



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 710 083 A2**

(51) Int. Cl.: **B29C 44/12** (2006.01)
F16L 59/18 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01345/14

(71) Anmelder:
Brugg Rohr AG Holding, Industriestrasse 21 B 12
5200 Brugg (CH)

(22) Anmeldedatum: 04.09.2014

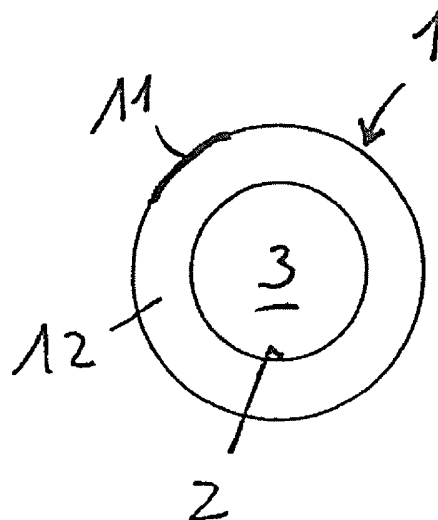
(72) Erfinder:
Christian Dambowy, 5412 Gebenstorf (CH)
Alfred Oeschger, 5276 Wil (CH)
Jürgen Kress, 8966 Oberwil-Lieli (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2016

(74) Vertreter:
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Verbundteils und Verwendung desselben.**

(57) Zur Herstellung von Verbundteilen (1) mit einem innenliegenden Formteil (2) mit von aussen zugänglichen Öffnungen (3) wird das Formteil in ein Formwerkzeug eingebracht, auf dessen Formwandung eine Mantelschicht (11) aufgebracht worden ist. Der Hohlraum zwischen Formteil (2) und Mantelschicht (11) wird mit einem thermisch isolierenden Kunststoffschäum (12) gefüllt, der im Formwerkzeug aufschäumt und Formteil und Mantelschicht verbindet. Nach der Entformung steht ein Verbundteil bereit, welches eine qualitativ gute von der Mantelschicht gebildete Oberfläche aufweist. Ein solches Verbundteil wird bevorzugt zur Verbindung von thermisch isolierten Rohrleitungen verwendet.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundteils, welches mindestens einen inneren hohlen Formkörper mit Öffnungen aufweist, welche Öffnungen beim Verbundteil zugänglich sind. Ferner betrifft die Erfindung eine Verwendung eines nach dem Verfahren hergestellten Verbundteils.

Hintergrund

[0002] Zur Verbindung von thermisch isolierten Rohren, wie sie z.B. verwendet werden um gekühlte Medien wie Wasser zu transportieren, werden Muffen verwendet. Diese Muffen bestehen aus einem inneren Teil, durch den das Medium fliesst, meist ein Hohlkörper aus Polyethylen (PE). Dieser Hohlkörper ist, ausser an seinen Öffnungen für das Medium, aussen komplett von einem thermisch isolierenden Material umgeben, meist Polyurethan (PU). Diese Muffen sind somit thermisch isoliert um zu vermeiden, dass die Umgebungsluft das gekühlte Medium erwärmt. Auf der Oberfläche der Muffe darf sich kein Kondenswasser bilden und die Oberfläche muss zudem mechanisch widerstandsfähig sein, um den Belastungen der Montage gewachsen zu sein, deshalb kommt häufig ein Mantel aus PE zum Einsatz, der sich auf der thermischen Isolation befindet. Die Muffen können verschiedene Formen aufweisen. So existieren gerade Verbinder, aber auch gebogene Formen oder T-Stücke werden benötigt. In vielen Fällen weisen diese Muffen noch zusätzliche Kanäle auf, die nach aussen führen und an der Oberseite offen bleiben müssen. Diese Kanäle dienen als Kontaktstellen für Kabel, die während der Montage angeschlossen werden und so eine Elektroverschweissung der Muffenenden mit den Rohrenden ermöglichen.

