

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 600 711 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.11.2005 Patentblatt 2005/48

(51) Int Cl.7: F25C 3/04, F25B 29/00,
F25B 25/00

(21) Anmeldenummer: 05007486.3

(22) Anmeldetag: 06.04.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(30) Priorität: 29.05.2004 DE 102004026376

(71) Anmelder: Innovag AG Aktiengesellschaft für
innovative Industrietechnik
85256 Pasenbach (DE)

(72) Erfinder: Gall, Eberhard
85256 Esterhofen (DE)

(74) Vertreter: Graf, Helmut et al
Postfach 10 08 26
93008 Regensburg (DE)

(54) Innenraum-Schneeanlage

(57) Bei einer Innenraum-Schneeanlage mit einem in einem Innenraum ausgebildeten Boden als Unterlage zum Ausbringen von Schnee ist im Boden ein Rohrsy-

stem verlegt. Über wenigstens eine Steuereinrichtung ist dieses Rohrsystem wahlweise mit einem das Rohrsystem durchströmenden kalten oder warmen Wärme transportierenden Medium beaufschlagbar.

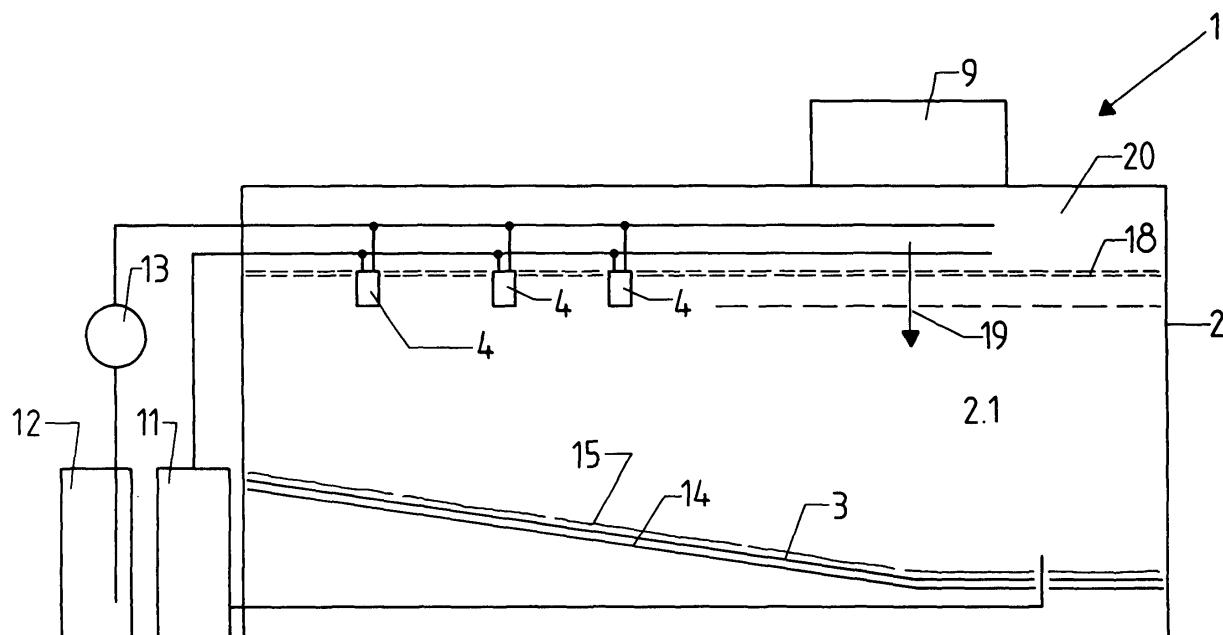


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Innenraum-Schneeanlage gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1.

[0002] Bekannt sind Innenraum-Schneeanlagen insbesondere auch in Form von Hallenwintersportanlagen, die im einfachsten Fall aus einem geschlossenen Raum oder Innenraum, nämlich einer Halle mit einem ein Gefälle aufweisenden Hallenboden, und aus einem Beschneiungssystem mit Beschneiungsvorrichtungen zum Beschneien des Hallenboden bestehen. Die Beschneiungsvorrichtungen sind dabei im Wesentlichen Wasserzerstäubungsdüsen, denen Wasser und Luft unter Druck zugeführt werden und die durch Zerstäuben des Wassers einen Wassernebel bilden, aus dem dann beim Absenken auf den Hallenboden Schnee entsteht. Nachteilig ist dabei u.a., dass die Zerstäuberdüsen in relativ großer Höhe über dem Hallenboden angeordnet werden müssen, damit für die Schneebildung aus den Wassertröpfchen genügend Zeit zur Verfügung steht. Dies bedeutet aber auch großen Hallenhöhen und dadurch ein übermäßig hohes Hallenvolumen, welches durch eine Klimaanlage auf eine für die Schneebildung notwendige Temperatur von unter 0°C abgekühlt werden muss. Dieser Nachteil kann durch entsprechende Ausbildung des Beschneiungssystems behoben werden.

