(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2017 007 748 A1** 2019.02.21

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 007 748.7**
(22) Anmeldetag: **16.08.2017**
(43) Offenlegungstag: **21.02.2019**

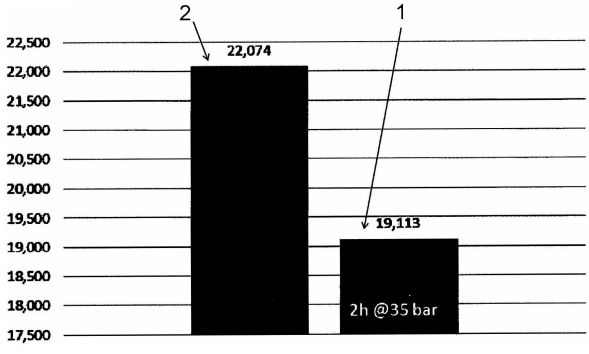
(51) Int Cl.: ***B29C 48/00*** (2019.01)
C08J 5/00 (2006.01)
C08J 9/00 (2006.01)
B43K 15/00 (2006.01)
B43K 19/16 (2006.01)
B43K 19/14 (2006.01)
B43K 19/18 (2006.01)
B29C 44/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Linde Aktiengesellschaft, 80331 München, DE

(72) Erfinder:
Heninger, Rolf, 85635 Höhenkirchen-Siegertsbrunn, DE; Praller, Andreas, 82110 Germering, DE; Szych, Pawel, Dr., 81241 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Extrudiertes Bauteil, insbesondere Schreibstift, aus einem Holzfaser-Polymer-Verbundwerkstoff**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus zumindest einem Holzfaser-Polymer-Verbundwerkstoff, wobei der Holzfaser-Polymer-Verbundwerkstoff mit CO_2 beladen wird und sodann mit einem weiteren Werkstoff zu dem Bauteil co-extrudiert wird.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines extrudierten Bauteils, z.B. in Form eines längserstreckten Formkörpers, aus zumindest einem Verbundwerkstoff, der ein Polymer sowie Holz, insbesondere in Form von Holzfasern oder Holzmehl, aufweist. Derartige Verbundstoffe werden auch als WPC bezeichnet, für Wood-Plastic-Composites. Nachfolgend wird ein solcher Werkstoff als Verbundwerkstoff oder Holz-Polymer-Verbundwerkstoff bezeichnet.

[0002] Im Hinblick auf derartige Materialien bzw. Bauteile, insbesondere Schreibgeräte, ist es wünschenswert, diese möglichst leicht zu gestalten, damit eine ermüdungsfreie Handhabung, insbesondere Schreiben, möglich ist. Eine Gewichtsreduktion ist darüber hinaus natürlich auch im Hinblick auf den Transport des Materials bzw. des hergestellten Bauteils von Vorteil.

[0003] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils, insbesondere eines Schreibstiftes, insbesondere in Form eines Bleistiftes, anzugeben, das die Herstellung eines vergleichsweisen leichten Bauteils/Schreibstiftes ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben und werden nachfolgend beschrieben.

[0005] Gemäß Anspruch 1 wird ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils (insbesondere Schreibstift) aus zumindest einem Holz-Polymer-Verbundwerkstoff (WPC) und einem weiteren Werkstoff offenbart, wobei das Polymer vor einem Schmelzen des Verbundwerkstoffs mit CO_2 (z.B. bei einem Druck von 35bar oder einem größeren Druck) über eine gewisse Zeitdauer (z.B. 2 Stunden oder z.B. über eine längere Zeitdauer) beladen bzw. kontaktiert wird, wobei weiterhin das Polymer mit dem Holz zur Bereitstellung des Verbundwerkstoffes vermischt wird, und wobei der Verbundwerkstoff geschmolzen wird. Alternativ hierzu wird der Verbundwerkstoff geschmolzen und CO_2 wird in den Verbundwerkstoff eingespritzt.

[0006] Der geschmolzene Verbundwerkstoff wird dann zusammen mit dem weiteren Werkstoff co-extrudiert, wobei der Verbundwerkstoff einen ersten Bereich des Bauteils ausbildet, der einen aus dem weiteren Werkstoff gebildeten zweiten Bereich des Bauteils umgibt.

[0007] Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens sind die beiden co-extrudierten Bereiche des Bauteils koaxial zueinander angeordnet.