[0003] Die Herstellung solcher Verbundteile kann erfolgen, indem das Innenteil in den PE-Mantel eingeführt und nach mittiger Zentrierung mit einem geeigneten Material umschäumt wird. Problematisch ist dabei, dass gebogene oder verzweigte Innenstücke so nicht verarbeitet werden können, weil die Positionierung innerhalb des vorgefertigten PE-Mantels nicht erfolgen kann. Demnach ist dieses Verfahren nur für gerade Stücke universell einsetzbar, welche keine Kontaktstellen zur Elektroverschweissung aufweisen. Ein weiterer Nachteil ist die Notwendigkeit, den PE-Mantel zur Verfügung stellen zu müssen. Diese Teile müssen aufwendig spritzgegossen werden. Ausserdem ist die Wanddicke des PE-Mantels relativ gross, was einen hohen Materialaufwand bedeutet.

[0004] In der DE 10 153 855 A1 wird ein Verfahren beschrieben, in welchem ein Formteil nur teilweise an einer definierten Stelle mit einem Schaum hinterspritzt wird, nachdem die Oberfläche der Gussform an dieser Stelle mit einem Dekorlack versehen wurde, der später die Oberfläche des fertigen Bauteils bildet. Diese Funktion dieser Oberfläche ist in erster Linie dekorativ, spezielle mechanische Widerstandsfähigkeit wird nicht erwähnt. Der verwendete Schaum hat keine thermisch isolierende Funktion.

[0005] Anstelle eines Lackes, der in die Gussform gesprüht wird, kann auch eine Formhaut eingelegt werden, welche dann die Oberfläche des fertigen Verbundteils bildet. Dies ist z.B. in der DE 10 2007 061 643 A1 beschrieben. Nachteilig an diesem Verfahren ist die Notwendigkeit der Herstellung der Formhaut in einem gesonderten Arbeitsschritt. Ausserdem wird ein einkomponentiges PU-System verwendet, welches temperiert werden muss, um auszuhärten.

[0006] Die EP 1 190 828 A1 beschreibt ein ähnliches Verfahren aber mit dem Unterschied, dass die Gussform aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist, was die Entformung von komplexeren Verbundteilen mit Hinterschnitten vereinfacht.

[0007] In der US 5 223 193 A wird ein Verfahren beansprucht, bei welchem auf die Oberfläche der Gussform ein reaktives Isocyanat/Polyol Gemisch aufgebracht wird. Im Anschluss rotiert die Form um eine gleichmässige Verteilung auf der Oberfläche zu bewirken und im Anschluss daran erfolgt die Ausschäumung mit einem zweiten PU-System. In diesem Verfahren wird kein innenliegendes Teil umschäumt.

[0008] In der US 5 580 501 A wird beschrieben, wie in eine Gussform eine erste Schicht aufgebracht wird in Form eines PU-basierenden Pulverlacks. Auch in diesem Verfahren wird eine Temperierung benötigt um den Pulverlack zu schmelzen und zur Reaktion zu bringen. Innenliegende Teile, welche umschäumt werden, sind nicht vorgesehen.

[0009] In der US 2005 244 628 A ist beschrieben, wie ein weicher Gegenstand hergestellt werden kann, indem ebenfalls in eine Gussform zunächst eine Beschichtung aufgebracht wird und anschliessend eine zweite Beschichtung mit einem anderen Polymer. Ein Hartschaum findet hier keine Verwendung.

Darstellung der Erfindung

[0010] Es ist Aufgabe der Erfindung ein effizientes Herstellungsverfahren für Verbundteile zu schaffen, bestehend aus einem vorgefertigten Kunststoff Formteil, durch welches im fertigen Verbundteil ein temperiertes flüssiges Medium geführt wird, einer dieses Formteil umgebenden thermischen Isolationsschicht mit einer darauf befindlichen gegen mechanische Beanspruchung widerstandsfähigen Oberflächenschicht. Diese Oberflächenschicht soll eine geschlossene, einen qualitativ hochwertigen Eindruck ergebende Oberfläche des Verbundteils bilden.