[0003] Grundsätzlich ist bekannt, beispielsweise bei einer Kunsteisanlage den Boden zu kühlen, und zwar durch ein Kühlsystem, welches im Wesentlichen aus einem im Boden verlegten und von einem kalten Wärme transportierenden Medium (kalter Sole) durchströmten Rohrsystem besteht.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Innenraum-Schneeanlage aufzuzeigen, bei der mit einfachen Mitteln sowohl ein Kühlen als auch ein Erwärmen des Bodens der Anlage möglich ist. Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Innenraum-Schneeanlage entsprechend dem Patentanspruch 1 ausgebildet.

[0005] Bei der erfindungsgemäßen Innenraum-Schneeanlage wird ein und das selbe Röhrensystem zum Kühlen oder zum Beheizen des Bodens verwendet, und zwar dadurch, dass dieses Rohrsystem entweder mit kalter oder mit warmer Sole beschickt wird. Durch das Beschicken des Rohrsystems mit warmer Sole ist dann ein gezieltes Abtauen der Schneedecke auf dem Boden möglich, beispielsweise auch zur Säuberung der Schneedecke. Durch das Beschicken des Rohrsystems mit der kalten Sole ist eine gezielte Steuerung der Schneetemperatur möglich und dadurch eine gezielte Einflussnahme auf die Schneequalität. Speziell bei einer Innenraum-Schneeanlage für Trainingszwecke können hierbei auch die Trainingsbedingungen beeinflusst werden.

[0006] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das Heiz- und Kühlsystem so ausgebildet, dass zum Erzeugen der warmen Sole die Kondensationswärme ge-

nutzt wird, die beim Erzeugen der kalten Sole entsteht. Hierfür wird beispielsweise der Kondensator der Kältemaschine mit der zu erwärmenden Sole gekühlt und diese dann im erwärmten Zustand in einen geeigneten Speicher für die weitere Verwendung gespeichert.

[0007] Eine "Innenraum-Schneeanlage" bzw. ein "zu beschneiender Innenraum" sind im Sinne der Erfindung grundsätzlich jeder beliebige Innenraum z.B. eines Gebäudes, in dem (Innenraum) Schnee erzeugt werden soll. Ein zu beschneiender Innenraum ist dem entsprechend beispielsweise die Halle einer Hallenwintersportanlage, aber auch z.B. ein Innenraum, in dem eine Prüf- und/oder Trainingseinrichtung und/oder-strecke untergebracht ist.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Beschneiungssystem von wenigstens einer Beschneiungsvorrichtung gebildet, die wenigstens eine Wasserzerstäubungsdüse aufweist, der Wasser und Druckluft zugeführt wird. Diese Düse ist dann in einem beidseitig offenen Gehäuse vorgesehen, welches von einem Gehäuseluftstrom durchströmt wird. Der Gehäuseluftstrom wird dabei beispielsweise dem Luftstrom einer Klimaanlage, z.B. einer Innenraumklimaanlage entnommen, also einem Luftstrom, der nicht nur eine geregelte Temperatur aufweist, sondern auch eine mehr oder weniger konstante relative Feuchtigkeit besitzt.

[0009] Die Schneebildung aus dem zerstäubten Wasser erfolgt bei der Erfindung innerhalb der Gehäuse der Beschneiungsvorrichtungen und damit in einem Luftvolumen, welches von der übrigen Luft des Innenraumes getrennt ist. Hierdurch ist eine optimale Schneebildung insbesondere auch bei einer relativ hohen Luftfeuchtigkeit im Innenraum möglich. Weiterhin wird bei der Erfindung durch die Schneebildung auch die Temperatur des Halleninnenraumes nicht oder nur unmerklich beeinflusst.

[0010] Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an dem Ausführungsbeispiel einer Hallenwintersportanlage näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Hallenwintersportanlage gemäß der Erfindung zusammen mit den wesentlichen Funktionselementen;

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung eines der Beschneiungselemente der Anlage der Figur 1;

Fig. 3 ein Bodenheiz- und Kühlsystem zur Verwendung bei der Innenraum-Schneeanlage der Figur 1.