[0008] Weiterhin ist gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens vorgesehen, dass das Bauteil ein Schreibstift ist, wobei der erste Bereich einen Mantel des Schreibstiftes bildet, und wobei der zweite Bereich eine Schreibstiftmine des Schreibstiftes ist, die vom ersten Bereich bzw. dem Mantel umgeben ist.

[0009] Durch den Umstand, dass der Verbundwerkstoff mit CO_2 beladen ist, bildet der Verbundwerkstoff beim Extrudieren feine Blasen aus, so dass der ausgehärtete erste Bereich des Bauteils bzw. der Mantel des Schreibstiftes insbesondere eine zellenförmige Struktur erhält.

[0010] Anstelle des Extrudierens kann auch Spritzgießen oder ein anderes geeignetes Formgebungsverfahren verwendet werden.

[0011] Der Verbundwerkstoff entsteht vorliegend indem zumindest Holz und Polymer miteinander gemischt und durch Schmelzen/Erhitzen des Polymers miteinander verbunden werden, wobei nach einem Aushärten einen Verbund aus der Holzkomponente und dem Polymer vorliegt. Der Einfachheit halber wird hierin auch schon von einem Verbundwerkstoff gesprochen, wenn die Bestandteile z.B. als Mischung aus festen Partikeln/Körpern vorliegen (also z.B. eine Mischung aus Holzfasern oder Holzmehl etc. und Polymerkörpern, z.B. in Form eines Granulats).

[0012] Der Druck, bei dem das Polymer mit CO_2 beladen wird, kann dabei an die jeweilige Verbundwerkstoffzusammensetzung angepasst werden und erlaubt eine vordefinierte Beladung des Polymers mit dem fluiden Treibmittel bzw. CO_2. Das CO_2 diffundiert dabei vorzugsweise in das Polymer bzw. wird von diesem zumindest teilweise aufgenommen. Man spricht daher auch von einem Imprägnieren des Polymers mit dem CO_2.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform kann das Polymer beim Beladen mit dem CO_2 als ein Granulat oder plattenförmig vorliegen.

[0014] Das CO_2 kann beim Beladen des Polymers bzw. des Holzfaser-Polymer-Verbundwerkstoffes in einem flüssigen und/oder gasförmigen Zustand sein. Des Weiteren kann sich das CO_2 beim Beladen auch in einem überkritischen Zustand befinden.

[0015] Weiterhin kann das mit CO_2 beladene Polymer oder eine Mischung aufweisend das Holz und das beladene Polymer bei einem niedrigeren weiteren Druck gespeichert werden. Der weitere Druck entspricht bevorzugt einem Gleichgewichtsdruck, bei dem die Beladung, wie oben dargelegt, im Wesentlichen konstant bleibt. Bei dem weiteren Druck kann es sich auch um den Atmosphärendruck bzw. Normaldruck handeln.

[0016] Weiterhin ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der Holz-Polymer-Verbundwerkstoff als Polymer einen der folgenden Stoffe aufweist:

- Polypropylen (PP),
- Polyethylen (PE),
- Polyvinylchlorid (PCV).

[0017] Weiterhin können gemäß einer Ausführungsform in dem Holz-Polymer-Verbundwerkstoff Holzfasern mit einem Anteil von 10% bis 50% vorliegen, wobei das jeweilige Polymer (PP, PE oder PCV) mit einem Anteil von 50% bis 90% in dem Verbundwerkstoff vorliegt, so dass sich die besagten Anteile jeweils insbesondere zu 100% addieren. Die Prozentangaben beziehen sich auf Gewichtsprozent (Gew.-%).

[0018] Weiterhin ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der mit dem CO_2 beladene Holz-Polymer-Verbundwerkstoff in einen Extruder zum Extrudieren gegeben wird und mittels des Extruders zur Ausbildung des ersten Bereichs des Bauteils extrudiert bzw. co-extrudiert wird (zusammen mit dem weiteren Werkstoff). Weiterhin ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass das bei dem weiteren Druck gespeicherte Polymer oder der bei dem weiteren Druck gespeicherte Holz-Polymer-Verbundwerkstoff (bzw. eine Mischung aus den Komponenten des Verbundwerkstoffes, z.B. das beladene Polymer und das Holz) in einen Extruder zum Extrudieren gegeben wird und mittels des Extruders zur Ausbildung des ersten Bereichs des Bauteils (z.B. Mantel) extrudiert wird.

