

(19)



(11)

EP 2 146 015 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.01.2010 Patentblatt 2010/03

(51) Int Cl.:
E04B 1/76 (2006.01) E04F 21/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08401005.7**

(22) Anmeldetag: **17.07.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Haupt, Stefan**
24601 Wankendorf (DE)

(72) Erfinder: **Haupt, Stefan**
24601 Wankendorf (DE)

(74) Vertreter: **Hansen, Jochen**
Patentanwaltskanzlei Hansen,
Eisenbahnstrasse 5
21680 Stade (DE)

(54) **Injektionsverfahren und -anordnung zur Einbringung einer Dämmung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Injektionsverfahren zur Einbringung einer Dämmung mittels eines schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes in Hohlräume und eine Anordnung zur Einbringung einer Dämmung mittels ei-

nes schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes in Hohlräume mit einem Vorratsbehältnis, enthaltend den schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff, einer Transportleitung mit einem ersten Ende an oder in dem Vorratsbehältnis und einem zweiten Ende am Hohlraum.

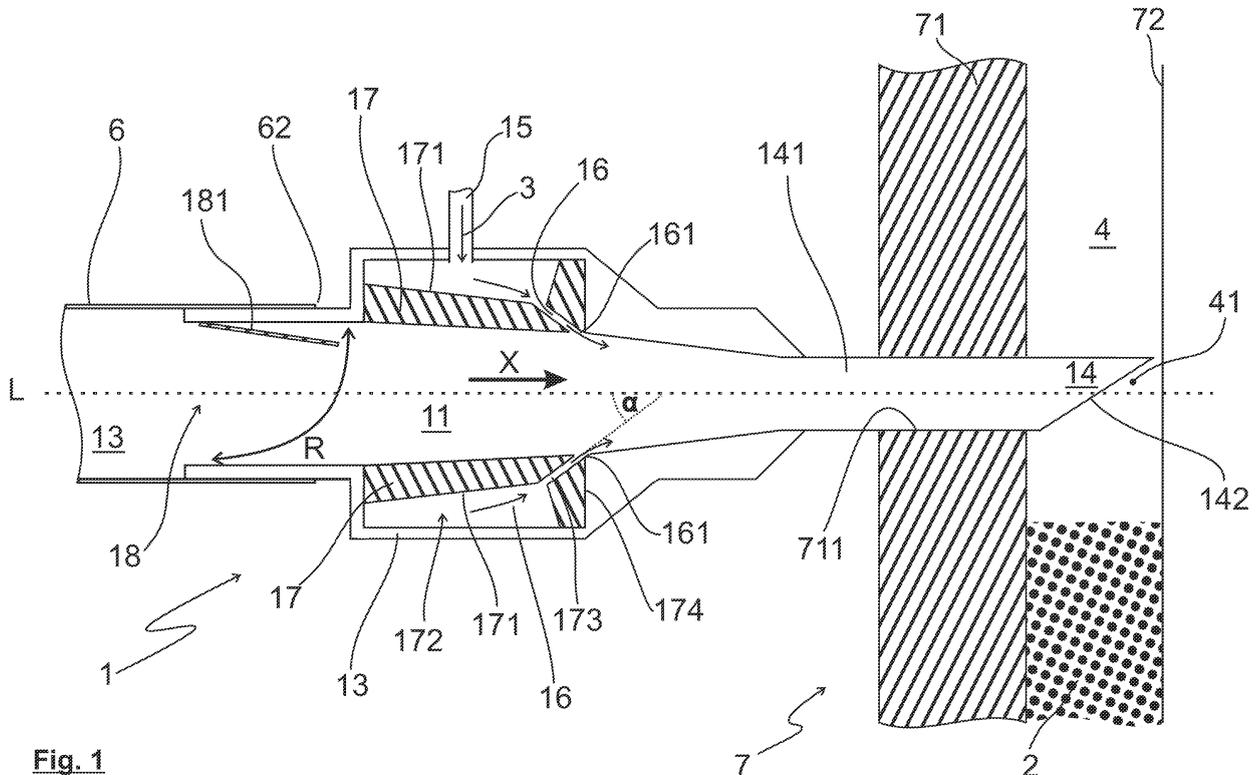


Fig. 1

EP 2 146 015 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Injektionsverfahren zur Einbringung einer Dämmung mittels eines schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes in Hohlräume und eine Anordnung zur Einbringung einer Dämmung mittels eines schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes in Hohlräume mit einem Vorratsbehältnis, enthaltend den schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff sowie eine Transportleitung mit einem ersten Ende an oder in dem Vorratsbehältnis und einem zweiten Ende am Hohlraum.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Förderverfahren und Anordnungen bekannt, um schüttfähige und einblasbare Dämmstoffe in Hohlräume einzubringen.

[0003] Typischerweise wird ein Vorratsbehälter, in dem der schüttfähige und einblasbare Dämmstoff in größeren Mengen vorrätig gehalten wird, unter Druck gesetzt. Innerhalb dieses Vorratsbehälters ist ein Ausgang mit einem Anschluss für eine Transportleitung vorgesehen, wobei am anderen Ende der Transportleitung ein Anschluss oder eine Spitze vorgesehen ist, um den schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff in einen Hohlraum einzubringen. Der Transport des schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes erfolgt durch den Druck, der innerhalb des Vorratsbehälters aufrecht gehalten wird. Dieser Druck drückt den schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff durch die Transportleitung an den Einbringungsort.

