

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50014/2012
(22) Anmeldetag: 30.01.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2017

(51) Int. Cl.: **B22D 11/055** (2006.01)
B22D 11/04 (2006.01)
B22D 11/041 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102005059712 A1
EP 1792676 A1
DE 3411359 A1
EP 1468760 A1

(73) Patentinhaber:
Primetals Technologies Austria GmbH
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder:
Ramstorfer Franz Dr.
2225 Zistersdorf (AT)
Reisenberger Ewald Dr.
4191 Vorderweißenbach (AT)
Thoene Heinrich Dipl.Ing.
4020 Linz (AT)
Wimmer Franz Dipl.Ing.
4752 Riedau (AT)
Zanelli Ugo Dr.
33010 Tavagnacco (IT)

(74) Vertreter:
Mikota Josef Dr.
4031 Linz (AT)

(54) DURCHLAUFKOKILLE ZUM STRANGGIESSEN EINES STRANGS MIT KNÜPPEL- ODER VORBLOCKPROFIL

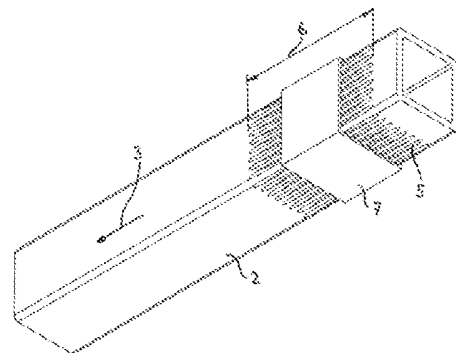
(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Durchlaufkokille (1) zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockprofil. Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Durchlaufkokille (1) zu schaffen, die eine höhere Kühlleistung zulässt und bei der die Kokille (1) eine hohe Steifigkeit aufweist. Diese Aufgabe wird durch eine Durchlaufkokille gelöst, aufweisend

- ein Innenrohr (2), das einen entlang einer Längsachse (3) beidseitig offenen Formhohlraum (4) ausbildet;
- mehrere Kühlschlitze (5) in der äußeren Mantelfläche des Innenrohrs (2), die sich über einen Längsbereich (6) des Innenrohrs (2) parallel zur Längsachse (3) erstrecken;
- eine Manschette (7), die den Längsbereich (6) des Innenrohrs (2) quer zur Längsachse (3) umschließt, sodass ein Kühlfluid in einem Kühlschlitz (5) zwischen dem Innenrohr (2) und der Manschette (7) strömen kann; und

ein Außenrohr (8), das das Innenrohr (2) und die

Manschette (7) umschließt und fluiddicht abdichtet, sodass sich zwischen dem Innenrohr (2) und dem Außenrohr (8) ein Kühlmantel ausbilden kann.

Fig 1



Beschreibung

DURCHLAUFKOKILLE ZUM STRANGGIEßEN EINES STRANGS MIT KNÜPPEL- ODER VORBLOCKPROFIL

GEBIET DER TECHNIK

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Durchlaufkokille zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockprofil, aufweisend

[0002] - ein Innenrohr, das einen entlang einer Längsachse beidseitig offenen Formhohlraum ausbildet;

[0003] - mehrere Kühlschlitze in der äußeren Mantelfläche des Innenrohrs, die sich über einen Längenbereich des Innenrohrs parallel zur Längsachse erstrecken;

[0004] - eine Manschette, die den Längenbereich des Innenrohrs quer zur Längsachse umschließt, sodass ein Kühlfluid in einem Kühlschlitz zwischen dem Innenrohr und der Manschette strömen kann; und

[0005] - ein Außenrohr, das das Innenrohr und die Manschette umschließt und fluiddicht abdichtet, sodass sich zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr ein Kühlmantel ausbilden kann.

STAND DER TECHNIK

[0006] Aus der GB 2 177 331 A ist eine Durchlaufkokille bekannt, die ein Innenrohr mit mehreren Kühlschlitzen und ein Außenrohr umfasst. Nachteilig daran ist, dass die Steifigkeit des Innenrohrs aufgrund der Kühlschlitze reduziert wird und das Kühlfluid, das zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr strömen kann, die Kühlschlitze unzureichend durchströmt. Dadurch wird der gewünschte Effekt der Kühlschlitze, nämlich die Kühlleistung der Kokille durch das Heranführen des Kühlfluids an den flüssigen Stahl im Formhohlraum, nur in unzureichendem Maße erreicht.

