

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 506 087 A4 2009-06-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 2039/2007**

(22) Anmeldetag: **14.12.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.06.2009**

(51) Int. Cl.⁸: **F16L 11/11** (2006.01),
F16L 25/10 (2006.01),
F16L 33/00 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

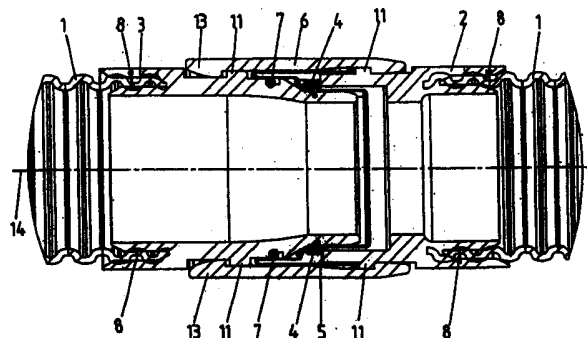
A & S UMWELTECHNOLOGIE AG
CH-9050 APPENZEL (CH)

(72) Erfinder:

AMANN ARMIN ING
SCHLINS (AT)
SONDEREGGER WILHELM DR.
DORNBIRN (AT)

(54) **MUFFE**

(57) Muffe zum Verbinden von zumindest zwei Rohren (1) einer Erdwärmetauscheranordnung mit zumindest einem weiblichen Muffenteil (2) und zumindest einem in diesen einführbaren männlichen Muffenteil (3), wobei zwischen diesen Muffenteilen (2, 3) eine Fluiddichtung (4) zur, insbesondere flüssigkeitsdichten, Abdichtung der Muffenteile (2, 3) vorgesehen ist und zusätzlich zur Fluiddichtung (4) eine Zusatzdichtung (7) vorgesehen ist, welche zumindest im zusammengebauten Zustand der Muffe weiter von dem in den weiblichen Muffenteil (2) hineinreichenden Ende (10) des männlichen Muffenteiles (3) entfernt angeordnet ist als die Fluiddichtung (4).



AT 506 087 A4 2009-06-15

Zusammenfassung:

Muffe zum Verbinden von zumindest zwei Rohren (1) einer Erdwärmetauscheranordnung mit zumindest einem weiblichen Muffenteil (2) und zumindest einem in diesen einführbaren männlichen Muffenteil (3), wobei zwischen diesen Muffenteilen (2, 3) eine Fluiddichtung (4) zur, insbesondere flüssigkeitsdichten, Abdichtung der Muffenteile (2, 3) vorgesehen ist und zusätzlich zur Fluiddichtung (4) eine Zusatzdichtung (7) vorgesehen ist, welche zumindest im zusammengebauten Zustand der Muffe weiter von dem in den weiblichen Muffenteil (2) hineinreichenden Ende (10) des männlichen Muffenteiles (3) entfernt angeordnet ist als die Fluiddichtung (4).

(Fig. 2)

NACHGEREICHT

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vp.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501

Die Erfindung betrifft eine Muffe zum Verbinden von zumindest zwei Rohren einer Erdwärmetauscheranordnung mit zumindest einem weiblichen Muffenteil und zumindest einem in diesen einführbaren männlichen Muffenteil, wobei zwischen diesen Muffenteilen eine Fluiddichtung zur, insbesondere flüssigkeitsdichten, Abdichtung der Muffenteile vorgesehen ist.

Erdwärmetauscheranordnungen sind Anlagen die zur Interaktion bzw. zum thermischen Austausch zumindest bereichsweise mit dem Erdreich in Kontakt gebracht, vorzugsweise zumindest zum Teil im Erdreich versenkt, werden. Solche Erdwärmetauscheranordnungen können Erdwärmetauscher, Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und dergleichen sowie sonstige rohrförmige Elemente, die in das Erdreich eingebracht werden oder die Verbindungsleitungen zu Gebäuden oder Anlagen oder Einrichtungen darstellen, umfassen. Durch Wärmeaustausch mit dem Erdreich oder dem Grundwasser wird Wärme auf die in den Rohren der Erdwärmetauscheranordnung geführten Fluide übertragen um die so gewonnene Wärme zur Heizung von Gebäuden oder Anlagen oder Einrichtungen zu verwenden. Erdwärmetauscheranordnungen können in analoger Weise aber auch zum Kühlen von Gebäuden oder Anlagen oder Einrichtungen eingesetzt werden. Im Inneren dieser Rohre bzw. dieser Erdwärmetauscheranordnungen werden als Fluide insbesondere Wärmeträgerflüssigkeiten wie z. B. Wasser oder Sole transportiert. Da die Rohre nicht in beliebiger Länge hergestellt, transportiert und verarbeitet werden können, werden Muffen eingesetzt, um zumindest zwei Rohre einer Erdwärmetauscheranordnung miteinander zu verbinden. Solche Muffen sind beim Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Es hat sich aber gezeigt, dass es bei den direkt in das Erdreich, in Verfüllmaterialien oder in Beton eingebauten Muffen mehrfach zu Dichtigkeitsproblemen kommt, wenn Schmutz oder Flüssigkeiten von außen in die Muffe eindringen und die in der Muffe vorhandene Fluiddichtung so beeinträchtigen, dass diese ihre Funktion nicht mehr erfüllen kann. Hierdurch kann es zu Undichtigkeiten in der Erdwärmetauscheranordnung kommen.

Aufgabe der Erfindung ist es, diesbezüglich bei gattungsgemäßen Muffen eine Lösung vorzuschlagen.

Dies wird erreicht, indem zusätzlich zu der Fluiddichtung eine Zusatzdichtung vorgesehen ist, welche zumindest im zusammengebauten Zustand der Muffe weiter von dem in den

NACHGEREICHT

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501

weiblichen Muffenteil hineinreichenden Ende des männlichen Muffenteiles entfernt angeordnet ist als die Fluiddichtung.

Ein Grundgedanke der Erfindung ist es somit, der zum, insbesondere flüssigkeitsdichten, Abdichten vorgesehenen Fluiddichtung eine Zusatzdichtung vorzuschalten, die dafür sorgt, dass zumindest von außen keine Schmutzpartikel oder Flüssigkeiten bis an die Fluiddichtung vordringen können, bzw. dies vollständig verhindert. Die Fluiddichtung ist dadurch geschützt und wird somit in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt.

Unter dem Begriff eines Rohres ist im Sinne der Erfindung insbesondere ein Hohlkörper zu verstehen, durch den Flüssigkeiten oder Gase hindurchgeleitet werden können. Der Begriff des Rohres ist somit weit aufzufassen und bedeutet insbesondere keine Einschränkung in Form und Größe dieser Hohlkörper. Praktisch gesehen sind Erdwärmetauscheranordnungen, insbesondere auch Erdwärmetauscher, Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren, somit zu einem Großteil bzw. im Wesentlichen aus Rohren zusammengesetzt.

Weitere Einzelheiten und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung verschiedener Ausführungsbeispiele der Erfindung. Dabei zeigen:

- Fig. 1 bis 6 Darstellungen zu einem ersten Ausführungsbeispiel,
Fig. 7 bis 10 verschiedene Beispiele von abgewandelten Ausführungsmöglichkeiten dieses ersten Ausführungsbeispiels mit verschiedenartigen Verstärkungskörpern und
Fig. 11 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in Form eines T-Stücks zum Verbinden von drei Rohren.