[0011] Die gestellte Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0012] Die Vorteile des beanspruchten Verfahrens sind mannigfaltig. In wenigen Verfahrensschritten wird ein komplexes Verbundteil aus Kunststoff gefertigt, welches mit alternativen Methoden nur schwer oder gar nicht hergestellt werden

könnte. Durch die wenigen Verfahrensschritte ist ein hoher Durchsatz und damit eine gute Produktivität gewährleistet. Ausserdem entfällt der Produktionsschritt für den PE-Aussenmantel, der nicht mehr benötigt wird. Dies hat auch eine erhebliche Materialersparnis zur Folge weil die Mantelschicht jeweils nur in der Dicke aufgebracht wird, welche für die Endanwendung tatsächlich gebraucht wird. Die bevorzugte Dicke von 0.1 mm bis 3 mm ist deutlich geringer als die Dicke des normalerweise verwendeten PE-Aussenmantels, welche 3 mm bis 6 mm beträgt. Die Eigenschaften der Oberfläche des Verbundteils können durch die Wahl des Materials der in dem Werkzeug aufgetragenen Mantelschicht bestimmt werden, ebenso die Verbindung zwischen der Mantelschicht und dem thermisch isolierenden Schaum. Durch den schrittweisen Prozessablauf können somit die Endigenschaften des Verbundes gezielt auf den Einzelfall angepasst werden. So kann beispielsweise die Oberfläche bezüglich der Härte durch die Auswahl der Mantelschicht verändert werden. Demnach übernimmt jeder Teil des Verbundes eine ganz spezielle Funktion, das innenliegende Teil dient dem Transport des temperierten Mediums, der isolierende Schaum hat gute Eigenschaften bezüglich der Wärmedämmung und ist relativ hart um eine gute Gesamtstabilität zu liefern, die Aussenhaut zeigt ein elastisches Verhalten und ist unempfindlich gegen Kratzer oder andere mechanische Einflüsse.

[0013] Wie erwähnt wird die Mantelschicht bevorzugt mit einer Dicke im Bereich von 0.1 mm bis 3 mm aufgebracht. Die Dicke kann je nach Verwendung des Verbundteils gewählt werden, damit dieses die Anforderungen bei der jeweiligen Verwendung erfüllt. Die Dicke kann insbesondere unter 3 mm liegend gewählt werden. Insbesondere wird die Mantelschicht in den Werkzeugteilen durch Sprühen eines Kunststoffes aufgebracht, was eine rasche und gezielte Aufbringung in der gewünschten Dicke erlaubt. Bevorzugt wird die Mantelschicht auf Polyurethan-Basis gebildet. Dies ergibt die gewünschte Verbindung zwischen der Mantelschicht und der thermischen Isolation, die bevorzugt ein PU-Schaum ist. Die Mantelschicht kann bei der Aufbringung im Werkzeug einlagig oder mehrlagig aufgebracht werden.

[0014] Die Einbringung der mindestens einen Kunststoffschäumkomponente in das Formwerkzeug erfolgt bevorzugt vor dem Verschliessen des Formwerkzeugs, so dass z.B. zwei Komponenten zur Bildung des PU-Schaums in das offene untere Werkzeugteil eingegossen werden, nachdem das Formteil in dem Werkzeugteil positioniert worden ist. Danach wird das obere Werkzeugteil aufgesetzt und die Werkzeugteile werden fixiert. Es erfolgt die Schaumbildung und die Verbindung des Schaums mit der Mantelschicht und dem Formkörper. Alternativ wird das Werkzeug zuerst geschlossen und es erfolgt die Einbringung der schäumenden Substanzen über mindestens eine dazu im Werkzeug vorgesehene Öffnung.

[0015] Bevorzugt ist die mindestens eine Mantelschicht derart gebildet, bzw. das Kunststoffmaterial für die Mantelschicht wird so ausgewählt, dass die Mantelschicht als Oberfläche des Verbundteils eine Härte von mindestens 40 Shore-D aufweist. Es ist weiter möglich auf das entformte Verbundteil eine weitere Mantelschicht aufzubringen oder allenfalls mehrere Mantelschichten aufzubringen, wenn dies zur Erzielung besonderer Oberflächeneigenschaften des Verbundteils gewünscht ist. Der thermisch isolierende Kunststoffschaum weist bevorzugt eine Wärmeleitfähigkeit kleiner 0.040 W/m²K gemessen bei 50 °C gemäss der Norm EN12 667 auf sowie insbesondere eine Druckfestigkeit von mindestens 100 kPa, bestimmt gemäss Norm ISO 844.

