(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2013 004 196 A1** 2014.09.18

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 004 196.1**
(22) Anmeldetag: **12.03.2013**
(43) Offenlegungstag: **18.09.2014**

(51) Int Cl.: ***B29C 44/06*** (2006.01)
B29C 45/14 (2006.01)
B32B 27/06 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01)
B32B 5/20 (2006.01)

(71) Anmelder:
Krallmann Kunststoffverarbeitung GmbH, 32120 Hiddenhausen, DE

(74) Vertreter:
LICHTI Patentanwälte, 76227 Karlsruhe, DE

(72) Erfinder:
Brexeler, Ingo, 58300 Wetter, DE; Zeifang, Roland, 77790 Steinach, DE; Doll, Thomas, 77704 Oberkirch, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

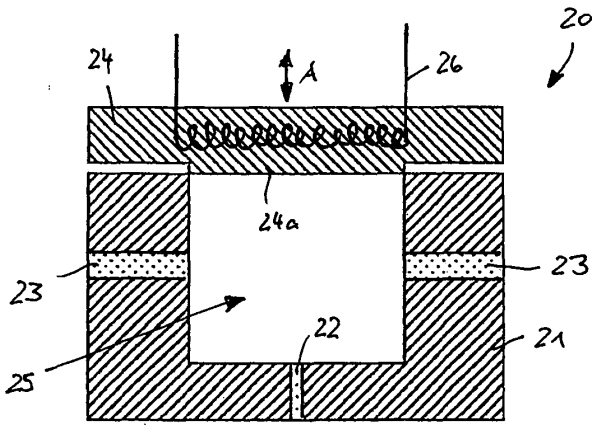
DE	**44 06 039**	**C1**
DE	**101 27 685**	**A1**
DE	**203 16 379**	**U1**
DE	**20 2006 009 569**	**U1**

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Partikelschaum-Bauteil und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Ein Partikelschaum-Bauteil besitzt einen Schaumkörper, der zumindest in Teilbereichen seiner Außenoberfläche mit einer Deckschicht aus einem Kunststoffmaterial versehen ist. Dabei ist vorgesehen, dass der Schaumkörper in seinen die Deckschicht tragenden Bereichen eine verdichtete Oberflächenstrukur aufweist. Zur Herstellung des Partikelschaum-Bauteils wird der Schaumkörper in einem Werkzeug aufgeschäumt und die Deckschicht in einem nachfolgenden Verfahrensschritt auf- oder angespritzt. Dabei wird in den die Deckschicht tragenden Oberflächenbereichen vor dem Aufbringen der Deckschicht eine verdichtete Oberflächenstruktur ausgebildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Partikelschaum-Bauteil mit einem Schaumkörper, der zumindest in Teilbereichen seiner Außenoberfläche mit einer Deckschicht aus einem Kunststoffmaterial versehen ist.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Partikelschaum-Bauteils, das einen Schaumkörper aufweist, der zumindest in Teilbereichen seiner Außenoberfläche mit einer Deckschicht aus einem Kunststoffmaterial versehen ist, wobei der Schaumkörper in einem Werkzeug aufgeschäumt und die Deckschicht in einem nachfolgenden Verfahrensschritt auf- oder angespritzt wird.

[0003] Partikelschaum-Bauteile aus aufgeschäumtem Kunststoff, beispielsweise expandiertem Polystyrol (EPS) oder expandiertem Polypropylen (EPP) sind in verschiedenen Ausgestaltungen bekannt und finden in vielen Industriebereichen Verwendung, da sie wesentliche Vorteile hinsichtlich Gewicht und Isolierung, insbesondere Wärmeisolierung besitzen. Sie werden beispielsweise in der Automobilindustrie vielfach zur Gewichtseinsparung gegenüber metallenen Bauteilen oder als Isolier-Bauteil gegen Schall, Wärme oder mechanische Belastung eingesetzt. Nachteilig dabei ist jedoch, dass das ästhetische Erscheinungsbild der Oberflächen nicht ansprechend ist und üblicherweise den Ansprüchen von Designern nicht genügt. Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, ist es bekannt, ein Partikelschaum-Bauteil mit einer nachträglichen Deckschicht aus Metall, Kunststoff oder Stoff zu versehen. Die Deckschicht aus Metall, Kunststoff oder Stoff wird entweder nachträglich auf das Partikelschaum-Bauteil aufgeklebt oder durch spezielle Halterungen und insbesondere Clips am Partikelschaum-Bauteil befestigt.

