



(10) **DE 10 2011 008 257 A1** 2012.07.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 008 257.3**

(22) Anmeldetag: **11.01.2011**

(43) Offenlegungstag: **12.07.2012**

(51) Int Cl.: **B29B 9/06 (2006.01)**
B01J 2/20 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Automatik Plastics Machinery GmbH, 63762,
Großostheim, DE**

(72) Erfinder:

**Mürb, Reinhardt-Karsten, 63743, Aschaffenburg,
DE; Hefner, Hans-Walter, 63776, Mömbris, DE**

(74) Vertreter:

**RINGS + SPRANGER Patentanwälte, 81679,
München, DE**

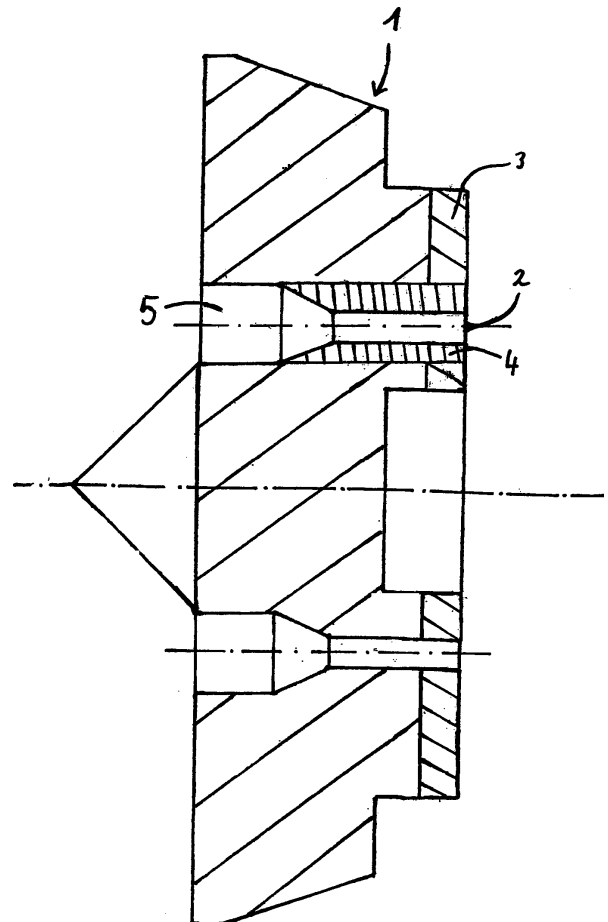
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	195 15 473	A1
AT	42 926	E
WO	2003/ 031 132	A1

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Lochplatte**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lochplatte (1) einer Granuliertvorrichtung für thermoplastisches Kunststoffmaterial, mit Düsenöffnungen (2), wobei in zumindest einem Bereich zumindest eine Seite der Lochplatte (1) eine Funktionsschicht (3) aufweist, wobei die Funktionsschicht (3) gegen das Lochplattenbasismaterial wärmeisolierend und im Verhältnis zum Lochplattenbasismaterial abrasionsresistenter ist und aus einer Beschichtung aus Emaille besteht.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lochplatte einer Granuliertvorrichtung für thermoplastisches Kunststoffmaterial mit Düsenöffnungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Generell werden zur Granulierung von thermoplastischem Kunststoffmaterial, wie z. B. Polyethylen oder Polypropylen, häufig Granuliertvorrichtungen eingesetzt, bei welchen das geschmolzene Kunststoffmaterial durch Düsenöffnungen einer Lochplatte in ein Kühlmedium, beispielsweise Wasser, gepresst wird und von einer Messeranordnung, deren zumindest ein Messer die Düsenöffnungen der Lochplatte überstreicht, dort abgetrennt wird, so dass Granulatkörner gebildet werden. Entsprechende Vorrichtungen, welche beispielsweise Verfahren zur Unterwassergranulierung ausführen, sind als Unterwassergranulierungsanlagen beispielsweise unter der Produktbezeichnung SPHERO® vom Unternehmen Automatik Plastics Machinery GmbH bekannt. Bei solchen Granuliertvorrichtungen entsteht aufgrund der hohen Kräfte, mit welchen die Messeranordnung an die Lochplatte geführt wird, ein relativ hoher Verschleiß der Lochplatte, insbesondere im Bereich der Düsenöffnungen. Außerdem kommt es im Bereich der Lochplatte zu hohen thermischen Belastungen aufgrund des unmittelbaren Kontakts der Lochplatte mit dem heißen geschmolzenen Kunststoffmaterial sowie dem Kühlmedium und den sonstigen Anlagenteilen der Granuliertvorrichtung. Bei der Gestaltung z. B. von Anlagen mit Gießköpfen für Unterwasserheißabschläge tritt des Weiteren das Problem auf, dass der Kontakt mit dem Kühlmedium (z. B. Prozesswasser) den Gießkopf und damit die Schmelzkanäle stark auskühlt. Somit ist bei Lochplatten von Granuliertvorrichtungen eine gute Wärmeisolierung und auch ein hoher Verschleißschutz wünschenswert, um zum einen den sicheren Betrieb einer entsprechenden Granuliertvorrichtung zu gewährleisten und zum anderen auch möglichst lange Standzeiten zu ermöglichen.