[0004] Problematisch an den bekannten Anordnungen und Verfahren ist, dass der Vorratsbehälter eine begrenzte Größe aufweist, was dazu führt, dass der Vorrat an dem schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff sehr begrenzt ist. Ein Nachfüllen des Vorratsbehälters ist aufwendig, da erst einmal der Druck abgelassen werden muss. Zu dem ist das ständige Nachfüllen aus kleinen Gebinden in den Druckbehälter sehr zeitaufwendig. Ferner ist die Staubbelastung für das Bedienpersonal und die Umgebung sehr hoch, was ebenfalls vermieden werden soll. Weiterhin besteht nicht die Möglichkeit, direkt aus beispielsweise BigPacks oder Vorratssäcken, in denen der schüttfähige und einblasbare Dämmstoff geliefert wird, den schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff zu fördern, da diese Behältnisse nicht einem ausreichend hohen Druck ausgesetzt werden können, ohne dass die Behältnisse zerstört werden.

[0005] Darüber hinaus ist nachteilig, dass beim Injektionsverfahren mit unter Druck gestelltem Vorratsbehälter aufgrund der begrenzten Druckfestigkeit des Vorratsbehälters, seiner Größe sowie der Länge der Transportleitung nur ein relativ geringer Einpressdruck am Hohlraum aufgebracht werden kann.

[0006] Ferner sind Einblasvorrichtungen für Zellulosedämmstoffe mit diskontinuierlicher Förderung des Dämmstoffes aus einem druckfreien Behälter bekannt, bei dem die abgetrennte kleine Einblasmenge unter Förderdruck gesetzt wird. Auch hierbei kann jedoch nur ein relativ geringer Überdruck (maximal 300 mbar) aufgebaut

werden.

[0007] Entsprechend ist die Packungsdichte des schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes im Hohlraum nicht ausreichend verdichtet, sodass es später zu unerwünschten Setzungserscheinungen kommt. Im Ergebnis besteht die Gefahr, dass die Hohlräume nicht vollständig verfüllt werden oder nach einiger Zeit durch Nachsacken des Dämmstoffes nicht mehr vollständig befüllt sind. Dies ist jedoch zu vermeiden, da mit dem Dämmstoff nicht vollständig ausgefüllte Hohlraumabschnitte die gewünschte Dämmwirkung in diesem Bereich deutlich verschlechtern. Es bilden sich somit partiell schlechter gedämmte Bereiche, die im Innenraum des gedämmten Gebäudes zur Taubildung und schlimmstenfalls zur Schimmelbildung führen können.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung aufzuzeigen, die es ermöglichen, den schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff direkt aus den Liefergebinden zu fördern und anschließend direkt in einen Hohlraum unter starkem Druck einzubringen.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Verfahren nach Anspruch 1 und einer Anordnung nach Anspruch 6.

[0010] Dadurch, dass der schüttfähige und einblasbare Dämmstoff mittels einer Venturi-Düse gefördert wird, kann der Dämmstoff aus dem Behältnis gefördert und in Richtung der Einbringungsortes transportiert werden. Hierdurch ist eine Druckbeaufschlagung des Behältnisses, indem sich der schüttfähige und einblasbare Dämmstoff befindet, nicht mehr notwendig. Anstelle Druck auf den zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff in seinem Behältnis auszuüben, wird dieser mittels eines Sogs innerhalb der Venturi-Düse angesaugt und so mindestens durch diese hindurch transportiert. Der Sog innerhalb der Venturi-Düse, bedingt durch einen Massenstrom eines Fördermediums, bewirkt einen Massenstrom des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes in Strömungsrichtung hinein in den Hohlraum. Durch Einstellung des Fördermitteldruckes kann ein gewünschter Förder- und Pressdruck, der auf den in den Hohlraum eingeblasenen Dämmstoff wirkt, in weiten Bereichen frei gewählt werden. Somit ist auch eine stärkere Druckbeaufschlagung möglich, so dass ein geringfügig komprimierbarer Dämmstoff, beispielsweise aus EPS-Perlen mit EPS-Fräsung, wie er in dem deutschen Gebrauchsmuster 20 2006 018 200 des Anmelders beschrieben ist, unter einem ausreichenden Druck in den Hohlraum eingebracht wird.

[0011] Die eingangs geschilderte Anordnung zeichnet sich dadurch aus, dass am zweiten Ende der Transportleitung eine Venturi-Düse mit einem Materialdurchgang, einer Förderseite, einer Einbringungsseite und einer Druckluftzuführung mit einer Luftstromzuführung mit einem Einströmwinkel zur Längsachse der Venturi-Düse, so dass die Druckluft beim Eintritt in den Materialdurchgang einen Massen-Transport in Strömungsrichtung bewirkt, vorgesehen ist. Mit dieser Anordnung kann das vorgenannte beschriebene Verfahren durchgeführt wer-

den.