Fig. 1 zeigt das erste Ausführungsbeispiel einer Erdwärmetauscheranordnung im Bereich der die beiden Rohre 1 verbindenden Muffe. In Fig. 2 ist ein Längsschnitt durch diese Anordnung dargestellt. Im zusammengebauten Zustand, wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, ist bei allen gezeigten Ausführungsbeispielen vorgesehen, dass der weibliche Muffenteil 2 und der darin gelagerte männliche Muffenteil 3 aneinander unverschiebbar gelagert bzw. befestigt sind. In den dargestellten Varianten bilden der weibliche Muffenteil 2 und der männliche Muffenteil 3 im zusammengebauten Zustand eine verrastbare Steckverbindung. Dies muss aber nicht zwingend so sein, es sind auch andere formschlüssige Verbindungen, wie zum Beispiel Steckverbindungen, Schraubverbindungen, Verbindungen mit Bajonettverschlüssen und dergleichen, in erfindungsgemäßen Ausprägungsformen möglich. Günstig ist bei all diesen Ausführungsformen, wenn die Verbindung, sei es nun von Hand oder unter Zuhilfenahme von Werkzeug, auch wieder gelöst werden kann, ohne die Muffe dabei zu zerstören oder zu beschädigen. Um ein Verrasten der beiden Muffenteile 2 und 3 miteinander zu ermöglichen, ist in den in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen eine Arretierhülse 6 vorgesehen, welche im zusammengebauten Zustand der Muffe den Verbindungsbereich zwischen dem weiblichen Muffenteil 2 und dem männlichen Muffenteil 3 umschließt. Günstigerweise ist dabei vorgesehen, dass die Arretierhülse 6 im zusammengebauten Zustand der Muffe in Form zumindest einer einrastenden und/oder

lösbarer Verbindung auf dem weiblichen Muffenteil 2 und/oder auf dem männlichen Muffenteil 3 gehalten ist. In den in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen ist die Arretierhülse 6 fix am weiblichen Muffenteil 2 angeordnet. Sie hintergreift dort einen vorzugsweise ringbundförmig ausgebildeten Vorsprung 11. Wie besonders gut in den Fig. 1 und 3 zu sehen, weist die Arretierhülse 6 Dehnungsschlitze 9 auf, wodurch elastisch deformierbare Rastungen 13 ausgebildet werden. Der männliche Muffenteil 3 wird beim Einschieben in den weiblichen Muffenteil 2 automatisch verrastet, sobald die an ihm angeordneten, vorzugsweise als Ringbund ausgeführten, Vorsprünge 11 so weit in Richtung des weiblichen Muffenteils 2 geschoben sind, dass die Federzungen 13 die am männlichen Muffenteil 3 angeordneten Vorsprünge 11, wie in Fig. 2 dargestellt, hintergreifen. In diesem Zustand sind die beiden Muffenteile 2 und 3 miteinander verrastet. Die Arretierhülse 6 verhindert ein Auseinanderziehen der beiden Muffenteile in Richtung der Längsachse 14 der Muffe.

Grundsätzlich wäre es dabei auch möglich, an Stelle der Arretierhülse 6 auch Klammern oder dergleichen zu verwenden, um die beiden Muffenteile 2 und 3 in Richtung der Längsachse 14 aneinander zu befestigen. Die Verwendung einer im Wesentlichen geschlossenen Arretierhülse 6, welche den Bereich, in dem die beiden Muffenteile 2, 3 ineinander gesteckt sind, mehr oder weniger vollständig umgreift, hat aber den Vorteil, dass eine solche Arretierhülse 6 zumindest teilweise das Eindringen von Schmutz in den Verbindungsbereich zwischen männlichem und weiblichem Muffenteil 2 und 3 unterbindet.

Unter dem zusammengebauten Zustand wird jedenfalls der Zustand verstanden, bei dem die beiden Muffenteile 2 und 3 so vollständig ineinander geschoben sind, dass die Fluidichtung 4 die beiden Muffenteile 2 und 3 gegeneinander abdichtet und die Muffenteile 2 und 3 aneinander befestigt sind.

Wie bereits dargelegt, dient die Arretierhülse 6 im ersten Ausführungsbeispiel gem. der Fig. 1-6 im Wesentlichen dazu, die beiden Muffenteile 2 und 3 in axialer Richtung 14 zusammen zu halten. Um hingegen eine die Dichtwirkung gefährdende Aufweitung der Muffenteile 2 und 3 in radialer Richtung, also senkrecht zur Längsrichtung 14 zu verhindern, ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen der Verstärkungskörper 5 vorgesehen. Dieser dient dazu, zumindest einen der beiden Muffenteile 2, 3, vorzugsweise den weiblichen Muffenteil 2, gegen eine radiale Ausdehnung orthogonal zur axialen Richtung 14 abzustützen. Es kann also beispielsweise bereits ausreichen, wenn der Verstärkungskörper 5 lediglich den äußeren, also weiblichen Muffenteil 2 abstützt, womit gleichzeitig der männliche Muffenteil 3 gegen übermäßige radiale Ausdehnung abgestützt ist. Je nach konkreter Ausformung der Muffenteile 2 und 3 kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der Verstärkungskörper 5 den männlichen Muffenteil 3 und den weiblichen Muffenteil 2 oder direkt den männlichen Muffenteil 3 und vorzugsweise damit indirekt damit den weiblichen Muffenteil 2 gegen eine radiale Ausdehnung abstützt. Hierzu ist der Verstärkungskörper 5 aus einem anderen Material oder einer anderen Materialzusammensetzung, als zumindest eines der Muffenteile 2, 3 ausgebildet. Entsprechend ist es dabei dann aber ebenfalls

günstig, wenn der Verstärkungskörper 5 aus einem anderen Material oder einer anderen Materialzusammensetzung als der männliche Muffenteil 3 und als der weibliche Muffenteil 2 ausgebildet ist. Grundsätzlich wäre es möglich, die benötigte Stabilität des Verstärkungskörpers durch entsprechende Wanddicken zu erreichen.

Bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass das Material oder die Materialzusammensetzung des Verstärkungskörpers 5 seine Elastizitätsgrenze erst bei wesentlich höheren Zugspannungen als das Material oder die Materialzusammensetzung des männlichen Muffenteils 3 und/oder des weiblichen Muffenteils 2 erreicht. Besonders bevorzugt ist dabei, wenn die Elastizitätsgrenze des Materials oder der Materialzusammensetzung des Verstärkungskörpers 5 frühestens bei um zumindest einen Faktor 4 oder noch besser um zumindest einen Faktor 10 oder um zumindest einen Faktor 40 höheren Zugspannungen erreicht wird, als die Elastizitätsgrenze des Materials oder der Materialzusammensetzung des männlichen Muffenteils 3 und/oder des weiblichen Muffenteils 2. Die Elastizitätsgrenze bezeichnet dabei denjenigen Wert der mechanischen Zugspannung, ab dessen Überschreitung plastische Deformation stattfindet. Im Spannungs-Dehnungsdiagramm ist dies der Punkt, in dem die Spannungs-Dehnungskurve vom linearen Verlauf des elastischen Bereichs abweicht. Die Materialeigenschaften, wie die zulässige Zug- und Druckfestigkeit bei Dauerbeanspruchung sind für die in Frage kommenden Materialien bzw. Materialzusammensetzungen zur Herstellung des Verstärkungskörpers, wie zum Beispiel Metalle, faserverstärkte Kunststoffe und dergleichen allgemein bekannt. Zum Erreichen einer zuverlässigen Dauerfestigkeit sind bei der Dimensionierung des Materialquerschnitts des Verstärkungskörpers 5 ausreichende Sicherheiten zu berücksichtigen. Letztlich ist günstigerweise vorgesehen, dass der Verstärkungskörper 5 bei den beim Betrieb an der Muffe durch Gewicht und Druck auftretenden Zugspannungen immer nur rein elastisch deformiert wird.