[0003] Das US-Patent US 4,678,423 beschreibt eine Düsenplattenanordnung zur Verwendung in einer Granulationsvorrichtung, wobei zwischen dem dortigen Grundkörper und der dortigen metallischen Stirnplatte mit Düsenöffnungen eine Isolationsschicht vorgesehen ist, welche aus glasartigem Material bestehen kann.

[0004] Das Dokument WO 03/031132 A1 beschreibt eine Granulierlochplatte zur Anordnung an der Stirnfläche eines Granulierkopfs eines Extruders zum Granulieren von Kunststoffen, wobei diese Granulierlochplatte zur Wärmeisolierung und zum Verschleißschutz als einteiliger keramischer Plattenkörper ausgebildet ist. Diese keramische Plattenkörper-Lochplatte kann dann auf den Granulierkopf, d.

h. die entsprechende Kunststoffschmelzezuführung, aufgespritzt sein, sie kann daran durch Aufschrauben befestigt sein, oder sie kann daran angeschraubt sein.

[0005] Generell werden momentan auch Lochplatten eingesetzt, welche relativ aufwendig bestimmten Oberflächenhärtungsschritten bei der Herstellung unterzogen werden müssen, beispielsweise durch Hartmetallbeschichtungen, wobei solche Lochplatten dann allerdings häufig keine besonders vorteilhaften Wärmeisolierungseigenschaften aufweisen.

[0006] Es ist somit die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lochplatte vorzusehen, welche konstruktiv einfach und möglichst kostengünstig das Vorsehen einer optimierten Wärmeisolation bei gleichzeitig hoher Verschleißfestigkeit ermöglicht. Ferner soll eine möglichst lange Standzeit einer Lochplatte erfindungsgemäß ermöglicht sein.

[0007] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst durch eine Lochplatte einer Granuliertvorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0008] Die erfindungsgemäße Lochplatte einer Granuliertvorrichtung für thermoplastisches Kunststoffmaterial weist Düsenöffnungen auf. Erfindungsgemäß weist die Lochplatte außerdem zumindest in einem Bereich, z. B. zumindest in einem Bereich der Düsenöffnungen, welcher im Betrieb der Vorrichtung von einem Messer überstrichen wird, zumindest einer Seite der Lochplatte eine Funktionsschicht auf. Die Funktionsschicht ist erfindungsgemäß gegen das Lochplattenbasismaterial wärmeisolierend und im Verhältnis zum Lochplattenbasismaterial abrasionsresistenter und besteht aus einer Beschichtung aus Emaille. Die erfindungsgemäße Lochplatte kann auch über zumindest eine ganze Seite die Funktionsschicht aufweisen. Die erfindungsgemäße Beschichtung aus Emaille besteht bevorzugt aus einer amorphen, SiO₂-basierten Masse mit Zuschlagstoffen zur Beeinflussung von Schmelzverhalten, Materialfestigkeit, Haftung, Abrasionsbeständigkeit und Thermoschockbeständigkeit als Isolier- und Verschleißschutzschicht.

[0009] Somit ergeben sich erfindungsgemäß die besonderen Vorteile der Kombination der Eigenschaften des Lochplattenbasismaterials und der Emaille-Beschichtung im Bereich der Funktionsschicht der erfindungsgemäßen Lochplatte. Insbesondere kann eine solche Lochplatte eine homogene Wärmeisolationsschicht bei gleichzeitiger Verschleißfestigkeit im Bereich der Funktionsschicht unter Vermeidung möglicher Beschädigungen der Beschichtung aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten der so gestalteten erfindungsgemäßen Loch-

platte gegenüber den sonstigen Elementen einer Granuliertvorrichtung bieten.