[0007] Wie die Kühlleistung weiter erhöht werden kann, kann der Schrift nicht entnommen werden.

[0008] Aus der DE 10 2005 059 712 A1 ist eine gattungsgemäße Durchlaufkokille bekannt. Wie die Steifigkeit des geschlitzten Innenrohrs erhöht und dennoch eine gezielte Strömung des Kühlfluids im Bereich des Meniskus der Durchlaufkokille eingestellt werden kann, geht aus der Schrift nicht hervor.

[0009] Aus der EP 1 792 676 A1 ist eine Durchlaufkokille bekannt, die ein Innenrohr mit mehreren Kühlschlitzen und ein nicht näher dargestelltes Wasserleitblech umfasst. Aus der Schrift geht nicht hervor, wie die Steifigkeit des geschlitzten Innenrohrs erhöht werden kann.

[0010] Schließlich ist aus der EP 1 468 760 A1 eine Durchlaufkokille bekannt, die ein Innenrohr mit mehreren Kühlkanälen und ein Außenrohr umfasst. Aus der Schrift geht nicht hervor, wie die Steifigkeit des Innenrohrs erhöht werden kann.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und eine Durchlaufkokille zu schaffen, die eine höhere Kühlleistung zulässt und bei der die Kokille eine hohe Steifigkeit aufweist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Durchlaufkokille der eingangs genannten Art gelöst,

[0013] - wobei die Manschette einstückig ausgeführt ist und die Manschette das Innenrohr in einer ersten Normalebene zur Längsachse vollständig umschließt;

[0014] - wobei sämtliche Kühlschlitze in der ersten Normalebene zur Längsachse eine erste durchströmbare Fläche aufweisen;

[0015] - wobei der Kühlmantel zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr in einer zweiten Normalebene zur Längsachse eine zweite durchströmbare Fläche aufweist, und

[0016] - wobei die erste durchströmbare Fläche zwischen 50 und 200% der zweiten durchströmbaren Fläche beträgt.

[0017] Durch diese rückblickend betrachtet einfache Modifikation der Kokille wird zum Einen sichergestellt, dass ein Kühlfluid - das vorteilhafterweise die Kokille entgegen der Gießrichtung des Strangs (d.h. im Gegenstrom zum sich ausbildenden Strang, konkret meist von unten nach oben) durchströmt wird - nicht an den Kühlschlitzen vorbeiströmt, sondern mittels der Manschette gezwungen wird, durch die Kühlschlitze zu strömen. Dadurch wird die Kühlleistung der Kokille signifikant erhöht. Zum Anderen versteift die Manschette, die das Innenrohr in einer Normalebene zur Längsachse umschließt, das Innenrohr, sodass die bauliche Einheit, bestehend aus dem geschlitzten Innenrohr und der Manschette, zumindest keine signifikant niedrigere Steifigkeit aufweist. Einerseits ergibt sich durch die hohe Steifigkeit kombiniert mit der hohen Kühlleistung der Kokille bei gleicher Gießgeschwindigkeit eine dickere Strangschale, sodass bei gleicher Gießgeschwindigkeit die Betriebssicherheit der Stranggießmaschine erhöht wird. Andererseits kann bei gleicher Soll-Strangdicke die Gießgeschwindigkeit erhöht werden, sodass es möglich ist, die Gießgeschwindigkeit in einer Stranggießmaschine weiter zu steigern. Dies erhöht die Produktivität der Stranggießmaschine bzw. einer Gieß-Walz-Verbundanlage.

[0018] Um eine einfache Zufuhr und Abfuhr des Kühlfluids zu erlauben, ist es vorteilhaft, wenn die Durchlaufkokille auf der unteren Stirnseite einen Anschluss zum Einführen des Kühlfluids in den Kühlmantel und auf der oberen Stirnseite einen Anschluss zum Ausführen des Kühlfluids aus dem Kühlmantel aufweist. Diese Ausführungsform hat gegenüber seitlichen Anschlüssen den Vorteil, dass das Kühlfluid die Kokille entlang der gesamten Längserstreckung durchströmt.

[0019] Da die innere Mantelfläche des Innenrohrs hohen Temperaturbelastungen ausgesetzt ist und um die Wärmeabfuhr durch das Innenrohr zu erhöhen, ist es vorteilhaft, wenn das Innenrohr aus einer Kupferlegierung (gegebenenfalls mit einer Beschichtung aus einem harten, hochtemperaturfesten Material, siehe z.B. <http://en.wikipedia.org/wiki/Cermet>) besteht.

