

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87116455.4

51 Int. Cl.4: **B22D 19/00**

22 Anmeldetag: 07.11.87

30 Priorität: 26.11.86 DE 3640393

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 01.06.88 Patentblatt 88/22

64 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG**
AKTIENGESELLSCHAFT
 Eduard-Schloemann-Strasse 4
 D-4000 Düsseldorf 1(DE)

72 Erfinder: **Hilgenstock, Hans**
 Kreuzbergstrasse 8
 D-5902 Netphen 1(DE)
 Erfinder: **Albedyhl, Manfred**
 Veilchenweg 14
 D-4020 Mettmann(DE)
 Erfinder: **Plociennik, Uwe**
 Alter Kirchweg 1a
 D-4030 Ratingen(DE)
 Erfinder: **Gronert, Detlef**
 Felderweg 19
 D-5272 Wipperführt(DE)

74 Vertreter: **Müller, Gerd et al**
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER--
MEY Hammerstrasse 2
 D-5900 Siegen 1(DE)

54 Verfahren zur Bildung von Kanälen in Gusskörpern für das Durchleiten von Medien zur Temperaturbeeinflussung sowie Gusskörper zur Verwendung als temperaturbeaufschlagtes Bauteil oder Werkzeug.

57 Nach der vorliegenden Erfindung werden die Kanäle eines Gußkörpers (3) für die Durchleitung von Medien (7, 8) zur Temperaturbeeinflussung des Gußkörpers (3) beim Gießen, während der Erstarrung, der weiteren Abkühlung und späteren Verwendung während des Gießvorganges gebildet, wobei die Kanäle als später zu entfernendes Rohrsystem (4) im Hohlraum (2) der Gußform (1) vor dem Gießvorgang verlegt werden. Während des Gießvorganges wird das Rohrsystem (4) von Kühlmitteln (7, 8) durchströmt und während oder nach der Erstarrung des Gußkörpers (3) entfernt. Zur Entfernung des Rohrsystems (4) wird dieses geschmolzen und die Schmelze des Rohrstoffes z.B. mittels Druckluft ausgetrieben oder auf chemischem Wege aufgelöst und entfernt. Das im

Gußkörper (3) befindliche und später zu entfernende Rohrsystem (4) besteht dabei zweckmäßigerweise aus einem niedriger als der Gußkörper (3) - schmelzenden Material. Zum Beispiel können bei Stahlguß für die Kühlrohre Kupfer und bei Kupferguß Aluminium verwendet werden, aber auch beliebige andere Materialkombinationen.

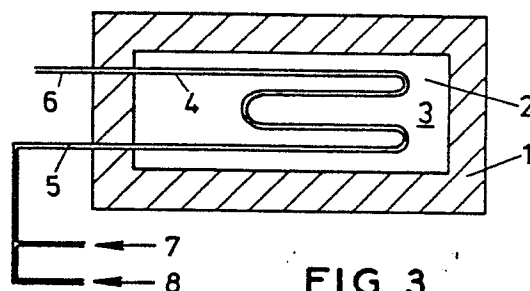


FIG. 3

Verfahren zur Bildung von Kanälen in Gußkörpern für das Durchleiten von Medien zur Temperaturbeeinflussung sowie Gußkörper zur Verwendung als temperaturbeaufschlagtes Bauteil oder Werkzeug

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildung von Kanälen in Gußkörpern, insbesondere in Metallgußkörpern, für das Durchleiten von Medien zur Temperaturbeeinflussung, wobei die Kanäle als Rohrsystem in beliebiger Form als Hilfskern in der Gußform vor dem Gießvorgang verlegt und wobei während des Gießvorganges das Rohrsystem von Kühlmittel durchströmt wird.