[0010] Ein erster Anwendungsfall der Erfindung besteht in der Emaillierung von Lochplatten für Stranggranulatoren. Durch die Emaillierung wird der Wärmeverlust durch Aspirationskühlung bzw. vorbeistreichende Luft reduziert. Die Empfindlichkeit gegenüber durch Spritzwasser erzeugter lokaler Abkühlung wird reduziert. Das Betriebsverhalten wird verbessert. Weitere Einsatzfälle liegen im Bereich Unterwasser- und Trockenheißabschlag, wo die Wärmeschutzschicht auch als Verschleißschutzschicht genutzt werden kann.

[0011] Die erfindungsgemäße Emaillie-Beschichtung senkt den gesamten Wärmeabfluss aus dem Bereich der Düsenöffnungen (z. B. Anordnung als Düsenring) derart, dass bei weit niedrigeren als bei derzeit branchenüblichen Speisedrücken z. B. eines Extruders oder einer Schmelzepumpe gearbeitet werden kann, ohne dass die Gefahr des Einfrierens des thermoplastischen Kunststoffmaterials bzw. Polymers im Gießkopf besteht.

[0012] Der Einsatz von nichtmetallischen Werkstoffen in Kombination mit metallischen Werkstoffen im Bereich der Lochplatte beinhaltet üblicher Weise das Problem, dass metallische und nichtmetallische Werkstoffe sehr unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen. Der für den Betrieb und die Reinigung der Vorrichtung üblicher Weise notwendige Temperaturbereich liegt dabei bei etwa 450°C. Dadurch entstehen bei mit einander stoffschlüssig verbundenen Werkstoffpaarungen leicht Eigenspannungen, welche die Materialien über die Maximalfestigkeit hinaus belasten und dadurch zur Zerstörung führen.

[0013] Die Besonderheit und der Vorteil der erfindungsgemäßen Beschichtung mit Emaillie als Spezialglas liegt darin, dass es unter Spannung eine Mikrostruktur ausbilden kann, die eine elastische Verformung oberhalb der von Vollmaterial erlaubt. Auch ist das Entstehen einer Mikroporosität ermöglicht, die einerseits die Wärmeleitung, andererseits die Rissfortpflanzung verringert. Der Einsatz von Emaillie ermöglicht aber auch einige fertigungstechnische Vorteile: konkave Oberflächen können vollgegossen werden, die Verschleißschutzschicht verbindet sich im Zuge der Fertigung stoffschlüssig mit der Oberfläche. Dadurch können die Düsenöffnungen als Düsenkapillare mit einer konischen Wandung versehen werden. Die Wandstärke sollte dabei überall so stark gehalten sein, dass das Kapillarrohr weder durch den anstehenden Druck längs zur Rohrachse aufreißt noch durch die im Reststück bis zur Mündung durch Reibung beim Druckabbau auf die Wand übertragene Schubspannung in Umfangsrichtung abreißt. Beide Kräfte nehmen zur Mündung der Düsenöffnung hin

ab, so dass die optimale Wandstärke von einer aus mechanischen Gründen gegebenen Mindestwandstärke im Bereich des Kapillarenanfangs zur Mündung einer so gestalteten Düsenöffnung hin gegen null geht.

[0014] Die erfindungsgemäße Beschichtung mit Emaillie weist typischerweise eine gegenüber Bau- und Edelstählen um den Faktor 25 niedrigere Wärmeleitfähigkeit auf.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lochplatte weist die Funktionsschicht aus Emaillie eine Schichtdicke d im Bereich von 5,0 mm bis 10,0 mm auf.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lochplatte ist die Funktionsschicht aus Emaillie, wie bereits weiter oben beschreiben, mikroporös, besonders bevorzugt mit einer Porengröße von kleiner 10 µm.

[0017] Zweckmäßig ist die Funktionsschicht aus Emaillie an der Oberfläche der erfindungsgemäßen Lochplatte, bevorzugt an der gesamten Oberfläche, angeordnet, aus welcher das thermoplastische Kunststoffmaterial dort aus den Düsenöffnungen austritt.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lochplatte kann die Funktionsschicht aus Emaillie mehrschichtig aufgebaut sein, bevorzugt aus Emailliematerialien mit jeweils unterschiedlicher Zusammensetzung.

[0019] Die Düsenöffnungen der erfindungsgemäßen Lochplatte können jeweils mit Kapillarrohren ausgekleidet sein, welche auch die Funktionsschicht aus Emaillie durchdringen.