[0020] Es ist zweckmäßig, die Manschette und das Außenrohr aus Stahl zu fertigen.

[0021] Da das Innenrohr einem Verschleiß unterworfen ist, ist es vorteilhaft, dass die Manschette lösbar, z.B. über zumindest ein Verbindungselement wie eine Schraubverbindung, mit dem Innenrohr verbunden ist. Dadurch ist die Wiederverwendung der Manschette nach einem Austausch des Innenrohrs möglich. Alternativ ist es natürlich ebenfalls möglich, dass Innenrohr mit der Manschette nicht lösbar zu verbinden, z.B. durch verlöten, verschweißen oder verkleben.

[0022] Um den Strom des Kühlfluids sicher vom Kühlmantel in die Kühlschlitze umzulenken, ist es vorteilhaft, dass die Manschette auf deren äußerer Mantelfläche eine Abdichtung (z.B. einen sogenannten O-Ring) aufweist. Dadurch wird eine Leckage des Kühlfluids zwischen der Manschette und dem Außenrohr verhindert.

[0023] Um die Steifigkeit des Zusammenbaus, bestehend aus Innenrohr und Manschette, zu erhöhen, ist es bei einer einstückig ausgeführten Manschette vorteilhaft, dass das Innenrohr mit der Manschette bei einer Betriebstemperatur der Durchlaufkokille eine Presspassung ausbildet. Dadurch wird das Innenrohr an die Manschette gepresst, sodass die Steifigkeit der Durchlaufkokille erhöht wird.

[0024] Die erfindungsgemäße Durchlaufkokille ist gleichermaßen anwendbar für gerade Rohrkokillen, d.h. wenn das Innenrohr und das Außenrohr eine gerade Längsachse aufweisen, als auch für gebogene Rohrkokillen, d.h. wenn das Innenrohr und das Außenrohr eine gebogene Längsachse aufweisen.

[0025] Bezüglich der Wahl der Dimensionen der Kühlschlitze ist es gemäß der Erfindung vorgesehen, wenn sämtliche Kühlschlitze in einer Normalebene zur Längsachse eine erste durch-

strömbare Fläche aufweisen und der Kühlmantel zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr (d.h. außerhalb des Längenbereichs des Innenrohrs, der Kühlschlitze aufweist) in einer Normalebene zur Längsachse eine zweite durchströmbare Fläche aufweist, dass die erste durchströmbare Fläche zwischen 50 und 200% der zweiten durchströmbaren Fläche beträgt. Alternativ wäre es ebenfalls möglich, den hydraulischen Durchmesser der Kühlschlitze im Wesentlichen gleich zum hydraulischen Durchmesser des Kühlmantels zu wählen.

[0026] Da die flüssige Metallschmelze im Bereich des Meniskus die höchste Temperatur aufweist, ist es vorteilhaft, wenn im Betrieb der Stranggießmaschine der Meniskus im Längsbereich angeordnet ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0027] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die folgenden Figuren Bezug genommen wird, die Folgendes zeigen:

[0028] Fig 1 eine perspektivische Darstellung eines Innenrohrs mit einer Manschette einer erfindungsgemäßen Durchlaufkokille

[0029] Fig 2 eine perspektivische Darstellung des Außenrohrs einer erfindungsgemäßen Durchlaufkokille

[0030] Fig 3 ein Aufriss zu Fig 2

[0031] Fig 4 ein Auf- und ein Grundriss zu Fig 1

[0032] Fig 5 ein Längsschnitt entlang der erfindungsgemäßen Durchlaufkokille

[0033] Fig 6 eine Darstellung der Strömungsrichtungen beim Durchströmen eines Kühlschlitzes

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0034] Die Fig 1 und 2 zeigen eine perspektivische Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Durchlaufkokille 1, die zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockprofil aus Stahlschmelze geeignet ist. In den nachfolgenden Figuren wurden stets gerade Kokillen dargestellt, die Erfindung ist aber keineswegs darauf beschränkt und kann uneingeschränkt auch bei einer gebogenen Kokille angewendet werden.

[0035] Die Durchlaufkokille 1 weist ein gerades Innenrohr 2 auf, das einen entlang der Längsachse 3 beidseitig offenen Formhohlraum mit Knüppel- oder Vorblockprofil aufweist.