Für viele technische Anwendungen werden Gußkörper bzw. Gußteile mit Kanälen zur Wärmeübertragung benötigt, um unerwünscht hohe Temperaturen zu vermeiden oder bestimmte Temperaturen einzustellen (z. B. Kühlen und Aufwärmen von Druckgußformen zum Gießen von Kurbelgehäusen). Bisher werden die Kanäle im allgemeinen nachträglich auf mechanischem Wege (z. B. durch Bohren) hergestellt. Dabei lassen sich die Kanäle auf mechanischem Wege schlecht als Wendeln, Spiralen und Bögen ausbilden. Diese mechanischen Verfahren haben bei gekrümmten Oberflächen des Gußkörpers dann insbesondere den Nachteil, daß man mit ihnen keine gleichmäßigen Abstände zu den Wärmetauscherflächen der Medienkanäle erzeugen kann. Diese ungleichen Abstände führen zu unterschiedlichen Kühl- bzw. Aufwärmverhältnissen.

Ein weiteres bekanntes, aber selten angewandtes Verfahren ist das Eingießen von Rohren; dieses Verfahren hat den Nachteil, daß das Rohrsystem im Gußkörper verbleibt und durch Hohlräume, Spaltbildung und Verschmutzung zwischen Rohrsystem und Gußkörper der Wärmeübergang erheblich beeinträchtigt und die gewünschte Temperaturbeeinflussung des Gußkörpers nicht erreicht wird.

An der deutschen Offenlegungsschrift 32 43 377 wird bei einem Werkstück mit eingeformtem Kanal in die Form vor dem Einbringen der Schmelze ein mit dem Kanal versehenes metallisches im Querschnitt zwei- oder mehrteiliges Bauteil eingelegt, das in das Werkstück eingegossen bzw. mit diesem teilweise vergossen wird. Auf diese Weise ist es möglich, ein Gußwerkstück aus Stahl, Graugieß- oder Sphäroguß mit einem maßhaltigen Kanal zu versehen, der in seiner Formgebung beliebig und somit strömungsgünstig zu gestalten ist. Dabei ist auch vorgesehen, daß als metallisches Bauteil ein aus Materialien mit unterschiedlichen Schmelzpunkten bestehender Hohlkörper in die Form eingelegt wird und wobei der äußere Teil mit dem Gußwerkstoff verschmelzen soll. Neben einem hohen Kostenaufwand für spezielle Materialien ist das Verfahren auch fertigungstechnisch sehr aufwendig. Die Wärmeübergangsbedingungen im fertigen

Gußkörper können infolge der bestehenden Materialinhomogenitäten nicht entscheidend verbessert werden.

Aus der französischen Patentanmeldung 23 05 257 ist ein Rohr mit Innenkühlung, insbesondere für Stranggußanlagen bekannt, mit mindestens einem Innenrohr, durch das ein Kühlmedium hindurchläuft sowie mit Zu- und Abfuhrreinrichtungen für dieses Medium, wobei die Leitung bzw. die Leitungen, Zu- und/oder Abfuhrreinrichtungen in den Rollkörper gegossen werden. Das Rohr- bzw. Leitungssystem besteht aus herkömmlichen Stahlrohren, die vom Gußkörper aus Graugieß- oder Stahlgieß umgossen sind und im Gußkörper verbleiben mit den bereits geschilderten Nachteilen.

In der deutschen Patentschrift 7 26 599 wird ein Verfahren zum Umgießen rohrartiger, insbesondere mehrfach gebogener oder eine geringe lichte Weite aufweisender Körper mit Metall von demselben oder höheren Schmelzpunkt unter Durchleiten von Gasen oder Flüssigkeiten durch das Rohr beschrieben, wobei das zur Kühlung dienende Gas oder die Flüssigkeit unter einem regelbaren Gegendruck durch das Rohr geleitet wird, der dem Verformungswiderstand des Rohres bei seiner Erweichungstemperatur annähernd die Waage hält. Auf diese Weise soll ein Verbundgußkörper hergestellt werden, der eine sichere Gewähr für eine einwandfreie Verschweißung an allen Stellen zwischen Rohr und Umgießmetall bietet. Eine Entfernung des Rohres ist nach dieser Druckschrift nicht vorgesehen, da ein Verbund zwischen Rohr und Gußkörper erzeugt werden soll, mit den gleichen Nachteilen aufgrund der Materialinhomogenitäten, wie bereits vorstehend beschrieben wurde.