[0016] Bevorzugt ist der thermisch isolierende Kunststoffschaum von einer Isocyanat/Polyol Mischung gebildet, welche zur chemischen Reaktion bei Raumtemperatur ausgebildet ist. Bevorzugt erfolgt die Öffnung der Werkzeugteile und die Entformung des Verbundkörpers, wenn die Aushärtung genügend fortgeschritten ist, worunter insbesondere verstanden wird, dass der Umsatz der Komponenten der des thermisch isolierenden Kunststoffschums im Formwerkzeug zu mindestens 80% bis 95% erfolgt ist. Bevorzugt ist es weiter, wenn die Kontaktflächen der Werkzeugteile schmal sind, so dass die Werkzeugteile sich nur über eine Breite von 0,5 Millimeter bis 1 Millimeter berühren. Dies ergibt eine Qualität der Mantelschicht im Bereich der Kontaktflächen, die eine Entgratung nach der Entformung überflüssig machen kann.

[0017] Der umschäumte Formkörper kann jede beliebige Form haben, auch gebogene Teile oder T-Stücke können erfolgreich verarbeitet werden. Auch ist es ohne weiteres möglich, Formkörper zu verwenden, welche an beliebiger Position Stege, Kanäle oder sonstige Anhängsel aufweisen.

[0018] Die bevorzugte Verwendung des nach dem Verfahren hergestellten Verbundteils ist die Verwendung als Muffe zur Verbindung von thermisch isolierten Rohren, die ein Innenrohr, eine dieses umschliessende thermische Isolation und einen Aussenmantel aufweisen. Die Verwendung erfolgt auf an sich bekannte Weise, indem die im Verbindungsbereich freigelegten Innenrohre der Rohre in die Öffnungen des Verbundteils bzw. der Muffe eingeführt und dort auf geeignete Weise befestigt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Weitere Ausgestaltungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht auf den einen Werkzeugteil des Formwerkzeugs;

Fig. 2 eine stirnseitige Ansicht auf das geschlossene Formwerkzeug; und

Fig. 3 eine stirnseitige Ansicht eines Verbundteils.

Weg(e) zur Ausführung der Erfindung

[0020] An Hand der Fig. 1 bis 3 wird eine Ausführung als Beispiel der Erfindung beschrieben. Dabei ist für die Vereinfachung der Zeichnung der Formkörper als zylindrischer Formkörper ohne Abzweigungen gewählt worden. Wie erwähnt, erlaubt das Verfahren gemäss der Erfindung aber die Herstellung von Verbundteilen mit komplexeren Formen des inneren Formteils.

[0021] Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf den ersten Werkzeugteil 7 eines zweiteiligen Formwerkzeugs 6. Beide Werkzeugteile 7 und 8 sind in geschlossenem Zustand in Fig. 2 ersichtlich. In Fig. 1 zeigt die Draufsicht auf den Werkzeugteil 7 dessen Formwandung 9, die in diesem Beispiel die Form eines runden Halbzylinders aufweist. Mit dem oberen bzw. zweiten Werkzeugteil 8 ergibt sich eine zylindrische Form, so dass das entformte Verbundteil aussen zylinderförmig ist, wie in der stirnseitigen Ansicht des Verbundteils 1 von Fig. 3 ersichtlich ist. In Fig. 1 sind weiter Verschlusssteile 4 und 5 des Formwerkzeugs geschnitten dargestellt. In diesem Beispiel dienen die Verschlusssteile 4 und 5 zugleich zur Positionierung des Formkörpers 2, der in Fig. 1 nur mit unterbrochenen Linien dargestellt ist. Ferner übernehmen die Verschlusssteile 4 und 5 auch die Funktion des Schliessens der stirnseitigen Öffnungen 3 des Formkörpers 2 während des Verfahrens bzw. während des Umschäumens. Zu diesem Zweck weisen die Verschlusssteile 4 und 5 Stopfen 4' bzw. 5' auf, welche so dimensioniert sind, dass sie durch die Öffnungen 3 des Formkörpers 2 in dessen Inneres ragen und an der Innenwand des Formkörpers anliegen, so dass sie die Öffnungen 3 schaumdicht verschliessen. Wenn der Formkörper 2 eine komplexere Form mit mehr Öffnungen aufweist, so können entsprechend separate Mittel bzw. Stopfen zum Schliessen dieser Öffnungen vorgesehen sein. Ebenfalls können weitere vom Verschluss des Formwerkzeugs separate Mittel für die Positionierung des Formkörpers 2 im Formwerkzeug vorgesehen sein. Auch kann das Formwerkzeug aus mehr als zwei Werkzeugteilen gebildet sein. Die Verschlusssteile 4 und 5 können auf beliebige bekannte Weise an den Werkzeugteilen befestigt sein. In Fig. 1 ist beim Verschlusssteil 5 angedeutet, dass dieses mit einem Flansch 51'', der in eine entsprechende Nut im Werkzeugteil eingreift, am Werkzeugteil befestigbar ist.