[0036] In Fig 1 ist die Manschette 7 und eine ungeteilte Variante des Innenrohrs 2 dargestellt. Ungeachtet einer ungeteilten oder geteilten Ausführung, weist das Innenrohr 2 mehrere Kühlschlitze 5 auf, die sich parallel zur Längsachse 3 über einen Längenbereich 6 des Innenrohrs 2 erstrecken. Konkret weist der in Fig 4 dargestellte Formhohlraum 4 der Kokille einen quadratischen Querschnitt von 130 x 130 mm auf. Die Kühlschlitze weisen eine Breite von 10 mm und eine Tiefe von 8 mm auf den Grund auf. Der Abstand zwischen zwei Kühlschlitzen 5 beträgt 18 mm. Die Dicke des Innenrohrs ist über die Längsachse 3 betrachtet nicht konstant und beträgt zwischen 13 und 15 mm; im Bereich der Kühlschlitze 5 weist das Innenrohr eine Dicke von 13 mm auf, sodass der minimale Abstand zwischen dem Formhohlraum und dem Kühlschlitz ca. 5 mm beträgt. Die dargestellte Manschette 7 ist einstückig aufgebaut und weist bei Betriebstemperatur der Kokille zwischen der inneren Mantelfläche der Manschette 7 und der äußeren Mantelfläche des Innenrohrs 2 eine Presspassung auf, sodass das durch die Kühlschlitze 5 geschwächte Innenrohr 2 über die Manschette 7 gestützt wird.

[0037] Fig 2 zeigt das Außenrohr 8 in einer separaten Darstellung. Wie im oberen Bereich ersichtlich, weist das Außenrohr 8 eine glatte innere Mantelfläche auf.

[0038] Fig 3 zeigt eine Aufrissdarstellung zu Fig 1.

[0039] Fig 4 zeigt einen Aufriss und einen Grundriss zur Durchlaufkokille 1.

[0040] Die Fig 5 zeigt einen Längsschnitt der Durchlaufkokille . Ein Detail dazu ist in der Fig 6 vergrößert dargestellt, woraus ersichtlich wird, wie das Kühlfluid im Wesentlichen von unten nach oben, d.h. entgegengesetzt zur Gießrichtung die senkrecht von oben nach unten verläuft, den Kühlmantel durchströmt. Im unteren Bereich der Kokille verläuft das Kühlfluid senkrecht nach oben bis es durch die Manschette 7 in die Kühlschlitze 5 umgelenkt wird. Im Längsbereich des Innenrohrs 2, der Kühlschlitze 5 aufweist, strömt das Fluid wieder im Wesentlichen senkrecht nach oben, bis es nach Abschluss der Manschette wieder in den ursprünglichen Kühlmantel zwischen Innenrohr 2 und Außenrohr 8 umgelenkt wird. Die Strömungsrichtungen des Fluids sind in dieser Figur durch Pfeile 10 dargestellt.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Durchlaufkokille
- 2 Innenrohr
- 3 Längsachse
- 4 Formhohlraum
- 5 Kühlschlitz
- 6 Längenbereich
- 7 Manschette
- 8 Außenrohr
- 9 Dichtung
- 10 Strömungsrichtung Kühlfluid

Patentansprüche

1. Durchlaufkokille (1) zum Stranggießen eines Strangs mit Knüppel- oder Vorblockprofil, aufweisend
 - ein Innenrohr (2), das einen entlang einer Längsachse (3) beidseitig offenen Formhohlraum (4) ausbildet;
 - mehrere Kühlschlitze (5) in der äußeren Mantelfläche des Innenrohrs (2), die sich über einen Längsbereich (6) des Innenrohrs (2) parallel zur Längsachse (3) erstrecken;
 - eine Manschette (7), die den Längsbereich (6) des Innenrohrs (2) quer zur Längsachse (3) umschließt, sodass ein Kühlfluid in einem Kühlschlitz (5) zwischen dem Innenrohr (2) und der Manschette (7) strömen kann;
 - ein Außenrohr (8), das das Innenrohr (2) und die Manschette (7) umschließt und fluid-dicht abdichtet, sodass sich zwischen dem Innenrohr (2) und dem Außenrohr (8) ein Kühlmantel ausbilden kann;