Aufgabe der Erfindung ist es, unter Vermeidung der genannten Nachteile ein Verfahren zur Bildung von Kanälen sowie einen Gußkörper vorzustellen, wobei eine beliebige Lage der Kanäle und ein gleichmäßiger, optimaler Wärmeübergang in beliebiger Weise gewährleistet werden kann. Der Gußkörper soll leicht und kostengünstig herstellbar und bearbeitbar sein.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt nach dem neuen Verfahren dadurch, daß das Rohrsystem während oder nach der Erstarrung des Gußkörpers entfernt wird. Nach der Erfindung wird das Rohrsystem deshalb entfernt, um optimale Wärmeübergangsverhältnisse im Endprodukt, z. B. in einer Druckgußkokille oder in einer Stranggießrolle zu schaffen. Die aus dem Gußkörper später zu entfernenden Rohrsysteme lassen sich gut der Kontur der Gußform bzw. dem Gußkörper anpassen, wodurch gleiche Abstände zu den

wärmeübertragenden Flächen zur Erreichung gleichmäßiger Wärmeübergangsverhältnisse (z.B. beim Erwärmen von Druckgußformen bzw. der darin zu erzeugenden Aluminium-, Kunststoffprodukte, etc. und späterer Abkühlung der Gußteile) eingestellt werden können. Nach der Erfindung ist insbesondere vorgesehen, daß für das Rohrsystem ein niedriger schmelzendes Material als für den Gußkörper verwendet wird. Auf diese Weise wird eine besonders einfache Entfernung des Rohrsystems nach dem Gießen ermöglicht. Das später zu entfernende Rohrsystem wird während des Gießvorganges von Kühlmittel durchströmt, wodurch ein zeitiges Aufschmelzen des Rohrsystems verhindert wird.

Vorteilhaft wird das Rohrsystem gleichzeitig oder nacheinander von verschiedenen Kühlmitteln durchströmt. Mit dieser Maßnahme können unterschiedliche Abkühlbedingungen bzw. charakteristischen in weiten Grenzen auf einfache Weise variiert werden. Auf diese Weise kann gleichzeitig die Erstarrung und weitere Abkühlung des Gußkörpers kontrolliert und gezielt beeinflußt werden, beispielsweise auch durch Erwärmung bzw. einer zeitweisen Konstanthaltung der Temperatur, um bestimmte gewünschte Materialeigenschaften zu erzeugen. Dadurch kann z. B. bei bestimmten Kokillenwerkstoffen, z. B. Chrom-Molybdän-Vanadium-Stählen (Werkstoffnummern 1.2343 und 1.2344) eine Chromkarbid-Ausscheidung weitgehend verhindert und ein feinkörniges Primärgefüge erzielt werden.

Nach einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird zur Entfernung des Rohrsystems dieses geschmolzen und die Schmelze mittels eines druckbeaufschlagten Mediums, vorzugsweise Druckluft ausgetrieben. Die kaum verunreinigte Schmelze kann ohne großen Kostenverlust wieder verarbeitet werden.

Besonders vorteilhaft wird zum Aufschmelzen des Rohrsystems die Restwärme des Gußkörpers ausgenutzt, wobei im günstigsten Fall die Kühlung des Rohrsystems bei einer Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur des Rohrsystems, aber unterhalb der Erstarrungstemperatur des Gußkörpers abgeschaltet wird und die Restwärme dann ausreicht, das Rohrsystem zu schmelzen. Eine solche Verfahrensweise reduziert die Energiekosten in erheblichem Maße.

Zur Entfernung des Rohrsystems kann dieses aber ebenso auf chemischem oder elektrochemischem Wege aufgelöst werden, in dem beispielsweise durch das Rohrsystem eine Säure, ein Säuregemisch oder eine Lauge geleitet wird, gegebenenfalls auch durch Anlegen eines elektrischen Feldes, ohne daß der Gußkörper beeinträchtigt wird.