[0022] Auf die Formwandung 9 der Werkzeugteile wird vor der Positionierung des Formkörpers 2 und der Verschlüsse 4, 5 die Mantelschicht 11 aufgebracht, wobei dies insbesondere auf die ganze Formwandung erfolgt, so dass diese vollständig von der Mantelschicht 11 bedeckt ist. Die Mantelschicht ist zur besseren Darstellung in Fig. 2 und Fig. 3 teilweise mit einer dickeren Linie zeichnerisch hervorgehoben, wobei die Mantelschicht 11 in Fig. 2 hinter dem Verschlusssteil 5 im inneren des Formwerkzeugs liegt und eigentlich nicht sichtbar ist. Die Mantelschicht wird bevorzugt durch Aufsprühen auf die Innenwandung 9 jedes Werkzeugteils 7 und 8 aufgebracht. Weiter ist die Mantelschicht bevorzugt ein PU-basierender Kunststoff. Die Dicke der aufgetragenen Mantelschicht hängt ab von der Verwendung des fertigen Verbundteils und dem Eigenschaftsprofil des verwendeten Kunststoffs zur Bildung der Mantelschicht. Bevorzugt ist eine Dicke von 0.1 mm bis 3 mm. Die aufgetragene Schicht sollte mit dem nachfolgend verwendeten Schaum chemisch möglichst kompatibel sein. Der Grund dafür ist, dass es dadurch zu einer guten Haftung zwischen den beiden Komponenten kommt. Da bevorzugt für den thermisch isolierenden Kunststoffschaum ein PU-basiertes Hartschaummaterial zur Anwendung kommt, ist auch für die Mantelschicht ein PU-System vorteilhaft. Für die Verwendung des fertigen Verbundteils ist die mechanische Belastbarkeit der Oberfläche ein entscheidendes Kriterium. Die Härte der Mantelschicht muss einen Mindestwert aufweisen, welcher bevorzugt bei 40 Shore-D liegt. Die Stabilität gegen andere Umwelteinflüsse wie Chemikalien oder UV-Strahlung kann ebenfalls angepasst werden.

[0023] Die Mantelschicht kann nach der Aufbringung auf die Formwandung 9 für eine vorbestimmte Zeit abgelüftet werden oder es kann eine Reaktionszeit für die Mantelschicht abgewartet werden. Vor der Aufbringung der Mantelschicht 11 auf die Formwandung 9 kann ggf. eine Trennschicht auf die Formwandung 9 aufgebracht werden, welche die spätere Entformung erleichtert.