[0020] Die die Funktionsschicht aus Emaillie (d. h. die Isolier- und Verschleißschutzschicht) durchdringenden Kapillarrohren können innen einen beliebig geformten, aber bevorzugt zylindrischen Querschnittsverlauf und zur Düsenmündung hin eine stetig abnehmende Wandstärke aufweisen, bevorzugt so geformt, dass sich die Gestalt eines Kegelstumpfes ergibt.

[0021] Zur Kompensation von möglichen Kantenausbrüchen im Bereich der Düsenöffnungen können somit dort die Mündungen der Schmelzeaustrittskanäle mit entsprechend dünnwandigen, eingesetzten Röhrchen versehen sein, welche dort zum Beispiel durch Laserschweißen oder Lötten dicht befestigt sein können. Die Röhrchen ragen zunächst aus der Oberfläche heraus.

[0022] Anschließend wird die dem Prozesswasser zugewandte Seite der Lochplatte möglichst dick-

schichtig emailliert. Die Röhren ermöglichen eine bis an die Mündungen heranreichende Beschichtung. In einem nächsten Arbeitsgang wird die Oberfläche des Emailles zusammen mit den Röhren abgeschliffen und dabei egalisiert auf eine bestimmte Schichtdicke.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lochplatte weist die Funktionsschicht aus Emaille eine Härte im Bereich von 500 HV bis 700 HV, bevorzugt von 600 HV, auf.

[0024] Die Funktionsschicht aus Emaille weist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung einen Wärmeleitkoeffizienten im Bereich von 1 W/mK bis 2 W/mK auf.

[0025] Die Funktionsschicht aus Emaille kann bevorzugt einen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen, welcher dem des reinen Lochplattenbasismaterials entspricht oder zumindest lediglich im Bereich $\pm 10\%$ davon abweicht. Dies verbessert die Wärmeausdehnungseigenschaften der so erfindungsgemäß gestalteten Lochplatte noch weiter, da eine weitestgehende Homogenität des Wärmeausdehnungskoeffizienten über die gesamte Lochplatte inklusive Funktionsschicht gegeben sein kann.

[0026] Im Hinblick z. B. auf möglichst homogene und angepasste Wärmeausdehnungskoeffizienten der erfindungsgemäßen Lochplatte kann das Lochplattenbasismaterial bevorzugt ein Metall oder eine Metalllegierung sein, besonders bevorzugt Stahl oder eine Stahllegierung.

[0027] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Figuren näher beispielhaft erläutert werden. Es zeigen:

[0028] **Fig. 1** eine schematische Schnittansicht eines vergrößerten Ausschnitts einer Lochplatte mit einer Funktionsschicht gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung; und

[0029] **Fig. 2** eine schematische Schnittansicht der erfindungsgemäßen Lochplatte.

[0030] Die **Fig. 1** zeigt schematisch in einer Schnittansicht einen vergrößerten Ausschnitt einer Lochplatte **1** einer Granuliertvorrichtung für thermoplastisches Kunststoffmaterial, wobei die Funktionsschicht **3** gegen das Lochplattenbasismaterial wärmeisolierend und im Verhältnis zum Lochplattenbasismaterial abrasionsresistenter ist und aus einer Beschichtung aus Emaille mit einer Schichtdicke (d) von z. B. 5,00 mm besteht. Die Düsenöffnungen **2** können jeweils mit Kapillarröhren **4** ausgekleidet sein, welche auch die Funktionsschicht **3** aus Emaille durchdringen