dadurch gekennzeichnet,

 - dass die Manschette (7) einstückig ausgeführt ist und die Manschette (7) das Innenrohr (2) in einer ersten Normalebene zur Längsachse (3) vollständig umschließt, wobei das Innenrohr (2) mit der Manschette (7) bei einer Betriebstemperatur der Durchlaufkokille (1) eine Presspassung ausbildet,
 - wobei sämtliche Kühlschlitze (5) in der ersten Normalebene zur Längsachse (3) eine erste durchströmbare Fläche aufweisen;
 - wobei der Kühlmantel zwischen dem Innenrohr (2) und dem Außenrohr (8) in einer zweiten Normalebene zur Längsachse (3) eine zweite durchströmbare Fläche aufweist, und
 - wobei die erste durchströmbare Fläche zwischen 50 und 200% der zweiten durchström-baren Fläche beträgt.
2. Durchlaufkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchlaufkokille (1) auf der unteren Stirnseite einen Anschluss zum Einführen eines Kühlfluids in den Kühlmantel aufweist.
3. Durchlaufkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchlaufkokille (1) auf der oberen Stirnseite einen Anschluss zum Ausführen eines Kühlfluids aus dem Kühlmantel aufweist.
4. Durchlaufkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenrohr (2) aus einer Kupferlegierung besteht.
5. Durchlaufkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Manschette (7) und das Außenrohr (8) aus Stahl bestehen.
6. Durchlaufkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Manschette (7) lösbar mit dem Innenrohr (2) verbunden ist.
7. Durchlaufkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Manschette (7) auf deren äußerer Mantelfläche eine Abdichtung (9) aufweist.
8. Durchlaufkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenrohr (2) und das Außenrohr (8) eine gerade Längsachse (3) aufweisen.
9. Durchlaufkokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenrohr (2) und das Außenrohr (8) eine gebogene Längsachse (3) aufweisen.
10. Stranggießmaschine mit einer Durchlaufkokille nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Betrieb der Stranggießmaschine der Meniskus einer flüssigen Metallschmelze in dem Längsbereich angeordnet ist.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