[0024] Nach der Aufbringung der Mantelschicht auf die Formwandungen 9 der Werkzeugteile 7, 8 wird im Werkzeugteil 7 der Formkörper 2 positioniert. Dies kann auf die erläuterte Weise mit den Verschlusssteilen 4 und 5 erfolgen oder mit anderen Mitteln. Werden andere Mittel zur Positionierung verwendet, so erfolgt das Verschliessen der Öffnungen mit ebenfalls anderen Mitteln, insbesondere separaten Stopfen. Der Formkörper 2 wird vorzugsweise mittig im Formwerkzeug 6 positioniert, so dass die Dicke der isolierenden Schaumschicht beim fertigen Verbundteil gleichmässig ist. Anschliessend wird das den Schaum bildende Material in das Formwerkzeug eingebracht. Dies kann bei offenem Formwerkzeug durch Eingiessen in den unteren Formwerkzeugteil erfolgen, worauf der obere Formwerkzeugteil aufgesetzt wird und die Formwerkzeugteile fixiert werden, um während der Schaumbildung und Aushärtung ein geschlossenes Formwerkzeug zu bilden.

[0025] Bevorzugt ist das Formwerkzeug so ausgestaltet, dass die jeweilige Kontaktfläche 7' bzw. 8' der beiden Werkzeugteile 7 und 8 jeweils eine Breite B im Bereich von 0,5 Millimeter bis 1 Millimeter aufweist, wie dies in Fig. 1 für die Kontaktflächen 7' angedeutet ist, so dass sich die beiden Werkzeugteile nur entlang einer entsprechend schmalen Kontaktfläche berühren. Es hat sich gezeigt, dass diese Ausgestaltung vorteilhaft für die Beschaffenheit der Oberfläche des Verbundkörpers im Bereich der sich berührenden Werkzeugteile ist bzw. dass dadurch praktisch kein Grat am Verbundkörper an der Stelle entsteht, an welcher die Werkzeugteile aneinander anliegen.

[0026] Das schäumende Material, welches den thermisch isolierenden Kunststoffschaum bildet, ist bevorzugt ein Zweikomponenten System, bestehend aus einer Isocyanatkomponente und einer Polyolkomponente, welches unmittelbar nach dem Einfüllen in das Formwerkzeug reagiert und einen Schaum bildet, der dann den innenliegenden Formkörper umschliesst, abgesehen von dessen Öffnungen, die frei gehalten werden. Damit der Schaum ausreichende isolierende Ei-

enschaften hat, ist er bevorzugt geschlossenzellig und besitzt eine thermische Leitfähigkeit kleiner $0.040 \text{ W/m}^2\text{K}$, gemessen bei 50°C und gemäss der EN12 667.

[0027] Der Kunststoffschaum verbindet sich bei der Schäumung mit der Mantelschicht und insbesondere bevorzugt auch mit dem Formkörper. Wie zuvor erläutert werden dazu kompatible Substanzen für die Mantelschicht und den thermisch isolierenden Schaum eingesetzt und bevorzugt handelt es sich um eine PU-basierte Mantelschicht und um einen PU-Hartschaum. Nach genügender Aushärtung der Schaumschicht wird das Formwerkzeug geöffnet und das fertige Verbundteil entformt. Unter genügender Aushärtung wird insbesondere verstanden, dass der Umsatz der Komponenten des thermisch isolierenden Kunststoffschaums im Formwerkzeug zu mindestens 80% bis 95% erfolgt ist.

[0028] Es kann eine mechanische Nachbearbeitung erfolgen, z.B. eine Entgratung. Es ist ferner möglich auf die Mantelschicht eine weitere Schicht aufzubringen, um die Oberfläche des Verbundteils weiter zu verändern.

[0029] Der umschäumte Formkörper kann jede beliebige Form haben, auch gebogene Teile oder T-Stücke können erfolgreich verarbeitet werden. Auch ist es ohne weiteres möglich, Formkörper zu verwenden, welche an beliebiger Position Stege, Kanäle oder sonstige Anhängsel aufweisen.

