisilikat, Ammoniumsilikat und oder ein anderes Silikat oder ein anderer Mineralstoff eingesetzt.

[0024] Bezüglich des Formteiles wird die oben genannte Aufgabe gelöst, indem in einem als Basisstoff vorgesehenen Kunststoff mit einem Phasenwechselmaterial gefüllte Partikel eines Füllstoffes eingebettet sind.

[0025] Bezüglich des Verfahrens zur Herstellung eines Formteils wird die genannte Aufgabe gelöst, indem poröse Partikel eines Füllstoffes mit einem Phasenwechselmaterial versehen und in einen Kunststoff

eingbracht werden sowie das daraus entstehende Gemisch als Werkstoff spritzgegossen, extrudiert, geschäumt oder anderweitig zu textilen und anderen Strukturen verarbeitet wird.

[0026] Füllstoff-Partikeln, die von Natur aus keine poröse Struktur aufweisen, kann beispielsweise entweder ein Treibmittel beigemischt werden, in ihnen gelöst oder in anderer Weise gebunden werden. Durch eine geeignete Veränderung der chemischen oder physikalischen Außenbedingungen wird das Treibmittel als Treibgas freigesetzt und bläht die Partikel des Füllstoffes auf. Systeme, wie in DE 199 09 077 A1 und DE 100 39 390 A1 und in den darin genannten Druckschriften beschrieben, greifen dieses Prinzip auf und wenden es zur Erzeugung von Silikatschäumen und Kunststoffschäumen an.

[0027] Bei Partikeln der Füllstoffe in Form von Hohlkugeln, Hohlfasern oder Mikro Hohlfasern werden die Hohlräume mit einem Phasenwechselmaterial gefüllt. Das Füllen kann bei Hohlfasern beispielsweise über die Koextrusion von Phasenwechselmaterial in Hohlfasern erfolgen. Beim Trennen der gefüllten Fasern werden die Enden gequetscht und verschweißt und/oder auf andere Weise verschlossen. Dieser Vorgang kann z.B. in einer Zusatzeinheit nach dem Extruder oder der Plastifiziereinheit und vor dem Werkzeug erfolgen. Kurze Hohlfasern (mit einer Länge kleiner 3 mm) werden zweckmäßigerweise in flüssigem Phasenwechselmaterial, z.B. Paraffin oder Wasser, getränkt und damit gefüllt. Sollte die Oberflächenspannung zu groß sein, um die Hohlfasern füllen zu können, kann zweckmäßigerweise eine Verarbeitung im Vakuum gewählt werden. Fasern mit offenen Querschnittsformen (z.B. U, W) können aufgrund der kleinen Abmessungen in der Lage sein, durch Adhäsion und/oder Kohäsionskräfte das Phasenwechselmaterial in der flüssigen Phase zu halten.

[0028] Füllstoffe in Form vorgeschäumter Partikel, wie Silikate, Bims, Ton, Perlit, Mineralschäume, Schaumglas u.a., werden zweckmäßigerweise mit einem Phasenwechselmaterial getränkt.

[0029] Verwendung kann das Formteil zweckmäßigerweise in allen Bereichen finden, in denen es um die effektive Speicherung von Energie aus der Umgebung geht. Daher ist das Formteil vorzugsweise als Klimaanlagengehäuse mit Speicherwirkung für Kälte und Wärme, als Luftkanal, Instrumententafel, Dekor- teil, Verkleidungsteil im Fahrzeug, Dachhimmel, Seitenverkleidung, Sitzschale oder in HVAC-Anlagen (Heating/Heiz-, Ventilation/Ventilations-, Air Condition/Klima-, Cool/Kühl-Anlagen) eingesetzt.

[0030] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch die Zugabe von porösen Partikeln eines Füllstoffes, die mit einem Phasenwechselmaterial gefüllt sind, zu einem als Ba-

sisstoff vorgesehenen Kunststoff Formteile mit thermischen Energiespeichereigenschaften bei einem vergleichsweise geringem Gewicht bereitgestellt werden können.