Fig 1

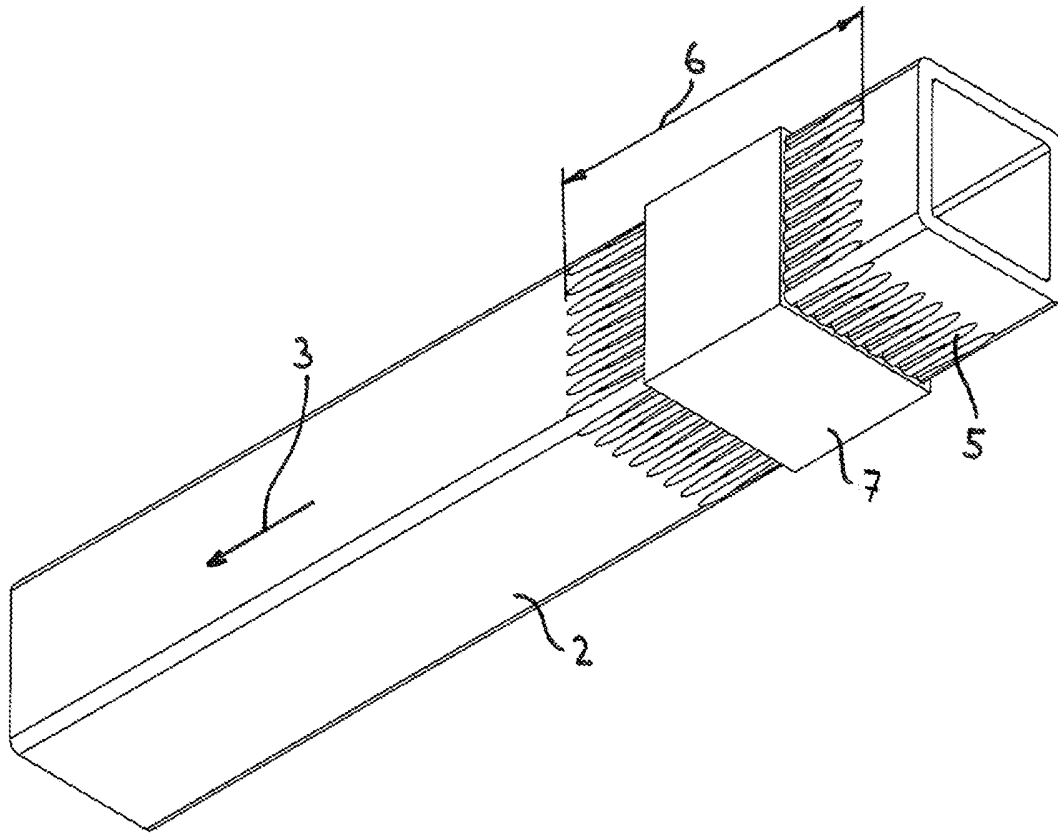


Fig 2

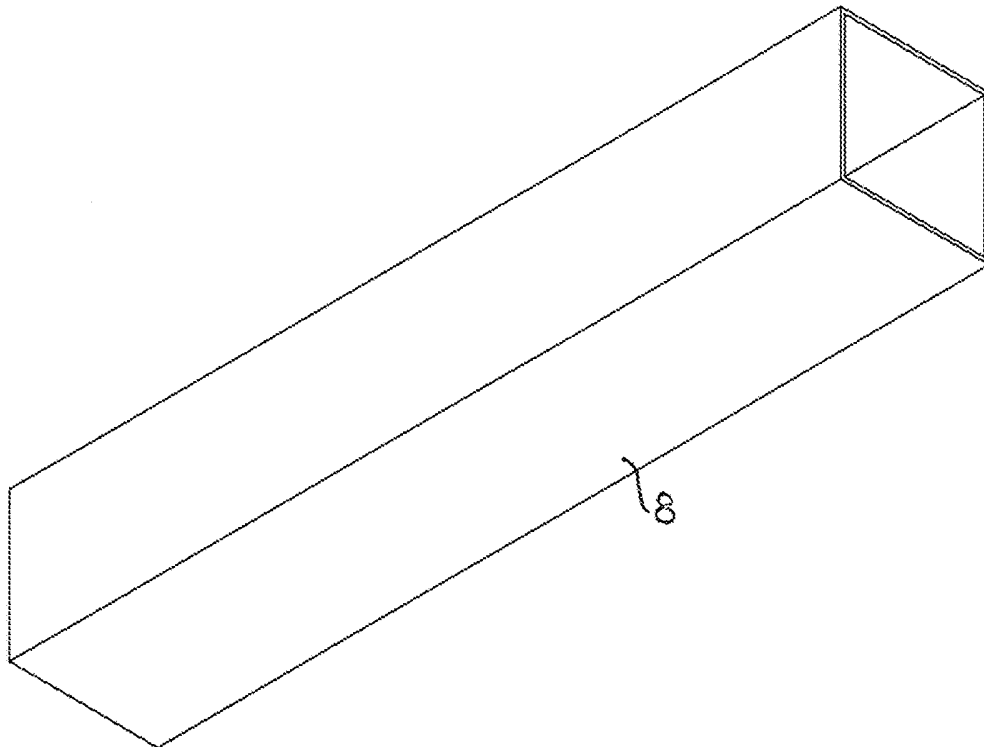


Fig 3

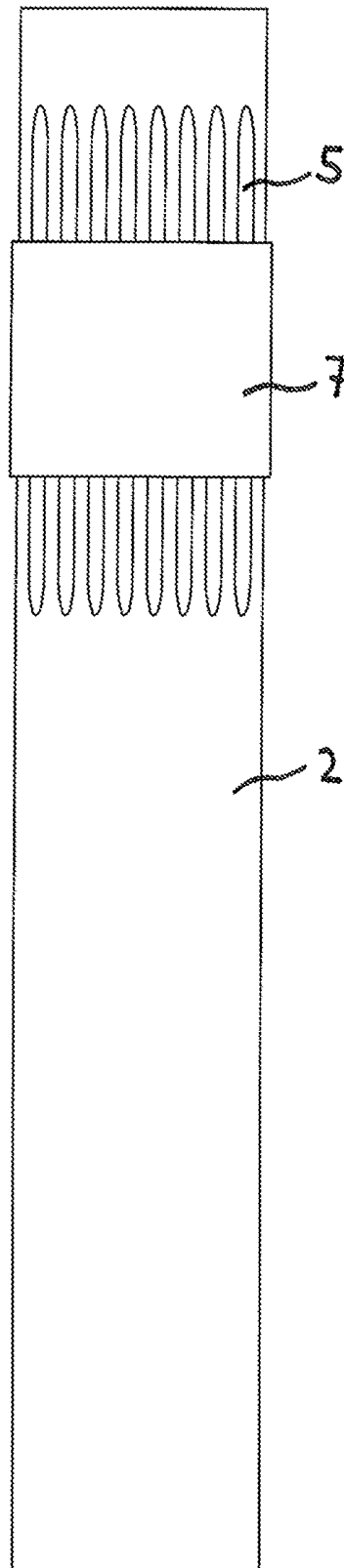
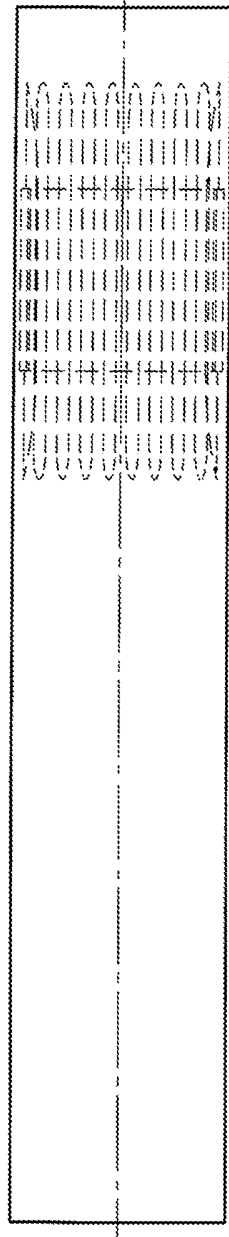