[0030] Fig. 3 zeigt eine stirnseitige Ansicht eines verfahrensgemäss hergestellten Verbundteils mit dem inneren Formteil 2 mit der Öffnung 3 bzw. in diesem Beispiel mit den in der Längsachse des zylindrischen Formkörpers 2 liegenden Öffnungen 3. Dieser Formkörper 2 ist vom thermisch isolierenden Kunststoffschaum 12 umgeben. Aussen am Schaumkörper liegt die Mantelschicht 11, welcher der Oberfläche des Verbundteils 1 die gewünschten Oberflächeneigenschaften verleiht. Bevorzugt ist das derart hergestellte Verbundteil 1 eine Muffe oder ein ähnliches Bauteil, welches zur Verbindung von wärmegeprägten Rohren vorgesehen ist. Solche Rohre weisen ein Innenrohr auf, welches das gekühlte oder erwärmte Medium führt, eine thermische Isolation um das Innenrohr, insbesondere eine PU-Hartschaumisolation, und einen Aussenmantel. Bei der Verwendung des Verbundteils 1 zur Verbindung solcher Rohre wird in deren Verbindungsbereich deren Innenrohr durch Entfernung des Aussenmantels und der thermischen Isolation und das freigelegte Innenrohr wird in die das Verbundteil 1 bzw. in die Muffe eingeführt und dort auf bekannte Weise fluiddicht befestigt.

[0031] Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist und in auch anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundteils (1), welches mindestens einen inneren hohlen Formkörper (2) mit Öffnungen (3) aufweist, dessen Öffnungen beim Verbundteil zugänglich sind, umfassend die Schritte
 - Bereitstellung eines schliessbaren und offenbaren Formwerkzeugs (6) mit mindestens einem ersten Werkzeugteil (7) und einem zweiten Werkzeugteil (8), welches Formwerkzeug im geschlossenen Zustand mit seiner inneren Formwandung (9) die Grösse und Kontur des fertigen Verbundteils (1) definiert;
 - Aufbringen mindestens einer Mantelschicht (11) aus Kunststoff auf die innere Formwandung (9) der beiden Werkzeugteile (7, 8);
 - Positionieren des Formkörpers (2) in dem Formwerkzeug (6) derart, dass der Formkörper bei geschlossenem Formwerkzeug im Formwerkzeug zu liegen kommt und dass die Öffnungen des Formkörpers geschlossen sind;
 - Umschäumen des Formkörpers im geschlossenen Formwerkzeug mit einem thermisch isolierenden Kunststoffschaum (12), der ein- oder mehrkomponentig in das Formwerkzeug eingebracht wird und darin expandiert und sich mit der Mantelschicht und dem Formkörper verbindet; und
 - Öffnen des Formwerkzeugs und Entformen des Verbundteils, das aus Formkörper (2), thermisch isolierendem Kunststoffschaum (12) und Mantelschicht (11) gebildet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Formwerkzeug geöffnet wird, wenn der Umsatz der Komponenten des isolierenden Kunststoffschaums im Formwerkzeug zu mindestens 80% bis 95% erfolgt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelschicht in einer Dicke von 0.1 mm bis 3 mm aufgebracht wird, insbesondere durch Sprühen eines die Mantelschicht bildenden Kunststoffs.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelschicht auf Polyurethan-Basis gebildet wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelschicht einlagig oder mehrlagig aufgebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einbringung der mindestens einen Kunststoffschaumkomponente in das Formwerkzeug vor dem Verschliessen des Formwerkzeugs erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einbringung der mindestens einen Kunststoffschaumkomponente in das Formwerkzeug nach dem Verschliessen des Formwerkzeugs erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsamen Kontaktflächen (7' bzw. 8') der beiden Werkzeugteile (7 und 8) jeweils eine Breite im Bereich von 0,5 Millimeter bis 1 Millimeter aufweisen.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Mantelschicht derart gebildet ist, dass sie als Oberfläche des Verbundteils eine Härte von mindestens 40 Shore-D aufweist.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf das entformte Verbundteil (1) mindestens eine weitere Mantelschicht aufgebracht wird.
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der thermisch isolierende Kunststoffschaum geschlossenzellig ist.
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der thermisch isolierende Kunststoffschaum eine Wärmeleitfähigkeit kleiner $0.040 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ gemessen bei 50°C gemäss der Norm EN12 667 aufweist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der thermisch isolierende Kunststoffschaum eine Druckfestigkeit auf von mindestens 100 kPa aufweist, bestimmt gemäss Norm ISO 844.
14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der thermisch isolierende Kunststoffschaum von einer Isocyanat/Polyol Mischung gebildet wird, welche bei Raumtemperatur chemisch reagiert.
15. Verbundteil (1) hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14.
16. Verwendung eines Verbundteils (1) nach Anspruch 15 zur Verbindung von thermisch isolierten Rohren, die ein Innenrohr, eine das Innenrohr umschliessende thermische Isolation und einen Aussenmantel aufweisen.