[0004] Seit einiger Zeit ist es bekannt, ein Partikelschaum-Bauteil nachträglich mit einem Kunststoffmaterial, insbesondere einem thermoplastischen Elastomer zumindest bereichsweise zu überspritzen. Zu diesem Zweck wird das Partikelschaum-Bauteil in eine Spritzgussmaschine eingelegt, wobei zwischen dem Partikelschaum-Bauteil und dem Spritzgusswerkzeug ein Hohlraum verbleibt, und ein niedrigviskoser Kunststoff wird mit hoher Temperatur und unter hohem Druck in den Hohlraum eingespritzt.

[0005] Der plastifizierte Kunststoff füllt in Form einer Schmelze den Hohlraum zwischen dem Partikelschaum-Bauteil und der Formwand des Spritzgusswerkzeugs aus. Aufgrund der unregelmäßigen porigen Oberflächenstruktur des Partikelschaum-Bauteils tritt der flüssige Kunststoff undefiniert in die oberflächennahen Bereiche der Struktur des Partikelschaum-Bauteils ein. Dabei entstehen undefinierte Materialanhäufungen in den oberflächennahen Zonen der Struktur des Partikelschaum-Bauteils und somit ungleichmäßige Querschnitte der aufgebrachten thermoplastischen Deckschicht. Dies ist bei kleinen Partikelschaum-Bauteilen oder bei Partikelschaum-Bauteilen, die für einen Benutzer unsichtbar eingebaut werden, noch akzeptabel, bei großen, sichtbaren Partikelschaum-Bauteilen fällt die Unregelmäßigkeit im Laufe der Zeit jedoch auf und ist in ästhetischer Hinsicht sehr störend.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Partikelschaum-Bauteil zu schaffen, das mit einer Deckschicht gleichmäßiger Dicke versehen ist. Ferner soll ein Verfahren geschaffen werden, mit dem sich ein entsprechendes Partikelschaum-Bauteil in einfacher Weise herstellen lässt.

[0007] Die vorstehend genannte Aufgabe wird hinsichtlich des Partikelschaum-Bauteils erfindungsgemäß durch ein Partikelschaum-Bauteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei ist vorgesehen, dass der Schaumkörper in seinen die Deckschicht tragenden Bereichen eine verdichtete Oberflächenstruktur aufweist.

[0008] Erfindungsgemäß wird von der Grundüberlegung ausgegangen, die Deckschicht aus dem vorzugsweise thermoplastischen Kunststoff nicht direkt auf den aufgeschäumten Schaumkörper aufzubringen, sondern diejenigen Oberflächenbereiche des Schaumkörpers, die mit der Deckschicht versehen werden sollen, werden vor der Aufbringung der Deckschicht verdichtet. Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Schaumporen zur Bildung der verdichteten Oberflächenstruktur miteinander verschmolzen sind und eine geschlossene Oberfläche bilden. Auf diese Weise ist verhindert, dass der flüssige thermoplastische Kunststoff bei der Aufbringung, d. h. bei dem Aufspritzen, in den Schaumkörper eindringt. Somit ist durch die verdichtete Oberflächenstruktur des Schaumkörpers sichergestellt, dass die Deckschicht eine gleichmäßige vorbestimmte Dicke aufweist.

[0009] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Deckschicht mit der verdichteten Oberflächenstruktur des Schaumkörpers stoffschlüssig verbunden ist. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Deckschicht mit der verdichteten Oberflächenstruktur des Schaumkörpers jedoch auch formschlüssig und/oder kraftschlüssig verbunden sein.

[0010] Vorzugsweise ist das Kunststoffmaterial der Deckschicht ein thermoplastisches Elastomer.

[0011] Hinsichtlich des Verfahrens wird die o. g. Aufgabe dadurch gelöst, dass in den die Deckschicht tragenden Oberflächenbereichen des Schaumkörpers vor dem Aufbringen der Deckschicht eine verdich-

tete Oberflächenstruktur ausgebildet wird. Durch die Verdichtung ist die ursprüngliche offenporige Struktur des Schaumkörpers zu einer homogenen geschlossenen Struktur umgebildet. Aufgrund der verdichteten, geschlossenporigen Oberflächenstruktur kann der Schmelzfluss des aufgespritzten thermoplastischen Kunststoffs gleichmäßig und reproduzierbar erfolgen. Dies führt zu einem Partikelschaum-Bauteil mit einer definierten Dicke der aufgespritzten Deckschicht.