Fig 4



1

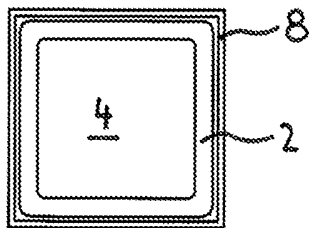


Fig 5

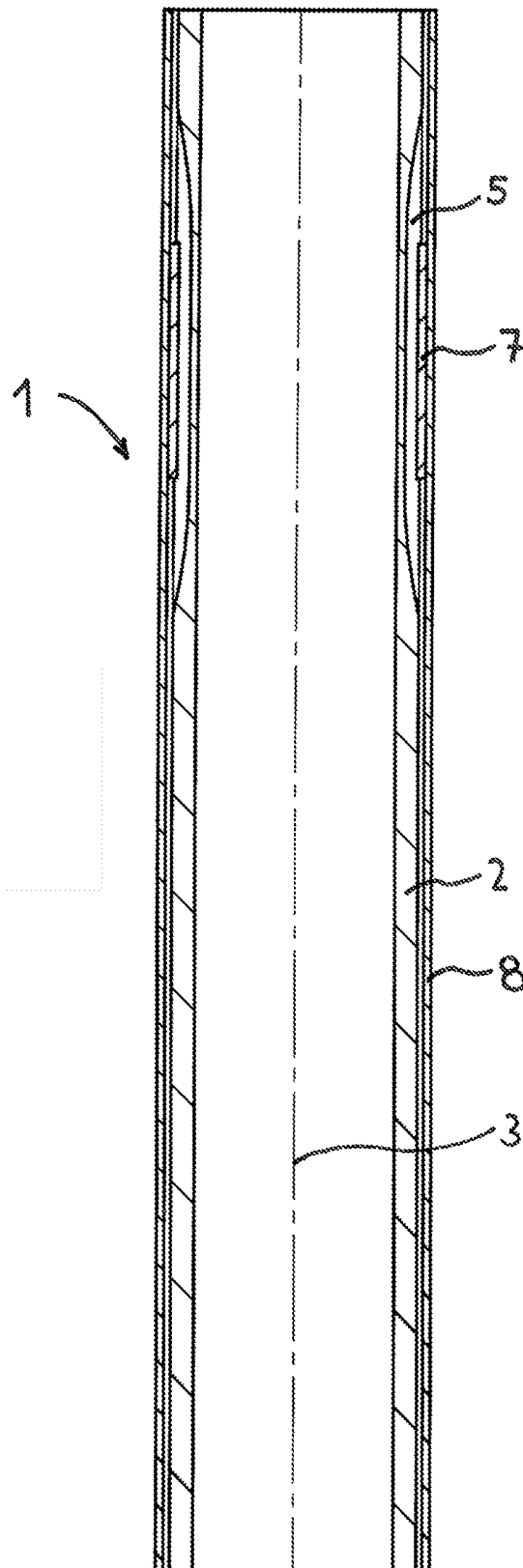


Fig 6