Verwendet man Kunststoffe wie z. B. Polyethylen, insbesondere PEHD, Polypropylen, Polybutylen oder PVC zur Herstellung des männlichen Muffenteils 3 und/oder des weiblichen Muffenteils 2, so liegen die Zugspannungen, bei denen diese Materialien ihre Elastizitätsgrenze erreichen, bei Raumtemperatur und normalem Atmosphärendruck in der Größenordnung von 10 N/mm^2 . Im Sinne des oben genannten Faktors 4 bzw. 10 wird dann für die Herstellung des Verstärkungskörpers 5 günstigerweise ein Material bzw. eine Materialzusammensetzung verwendet, das (die) bei Raumtemperatur und normalem Atmosphärendruck bei Zugspannungen von zumindest 40 N/mm^2 , vorzugsweise von zumindest 100 N/mm^2 , noch rein elastisch deformiert wird, ohne dass plastische Verformungen bei Entlastung zurückbleiben. Bei den bevorzugten Faktoren 30 bzw. 40 wird für den Verstärkungskörper ein Material bzw. eine Materialzusammensetzung verwendet, das (die) bei Raumtemperatur und normalem Atmosphärendruck bei Zugspannungen von zumindest 300 N/mm^2 , vorzugsweise von zumindest 400 N/mm^2 , noch rein elastisch deformiert wird.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Verstärkungskörper 5 zumindest den weiblichen Muffenteil 2, vorzugsweise beide Muffenteile 2, 3, ringförmig oder hülsenförmig umgibt bzw. abstützt. Im ersten Ausführungsbeispiel gem. der Fig. 1 bis 6 ist der Verstärkungskörper 5

in Form einer doppelwandigen Hülse ausgebildet, die auf das zum männlichen Muffenteil 3 weisende Ende 12 des weiblichen Muffenteils 2 aufgeschoben und dicht verpresst ist. Die Verstärkungskörper 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel so ausgeformt, dass der männliche Muffenteil 3 in den hülsenförmigen Verstärkungskörper 5 eingeschoben wird. Der Verstärkungskörper 5 ist bei dieser Variante zusätzlich auch Träger der Fluiddichtung 4. Diese dient der vollständigen Abdichtung der Muffe, so dass im zusammengebauten Zustand der Muffe keine Fluide von außen in die Muffe eindringen können und anders herum auch keine Fluide von innen die Muffe nach außen verlassen können. Die Fluiddichtung 4 weist, wie in den Figuren gezeigt, hierzu günstigerweise eine Dichtlippe auf, die im zusammengebauten Zustand der Muffe vollflächig und ringförmig geschlossen an der Außenkontur des männlichen Muffenteils 3 anliegt und so dauerhaft für eine ausreichende Dichtung sorgt. Auch andere Formen von Dichtungen wie beispielsweise O-Ringe sind hier denkbar und möglich. Die Ausgestaltung der Fluiddichtung 4 im Detail wird daran festgemacht, welche Fluide in der Erdwärmesonde bzw. dem Rohrleitungssystem transportiert werden sollen und welche Druckstufe abgedeckt werden soll. Üblicherweise sind dies Flüssigkeiten wie z. B. Wasser oder Sole, so dass ein entsprechendes Material wie z. B. Gummi für die Fluiddichtung 4 verwendet werden sollte.

Die Fig. 5 und 6 zeigen den Verstärkungskörper 5 des ersten Ausführungsbeispiels. In Fig. 6 ist dabei eine Seitenansicht dargestellt, Fig. 5 zeigt den Schnitt entlang der Schnittlinie AA aus Fig. 6.

Die Fig. 3 und 4 zeigen den weiblichen Muffenteil 2 und den männlichen Muffenteil 3 im auseinander gebauten Zustand. Im Gegensatz zu den Fig. 1 und 2 sind diese beiden Muffenteile in der gewählten Darstellung nicht mit den Rohren 1 verbunden. Zur Aufnahme der Rohre 1 weisen die Muffenteile 2 und 3 jeweils eine ringförmige Nut 8 auf, in die die Rohre 1 eingeschoben oder beispielsweise eingeschweißt werden können. Dabei ist es möglich, verschiedenste Arten von Rohren 1 zu verwenden. Im ersten Ausführungsbeispiel handelt es sich, wie in Fig. 1 und 2 zu sehen, dabei um sogenannte Wellrohre 1. An Stelle dessen können aber natürlich auch glatte Rohre, Noppenrohre usw. eingesetzt werden. Die Rohre 1 wie auch die Muffen sind jeweils innen in dem Sinne hohl auszubilden, dass in ihnen Flüssigkeiten oder Gase transportiert werden können. Die Rohre 1 können an den beiden Muffenteilen 2 und 3 durch Schweißen, Kleben, Verschrauben, Vernieten oder andere beim Stand der Technik bekannte Maßnahmen dichtend und druckfest befestigt werden. Bevorzugt ist jedoch vorgesehen, wenn die Rohre 1 und die Muffenteile 2 und 3 miteinander verschweißt, vorzugsweise reibverschweißt, werden. Hierzu ist es günstig, wenn die Rohre 1 und das jeweils daran zu befestigende Muffenteil aus demselben Material gefertigt sind. Günstigerweise werden daher für die Rohre 1 auch die oben bereits für die Muffen genannten Kunststoffe verwendet, auch wenn dies nicht zwingend so sein muss.

Für Erdwärmetauscheranordnungen sollten die Muffen und die Rohre 1 Innendurchmesser von mindestens 25 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 25 mm und 250 mm, aufweisen. Um einerseits einen möglichst guten Wärmeaustausch mit dem Boden oder dem Grund-

wasser zu ermöglichen und andererseits aber auch die benötigte Stabilität zu erreichen, können die Wandstärken der Rohre 1 z.B. zwischen 1 und 10 mm liegen. Die Mindestzugfestigkeit der Muffe sollte bei einem Rohrdurchmesser von beispielsweise 63 mm insgesamt in axialer Richtung zumindest 4000 N betragen. Eine besonders günstige Ausführungsform der Erdwärmetauscheranordnung sieht vor, dass sowohl der weibliche Muffenteil 2 als auch der männliche Muffenteil 3 als auch die Arretierhülse 6 als auch die Rohre 1 zu zumindest jeweils 50 Volumenprozent, vorzugsweise vollständig, aus dem selben Material, vorzugsweise aus dem selben Kunststoff, gefertigt sind. Es ist natürlich auch möglich, nur die beiden Muffenteile 2 und 3 und ggf. die Rohre 1 aus demselben Material zu fertigen, genauso wie es möglich ist, nur einen der beiden Muffenteile 2 oder 3 zusammen mit der Arretierhülse 6 aus demselben Material zu fertigen und den anderen Muffenteil und ggf. die Rohre aus anderen Materialien herzustellen.

Wie im ersten Ausführungsbeispiel gezeigt, kann es sich beim Verstärkungskörper 5 um ein zunächst separat gefertigten Bauteil handeln, welcher vorzugsweise durch aufstecken, aufpressen, aufkleben, aufschrauben oder aufwickeln mit dem weiblichen Muffenteil 2 und/oder dem männlichen Muffenteil 3 verbindbar ist. Der Verstärkungskörper 5 kann dabei aus unterschiedlichsten Materialien hergestellt sein. Das erste Ausführungsbeispiel gem. der Fig. 1 bis 6 sieht z. B. vor, dass der Verstärkungskörper aus Metall, vorzugsweise Stahl oder Edelstahl, gefertigt ist. Bei den, bei Erdwärmetauscheranordnungen in der Muffe auftretenden Innendrücken reagieren solche Materialien rein elastisch. Es kommt zu keiner plastischen Verformung, da die Elastizitätsgrenze dieser Materialien nicht erreicht wird. Günstigerweise ist dabei ein Sicherheitsfaktor eingerechnet. Dadurch kann die Muffe durch den Verstärkungskörper 5 gegen ein unerwünschtes Aufweiten dauerhaft gesichert werden. Um die Langzeitstabilität zu gewährleisten, ist es, insbesondere bei der Verwendung der Muffe für Erdwärmetauscheranordnungen, günstig, wenn das Material des Verstärkungskörpers 5 entsprechend dauerhaft korrosionsbeständig ist. In diesem Zusammenhang ist die Verwendung von Edelstahl zur Herstellung des Verstärkungskörpers 5 zu empfehlen.