[0012] Wenn der schüttfähige und einblasbare Dämmstoff durch die Venturi-Düse direkt in den Hohlraum einblasen wird, wobei die Venturi-Düse direkt an dem Hohlraum anliegt oder eindringt, ist der Druck zur Einbringung am höchsten, da Reibungsverluste durch einen weiteren Transport über eine Transportleitung vermieden werden. Das direkte Einblasen des schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes wird durch das direkte Anliegen oder Eindringen der Venturi-Düse am oder in den Hohlraum noch effektiver. Es erfolgt eine gute Kompression des schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes innerhalb des Hohlraumes, wodurch sogar eine Steigerung des Dämmwertes erzielt wird. Hierzu wird es möglich, einen besseren Gesamtdämmwert zu erzielen, da je Rauminhalt mehr Dämmstoff eingebracht werden kann.

[0013] Um einen Massenstrom des Fördermediums zu optimieren, wird Druckluft zur Förderung des schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes in die Venturi-Düse zugeführt, wobei die Zuführung der Druckluft eine parallel zur und in Richtung der Strömungsrichtung gerichteten Massen-Transport bewirkt. Insbesondere ist hier die parallel zur und in Richtung der Strömungsrichtung weisende Komponente der Strömung für den Massenstrom des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes in Strömungsrichtung entscheidend. Eine senkrecht zur Strömungsrichtung gerichtete oder irgendwie räumlich orientierte Komponente kann so eingestellt werden, dass es zu Verwirbelungen innerhalb der Venturi-Düse kommt, durch die der Massenstrom verstärkt werden kann. Ebenso ist eine Geschwindigkeitserhöhung des Massenstroms des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes möglich, was wiederum zu einem erhöhten Teilchenstrom pro Zeiteinheit führt.

[0014] Wenn die Druckluft innerhalb der Venturi-Düse gleichzeitig an mehreren Stellen punktuell zugeführt wird, erfolgt ein verstärkter und gleichförmiger Transport des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes über die gesamte Bandbreite des Materialdurchgangs. Bei Zuführung über eine einzelne Fördermediumzuführung kann die Druckluft als Fördermedium nur einen geringen und nicht präzise gerichteten Massenstrom des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes erzielen. Jedoch bei Zuführung über mehrere Stellen gleichzeitig wird der Massenstrom des Fördermediums präziser, gerichteter und über den gesamten Querschnitt des Materialdurchgangs räumlich verteilt. Diese punktuelle Zuführung über mehrere Stellen bewirkt einen optimalen Sog und einen damit verbundenen kräftigen Massenstrom des zu fördernden Mediums.

[0015] Bei Ausgestaltung der Venturi-Düse als ringförmiger Materialdurchgang, zumindest im Inneren, ist es vorteilhaft, wenn die Druckluft innerhalb der Venturi-Düse ringförmig um die Längsachse der Venturi-Düse zugeführt wird.

[0016] Wenn der Materialdurchgang als Konus ausge-

bildet ist, wobei der Konus in Strömungsrichtung im Querschnitt enger wird, wird der Förderstrom in Strömungsrichtung zum einen gerichtet, und zum anderen verdichtet. Dies führt zu einer Erhöhung des Massenstroms des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes in Richtung des Einbringungsortes.

[0017] Dadurch, dass die Einbringungsseite als rohrförmige Lanze ausgebildet ist, kann der Massenstrom des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes durch die rohrförmige Lanze hindurch gefördert werden. Weiter kann die Lanze dazu verwendet werden, um in den Hohlraum, in den der schüttfähige und einblasbare Dämmstoff eingebracht werden soll, einzudringen. Hierdurch wird der schüttfähige und einblasbare Dämmstoff direkt in den Hohlraum eingebracht. Der Druck wird bei dieser Ausgestaltung kaum verringert, da es innerhalb der rohrförmigen Lanze keine Verwirbelungen oder etwa Pultrusion gibt, die den Materialstrom verlangsamen würden. Die Lanze kann hierbei am Ende schräg angeschnitten ausgebildet sein, was einem gerichteten Einbringen des schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes in den Hohlraum entgegen kommt. Da sich die Austrittsfläche bei einer schräg angeschnittenen rohrförmigen Lanze auf einer schiefen Ebene befindet, weist diese einen größeren Auslassquerschnitt auf, wodurch eine bessere Verteilung des schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes innerhalb des Hohlraums erfolgt.

[0018] Wenn die Venturi-Düse auf der Förderseite mit der Transportleitung verbindbar ausgebildet ist, kann diese bei Bedarf an die Transportleitung angekoppelt werden. Zur Reinigung kann die Venturi-Düse von der Transportleitung abgekoppelt werden. Ein Austausch der Transportleitung bei Verstopfung derselben ist schnell durchführbar.

[0019] Dadurch, dass mehr als eine Luftstromzuführung zum Materialdurchgang vorgesehen ist, wird der Massenstrom des Fördermediums optimiert. Es kann hierdurch eine größere Menge des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes gefördert und am Einbringungsort eingebracht werden.