[0012] In einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die verdichtete Oberflächenstruktur des Schaumkörpers direkt beim Aufschäumen des Schaumkörpers in dem Werkzeug ausgebildet wird. Dies ist beispielsweise möglich, indem die Wandung des Werkzeugs abschnittsweise auf eine vorbestimmte Temperatur eingestellt wird, so dass der sich in dem Werkzeug beim Aufschäumen bildende Partikelschaum an dieser Wandung des Werkzeugs schmilzt, so dass die Schaumpartikel in diesem Bereich der Oberfläche miteinander verschmelzen und eine geschlossene, verdichtete Oberflächenstruktur bilden.

[0013] Vorzugsweise ist jedoch vorgesehen, dass die verdichtete Oberflächenstruktur des Schaumkörpers erst nach dem Aufschäumen des Schaumkörpers ausgebildet wird. Dies kann in dem gleichen Werkzeug erfolgen, in dem der Schaumkörper auch aufgeschäumt wird, es ist jedoch auch möglich, den Schaumkörper in eine andere Arbeitsstation umzusetzen.

[0014] Das Ausbilden der verdichteten Oberflächenstruktur des Schaumkörpers kann beispielsweise durch Einwirken einer äußeren Druckkraft auf den Schaumkörper erreicht werden. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, dass diejenigen Oberflächenbereiche des Schaumkörpers, auf die die Druckkraft einwirkt, zumindest bereichsweise vor und/oder während der Aufbringung der Druckkraft aufgeschmolzen werden. Durch das Aufschmelzen und die Aufbringung der Druckkraft wird eine Verdichtung des Materials und gleichzeitig eine glatte Außenoberfläche erreicht.

[0015] Die Druckkraft kann beispielsweise mittels eines Stempels aufgebracht werden. Der Stempel kann auch gleichzeitig der Erwärmung und dem Aufschmelzen der Oberflächenbereiche des Schaumkörpers dienen, indem der Stempel erwärmt wird. Zu diesem Zweck kann in dem Stempel eine Heizvorrichtung angeordnet sein.

[0016] In besonders bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Stempel von einem verstellbaren Formteil des Werkzeugs gebildet ist.

[0017] Nachdem an dem Schaumkörper in denjenigen Oberflächenbereichen, in denen die Deckschicht aufgebracht werden soll, die verdichtete Struktur ausgebildet ist, wird auf den Schaumkörper in einem Spritzgusswerkzeug die Deckschicht vorzugsweise aus einem thermoplastischen Elastomer aufgespritzt. Dabei wird die Deckschicht mit der verdichteten Oberflächenstruktur des Schaumkörpers vorzugsweise stoffschlüssig verbunden. Zu diesem Zweck kann in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass die verdichtete Oberflächenstruktur des Schaumkörpers zumindest bereichsweise vor und/während der Aufbringung der Deckschicht aufgeschmolzen oder zumindest angeschmolzen wird.

[0018] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung ersichtlich. Es zeigen:

[0019] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Werkzeugs zum Aufschäumen eines Schaumkörpers,

[0020] Fig. 2 das Werkzeug gemäß **Fig.** 1 mit aufgeschäumtem Schaumkörper,

[0021] Fig. 3 das Werkzeug gemäß **Fig.** 2 nach Ausbildung der verdichteten Oberflächenstruktur,

[0022] Fig. 4 das Werkzeug gemäß **Fig.** 3 nach Öffnen des Werkzeugs,

[0023] Fig. 5 das Werkzeug gemäß **Fig.** 4 bei Entnahme des Schaumkörpers,

[0024] Fig. 6 den Schaumkörper mit verdichteter Oberflächenstruktur,

[0025] Fig. 7 ein Spritzgusswerkzeug mit eingesetztem Schaumkörper,

[0026] Fig. 8 das Spritzgusswerkzeug gemäß **Fig.** 7 beim Schließen,

[0027] Fig. 9 das geschlossene Spritzgusswerkzeug mit eingesetztem Schaumkörper,

[0028] Fig. 10 das Spritzgusswerkzeug gemäß **Fig.** 9 mit angespritzter Deckschicht,

[0029] Fig. 11 das geöffnete Spritzgusswerkzeug bei Entnahme des Partikelschaum-Bauteils und

[0030] Fig. 12 das fertige Partikelschaum-Bauteil.