Bei der Verwendung für Erdwärmesonden ist die Muffe im Betriebszustand außen von Erdreich, Hinterfüllmaterial oder Beton oder dergleichen umgeben. Die Rohre 1 der Erdwärmetauscheranordnung werden üblicherweise vergraben, einbetoniert, in vorgebohrte Löcher eingebracht und hinterfüllt und/oder mittels an sich bekannter Ramm- oder Vibrier-einrichtungen in den Untergrund eingerammt. Dies kann z. B., mit einer innen in den Rohren 1 und in den Muffen geführten Rammstange erfolgen, welche unten von einem Ramm- bzw. Sondenfuß abgeschlossen ist. Dabei ist meist nur der unterste Bereich der Rohrleitung von einem Mantel des Sondenfußes umgeben. Die restliche Rohrleitung, also auch die Muffen stehen ansonsten sowohl beim Einrammen als auch im späteren Betriebszustand in direktem Kontakt mit dem Erdreich, Hinterfüllmaterial oder Beton. Hierdurch ist es beim Stand der Technik immer wieder zu Problemen mit in die Muffe eindringenden Verschmutzungen gekommen. Insbesondere beim Einrammen kann Erdreich, Stützflüssigkeit oder Hinterfüllmaterial oft direkt in die Muffe gedrückt werden. Dies kann zu Proble-

men der Abdichtung mittels der Fluidichtung 4 führen. Um dies zu verhindern kann vorgesehen sein, dass zusätzlich zu der zur, insbesondere flüssigkeitsdichten, Abdichtung vorgesehenen Fluidichtung 4 eine Zusatzdichtung 7 vorgesehen ist, welche zumindest im zusammengebauten Zustand der Muffe weiter von dem in den weiblichen Muffenteil 2 hineinreichenden Ende 10 des männlichen Muffenteils 3 entfernt angeordnet ist, als die Fluidichtung 4.

Diese Zusatzdichtung 7 hat also im Wesentlichen die Funktion eines Schmutzabweisers und verhindert das Vordringen von von außen eingetragenen Flüssigkeiten, Hinterfüllmaterialien oder anderen Schmutzpartikeln bis zur Fluidichtung 4. Diese Zusatzdichtung 7 kann, wie in den hier gezeigten Ausführungsbeispielen als Dichtring, vorzugsweise als Gummiring, ausgeführt sein. Dabei ist es günstig, wenn diese Zusatzdichtung 7 in einer ringförmigen Nut am männlichen Muffenteil 3, wie in den Ausführungsbeispielen gezeigt, oder am weiblichen Muffenteil 2 oder auch am Verstärkungskörper 5 oder an der Arretierhülse 6 gelagert ist. Im ersten Ausführungsbeispiel gem. der Fig. 1 bis 4 ist diese Zusatzdichtung 7 zwischen dem männlichen Muffenteil 3 und dem Verstärkungskörper 5 jedenfalls als separater Bauteil angeordnet. Dies muss aber nicht zwingend so sein. Wie die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele zeigen, ist es z.B. durchaus auch möglich, dass die Zusatzdichtung 7 im zusammengebauten Zustand zwischen dem männlichen Muffenteil 3 und dem weiblichen Muffenteil 2 wirkt.

Alternative Ausgestaltungsformen sind in den Fig. 7 bis 11 gezeigt. Die Fig. 7 bis 10 sind dabei Schnittdarstellungen, in denen jeweils nur die obere Hälfte der Muffe im Bereich der Arretierhülse 6 gezeigt ist. In dem Ausführungsbeispiel gem. Fig. 7 ist als Verstärkungskörper 5 eine vorzugsweise mehrlagige Umwicklung des weiblichen Muffenteils 2 aus, vorzugsweise durchgehenden, Fasern vorgesehen. Der Verstärkungskörper 5 erstreckt sich dabei im Wesentlichen über den Bereich, in den der männliche Muffenteil 3 eingeschoben werden kann. Diese Umwicklung kann als separater Bauteil, der auf den weiblichen Muffenteil 2 aufgesteckt, aufgepresst oder aufgeklebt wird, gefertigt werden. Es ist aber auch möglich, die den Verstärkungskörper bildenden Kunststoffbänder bzw. Fasern direkt auf den weiblichen Muffenteil 2 aufzuwickeln oder aufzulaminieren, so dass daraus, gegebenenfalls durch Wärmebehandlung, eine einstückige Verbindung zwischen weiblichem Muffenteil 2 und Verstärkungskörper 5 entsteht. Für die faserverstärkten Kunststoffbänder können beispielsweise glasfaser- oder kohlenfaserverstärkte Kunststoffe zum Einsatz kommen. Durch die Materialwahl und die Anzahl der Lagen bzw. Umwicklungen wird die geforderte Formstabilität und Maßhaltigkeit für das gewünschte Langzeitverhalten erreicht. Der aus faserverstärkten Kunststoffbändern gebildete Verstärkungskörper 5 ist besonders bevorzugt noch im Bereich von Zugspannungen von mindestens 300 oder 400 N/mm² rein elastisch deformierbar.

Fig. 8 zeigt eine weitere Variante. Hier wird außen auf den weiblichen Muffenteil 2 eine metallische oder nichtmetallische Hülse form-, kraft- oder stoffschlüssig aufgebracht, wobei das Material und die Ausführung der Hülse so beschaffen ist, dass die geforderte

Formstabilität und Maßhaltigkeit des Durchmessers für das gewünschte Langzeitverhalten gegeben ist. Auch diese, den Verstärkungskörper 5 bildende Hülse ist besonders bevorzugt noch im Bereich von Zugspannungen von mindestens 300 oder 400 N/mm² rein elastisch deformierbar.

In dem Ausführungsbeispiel gem. Fig. 9 wird ein Bereich eines Muffenteils, hier des weiblichen Muffenteils 2, im Zwei-Komponenten-Verfahren hergestellt. Hierzu werden dem Material des Muffenteils geeignete Beimischungen wie zum Beispiel Verstärkungsfasern zugegeben, die die Zugfestigkeit erhöhen und die Elastizitätseigenschaften wie gewünscht einstellen. Fig. 9 zeigt beispielhaft, dass der Verstärkungskörper 5 auch an den weiblichen Muffenteil 2 einstückig angeformt sein kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der sich daraus ergebende Verstärkungskörper 5 durch die genannten Beimischungen in seinen Materialeigenschaften gegenüber dem restlichen Material des jeweiligen Muffenteiles so verändert, dass seine Elastizitätsgrenze deutlich höher als die Elastizitätsgrenze des restlichen Materials bzw. Kunststoffes des Muffenteils liegt und damit die geforderte Sicherheit für das gewünschte Langzeitverhalten gegeben ist. Wie bereits angedeutet kann auch ein männlicher Muffenteil 3, wie bereits für den weiblichen Muffenteil 2 beschrieben, im Zwei-Komponenten-Verfahren mit einem einstückig angeformten Verstärkungskörper 5 versehen werden.

Fig. 10 zeigt eine weitere Ausführungsvariante. Hier ist in den weiblichen Muffenteil 2 als Verstärkungskörper 5 ein metallisches oder nichtmetallisches Einlegeteil eingebracht. Dieses Einlegeteil kann dann zusätzlich zu seiner Stützfunktion als Dichtfläche und/oder zur Aufnahme von Dichtungen dienen. Über eine entsprechende Materialwahl für das Einlegeteil wird für die gewünschte Formstabilität gesorgt. Die Elastizitätsgrenze des Einlegeteils liegt wiederum, vorzugsweise deutlich, über der Elastizitätsgrenze der restlichen Muffe.