[0020] Um eine optimale Ansaugung des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes zu erzielen, besteht die Luftstromzuführung zum Materialdurchgang aus mehreren einzelnen Löchern, wobei diese vorzugsweise ringförmig um die Längsachse ausgerichtet angeordnet sind. Insbesondere bei Ausrichtung der einzelnen Löcher in einer Anordnung ringförmig und symmetrisch um die Längsachse wird der Massenstrom des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes optimiert, da sich so ein gleichmäßig über den gesamten Querschnitt vorherrschender Massenstrom des Fördermediums ausbildet.

[0021] Wenn ein ringförmiger Einsatz im Materialdurchgang vorgesehen ist, wobei auf der Außenseite des ringförmigen Einsatzes eine Nut zur Aufnahme und gleichmäßigen Verteilung der zugeführten Druckluft vorgesehen ist und Bohrungen, die die Luftstromzuführung

bilden, von der Nut zum in Strömungsrichtung gerichteten seitlichen Ende des Einsatzes vorgesehen sind, erhält man eine einfach herzustellende Gesamtanordnung, die durch das Vorsehen des Einsatzes sehr flexibel anpassbar ist. Der verwendete Einsatz ist auf den zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff angepasst, sodass sich ein Maximum an Fördermenge pro Zeiteinheit ausbildet. Hierbei ist eine Variation in der Anzahl und der Größe, als auch in der räumlichen Ausrichtung der Bohrungen möglich. Alle drei Faktoren haben einen Einfluss auf den Massenstrom des zu fördernden schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes.

[0022] Um eine unerwünschte Druckentlastung und einen Massentrückstrom beim Beenden oder Unterbrechen des Einblasvorganges durch Druckluftabschaltung zu vermeiden, ist ein Rückschlagventil in Strömungsrichtung vor, hinter oder innerhalb der Venturi-Düse im Materialdurchgang angeordnet. Das Rückschlagventil ist bevorzugt so ausgebildet, dass es bei einem Druckabfall unter einem vorbestimmten Mindestdruck selbsttätig schließt. Ein Rückfluss des schüttfähigen Dämmstoffes entgegen der Strömungsrichtung wird somit sicher vermieden. Damit wird der dicht und gegebenenfalls komprimiert in den Hohlraum eingebrachte Dämmstoff bei einer Unterbrechung der Materialzufuhr bzw. bei Beendigung der Materialzufuhr an diesem Einbringloch daran gehindert sich wieder zu lockern und sich zu entlasten.

[0023] Ferner erlaubt das Rückschlagventil eine weitere Komprimierung des eingeblasenen Dämmstoffes, wenn der Hohlraum verfüllt ist und der Massenstrom stoppt, da dann das Rückschlagventil schließt und eine Druckentlastung über die Transportleitung verhindert. Der Druck der Förderdruckluft wirkt somit direkt auf den im Hohlraum eingeblasenen Dämmstoff und kompaktiert diesen weiter.

[0024] Mit dem Rückschlagventil kann somit die gewünschte enge Packungsdichte im Hohlraum aufrecht erhalten und erhöht werden, sodass ein Nachsacken des Dämmstoffes im Hohlraum und damit einhergehende Dämmstofffreie Abschnitte vermieden werden. Die Hohlraumdämmung wird somit mit einem gleichmäßigen, und gegenüber einer losen Einschüttung gesteigerten Dämmwert erstellt.

[0025] Neben einem Druck- und/oder Strömungsrichtung induzierenden Schließen und Öffnen des Rückschlagventils kann das Rückschlagventil auch aktiv betätigbar ausgebildet sein. Daher kann das Rückschlagventil sowohl mit der Steuerung der Druckluftzufuhr kombiniert werden, als auch getrennt davon angesteuert werden. Bei Anordnung des Rückschlagventils in Strömungsrichtung vor oder innerhalb der Venturi-Düse, jedoch in Strömungsrichtung zumindest vor dem Einlass des Fördermediums kann bei getrennter Ansteuerung das Rückschlagventil geschlossen werden, um so bei weiterer Zuführung von beispielsweise Druckluft den sich innerhalb des Hohlraums schon befindlichen Dämmstoff weiter zu komprimieren, um so höhere Dichten und damit verbundene bessere Dämmwerte zu erzielen.

[0026] Vorteilhaft ist insbesondere eine Ausgestaltung des Rückschlagventils als Rückschlagklappe. Die Rückschlagklappe öffnet sich in Strömungsrichtung. Weiter ist die Rückschlagklappe vollständig abdichtend ausgebildet, so dass wie oben beschrieben sich bei geschlossener Rückschlagklappe innerhalb der Transportleitung eine Säule aus zu förderndem schüttfähigen und einblasbarem Dämmstoff ausbildet.

[0027] Dadurch, dass der Einströmwinkel zwischen Luftstromzuführung und Längsachse zwischen 0° bis 75°, vorzugsweise 0° bis 45°, besonders bevorzugt 0° bis 15° beträgt, ist der Einstellbereich so vorgegeben, dass bei Einhaltung des Winkelbereichs 0° bis 75° Verwirbelungen möglich und auch gewollt sind, so dass durch das Verwirbeln ein Durchmischen erfolgen kann, was insbesondere bei gemischten Dämmstoffen sinnvoll und teilweise auch notwendig ist. Bei Einhaltung des Winkelbereichs von 0° bis 45° sind die Verwirbelungen kleiner, da die senkrecht zur Strömungsrichtung gerichtete Komponente kleiner als bei großen Winkeln. Insbesondere ist der Winkelbereich von 0° bis 15° bevorzugt, da in diesem Bereich die größten Fördermengen erzielt werden und gleichzeitig noch einzelne Verwirbelungen auftreten.