Die Aufgabe der Erfindung wird für einen

Gußkörper mit Kanälen für das Durchleiten von Medien zur Temperaturbeeinflussung dadurch gelöst, daß der Gußkörper, bei seiner bestimmungsgemäßen Verwendung aus nur einem homogenen Material besteht, wobei die Außenabmessungen des Rohrsystems die Innenabmessungen der Kanäle bilden.

Besonders vorteilhaft ist das Rohrsystem auf einfache Weise entfernbar, so daß im Gußkörper keine Materialien unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit und keine unerwünschten Hohlräume zwischen Rohrsystem und Gußkörper verbleiben. Das während oder nach der Erstarrung auf einfache Weise entfernbares Rohrsystem kann mit großem Vorteil beliebig formmäßig angepaßt sein, so daß ideale Wärmeübergangsbedingungen, je nach Verwendungsart z.B. als Druckgußform zur Erwärmung und zur Kühlung beim Gießen oder auch in Bezug auf die spätere Verwendung des Gußstückes als Bauteil eingestellt werden können.

Darüberhinaus kann das zu entfernende Rohrsystem auch aus einem wesentlich niedriger als der Gußkörper schmelzenden Material bestehen und vorzugsweise gut wärmeleitend sein. Ferner kann aber ebenso vorteilhaft für das Rohrsystem ein gegenüber dem Gußkörper chemisch oder elektrochemisch leicht lösliches Material verwendet werden.

Bei Gußkörpern aus Stahl oder Eisen besteht das zu entfernende Rohrsystem aus einem Nichtisenmetall, vorzugsweise aus Kupfer, Aluminium oder deren Legierungen. Bei Gußkörpern aus Kupfer oder seinen Legierungen besteht das Rohrsystem aus Aluminium oder seinen Legierungen, bei Gußkörpern aus Aluminium oder seinen Legierungen wird vorzugsweise Zink oder seine Legierungen oder Kunststoff als Werkstoff ausgewählt. Bei Gußkörpern aus Titan oder seinen Legierungen besteht das zu entfernende Rohrsystem zweckmäßigerweise aus Stahl, Eisen, Kupfer oder deren Legierungen. Bei Gußkörpern aus Zink oder seinen Legierungen wird für das zu entfernende Rohrsystem Blei oder dessen Legierungen verwendet, bei Gußkörpern aus Magnesium oder seinen Legierungen Zink, Zinn, Blei oder deren Legierungen. Bei Gußkörpern aus Nickel oder seinen Legierungen verwendet man für das zu entfernende Rohrsystem zweckmäßigerweise Kupfer, Aluminium oder deren Legierungen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Gußkörper mit Gießform in geschnittener Seitenansicht,

Fig. 2 wie Figur 1, gedreht um 90 Grad aus der Zeichenebene als Seitenansicht,

Fig. 3 wie Figur 1, jedoch in geschnittener Draufsicht.

Gemäß den Figuren 1 bis 3 besitzt die Gießform (1) einen Hohlraum (2), in dem sich nach dem Gießvorgang und der Erstarrung des Gießmaterials, z. B. Stahlguß der Gußkörper (3) bildet. Vor Beginn des Gießvorganges werden in den Hohlraum (2) durchströmte Hohlkörper in Form eines Rohrsystems (4) eingelegt und an geeigneter Stelle mit Einlauf (5) und Auslauf (6) durch die Wandung der Gießform (1) geführt. Während des Gießvorganges wird das Rohrsystem (4) zur Verhinderung eines vorzeitigen Aufschmelzens und zur Erreichung gleichmäßiger Abkühlbedingungen sowie gewünschter Materialeigenschaften von Kühlmittel (7, 8) durchströmt, wobei es sich um unterschiedliche Medien handeln kann (beispielsweise Wasser, Öl, Emulsionen, flüssiger Stickstoff etc.), deren Zufuhrleitungen umschaltbar ausgebildet sind. Das Rohrsystem (4) wird während oder nach der Erstarrung des Gußkörpers (3) entfernt. Zur Entfernung des Rohrsystems (4) wird dieses geschmolzen und die Schmelze des Rohrwerkstoffes z.B. mittels Druckluft ausgetrieben oder auf chemischem Wege aufgelöst und entfernt. Das im Gußkörper (3) befindliche und später zu entfernende Rohrsystem (4) besteht dabei zweckmäßigerweise aus einem niedriger als der Gußkörper (3) schmelzenden Material. Zum Beispiel können bei Stahlguß für die Kühlrohre Kupfer und bei Kupferguß Aluminium verwendet werden. Nach abgeschlossener Behandlung besteht der Gußkörper (3) bei seiner bestimmungsgemäßen Verwendung aus nur einem homogenen Material, wobei die Außenabmessungen des Rohrsystems (4) die Innenabmessungen der Kanäle bilden.