Auch wenn dies hier nicht explizit dargestellt ist, so sei noch darauf hingewiesen, dass der Verstärkungskörper 5 auch in die Arretierhülse 6 integriert sein kann oder die Arretierhülse 6 direkt durch eine entsprechende Materialwahl den Verstärkungskörper 5 bildet. Die Arretierhülse 6 hält in diesem Fall die beiden Muffenteile 2 und 3 nicht nur in axialer Richtung zusammen, sondern verhindert auch die unerwünschte Aufweitung des weiblichen Muffenteils 2 in radialer Richtung.

Während die bisher beschriebenen Muffen dazu dienen, immer nur zwei Rohre 1 miteinander zu verbinden, zeigt das Ausführungsbeispiel gem. Fig. 11 beispielhaft, dass erfindungsgemäße Muffen auch so ausgebildet sein können, dass sie mehr als zwei Rohrleitungen miteinander verbinden. Fig. 11 zeigt ein T-Stück, an das drei Rohre 1 angeschlossen werden können. Das T-Stück weist zwei männliche Muffenteile 3 und ein weibliches Muffenteil 2 auf. Auch dies ist jedoch nur ein Beispiel, die Anzahl und die Ausgestaltung der Muffenteile kann je nach Bedarf gewählt werden. Im gezeigten Ausführungsbeispiel gem. Fig. 11 sind die Muffenteile, jedenfalls von ihrer Funktionsweise her, so wie beim ersten Ausführungsbeispiel erläutert, ausgebildet.

Alle in den Ausführungsbeispielen gezeigten Muffen können auch so ausgeführt werden, dass die Dichtungen vom weiblichen Muffenteil 2 getragen sind und sich die zugeordneten Dichtflächen an den männlichen Muffenteilen 3 oder an den Verstärkungskörpern 5 befinden. Auch die umgekehrte Anordnungsweise ist möglich, nur um einige Beispiele zu nennen. Die Dichtungen 4 und 7 können natürlich auch an unterschiedlichen Bauteilen der Muffen gehalten sein.

Grundsätzlich sei noch darauf hingewiesen, dass erfindungsgemäße Muffen dazu dienen können, Rohre 1 von verschiedensten Teilen von Erdwärmetauscheranordnungen, wie zum Beispiel von Erdwärmesonden, Erdabsorbern, Erdkollektoren, bzw. allen Arten von Erdwärmetauschern und/oder sonstigen Wärmetauschern miteinander zu verbinden. Auch können die erfindungsgemäßen Muffen dazu vorgesehen werden, Erdwärmesonden, Erdabsorber, Erdkollektoren, bzw. alle Arten von Erdwärmetauschern und/oder sonstigen Wärmetauschern untereinander installationsmäßig zu verbinden, bzw. Hausanschlüsse und Verbindungen zu Sammlern und Verteilern herzustellen. Die obigen Schilderungen zielen im Wesentlichen darauf ab, dass der Verstärkungskörper 5 eine radiale Ausdehnung der Muffe verhindert. An dieser Stelle wird jedoch darauf hingewiesen, dass der Verstärkungskörper 5 in gleicher Weise dazu dienen kann, ein radiales Zusammendrücken der Muffe durch Kräfte von außen oder eine sonstige radiale Verformung der Muffe zu verhindern.

NACHGEREICHT

Legende
zu den Hinweisziffern:

- 1 Rohr
- 2 weiblicher Muffenteil
- 3 männlicher Muffenteil
- 4 Fluiddichtung
- 5 Verstärkungskörper
- 6 Arretierhülse
- 7 Zusatzdichtung
- 8 Nut
- 9 Dehnungsschlitz
- 10 Ende des männlichen Muffenteils
- 11 Vorsprung
- 12 Ende des weiblichen Muffenteils
- 13 Federzunge
- 14 Längsachse

NACHGEREICHT

Patentansprüche

1. Muffe zum Verbinden von zumindest zwei Rohren (1) einer Erdwärmetauscheranordnung mit zumindest einem weiblichen Muffenteil (2) und zumindest einem in diesen einführbaren männlichen Muffenteil (3), wobei zwischen diesen Muffenteilen (2, 3) eine Fluiddichtung (4) zur, insbesondere flüssigkeitsdichten, Abdichtung der Muffenteile (2, 3) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu der Fluiddichtung (4) eine Zusatzdichtung (7) vorgesehen ist, welche zumindest im zusammengebauten Zustand der Muffe weiter von dem in den weiblichen Muffenteil (2) hineinreichenden Ende (10) des männlichen Muffenteiles (3) entfernt angeordnet ist als die Fluiddichtung (4).
2. Muffe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein, vorzugsweise ringförmiger oder hülsenförmiger, Verstärkungskörper (5) vorgesehen ist, welcher zumindest einen der beiden Muffenteile (2, 3), vorzugsweise zumindest den weiblichen Muffenteil (2), gegen eine radiale Verformung, vorzugsweise radiale Ausdehnung, dieses Muffenteiles (2, 3) abstützt und aus einem anderen Material oder einer anderen Materialzusammensetzung als dieser Muffenteil (2, 3) ausgebildet ist.
3. Muffe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluiddichtung (4) und/oder die Zusatzdichtung (7) zumindest im zusammengebauten Zustand der Muffe am Verstärkungskörper (5) anliegt (anliegen) oder von diesem getragen ist (sind).
4. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzdichtung (7) als Dichtring, vorzugsweise als Gummiring, ausgeführt ist.
5. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzdichtung (7) in einer ringförmigen Nut am männlichen Muffenteil (3) oder am weiblichen Muffenteil (2) gelagert ist.
6. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzdichtung (7) im zusammengebauten Zustand zwischen dem männlichen Muffenteil (3) und dem weiblichen Muffenteil (2) oder zwischen dem männlichen Muff-

NACHGEREICHT

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 49415501

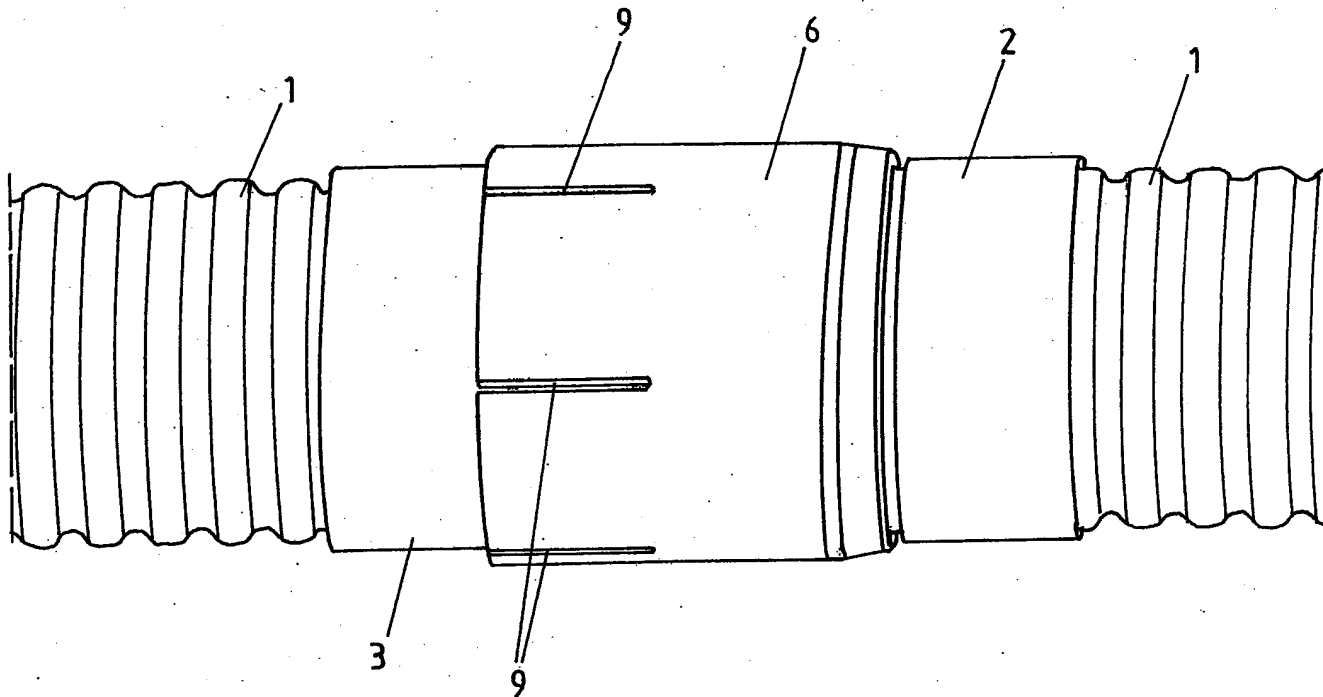
fenteil (3) und dem Verstärkungskörper (5) abdichtet oder angeordnet ist.

7. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der weibliche Muffenteil (2) und der männliche Muffenteil (3) im zusammengebauten Zustand aneinander unverschiebbar gelagert sind.
8. Muffe nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkungskörper (5) den weiblichen Muffenteil (2) und den männlichen Muffenteil (3) gegen eine radiale Verformung, vorzugsweise radiale Ausdehnung, dieser beiden Muffenteile (2, 3) abstützt.
9. Muffe nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkungskörper (5) zumindest den weiblichen Muffenteil (2), vorzugsweise beide Muffenteile (2, 3), ringförmig oder hülsenförmig umgibt.
10. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der weibliche Muffenteil (2) und der männliche Muffenteil (3) im zusammengebauten Zustand eine, vorzugsweise verrastbare und/oder lösbare, Steckverbindung bilden.
11. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Arretierhülse (6) aufweist, welche im zusammengebauten Zustand der Muffe den Verbindungsbereich zwischen dem weiblichen Muffenteil (2) und dem männlichen Muffenteil (3) umschließt.
12. Muffe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretierhülse (6) im zusammengebauten Zustand der Muffe mittels einer formschlüssigen, vorzugsweise einrastenden und/oder lösbaren, Schnappverbindung auf dem weiblichen Muffenteil (2) und/oder auf dem männlichen Muffenteil (3) gehalten ist.
13. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der weibliche Muffenteil (2) und/oder der männliche Muffenteil (3) aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyethylen, besteht (bestehen) oder Kunststoff, vorzugsweise Polyethylen, aufweist (aufweisen).
14. Muffe nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretierhülse (6) aus Metall oder aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyamid, oder aus faserverstärktem Kunststoff besteht oder zumindest eines dieser Materialien aufweist.
15. Muffe nach einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkungskörper (5) Metall, vorzugsweise Stahl oder Edelstahl, oder einen keramischen Werkstoff oder faserverstärkten Kunststoff oder einen Mehrkomponentenkunststoff aufweist oder daraus besteht.

16. Männlicher Muffenteil (3) für eine Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 15.
17. Weiblicher Muffenteil (2) für eine Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 15.
18. Verstärkungskörper (5) für eine Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 15.
19. Erdwärmetauscheranordnung mit zumindest einer Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 15.
20. Erdwärmetauscheranordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Erdwärmetauscheranordnung im zusammengebauten Zustand zumindest zwei mittels der Muffe miteinander verbundene Rohre (1) aufweist.
21. Erdwärmetauscheranordnung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (1) zumindest in dem Bereich, in dem sie im zusammengebauten Zustand mit den Muffenteilen (2, 3) in direktem Kontakt stehen, das selbe Material, vorzugsweise den selben Kunststoff, wie die Muffenteile (2, 3) aufweisen.

NACHGEREICHT

Fig. 1



NACHGEREICHT

Fig. 2

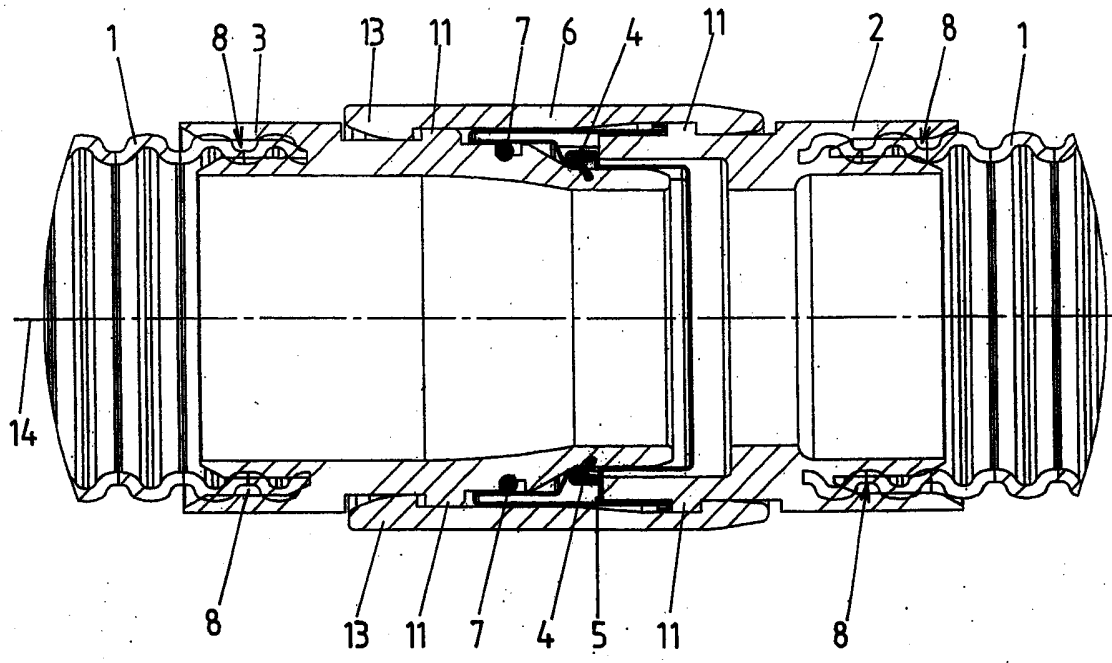


Fig. 3

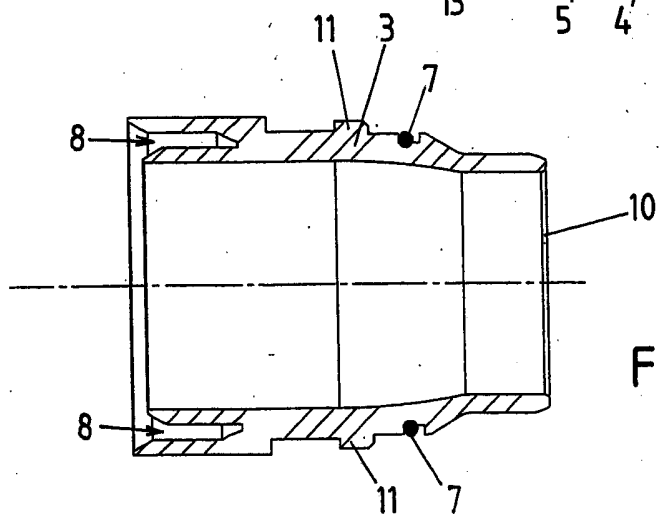
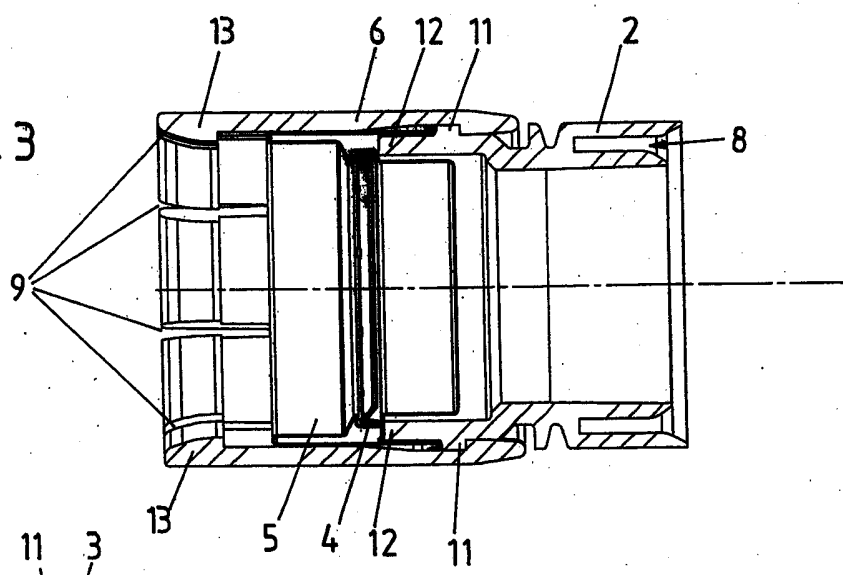