[0031] Gerade durch einen geeignet gewählten Volumen-Anteil der porösen Partikel des Füllstoffes ist eine Beibehaltung der günstigen Eigenschaften des als Basisstoff vorgesehenen Kunststoffes wie Bauteilsteifigkeit, Verzugsarmut und Wärmestandfestigkeit bei insgesamt verhältnismäßig geringer Dichte möglich. Die Verwendung von Füllstoff-Partikeln der genannten Form, Größe und Struktur mit einem Phasenwechselmaterial, das die Hohlräume ausfüllt, ermöglicht zusammen mit einem thermoplastischen, duroplastischen oder elastomeren Kunststoff eine dem jeweiligen Bedarf der Industrie genau angepasste und damit besonders effektive Vereinbarung von Umweltschutzanliegen durch Energieeinsparung und einer Komfortverbesserung durch die Kompensation von Temperaturschwankungen. Dabei werden die Festigkeitseigenschaften des aus diesem Werkstoff hergestellten Formteils beibehalten oder sogar verbessert.

[0032] Damit wird ein insgesamt besonders umweltfreundliches und komfortables Formteil mit einem breiten Anwendungsfeld, insbesondere im Innenbereich eines Kraftfahrzeuges, zur Verfügung gestellt.

[0033] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0034] Darin zeigen:

[0035] Fig. 1 eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines spritzgegossenen Formteils mit porösen Füllstoff-Partikeln, und

[0036] Fig. 2 eine ausschnittsweise schematische Darstellung eines spritzgegossenen Formteils mit porösen Füllstoff-Partikeln, wobei die Hohlräume der Partikel mit einem Phasenwechselmaterial gefüllt sind.

[0037] Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Ausführungsbeispiel

[0038] Das spritzgegossene Formteil **1** weist als Basisstoff **2** einen thermoplastischen Kunststoff auf, der sich aufgrund seiner plastischen Eigenschaften in der Wärme besonders für Verarbeitungstechniken wie das Spritzgießen oder Extrudieren eignet. Diese Verarbeitungstechniken ermöglichen abhängig von der vorgegebenen Düsenform des jeweiligen Werkzeuges die Herstellung entsprechend beschaffener Formteile **1**. Die besonders guten Formgebungsei-

genschaften erleichtern eine besonders hohe Passgenauigkeit im jeweiligen Verwendungsbereich, beispielsweise beim Verbau in einem Kraftfahrzeug.

[0039] Das spritzgegossene Formteil **1** weist zusätzlich zum Basisstoff **2** darin eingebettete Partikel **4** eines Füllstoffes auf. Diese Partikel **4** bestimmen die spezifischen Eigenschaften des spritzgegossenen Formteiles **1** mit. Die Partikel **4** sind daher in besonderem Maße für eine Verwendbarkeit des spritzgegossenen Formteiles **1** auf dem Gebiet der Automobilindustrie ausgelegt. Dafür sind die Partikel **4** derart ausgebildet, dass das daraus gefertigte Formteil **1** den in der Automobilindustrie gestellten Anforderungen bezüglich des Gewichts Rechnung trägt. Diese bestehen nämlich darin, ein außerordentlich leichtes Formteil **1**, beispielsweise für das Gehäuse von Klimaanlage oder Luftzufuhranlagen einsetzen zu können.

[0040] Zu diesem Zweck sind die im Basisstoff **2** des spritzgegossenen Formteils **1** eingebetteten Partikel **4** des Füllstoffes porös. Die Partikel **4** weisen also Hohlräume **6** auf, wie in Fig. 1 gezeigt, die entweder von Natur aus gegeben sind oder die durch einen oben beschriebenen Aufschäumvorgang bei dazu geeigneten Partikeln **4** erzeugt sind. Ein solches spritzgegossenes Formteil ist bereits aus der DE 102 36 509 bekannt.