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind nicht auf das in den Zeichnungsfiguren dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So können beispielsweise, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen, die Leitungen des Rohrsystems beliebige Querschnitte aufweisen, in beliebiger Weise geformt sein und auch mehrschichtig übereinander liegen. Die jeweilige konstruktive Ausgestaltung ist in Anpassung an die spätere Verwendung des Gußkörpers dem Fachmann anheimgestellt.

Ansprüche

1. Verfahren zur Bildung von Kanälen in Gußkörpern, insbesondere in Metallgußkörpern, für das Durchleiten von Medien zur Temperaturbeeinflussung, wobei die Kanäle als Rohrsystem in beliebiger Form als Hilfskern in der Gußform vor dem Gießvorgang verlegt und wobei während des Gießvorganges das Rohrsystem von Kühlmittel

durchströmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrsystem während oder nach der Erstarrung des Gußkörpers entfernt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrsystem gleichzeitig oder nacheinander von verschiedenen Kühlmitteln durchströmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Entfernung des Rohrsystems dieses geschmolzen und die Schmelze mittels eines druckbeaufschlagten Mediums, vorzugsweise Druckluft ausgetrieben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zum Aufschmelzen des Rohrsystems die Restwärme des Gußkörpers ausgenutzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Entfernung des Rohrsystems dieses auf chemischem oder elektrochemischem Wege aufgelöst und entfernt wird.

6. Gußkörper mit Kanälen für das Durchleiten von Medien zur Temperaturbeeinflussung, vorzugsweise hergestellt nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche des erfindungsgemäßen Verfahrens, dadurch gekennzeichnet, daß der Gußkörper (3) bei seiner bestimmungsgemäßen Verwendung aus nur einem homogenen Material besteht, wobei die Außenabmessungen des Rohrsystems (4) die Innenabmessungen der Kanäle bilden.

7. Gußkörper nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gußkörper (3) während oder nach seiner Erstarrung ein Rohrsystem (4) aufweist, das auf einfache Weise entfernbar ist.

8. Gußkörper nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zu entfernende Rohrsystem (4) aus einem wesentlich niedriger als der Gußkörper (3) schmelzenden Material besteht und vorzugsweise gut wärmeleitend ist.

9. Gußkörper nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das zu entfernende Rohrsystem (4) aus einem gegenüber dem Gußkörper (3) chemisch oder elektrochemisch leicht löslichem Material besteht.

10. Gußkörper nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Gußkörpern (3) aus Stahl oder Eisen das zu entfernende Rohrsystem (4) aus einem Nichteisenmetall, vorzugsweise aus Kupfer, Aluminium oder deren Legierungen besteht.

11. Gußkörper nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Gußkörpern (3) aus Kupfer oder seinen Legierungen das zu entfernende Rohrsystem (4) aus Aluminium oder seinen Legierungen besteht.

12. Gußkörper nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Gußkörpern (3) aus Aluminium oder seinen Legie-

rungen das zu entfernende Rohrsystem (4) aus Zink oder seinen Legierungen oder aus Kunststoff besteht.