[0031] Fig. 12 zeigt eine schematische Darstellung eines Partikelschaum-Bauteils **10**, das aus einem Schaumkörper **11** aus EPP oder EPS besteht und auf einer Seite mit einer Deckschicht **13** aus ei-

nem thermoplastischen Elastomer versehen ist, wobei der Schaumkörper **11** in seinen die Deckschicht **13** tragenden Bereichen eine verdichtete Oberflächenstruktur **12** aufweist.

[0032] Im Folgenden soll anhand der **Fig.** 1 bis **Fig.** 11 das Verfahren zur Herstellung eines entsprechenden Partikelschaum-Bauteils **10** im Einzelnen erläutert werden:

[0033] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung ein Werkzeug **20** mit einem behälterartigen unteren Formteil **21**, in dem eine nur schematisch angedeutete Fülldüse **22** zur Einbringung von aufschäumbaren Kunststoffpartikeln und zwei Dampfdüsen **23** zur Einbringung von heißen Dampf in einen vom unteren Formteil **21** begrenzten Formhohlraum **25** vorgesehen sind. Der Formhohlraum **25** ist durch ein deckelartiges zweites Formteil **24** verschlossen, das mit einem stempelartigen Ansatz **24a** in den Formhohlraum **25** einführbar ist. Das deckelartige zweite Formteil **24** ist relativ zum ersten Formteil **21** verstellbar, wie es durch den Doppelpfeil A angedeutet ist. Ferner kann das zweite Formteil **24** mittels einer beispielhaft dargestellten Heizvorrichtung **26** auf eine gewünschte Temperatur aufgeheizt werden.

[0034] In seiner Ausgangsstellung ist das zweite Formteil **24** mit seinem stempelartigen Ansatz **24a** aus dem Formhohlraum **25** zurückgezogen, wie es in **Fig.** 1 gezeigt ist.

[0035] Das stempelartige zweite Formteil **24** wird durch Aktivierung der Heizvorrichtung **26** auf eine vorbestimmte Temperatur vorgeheizt und Partikel aus aufschäumbaren Kunststoff, insbesondere aus EPP oder EPS werden durch die Fülldüse **22** in den Formhohlraum **25** eingebracht. Durch die Dampfdüsen **23** wird heißer Dampf in den Formhohlraum **25** eingebracht (Pfeile D in **Fig.** 2), wodurch die Partikel aufschäumen und einen den gesamten Formhohlraum **25** ausbildenden Schaumkörper **11** bilden.

[0036] Nach einer vorbestimmten Verweilzeit des Schaumkörpers **11** in dem Formhohlraum **25** wird das verstellbare zweite Formteil **24** so verfahren, dass es mit seinem stempelartigen Ansatz **24a** in den Formhohlraum **25** eintritt und den Schaumkörper **11** komprimiert und an der dem stempelartigen Ansatz **24a** zugewandten Oberfläche aufgrund seiner erhöhten Wandungstemperatur aufschmilzt. Durch die aufschmelzende Grenzschicht des Schaumkörpers **11** und die Kompression infolge des stempelartigen Ansatzes **24a** des zweiten Formteils **24** entsteht in den mit dem zweiten Formteil **24** in Kontakt kommenden Oberflächenbereichen des Schaumkörpers **11** eine verdichtete, geschlossenporige Oberflächenstrukur **12**, wie es in **Fig.** 3 angedeutet ist.

[0037] Nach einer vorgewählten Abkühlphase wird das deckelartige zweite Formteil **24** abgenommen und somit das Werkzeug **20** geöffnet (s. **Fig.** 4) und der Schaumkörper **11** mit oberseitig verdichteter Oberflächenstruktur **12** kann aus dem Werkzeug **20** entnommen werden (s. **Fig.** 5).