[0028] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung detailliert beschrieben.

[0029] Darin zeigt:

30 Fig. 1 eine schematische Darstellung der Einbringungsanordnung.

[0030] In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Venturi-Düse 1 dargestellt. Hier ist die Venturi-Düse 1 entlang der Längsachse L dargestellt, wobei die Venturi-Düse 1 einen Materialdurchgang 11 aufweist, der von einem Gehäuse aufgespannt wird, und mit einer Strömungsrichtung X versehen ist. Der Materialdurchgang 11 hat eine Förderseite 13 und eine Einbringungsseite 14, wobei die Förderseite 13 die Seite ist, auf der die Venturi-Düse 1 einen Dämmstoff 2 ansaugt und die Einbringungsseite 14 diejenige Seite ist, auf der die Venturi-Düse 1 den geförderten Dämmstoff 2 durch den Materialdurchgang 11 hindurch in einen Hohlraum 4 einbringt, wobei der Transport des Dämmstoffes 2 in Strömungsrichtung X verläuft.

[0031] Auf der Förderseite 13 wird der Dämmstoff 2 über eine Transportleitung 6 gefördert, wobei die Transportleitung 6 ein erstes Ende und ein zweites Ende 62 aufweist. Das erste Ende, welches hier nicht dargestellt ist, ist mit einem ebenfalls hier nicht dargestellten Vorratsbehältnis verbunden. Das Vorratsbehältnis ist beispielsweise ein Bigpack. Das zweite Ende 62 der Transportleitung 6 ist mit der Venturi-Düse 1 auf der Förderseite 13 verbunden. Die Transportleitung 6 ist als Saugleitung ausgebildet, so dass diese durch den Sog der Venturi-Düse 1 nicht zusammenfällt. Selbstverständlich sind die Anschlüsse jeweils saugdicht ausgestaltet,

ebenso wie eventuelle Verlängerungsstücke, die die Transportleitung 6 verlängern können.

[0032] Auf der Einbringungsseite 14 ist die Venturi-Düse 1 an einem zweischaligen Mauerwerk 7, bestehend aus einer ersten Wand 71 und einer zweiten Wand 72, anliegend oder eindringend angeordnet, wobei sich zwischen der ersten Wand 71 und der zweiten Wand 72 der Hohlraum 4 bildet. Die Venturi-Düse 1 ist auf der Einbringungsseite 14 als rohrförmige Lanze 141 mit einer Spitze 142 ausgebildet. Diese rohrförmige Lanze 141 dringt durch eine Bohrung oder Öffnung 711 in die erste Wand 71, beispielsweise eine erste Mauerwand der zweischaligen Wand 7 in den Hohlraum 4 derart ein, dass die Spitze 142 an dem Einbringungsort 41 mündet. Die Spitze 142 der rohrförmigen Lanze 141 ist hier als abgeschrägte Spitze ausgebildet. Die Abschrägung der Spitze 142 weist im in Fig. 1 dargestellten Fallbeispiel nach unten, wodurch der Dämmstoff 2 gerichtet nach unten eingebracht wird und so der natürliche Fallprozess durch die Schwerkraft unterstützt wird.

[0033] Die Venturi-Düse 1 weist zwischen der Förderseite 13 und der rohrförmigen Lanze 141 einen Arbeitsbereich auf, der aus einem ringförmigen Einsatz 17 in dem Materialdurchgang 11 besteht. Der ringförmige Einsatz hat auf dessen Außenseite 171 eine Nut 172, die so ausgestaltet ist, dass diese umlaufend um den ringförmigen Einsatz 17 herumführt. Hierbei bildet sich zwischen dem ringförmigen Einsatz 17 und der Außenwand 12 der Venturi-Düse 1 ein Verteilraum, der umlaufend eine Verteilung für das Fördermedium bildet. Weiter sind in einem seitlichen Ende 174, welches an der Einbringungsseite 14 angeordnet ist, Bohrungen 173 vorgesehen, die den Verteilraum, nämlich die Nut 172 mit dem Materialdurchgang 11 verbinden. Die Bohrungen 173 bilden hierbei Luftstromzuführungen 16. Diese sind ringförmig um die Längsachse L in dem ringförmigen Einsatz 17 derart verteilt, so dass über die 360° des ringförmigen Einsatzes 17 die Bohrungen 173 gleichmäßig verteilen, d.h. gleichbeabstandet sind. Die Enden der Bohrungen, die in den Materialdurchgang 11 münden, bilden Öffnungen der Luftstromzuführung 161, an denen die Druckluft 3 in den Materialdurchgang 11 eingebracht wird. Die Bohrungen 173 weisen dabei einen Winkel $\alpha \approx 30^\circ$ zur Längsachse L auf.