[0031] Die **Fig. 2** zeigt schematisch eine Schnittansicht der Lochplatte gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, wobei die Lochplatte **1** mit der Funktionsschicht **3** aus einer Beschichtung aus Emaille an einem Auslassbereich z. B. eines Extruders oder einer Schmelzpumpe einer Granuliertvorrichtung angebracht sein kann (in **Fig. 2** nicht gezeigt). Die Lochplatte **1** kann einteilig, z. B. aus einem Stück, ausgeführt sein. Über Schmelzkanäle **5** wird das geschmolzene thermoplastische Kunststoffmaterial den Düsenöffnungen **2** der erfindungsgemäßen Lochplatte **1** zugeführt und tritt dort aus, wobei es nach dem Austritt von einer Messervorrichtung (in **Fig. 2** ebenfalls nicht gezeigt) abgetrennt wird, wodurch Granulatkerne aus dem thermoplastischen Kunststoffmaterial erzeugt werden. Die erfindungsgemäße Funktionsschicht **3** kann nur in einem Bereich der Lochplatte **1** vorgesehen sein, welcher z. B. im Bereich der Düsenöffnungen **2** liegt, da hauptsächlich dort insbesondere der Verschleißschutz wegen der dort umlaufenden Messer der Messereinrichtung besonders vorteilhaft und wünschenswert ist. Die **Fig. 2** zeigt dagegen eine bevorzugte Ausführungsform, bei welcher eine komplette Seite bzw. Oberfläche der Lochplatte **1** mit der Funktionsschicht **3** versehen ist, was besonders die Wärmeleiteigenschaften über die ganze Seite der so gestalteten erfindungsgemäßen Lochplatte **3** entsprechend homogen optimiert. Die obere der in **Fig. 2** im Querschnitt gezeigten Düsenöffnungen **2** ist mit einer Kapillarröhre **4** ausgekleidet dargestellt, welche auch die Funktionsschicht **3** aus Emaille durchdringt.

[0032] Eine Anordnung, wie sie in **Fig. 2** gezeigt ist, kann beispielsweise bei einer Unterwassergranuliertvorrichtung zum Einsatz kommen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 4678423 [0003]
- WO 03/031132 A1 [0004]

Patentansprüche

material ein Metall oder eine Metalllegierung ist, bevorzugt Stahl oder eine Stahllegierung ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

1. Lochplatte (1) einer Granuliertvorrichtung für thermoplastisches Kunststoffmaterial, mit Düsenöffnungen (2), wobei in zumindest einem Bereich zumindest eine Seite der Lochplatte (1) eine Funktionsschicht (3) aufweist **dadurch gekennzeichnet**, dass die Funktionsschicht (3) gegen das Lochplattenbasismaterial wärmeisolierend und im Verhältnis zum Lochplattenbasismaterial abrasionsresistenter ist und aus einer Beschichtung aus Emaille besteht.

2. Lochplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (3) aus Emaille eine Schichtdicke (d) im Bereich von 5,0 mm bis 10,0 mm aufweist.

3. Lochplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (3) aus Emaille mikroporös ist.

4. Lochplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (3) aus Emaille an der Oberfläche der Lochplatte, bevorzugt an der gesamten Oberfläche, angeordnet ist, aus welcher das thermoplastische Kunststoffmaterial dort aus den Düsenöffnungen (2) austritt.

5. Lochplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (3) aus Emaille mehrschichtig aufgebaut ist, bevorzugt aus Emaillematerialien mit jeweils unterschiedlicher Zusammensetzung.

6. Lochplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenöffnungen (2) jeweils mit Kapillarröhren (4) ausgekleidet sind, welche auch die Funktionsschicht (3) aus Emaille durchdringen.

7. Lochplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (3) aus Emaille eine Härte im Bereich von 500 HV bis 700 HV, bevorzugt von 600 HV, aufweist.

8. Lochplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (3) aus Emaille einen Wärmeleitkoeffizienten im Bereich von 1 W/mK bis 2 W/mK aufweist.

9. Lochplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht (3) aus Emaille einen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist, welcher dem des reinen Lochplattenbasismaterials entspricht oder zumindest lediglich im Bereich $\pm 10\%$ davon abweicht.

10. Lochplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Lochplattenbasis-

Anhängende Zeichnungen

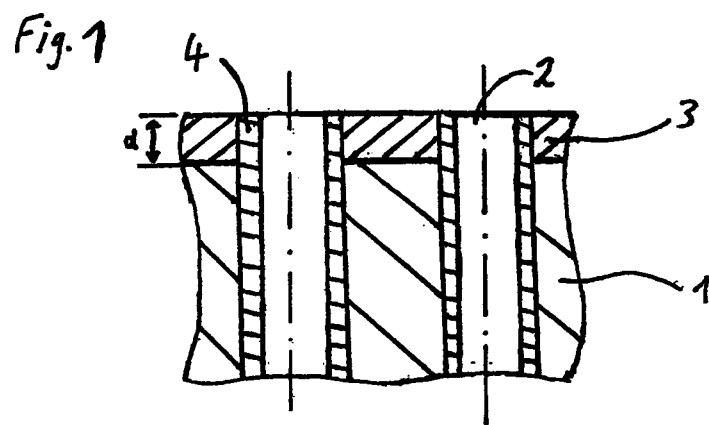


Fig. 2