13. Gußkörper nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Gußkörpern (3) aus Titan oder seinen Legierungen das zu entfernende Rohrsystem (4) aus Stahl, Eisen, Kupfer oder deren Legierungen besteht. 5

14. Gußkörper nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Gußkörpern (3) aus Zink oder seinen Legierungen das zu entfernende Rohrsystem (4) aus Blei oder dessen Legierungen besteht. 10

15. Gußkörper nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Gußkörpern (3) aus Magnesium oder seinen Legierungen das zu entfernende Rohrsystem (4) aus Zink, Zinn, Blei oder deren Legierungen besteht. 15

16. Gußkörper nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei Gußkörpern (3) aus Nickel oder seinen Legierungen das zu entfernende Rohrsystem (4) aus Kupfer, Aluminium oder deren Legierungen besteht. 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

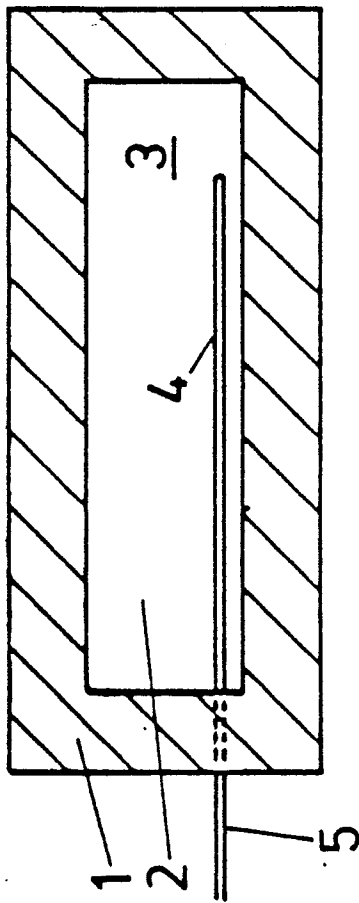


FIG. 2

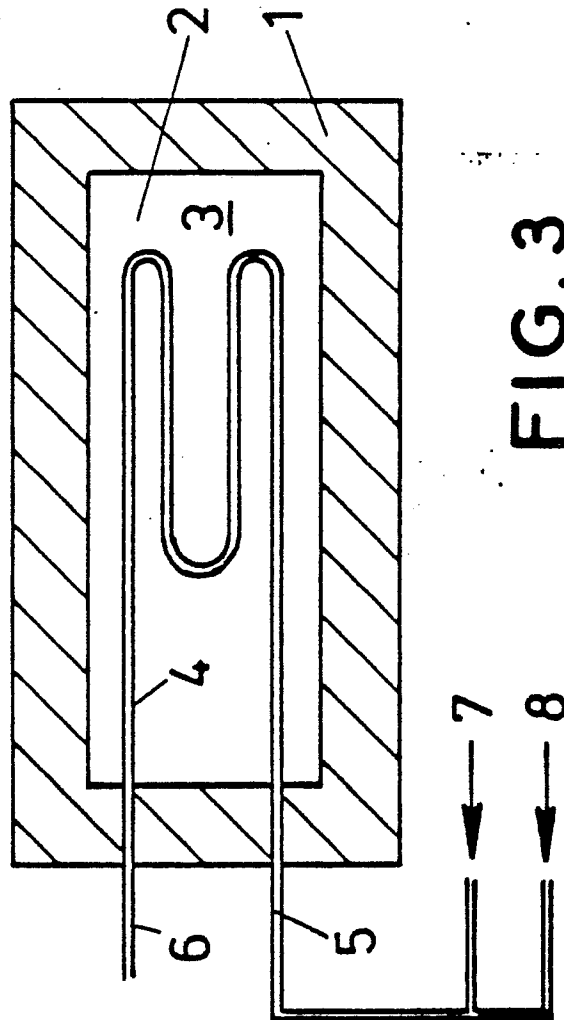
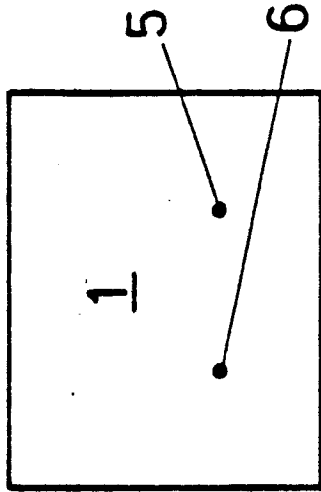


FIG. 3