[0019] Alternativ hierzu wird das in den geschmolzenen Verbundwerkstoff eingespritzte CO_2 in dem Extruder durch Drehen/Rotieren einer Schnecke des Extruders verteilt bzw. homogenisiert und der Verbundwerkstoff sodann extrudiert. Es besteht hierbei also z.B. die Möglichkeit CO_2 im Extruder dem geschmolzenen Verbundwerkstoff zuzugeben.

[0020] Insbesondere wird der Holzfaser-Polymer-Verbundwerkstoff in dem Extruder erwärmt und geformt, derart, dass sich die besagten Gasblasen bilden und der ausgehärtete Mantel die besagte Zellstruktur aufweist. Der Begriff geschmolzener Verbundwerkstoff ist dabei insbesondere so zu verstehen, dass sich der Verbundwerkstoff zumindest in einem hinreichend fließfähigen Zustand befindet, der ein Extrudieren oder ggf. Spritzgießen (oder ein sonstiges Formen) erlaubt.

[0021] Der (insbesondere co-extrudierte) weitere Werkstoff für den zweiten Bereich des Bauteils bzw. die Schreibstiftmine kann z.B. Graphit oder einen anderen geeigneten Stoff enthalten. Es kann sich bei dem weiteren Werkstoff auch um eine Zusammensetzung verschiedener Stoffe handeln.

[0022] Während das Bauteil bzw. der Schreibstift, insbesondere bzw. Bleistift, co-extrudiert wird, können also die verschiedenen Komponenten (hier der Mantel bzw. das Holzersatzmaterial und die Mine) jeweils in dem Extruder geschmolzen und die viskose Schmelze zu einer Form transportiert werden. In dieser Form können die besagten Komponenten vorgeformt, miteinander kombiniert und gemeinsam ausgestoßen, d.h., co-extrudiert werden. Nach dem Verlassen der Form wird der solchermaßen extrudierte kontinuierliche Strang abgekühlt und ausgehärtet. Hiernach kann eine weitere Verarbeitung erfolgen, insbesondere Trennen des Stranges in Einzelstücke (entsprechend dem herzustellenden Schreibstift) sowie Schärfen des jeweiligen Schreibstiftes zur Ausbildung einer Schreibspitze mit freiliegendem Ende der Schreibstiftmine.

[0023] Die Erfindung kann für jegliche Bauteile, insbesondere Schreibgeräte, insbesondere auch zum Aufbringen von Schminke, verwendet werden.

[0024] Insbesondere können mit der Erfindung auch Komponenten eines Schreibstiftes (z.B. der Körper bzw. Mantel eines Füllfederhalters oder eines Kugelschreibers, der das entsprechende Schreibmedium, z.B. Tintenpatronen oder Kugelschreibermine hält) ausgebildet werden.

[0025] So ist es auch denkbar, dass aus dem Verbundwerkstoff lediglich ein Formkörper extrudiert wird, der eine Komponente eines Schreibstiftes bildet, insbesondere einen Körper oder Mantel eines Schreibstiftes, der dazu eingerichtet und vorgesehen ist, ein Schreibmedium zu halten und/oder zu umschließen.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch allgemein auf Polymere angewendet werden, die dann den vorliegenden Holzfaser-Polymer-Verbundwerkstoff ersetzen. Dies gilt insbesondere für alle hierin beschriebenen Ausführungsformen.

[0027] Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren geformten Bauteile bzw. Schreibstifte weisen in vorteilhafter Weise ein geringeres Gewicht als vergleichbare Bauteile/Schreibstifte auf. Hierdurch erhält der Benutzer insbesondere die Haptik eines konventionellen Schreibstiftes (Holzbleistift). Der erfindungsgemäße Schreibstift kann weiterhin auf einfacherer Weise geschärft werden, was an der geringeren Dichte des geschäumten Formkörpers liegt.

[0028] Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens lässt sich auch mit Vorteil die Biegsamkeit des extrudierten Bauteils/Formkörpers bzw. Schreibstiftes einstellen. Je kleinzelliger die Struktur des Bauteils, des-

to steifer verhält sich das Bauteil unter dem Einfluss von Biegekräften.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, dass das Polymer des Verbundwerkstoffs bei einem Druck von zumindest 35 bar über eine Zeitdauer von zumindest 2 Stunden mit dem CO_2 beladen wird. Die Beladungsdrücke und Beladungszeiten können jedoch auch von diesen Werten abweichen und können bei Bedarf so eingestellt werden, dass z.B. eine gewünschte Gewichtsreduktion erzielt wird.