[0034] In den Verteilraum, nämlich die Nut 172 mündet eine Druckluftzuführung 15, die auf der nach Außen gerichteten Seite beispielsweise mit einem Kompressor, hier nicht weiter dargestellt, verbunden ist. Durch diese Druckluftzuführung 15 wird Druckluft 3 in den Verteilraum eingebracht, die sich dort in diesem gleichmäßig verteilt und dann in Strömungsrichtung X durch die Bohrungen 173 in den Materialdurchgang 11 eintritt. Hierbei bildet sich eine Luftströmung mit einem überwiegenden Strömungsanteil in Strömungsrichtung X aus, so dass in Strömungsrichtung X ein Materialtransport stattfindet. Dieser Materialtransport stellt sich durch den Bernoulli-Effekt ein, durch den ein Sog innerhalb der Venturi-Düse 1 entsteht. Dieser Sog wirkt von der Förderseite 13 zur Ein-

bringungsseite 14 und wird genutzt, um den Dämmstoff 2 in Strömungsrichtung X aus dem Vorratsbehältnis durch die Transportleitung 6 zu fördern und diesen dann durch die rohrförmige Lanze 14 in den Hohlraum 4 einzubringen. Eine vorhandene Strömungskomponente senkrecht zur Strömungsrichtung X sorgt hierbei für eine Verwirbelung der einzelnen Partikel, aus denen sich der Dämmstoff 2 zusammensetzt.

[0035] Ein weiteres Element der hier dargestellten Ausführungsform ist das Rückschlagventil 18, das hier als Rückschlagklappe 181 ausgestaltet ist. Die Rückschlagklappe 181 kann sich dabei in Klapprichtung R öffnen und schließen. Eine Bewegung in Uhrzeigersinn entlang der Klapprichtung R schließt die Rückschlagklappe 181, entgegen dem Uhrzeigersinn öffnet sich die Rückschlagklappe 181. Bei geöffneter Rückschlagklappe 181 kann der Dämmstoff 2 gefördert und in den Hohlraum eingebracht werden. Die Rückschlagklappe 181 ist beispielsweise in Richtung ihrer Schließstellung, also dem Querschnitt des Materialdurchgangs 11 absperrend ausgebildet. Sobald sich beim Betrieb der Venturi-Düse 1 ein Unterdruck in diesem Bereich des Materialdurchgangs 11 bildet, öffnet sich die Rückschlagklappe 181 und der Dämmstoff 2 wird über die Transportleitung 6 angesogen. Sofern dann die Zufuhr von Druckluft 2 gestoppt wird, bricht der Unterdruck im Materialdurchgang 11 zusammen und die Rückschlagklappe 181 klappt von der Offenstellung in die Schließstellung zurück. Somit wird vermieden, dass bereits geförderter und in den Hohlraum eingebrachter Dämmstoff zurück wandern kann und der sich durch die Druckbeaufschlagung dicht und kompakt eingebrachte Dämmstoff 2 im Hohlraum 4 wieder lockert.

[0036] Als schütt- und einblasbarer Dämmstoff 2, insbesondere zur Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk 7, eignen sich aufgeblähte Tonkügelchen (Markenname Perlite), mineralischer Silikatleichtschaum in feiner Körnung (SLS 20) oder auch EPS-Perlen, die mit EPS-Fräsung gemischt sind. Der letzt genannte Dämmstoff, der im deutschen Gebrauchsmuster 20 2006 018 200 beschrieben ist, erreicht eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K) entsprechend Wärmeleitgruppe 035. Durch die Kompaktierung des Dämmstoffs bei der Einbringung mit erhöhtem Druck entsprechend des hier beschriebenen Verfahrens und mit der hier beschriebenen Anordnung wird eine Wärmeleitfähigkeit von unter 0,033 W/(m·K) erreicht. Bei Verwendung der Anordnung mit einem Rückschlagventil 18 gemäß Unteranspruch 13 wird sogar eine Wärmeleitfähigkeit von unter 0,032 W/(m·K) entsprechend Wärmeleitgruppe 032 erreicht.

Bezugszeichenliste

[0037]

| | |
|----|-------------------|
| 1 | Venturi-Düse |
| 11 | Materialdurchgang |

- 12 Außenwand
- 13 Förderseite
- 14 Einbringungsseite
- 141 rohrförmige Lanze
- 142 Spitze
- 15 Druckluftzuführung
- 16 Luftstromzuführung
- 161 Öffnung der Luftstromzuführung
- 17 ringförmiger Einsatz
- 171 Außenseite
- 172 Nut
- 173 Bohrung
- 174 seitliches Ende
- 18 Rückschlagventil
- 181 Rückschlagklappe
- 2 Dämmstoff
- 3 Druckluft
- 4 Hohlraum
- 41 Einbringungsort
- 6 Transportleitung
- 62 zweites Ende
- 7 zweischaliges Mauerwerk
- 71 erste Wand
- 711 Bohrung / Öffnung
- 72 zweite Wand