Fig. 4

NACHGEREICHT

Fig. 5

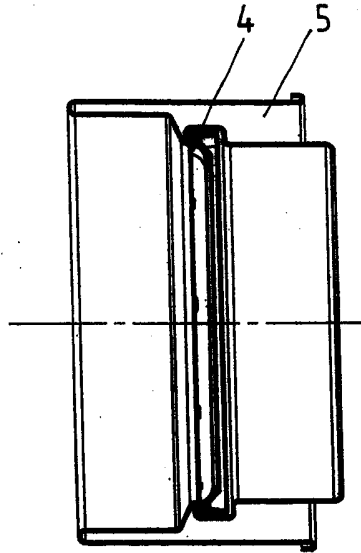
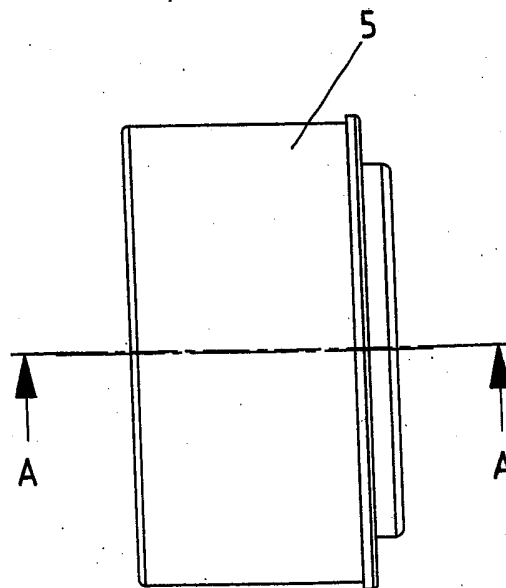


Fig. 6



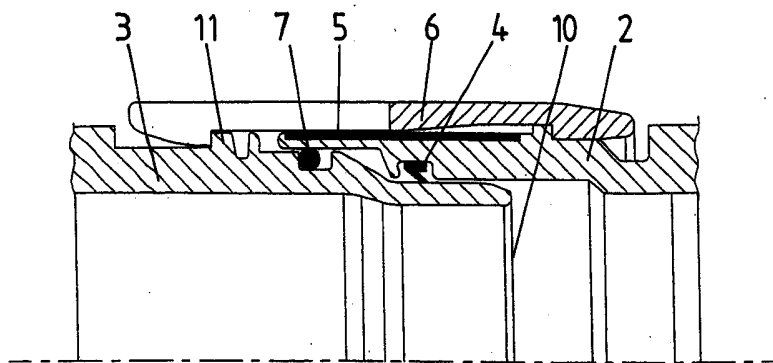


Fig. 7

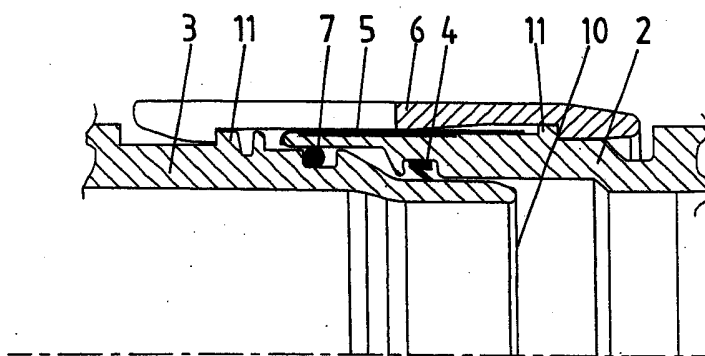


Fig. 8

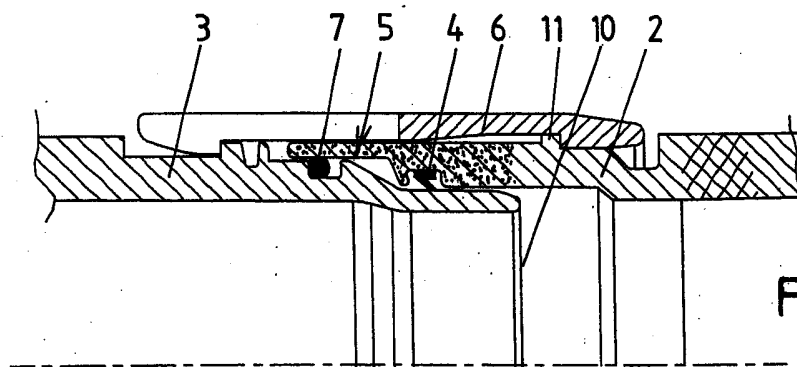


Fig. 9

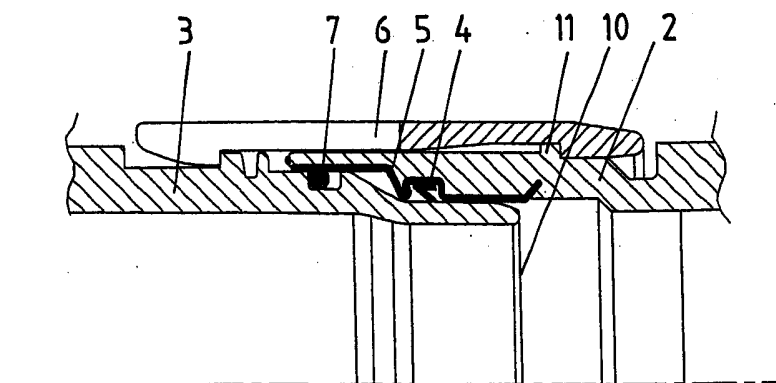
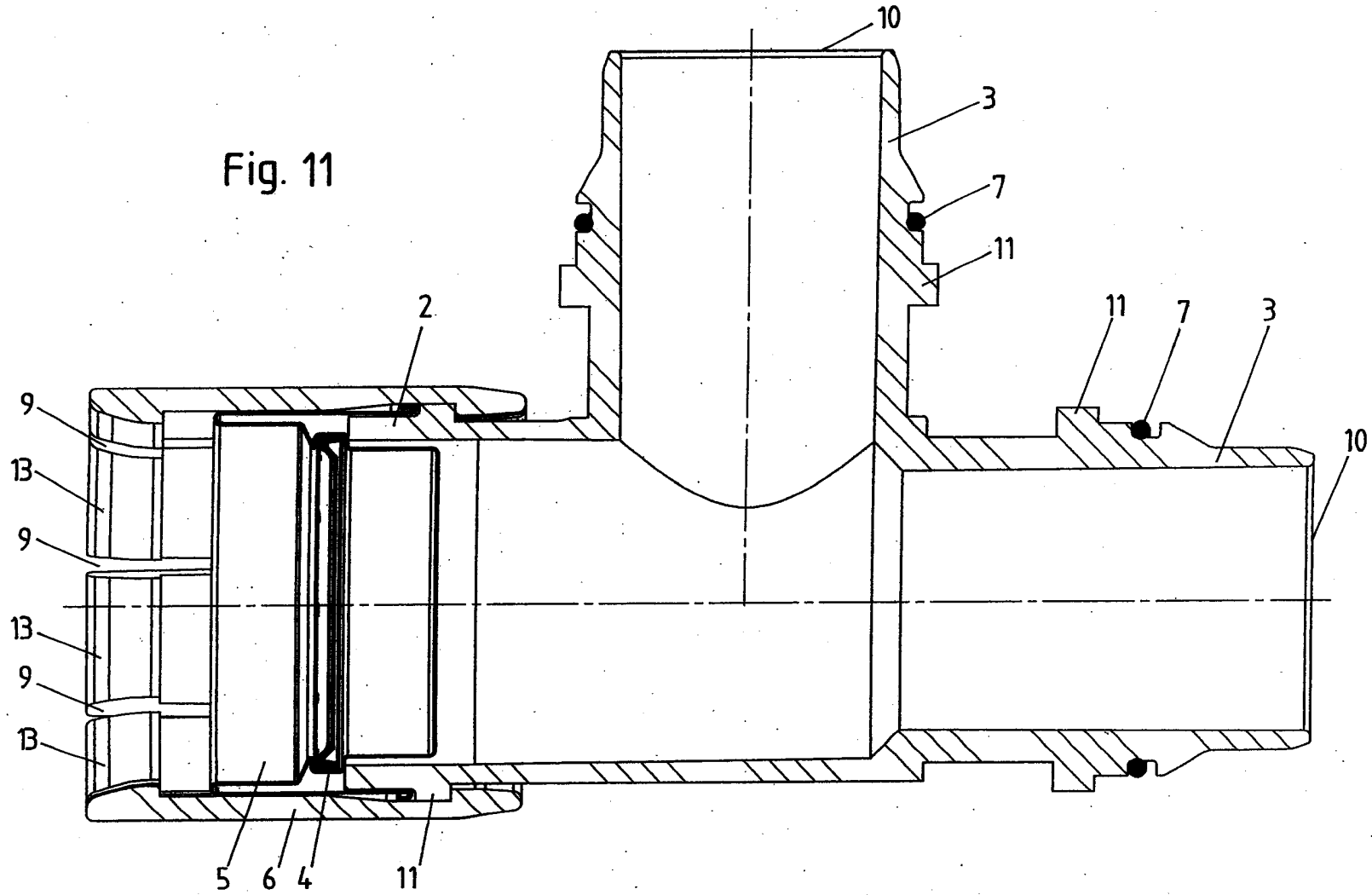