[0041] Um dem Interesse der Einsparung von Energie und ihrem bedarfsweisen Einsatz gerecht zu werden, sind die Hohlräume **6** der Partikel **4** des Füllstoffes in besonderem Maße dafür ausgestattet und genutzt. Die Ausstattung der Hohlräume **6** besteht darin, dass sie mit einem Phasenwechselmaterial **8**, wie zum Beispiel Wasser oder Paraffin, versehen sind. Denkbar ist aber auch jedes andere Material, das ab einem bestimmten Temperaturniveau seinen Aggregatzustand ändert und dabei beispielsweise überschüssige Wärme aus der Umgebung speichert ohne seine Oberflächentemperatur zu erhöhen und die gespeicherte Wärme später beim Abkühlen wieder freigibt.

[0042] Ein solches spritzgegossenes Formteil **1** mit Partikeln **4**, deren Hohlräume **6** mit einem Phasenwechselmaterial **8** gefüllt sind, ist in Fig. 2 gezeigt. Zur Veranschaulichung der Ausfüllung des jeweiligen Hohlraums **6** mit dem Phasenwechselmaterial **8** ist es schraffiert dargestellt.

[0043] Gerade durch die Wahl eines Volumen-Anteils der porösen Partikel **4** des Füllstoffes von 40 % im Ausführungsbeispiel ist sowohl eine Beibehaltung der vorteilhaften Eigenschaften bezüglich Formsteifigkeit als auch eine besonders geringe Dichte und damit ein besonders geringes Gewicht des spritzgegossenen Formteiles **1**, zum Beispiel eines Gehäuses von Klimaanlage erreicht. Für den Einsatz bei-

spielsweise für Gehäuse von Wärmetauschern, Kühlern, Luftzufuhranlagen, Wasserkästen und/oder für ein beliebiges anderes Formteil 1 im Innenbereich eines Kraftfahrzeuges beträgt der Volumen-Anteil der porösen Partikel 4 bedarfsweise zwischen 10 % und 60 %.

[0044] Damit die porösen Partikeln 4 des Füllstoffes nicht durch den als Basisstoff 2 vorgesehenen Kunststoff ausgefüllt werden, werden geschlossenenporige Partikel 4 des Füllstoffes eingesetzt, die diese Struktur von Natur aus aufweisen oder die diese durch entsprechende Behandlung, wie beispielsweise in der Druckschrift DE 199 09 077 A1 beschrieben, erhalten.

[0045] Um das Phasenwechselmaterial 8 insbesondere beim thermischen Verarbeitungsprozess mit dem als Basisstoff vorgesehenen Kunststoff zu schützen ist es vorteilhafterweise gegenüber dem Kunststoff verkapselt. Der Kapselwerkstoff sollte dabei den Temperaturen bei der Verarbeitung widerstehen können.

[0046] Die im Ausführungsbeispiel gezielte Verwendung von porösen Partikeln 4 mit einer Kugelform erleichtert eine Durchmischung der Partikel 4 des Füllstoffes mit dem als Basisstoff 2 vorgesehenen Kunststoff. Dies vermeidet gleichzeitig in besonderer Weise eine unerwünschte Aggregation, Clusterbildung und/oder Sedimentation der Partikel 4 des Füllstoffes in der sog. Kunststoffmatrix. Denkbar als Partikelform sind allerdings auch eine regelmäßige Polyederform oder eine Faserform, die speziell zur Erhöhung von Festigkeitseigenschaften gewählt wird.

[0047] Anschließend wird der mit den mit dem Phasenwechselmaterial 8 gefüllten Partikeln 4 versehene Kunststoff als Spritzguss-Werkstoff durch die eingangs kurz beschriebene übliche Behandlung beim Spritzgießen in eine gewünschte Form gebracht und somit zu besonders passgenauen Formteilen 1 verarbeitet. Um die Partikel 4 des Füllstoffes bei der Plastifizierung im Spritzgieß-Werkzeug nicht zu zerstören, ist die durchschnittliche Größe der Partikel 4 an das Spritzgieß-Werkzeug angepasst und ist daher kleiner als 1 mm. Ferner ist die durchschnittliche Partikelgröße zur dichten Ausgestaltung eines zu fertigenden Formteiles 1 an eine vorgegebene Minimalwandstärke des betreffenden Formteiles 1 insoweit angepasst, als das die durchschnittliche Partikelgröße vorzugsweise 1/3 oder 1/2 der Wandstärke beträgt.