[0038] Auf den in **Fig.** 6 dargestellten Schaumkörper **11** mit verdichteter Oberflächenstruktur **12** wird anschließend in einem weiteren Verfahrensschritt die Deckschicht **13** aus einem thermoplastischen Kunststoff aufgespritzt, was im folgenden anhand der **Fig.** 7 bis **Fig.** 11 erläutert wird.

[0039] Fig. 7 zeigt ein schematisch dargestelltes Spritzgusswerkzeug **30** mit einem behälterartigen unteren ersten Formteil **31**, das eine Kavität **34** definiert. Der Schaumkörper **11** mit verdichteter Oberflächenstruktur **12** kann in die Kavität **34** eingesetzt werden, wie es in **Fig.** 7 gezeigt ist.

[0040] Anschließend wird das Spritzgusswerkzeug **30** durch ein deckelartiges oberes zweites Formteil **32**, in dem eine Spritzdüse **33** ausgebildet ist, verschlossen, wie es durch den Pfeil V in **Fig.** 8 angedeutet ist.

[0041] Fig. 9 zeigt das geschlossene Spritzgusswerkzeug **30** mit eingesetztem Schaumkörper **11**, wobei die Kavität **34** etwas größer als der Schaumköper **11** ist, so dass zwischen der Oberseite des Schaumkörpers **11**, d. h. zwischen der verdichteten Oberflächenstruktur **12** des Schaumkörpers **11** und dem zweiten Formteil **32** ein Hohlraum **35** gebildet ist.

[0042] In diesen Hohlraum **35** kann durch die Spritzdüse **33** ein thermoplastisches Elastomer eingespritzt werden, das die Deckschicht **13** bildet und mit der verdichteten Oberflächenstruktur **12** des Schaumkörpers **11** eine formschlüssige Verbindung eingeht.

[0043] Nach einer vorbestimmten Abkühlphase wird das Spritzgusswerkzeug **30** geöffnet und das Partikelschaum-Bauteil **10** mit dem Schaumkörper **11** und der thermoplastischen Deckschicht **13**, die über die verdichtete Oberflächenstruktur **12** mit dem Schaumkörper **11** verbunden ist, kann aus dem Spritzgusswerkzeug entnommen werden (s. **Fig.** 11).

Patentansprüche

1. Partikelschaum-Bauteil (**10**) mit einem Schaumkörper (**11**), der zumindest in Teilbereichen seiner Außenoberfläche mit einer Deckschicht (**13**) aus einem Kunststoffmaterial versehen ist, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Schaumkörper (**11**) in seinen die Deckschicht (**13**) tragenden Bereichen eine verdichtete Oberflächenstruktur (**12**) aufweist.

2. Partikelschaum-Bauteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Schaumporen zur Bildung der verdichteten Oberflächenstruktur (**12**) miteinander verschmolzen sind und eine geschlossene Oberfläche bilden.

3. Partikelschaum-Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Deckschicht (**13**) mit der verdichteten Oberflächenstruktur (**12**) des Schaumkörpers (**11**) stoffschlüssig verbunden ist.

4. Partikelschaum-Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Kunststoffmaterial der Deckschicht (**13**) ein thermoplastisches Elastomer ist.

5. Verfahren zur Herstellung eines Partikelschaum-Bauteils (**10**), das einen Schaumkörper (**11**) aufweist, der zumindest in Teilbereichen seiner Außenoberfläche mit einer Deckschicht (**13**) aus einem Kunststoffmaterial versehen ist, wobei der Schaumkörper (**13**) in einem Werkzeug (**20**) aufgeschäumt und die Deckschicht (**13**) in einem nachfolgenden Verfahrensschritt auf- oder angespritzt wird, **dadurch gekennzeichnet,** dass in den die Deckschicht (**13**) tragenden Oberflächenbereichen des Schaumkörpers (**11**) vor dem Aufbringen der Deckschicht (**13**) eine verdichtete Oberflächenstruktur (**13**) ausgebildet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die verdichtete Oberflächenstruktur (**13**) des Schaumkörpers (**11**) beim Aufschäumen des Schaumkörpers (**11**) ausgebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die verdichtete Oberflächenstruktur (**12**) des Schaumkörpers (**11**) nach dem Aufschäumen des Schaumkörpers (**11**) ausgebildet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass die verdichtete Oberflächenstruktur (**12**) des Schaumkörpers (**11**) durch Einwirken einer äußeren Druckkraft auf den Schaumkörper (**11**) ausgebildet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass diejenigen Oberflächenbereiche des Schaumkörpers (**11**), auf die die Druckkraft einwirkt, zumindest bereichsweise vor und/oder während der Aufbringung der Druckkraft aufgeschmolzen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Druckkraft mittels eines Stempels aufgebracht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Stempel von einem verstellbaren Formteil (**24**) des Werkzeugs (**20**) gebildet ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,** dass das die Deckschicht (**13**) bildende Kunststoffmaterial ein thermoplastisches Elastomer ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Deckschicht (**13**) mit der verdichteten Oberflächenstruktur (**12**) stoffschlüssig verbunden wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet,** dass die verdichtete Oberflächenstruktur (**12**) zumindest bereichsweise vor und/oder während der Aufbringung der Deckschicht (**13**) aufgeschmolzen wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