α Winkel

L Längsachse

R Klapprichtung

X Strömungsrichtung

Patentansprüche

1. Injektionsverfahren zur Einbringung einer Dämmung mittels eines schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes (2) in Hohlräume (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** der schüttfähige und einblasbare Dämmstoff (2) mittels einer Venturi-Düse (1) gefördert wird. 40
2. Injektionsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der schüttfähige und einblasbare Dämmstoff (2) durch die Venturi-Düse (1) direkt in den Hohlraum (4) eingeblasen wird, wobei die Venturi-Düse (1) direkt an dem Hohlraum (4) anliegt oder eindringt. 45
3. Injektionsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Druckluft (3) zur Förderung des schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes (2) in die Venturi-Düse (1) zugeführt wird, wobei die Zuführung der Druckluft eine parallel zur und in Richtung der Strömungsrichtung (X) gerichteten Massen-Transport bewirkt. 50
4. Injektionsverfahren nach Anspruch 3, **dadurch ge-** 55

kennzeichnet, dass die Druckluft (3) innerhalb der Venturi-Düse (1) gleichzeitig an mehreren Stellen punktuell zugeführt wird.

5. Injektionsverfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluft (3) innerhalb der Venturi-Düse (1) ringförmig um die Längsachse (L) der Venturi-Düse (1) zugeführt wird. 5
6. Anordnung zur Einbringung einer Dämmung mittels eines schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoffes (2) in Hohlräume (4) mit einem Vorratsbehältnis (5), enthaltend den schüttfähigen und einblasbaren Dämmstoff (2), einer Transportleitung (6) mit einem ersten Ende an oder in dem Vorratsbehältnis und einem zweiten Ende (62) am Hohlraum (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** am zweiten Ende (62) der Transportleitung (6) eine Venturi-Düse (1) mit einem Materialdurchgang (11), einer Förderseite (13), einer Einbringungsseite (14) und einer Druckluftzuführung (15) mit einer Luftstromzuführung (16) mit einem Einströmwinkel (α) zur Längsachse (L) der Venturi-Düse (1), so dass die Druckluft (3) beim Eintritt in den Materialdurchgang (11) einen Massen-Transport in Strömungsrichtung (X) bewirkt, vorgesehen ist. 10 15 20 25
7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Materialdurchgang (11) als Konus ausgebildet ist, wobei der Konus in Strömungsrichtung (X) im Querschnitt enger wird. 30
8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einbringungsseite (14) als rohrförmige Lanze (141) ausgebildet ist. 35
9. Anordnung nach Anspruch 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Venturi-Düse (1) auf der Förderseite (13) mit der Transportleitung (6) verbunden ausgebildet ist. 40
10. Anordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehr als eine Luftstromzuführung (16) zum Materialdurchgang (11) vorgesehen ist. 45
11. Anordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftstromzuführung (16) zum Materialdurchgang (11) aus mehreren einzelnen Löchern (161) besteht, wobei diese vorzugsweise ringförmig um die Längsachse (L) ausgerichtet angeordnet sind. 50
12. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein ringförmiger Einsatz (17) im Materialdurchgang (11) vorgesehen ist, wobei auf der Außenseite (171) des ringförmigen Einsatzes (17) eine Nut (172) zur Aufnahme und gleichmäßigen Verteilung der zugeführten Druckluft 55

(3) vorgesehen ist und Bohrungen (173), die die Luftstromzuführung (16) bilden, von der Nut (172) zum in Strömungsrichtung (X) gerichteten seitlichen Ende (174) des Einsatzes vorgesehen sind.

5

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rückschlagventil (18) in Strömungsrichtung (X) vor, hinter oder innerhalb der Venturi-Düse (1) im Materialdurchgang (11) angeordnet ist.

10

14. Anordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rückschlagventil (18) als Rückschlagklappe (181) ausgebildet ist.

15

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einströmwinkel (α) zwischen Luftstromzuführung (16) und Längsachse (L) zwischen 0° bis 75° , vorzugsweise 0° bis 45° , besonders bevorzugt 0° bis 15° beträgt.