[0030] Weitere Merkmale und Beispiele der Erfindung sollen nachfolgend anhand von Figuren erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine grafische Darstellung einer Gewichtsersparnis durch das erfindungsgemäße Verfahren; und

Fig. 2 eine Fotografie zweier Formkörper, wobei der rechte Formkörper mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt worden ist;

[0031] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht die Extrusion eines insbesondere längserstreckten Bauteils vor, bei dem es sich insbesondere um einen Schreibstift mit Schreibstiftmine (insbesondere Bleistift) handeln kann oder um die Komponente eines sonstigen Schreibstiftes bzw. Schreibgerätes.

[0032] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Bauteil **1** aus zumindest einem Holzfaser-Polymer-Verbundwerkstoff extrudiert, wobei der Holzfaser-Polymer-Verbundwerkstoff gemäß einem Beispiel der Erfindung mit CO_2 bei einem Druck von zumindest 35bar über eine Zeitdauer von zumindest 2 Stunden mit CO_2 beladen bzw. imprägniert wird und sodann zu dem Bauteil oder einem ersten Bereich des Bauteils (z.B. ein Mantel eines Schreibstiftes) extrudiert wird, wobei das ausgehärtete Bauteil bzw. dessen erster Bereich durch das CO_2, das beim Extrudieren feine Blasen bildet, bevorzugt eine mikrozelluläre Struktur erhält. Das Beladen des Verbundwerkstoffs mit CO_2 wird vorzugsweise so durchgeführt, dass das Polymer mit CO_2 beladen wird und anschließend mit dem Holz (und ggf. weiteren Komponenten) vermischt wird. Das beladene Polymer kann alleine oder in der besagten Mischung bei dem oben beschriebenen Druck gespeichert werden bevor der Verbundwerkstoff, der das zuvor gespeicherte beladene Polymer enthält, geschmolzen wird. Der Verbundwerkstoff kann mit einem weiteren Werkstoff coextrudiert werden, wobei der weitere Werkstoff einen zweiten Bereich des Bauteils (z.B. eine Schreibstiftmine) bildet. Die beiden Bereiche können koaxial zueinander angeordnet sein.

[0033] **Fig. 1** zeigt die Gewichtsersparnis, die mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens bei einem Holzfaser-Polymer-Verbundwerkstoff bzw. Bauteil/Formkörper **1** erzielt werden kann, der sich gemäß einem Beispiel der vorliegenden Erfindung aus 50 Gew.-% Holzfasern und 50 Gew.-% Polypropylen zusammensetzt. Das Polymer des Verbundwerkstoffs wird bei einem Druck von 35bar für zwei Stunden mit CO_2 beladen und danach durch Spritzgießen zu dem in der **Fig. 2** auf der rechten Seite gezeigten Bauteil **1** geformt. Alternativ kann der Verbundwerkstoff extrudiert werden. Weitere alternative Formgebungsverfahren, die ein Schmelzen des Verbundwerkstoffes beinhalten sind ebenfalls anwendbar. Die linke Seite der **Fig. 2** zeigt einen Referenzkörper **2**, der ebenfalls mittels Spritzgießen erzeugt wurde, wobei hier keine CO_2-Beladung des Polymers vorgenommen wurde.

[0034] Auf der Ordinate der **Fig. 1** ist die Masse des Bauteils **1** bzw. des Referenzkörpers **2** in Gramm angegeben. Der linke Balken **2** entspricht dem Referenzkörper **2**, der rechte Balken **1** dem erfindungsgemäß hergestellten bzw. extrudierten Bauteil **1**, das eine geringere Masse als der Referenzkörper **2** aufweist.