Fig. 10

NACHGEREICHT

21288, 21387

Fig. 11



NACHGEREICHT

Neue Patentansprüche

1. Muffe zum Verbinden von zumindest zwei Rohren (1) mit zumindest einem weiblichen Muffenteil (2) und zumindest einem in diesen einführbaren männlichen Muffenteil (3), wobei zwischen diesen Muffenteilen (2, 3) eine Fluiddichtung (4) zur, insbesondere flüssigkeitsdichten, Abdichtung der Muffenteile (2, 3) vorgesehen ist, wobei zusätzlich zu der Fluiddichtung (4) eine Zusatzdichtung (7) vorgesehen ist, welche zumindest im zusammengebauten Zustand der Muffe weiter von dem in den weiblichen Muffenteil (2) hineinreichenden Ende (10) des männlichen Muffenteiles (3) entfernt angeordnet ist als die Fluiddichtung (4), dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander zu verbindenden Rohre (1) Rohre (1) einer Erdwärmetauscheranordnung sind und die Muffe eine Arretierhülse (6) aufweist, welche im zusammengebauten Zustand der Muffe den Verbindungsbereich zwischen dem weiblichen Muffenteil (2) und dem männlichen Muffenteil (3) umschließt.
2. Muffe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein, vorzugsweise ringförmiger oder hülsenförmiger, Verstärkungskörper (5) vorgesehen ist, welcher zumindest einen der beiden Muffenteile (2, 3), vorzugsweise zumindest den weiblichen Muffenteil (2), gegen eine radiale Verformung, vorzugsweise radiale Ausdehnung, dieses Muffenteiles (2, 3) abstützt und aus einem anderen Material oder einer anderen Materialzusammensetzung als dieser Muffenteil (2, 3) ausgebildet ist.
3. Muffe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluiddichtung (4) und/oder die Zusatzdichtung (7) zumindest im zusammengebauten Zustand der Muffe am Verstärkungskörper (5) anliegt (anliegen) oder von diesem getragen ist (sind).
4. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzdichtung (7) als Dichtring, vorzugsweise als Gummiring, ausgeführt ist.
5. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzdichtung (7) in einer ringförmigen Nut am männlichen Muffenteil (3) oder am weiblichen Muffenteil (2) gelagert ist.

NACHGEREICHT

Bankverbindungen

Österreichische Postsparkasse
Konto Nr. 92.111.622, BLZ 60000
Swift-Code: OPSKATWW
IBAN: AT55 6000 0000 9211 1622

Sparkasse der Stadt Feldkirch
Konto Nr. 0400-006300, BLZ 20604
Swift-Code: SPFKAT2B
IBAN: AT70 2060 4004 0000 6300

T +43 (0)5522 73 137
F +43 (0)5522 73 359
M office@vpat.at
I www.vpat.at
VAT ATU 64196033

013536

6. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusatzdichtung (7) im zusammengebauten Zustand zwischen dem männlichen Muffenteil (3) und dem weiblichen Muffenteil (2) oder zwischen dem männlichen Muffenteil (3) und dem Verstärkungskörper (5) abdichtet oder angeordnet ist.
7. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der weibliche Muffenteil (2) und der männliche Muffenteil (3) im zusammengebauten Zustand aneinander unverschiebbar gelagert sind.
8. Muffe nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkungskörper (5) den weiblichen Muffenteil (2) und den männlichen Muffenteil (3) gegen eine radiale Verformung, vorzugsweise radiale Ausdehnung, dieser beiden Muffenteile (2, 3) abstützt.
9. Muffe nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkungskörper (5) zumindest den weiblichen Muffenteil (2), vorzugsweise beide Muffenteile (2, 3), ringförmig oder hülsenförmig umgibt.
10. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der weibliche Muffenteil (2) und der männliche Muffenteil (3) im zusammengebauten Zustand eine, vorzugsweise verrastbare und/oder lösbare, Steckverbindung bilden.
11. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretierhülse (6) im zusammengebauten Zustand der Muffe mittels einer formschlüssigen, vorzugsweise einrastenden und/oder lösbaren, Schnappverbindung auf dem weiblichen Muffenteil (2) und/oder auf dem männlichen Muffenteil (3) gehalten ist.
12. Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der weibliche Muffenteil (2) und/oder der männliche Muffenteil (3) aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyethylen, besteht (bestehen) oder Kunststoff, vorzugsweise Polyethylen, aufweist (aufweisen).
13. Muffe nach einem der Ansprüche 11 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretierhülse (6) aus Metall oder aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyamid, oder aus faserverstärktem Kunststoff besteht oder zumindest eines dieser Materialien aufweist.
14. Muffe nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstärkungskörper (5) Metall, vorzugsweise Stahl oder Edelstahl, oder einen keramischen Werkstoff oder faserverstärkten Kunststoff oder einen Mehrkomponentenkunststoff aufweist oder daraus besteht.

NACHGEREICHT

013536

15. Erdwärmetauscheranordnung, dadurch gekennzeichnet, dass die Erdwärmetauscheranordnung im zusammengebauten Zustand zumindest zwei mittels einer Muffe nach einem der Ansprüche 1 bis 14 miteinander verbundene Rohre (1) aufweist.
16. Erdwärmetauscheranordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (1) zumindest in dem Bereich, in dem sie im zusammengebauten Zustand mit den Muffenteilen (2, 3) in direktem Kontakt stehen, das selbe Material, vorzugsweise den selben Kunststoff, wie die Muffenteile (2, 3) aufweisen.

NACHGEREICHT