[0048] Im Ausführungsbeispiel beträgt die durchschnittliche Partikelgröße des Füllstoffes 0,9 mm bei einer Minimalwandstärke von 1,8 mm bei einem zum Beispiel ein Klimaanlagegehäuse bildendes Formteil 1. Die Minimalwandstärke anderer Formteile 1 eines Kraftfahrzeuges beträgt üblicherweise zwischen

1 mm und 2 mm, so dass eine besonders günstige durchschnittliche Partikelgröße des Füllstoffes in einer Größenordnung zwischen 0,2 mm und 0,9 mm liegt.

[0049] Die Darstellung der Komponenten des verhältnismäßig leichten und mit thermischen Energiespeichereigenschaften ausgerüsteten spritzgegossenen Formteiles 1 gilt selbstverständlich gleichermaßen für ein extrudiertes oder anderweitig geformtes Formteil 1 mit den entsprechenden Eigenschaften. Der Unterschied besteht nur in der Verarbeitung des Werkstoffs. Für den jeweiligen Formgebungsprozess, dem das Formteil 1 unterzogen wurde, sind daher die geeigneten Betriebsparameter gewählt.

Bezugszeichenliste

1	Formteil
2	Basisstoff
4	poröse Partikel
6	Hohlräume
8	Phasenwechselmaterial

Patentansprüche

1. Werkstoff für Formteile (1), bei dem einem als Basisstoff (2) vorgesehenen Kunststoff poröse Partikel (4) eines Füllstoffes beigemischt sind, wobei Hohlräume (6) der Partikel (4) mit einem Phasenwechselmaterial (8) gefüllt sind.

2. Werkstoff nach Anspruch 1, bei dem der Volumen-Anteil der Partikel (4) des Füllstoffes zwischen 10 % und 60 % beträgt.

3. Werkstoff nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Partikel (4) des Füllstoffes eine regelmäßige Polyederform, eine Kugelform oder eine Faserform aufweisen.

4. Werkstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Partikel (4) des Füllstoffes in ihrer durchschnittlichen Partikelgröße an eine vorgegebene Minimalwandstärke eines zu fertigenden Formteiles (1) angepasst sind.

5. Werkstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Partikel (4) des Füllstoffes in Kugelform eine durchschnittliche Partikelgröße kleiner 1 mm aufweisen.

6. Werkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Partikel (4) des Füllstoffes in Faserform eine Länge zwischen 3 und 15 mm sowie einen Durchmesser von 5 bis 50 µm aufweisen.

7. Werkstoff nach Anspruch 6, bei dem die Partikel (4) des Füllstoffes in Faserform mit offenen Querschnittsformen das Phasenwechselmaterial (8) über

Adhäsion, Kohäsion und/oder Kapillarkräfte halten.

8. Werkstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Phasenwechselmaterial **(8)** gegenüber dem Kunststoff verkapselt ist oder bei dem die Partikel **(4)** des Füllstoffes gegenüber dem Kunststoff eine geschlossenporige Struktur aufweisen.

9. Werkstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Kunststoff ein Thermoplast, ein Duroplast oder ein Elastomer eingesetzt ist.

10. Werkstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Partikel **(4)** des Füllstoffes Glasschaumgranulat-Partikel, Glaskugeln oder Aktivkohle-Partikel, Glasmehl, Gesteinsmehl, Kalk, Ton, Talkum, Alkalisilikat, Ammoniumsilikat und/oder ein anderer Mineralstoff oder ein anderes Silikat eingesetzt ist.

11. Formteil **(1)** aus einem Werkstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem in einem als Basisstoff **(2)** vorgesehenen Kunststoff mit einem Phasenwechselmaterial **(8)** gefüllte Partikel **(4)** eines Füllstoffes eingebettet sind.