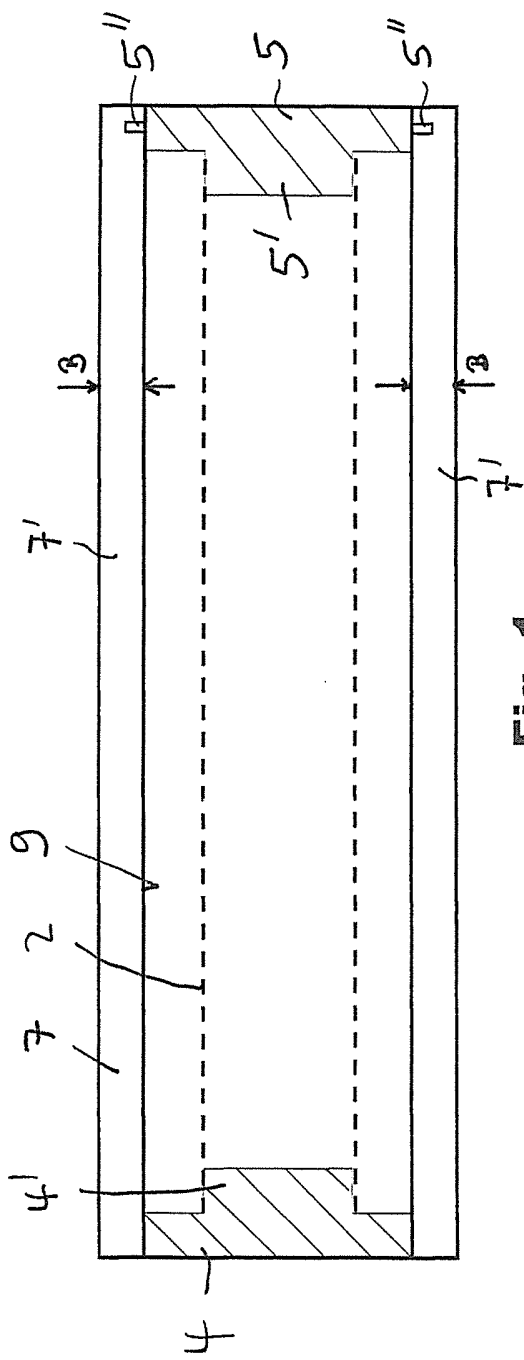


Fig. 1

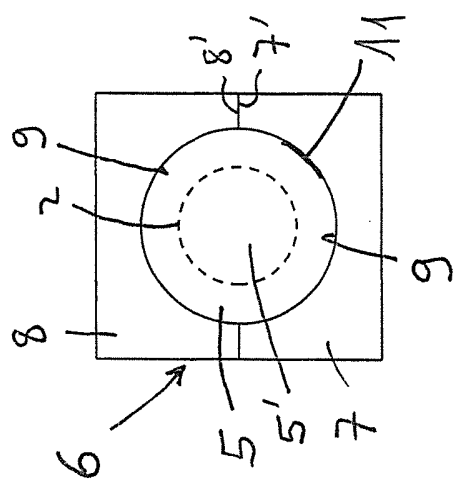


Fig. 2

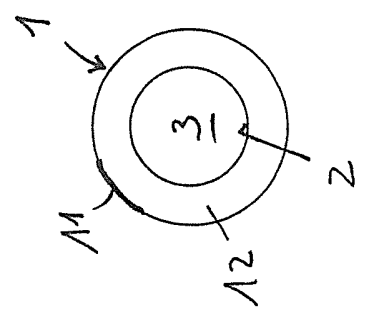


Fig. 3