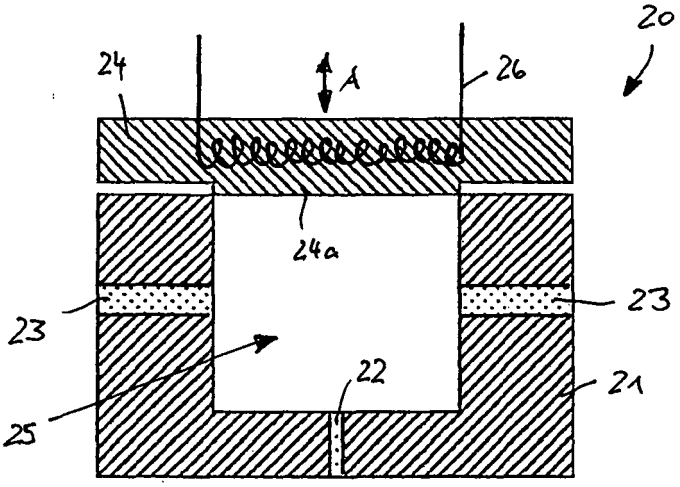


FIG. 1

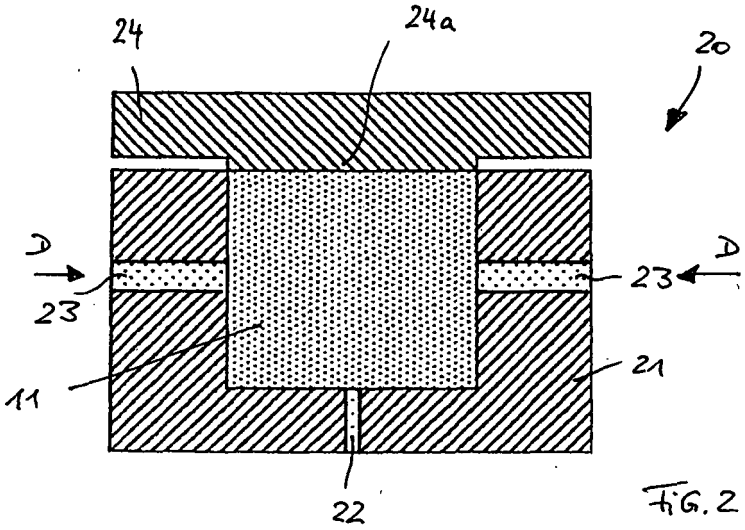


FIG. 2

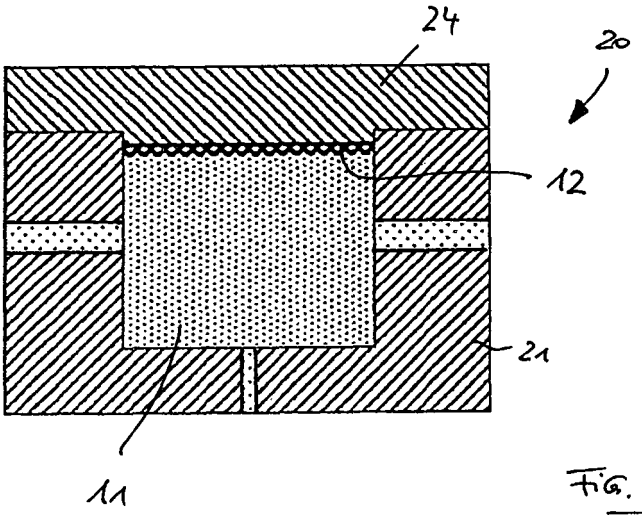


FIG. 3

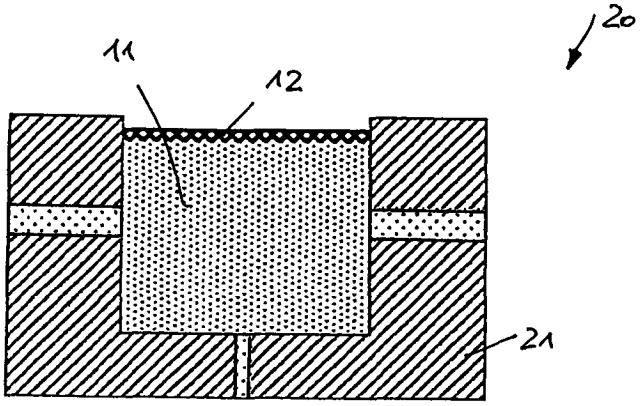


FIG. 4