[0035] Im Vergleich zu dem Referenzkörper **2** weist das erfindungsgemäß hergestellte Bauteil **1** (hier ohne co-extrudierten zweiten Bereich) gemäß **Fig. 2** eine sehr glatte Oberfläche auf, die haptisch der Oberflächenstruktur des Referenzkörpers **2** entspricht, wobei das erfindungsgemäß hergestellte Bauteil **1** eine leicht hellere Farbe aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus zumindest einem Verbundwerkstoff und einem weiteren Werkstoff, wobei der Verbundwerkstoff ein Polymer sowie Holz aufweist, wobei das Polymer vor einem Schmelzen des Verbundwerkstoffes mit CO_2 beladen wird und der Verbundwerkstoff sodann geschmolzen wird oder wobei CO_2 in den geschmolzenen Verbundwerkstoff eingespritzt wird, und wobei der geschmolzene Verbundwerkstoff zusammen mit dem weiteren Werkstoff co-extrudiert wird, wobei aus dem Verbundwerkstoff ein erster Bereich des Bauteils gebildet wird, der einen aus dem weiteren Werkstoff gebildeten zweiten Bereich des Bauteils umgibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden co-extrudierten Bereiche des Bauteils koaxial zueinander angeordnet sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bauteil ein Schreibstift ist, wobei der erste Bereich einen Mantel des Schreibstiftes bildet, und wobei der zweite Bereich eine Schreibstiftmine des Schreibstiftes bildet.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Holz

in Form von Holzfasern oder in Form von Holzmehl in dem Verbundwerkstoff vorliegt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbundwerkstoff als Polymer einen der folgenden Stoffe aufweist: Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), Polyvinylchlorid (PCV).

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Verbundwerkstoff Holz mit einem Anteil von 10 Gew.-% bis 50 Gew.-% vorliegt, und dass das Polymer mit einem Anteil von 50 Gew.-% bis 90 Gew.-% vorliegt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mit dem CO_2 beladene Verbundwerkstoff in einen Extruder gegeben wird und mittels des Extruders zu dem ersten Bereich extrudiert wird, oder dass in einem eine Schnecke aufweisenden Extruder das eingespritzte CO_2 durch Schneckendrehungen im geschmolzenen Verbundwerkstoff verteilt wird und sodann der Verbundwerkstoff mittels des Extruders zu dem ersten Bereich extrudiert wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Polymer des Verbundwerkstoffs bei einem Druck von zumindest 35 bar über eine Zeitdauer von zumindest 2 Stunden mit dem CO_2 beladen wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

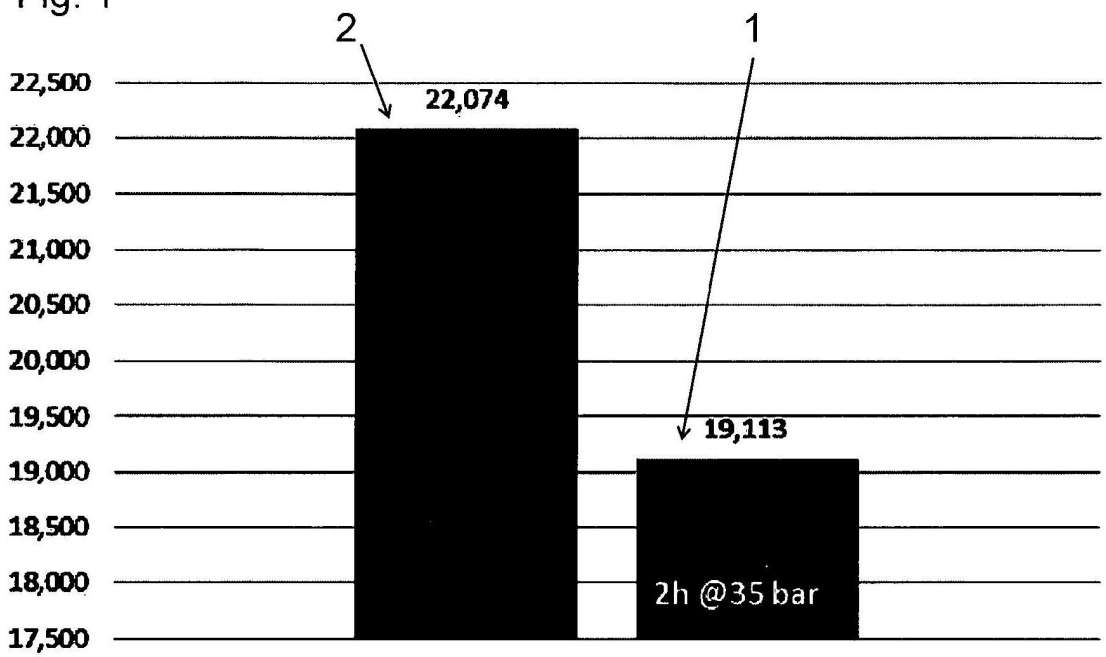


Fig. 2