12. Verfahren zur Herstellung eines Formteils **(1)** nach Anspruch 11, bei dem poröse Partikel **(4)** eines Füllstoffes mit einem Phasenwechselmaterial **(8)** versehen und in einen Kunststoff eingebracht werden, sowie das daraus entstehende Gemisch als Werkstoff spritzgegossen, extrudiert, geschäumt oder zu textilen und anderen Strukturen verarbeitet wird.

13. Verwendung eines Formteils **(1)** nach Anspruch 11 als Klimaanlagegehäuse mit Speicherwirkung für Kälte und Wärme, als Luftkanal, Instrumententafel, Dekorteil, Verkleidungsteil im Fahrzeug, Dachhimmel, Seitenverkleidung, Sitzschale oder in Heiz-, Ventilations-, Klima- und Kühl-Anlagen (sog. HVAC-Anlagen).

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

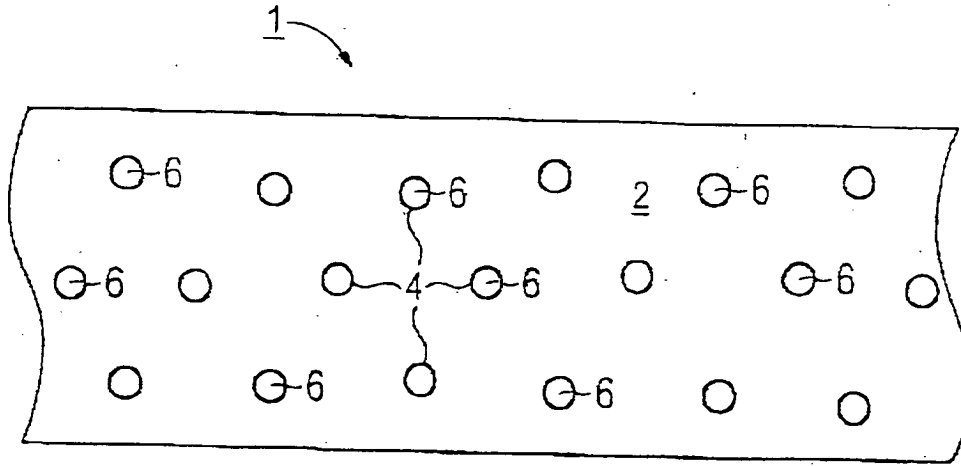


Fig. 1

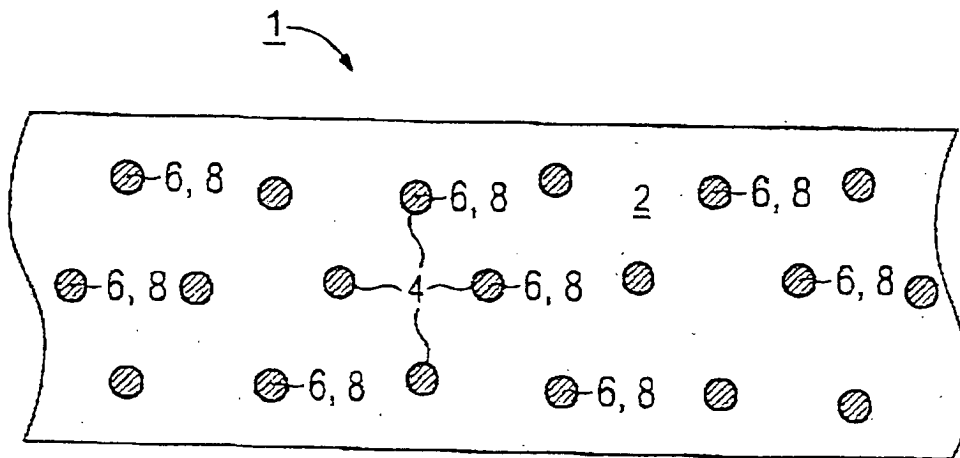


Fig. 2