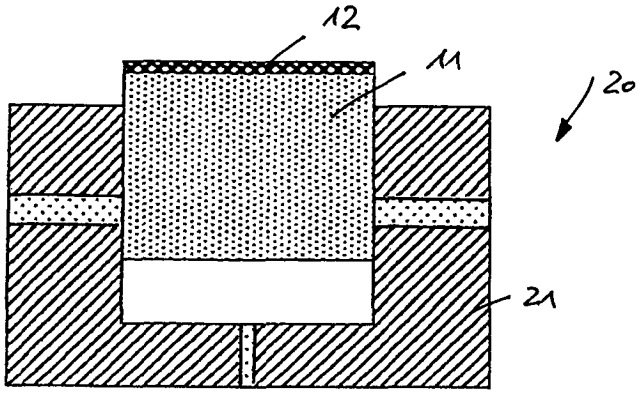


FIG. 5

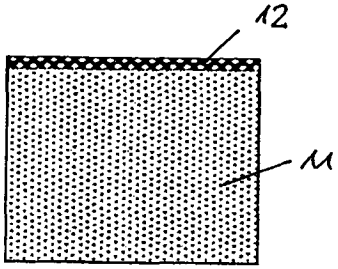


FIG. 6

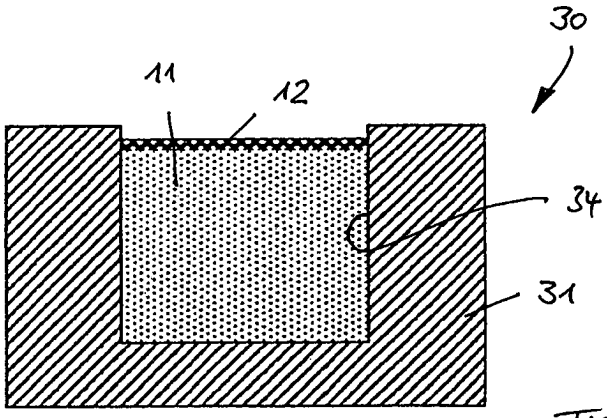


Fig. 7

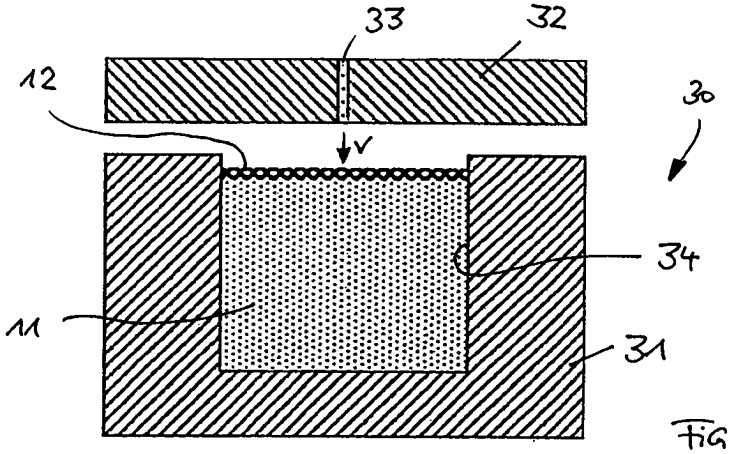


Fig. 8