20

25

30

35

40

45

50

55

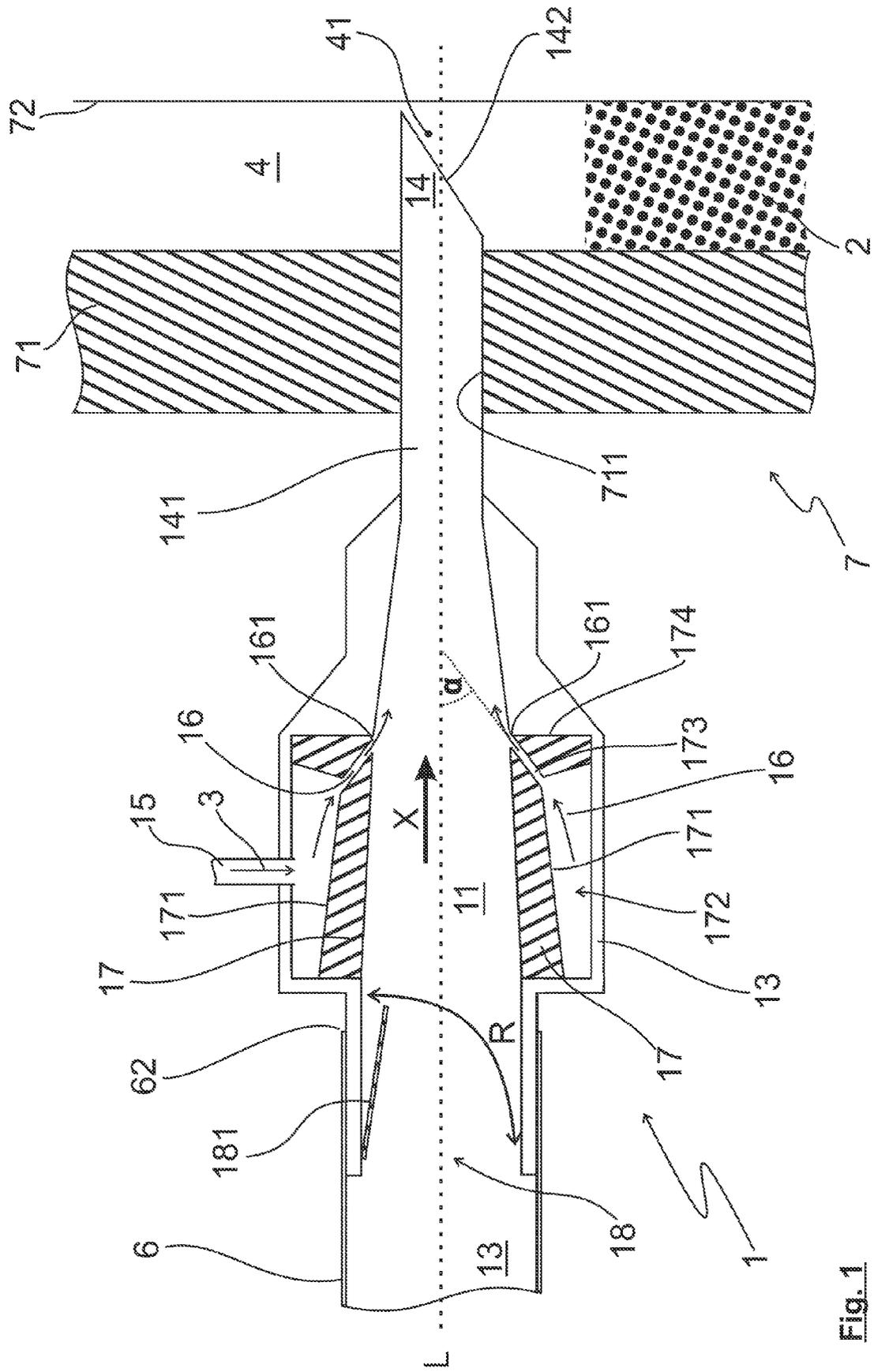


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 08 40 1005

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | US 4 411 389 A (HARRISON JOHN D [GB]) 25. Oktober 1983 (1983-10-25) * Spalte 1, Zeilen 5-11 * * Spalte 2, Zeilen 53-59 * * Spalte 3, Zeilen 37-40 * * Spalte 3, Zeilen 41-45 * * Spalte 3, Zeilen 48-56; Abbildung 1 * ----- | 1-12,15 | INV. E04B1/76 E04F21/08 |
| X | EP 0 023 060 A (TALMER BV [NL]) 28. Januar 1981 (1981-01-28) * Seite 2, Zeilen 1,2 * * Seite 3, Zeilen 1-11 * * Seite 4, Zeilen 3-6 * * Seite 4, Zeile 25 - Seite 5, Zeile 2 * * Seite 5, Zeilen 10-14; Abbildung 1 * ----- | 1-12,15 | |
| X | FR 2 573 328 A (RIEDEL PAUL [FR]) 23. Mai 1986 (1986-05-23) * Seite 1, Zeilen 1-4 * * Seite 2, Zeile 20 - Seite 9, Zeile 9; Abbildung 1 * ----- | 1,2 | |
| X | GB 871 635 A (EXPANDED PERLITE LTD) 28. Juni 1961 (1961-06-28) * Seite 1, Zeilen 8-14 * * Seite 2, Zeilen 75-80 * * Seite 2, Zeilen 108-111 * * Seite 3, Zeilen 44-47 * * Seite 3, Zeilen 75-82; Abbildungen 1,2 * ----- | 1,3 6 | E04B E04F |
| A | GB 2 131 862 A (JACKSON JOHN BARRY) 27. Juni 1984 (1984-06-27) * das ganze Dokument * ----- | 1,6 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 11. November 2008 | Prüfer Stern, Claudio |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 40 1005

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-11-2008

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 4411389 A | 25-10-1983 | CA 1155314 A1 | 18-10-1983 |
| | | DE 3168828 D1 | 21-03-1985 |
| | | DK 531581 A | 03-06-1982 |
| | | EP 0053411 A1 | 09-06-1982 |
| | | IE 52171 B1 | 22-07-1987 |
| ----- | | | |
| EP 0023060 A | 28-01-1981 | DE 3066381 D1 | 08-03-1984 |
| | | DK 309380 A | 21-01-1981 |
| | | NL 7905637 A | 22-01-1981 |
| ----- | | | |
| FR 2573328 A | 23-05-1986 | KEINE | |
| ----- | | | |
| GB 871635 A | 28-06-1961 | KEINE | |
| ----- | | | |
| GB 2131862 A | 27-06-1984 | KEINE | |
| ----- | | | |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202006018200 [0010] [0036]