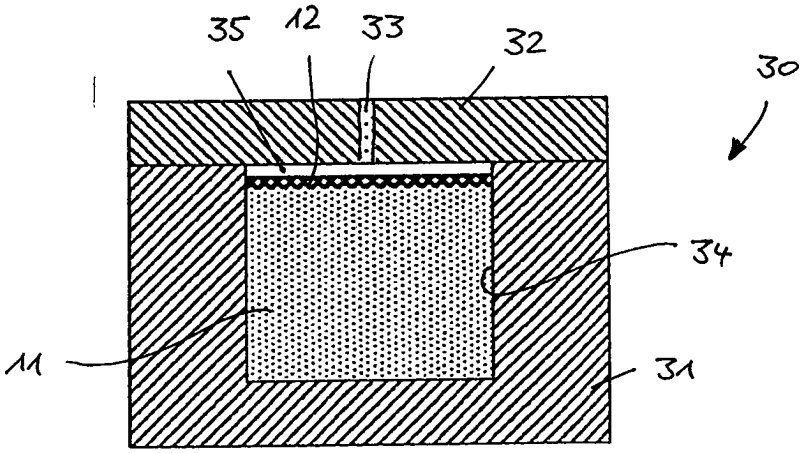


Fig. 9

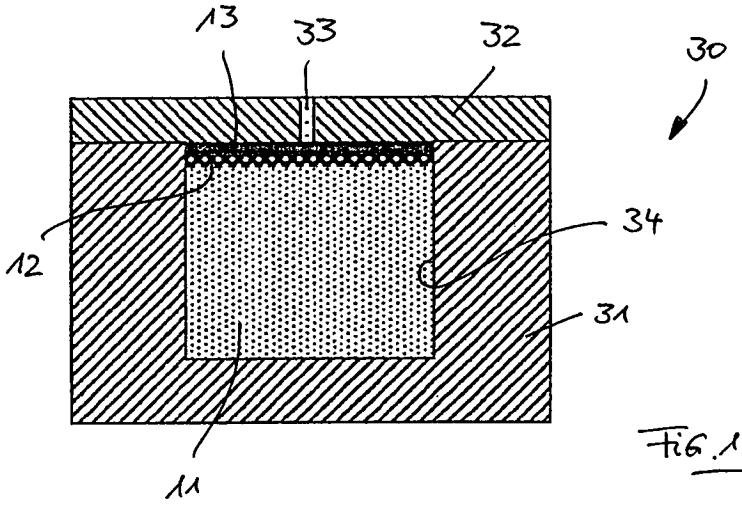


FIG. 10

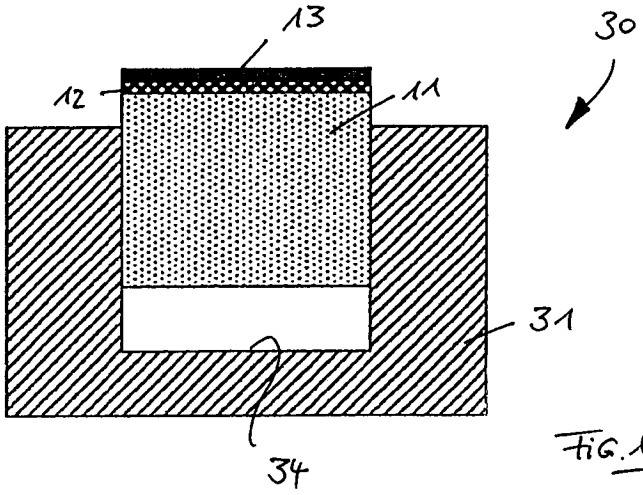


FIG. 11

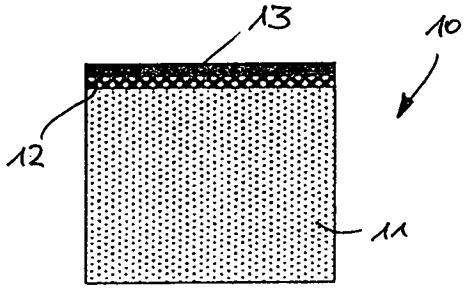


FIG. 12