[0011] Die in der Figur allgemein mit 1 bezeichnete Anlage besteht u. a. aus einer großräumigen Halle 2, deren Hallenboden 3 zumindest in einem Teilbereich als Schräge oder als Abfahrtshang für den Schneegleitsport (Skifahren, Snowboarden usw.) ausgebildet ist.

Oberhalb des Hallenbodens 3 sind an einer Deckenkonstruktion oder an einer anderen, geeigneten Tragkonstruktion der Halle 2 eine Vielzahl von Beschneiungsvorrichtungen 4 vorgesehen, die jeweils im Wesentlichen aus einem beidseitig offenen rohrartigen Gehäuse 5 mit einer vorgegebenen axialen Länge, beispielsweise mit einer Länge von 2 Metern und aus einer Düsenanordnung mit wenigstens einer Zerstäuberdüse 6 bestehen, die im Bereich eines offenen Endes des Gehäuses 5 vorgesehen ist. Die einzelnen Beschneiungsvorrichtungen 4 sind mit der Achse ihrer Gehäuse 5 in vertikaler Richtung angeordnet, und zwar in der Art, dass sich die Düsen 6 am oberen offenen Ende des jeweiligen Gehäuses befinden. Das Gehäuse 5 ist von einem Gehäuseluftstrom 7 durchströmt, der beispielsweise von einem Gebläse 8 erzeugt wird. Das Gebläse 8, welches beispielsweise für jede Beschneiungsvorrichtung 4 gesondert oder aber für eine Vielzahl oder für sämtliche Beschneiungsvorrichtungen 4 gemeinsam vorgesehen ist, saugt zur Erzeugung des Gehäuseluftstromes 7 kühle und trockene Luft an.

[0012] Durch eine Klimaanlage 9 ist der Innenraum der Halle 2 auf eine Temperatur gekühlt, die im Bereich von 0°C, beispielsweise unter 0°C liegt, so dass dann auch die Luft des Gehäuseluftstromes 7 diese Temperatur im Bereich von 0°C oder unter 0°C aufweist.

[0013] Der Düse 6 jeder Beschneiungsvorrichtung 4 wird einerseits Druckluft, die eine extrem geringe Feuchtigkeit aufweist und eine Temperatur deutlich unter 0°C besitzt, sowie andererseits auch Wasser unter hohem Druck zugeführt, dessen Temperatur etwa bei 0°C liegt. In der Düse 6 wird das Wasser mit der trockenen und sehr kalten Druckluft zerstäubt, so dass sich stark abgekühlte kleine Wassertropfchen bzw. ein stark abgekühlter Wassernebel 10 im oberen Bereich des jeweiligen Gehäuses 5 bilden, die bzw. der mit dem Gehäuseluftstrom 7 mitgeführt werden und aus denen sich dann noch innerhalb des Gehäuses 5 Schnee zum Beschneien insbesondere des Hallenbodens 3 bildet.

[0014] Zur Erzeugung der den Düsen 6 zugeführten Druckluft ist in einem Maschinenraum der Anlage 1 eine Einrichtung 11 vorgesehen, die die Luft aus dem Innenraum der Halle 2 und dabei bevorzugt im Bodenbereich der Halle ansaugt, also dort, wo die Luft bereits eine niedrige Temperatur aufweist. In der Einrichtung 11 wird die angesaugte Luft getrocknet, komprimiert und abgekühlt, so dass die den Düsen 6 zugeführte, deutlich unter 0°C abgekühlte Druckluft erhalten wird.

[0015] Zur Aufbereitung und Bereitstellung des den Düsen 6 zugeführten Wassers mit einer Temperatur von etwa 0°C (Eiswassers) dient eine Einrichtung 12, die im einfachsten Fall aus einem Kessel besteht, in welchem das der Einrichtung 12 zugeführte Wasser soweit abgekühlt wird, dass es im Kessel teilweise gefroren und teilweise noch flüssig für die Weiterleitung an die Düsen 6 vorliegt, und zwar unter Druck mittels der Pumpe 13.

[0016] Zur Säuberung des Hallenbodens 3, d.h. zum Entfernen von verschmutztem Schnee ist der Hallenbo-

den 3 beheizbar und mit einer Drainage 14 versehen, mit der die jeweils unterste Schicht des Schneebelags 15 auf dem Hallenboden 3 abgetaut und über die Drainage 14 abgeführt werden kann. Durch die reduzierte

5 Wärmeleitfähigkeit des Schnees ist dieses Abtauen und Entfernen der jeweils unteren Schicht des Schneebelags 15 auch während des Betriebes der Anlage 1 ständig oder aber in vorgegebenen Intervallen möglich. Weiterhin ist der Hallenboden 3 auch kühlbar, so dass durch
10 diese Kühlung z.B. Einfluss auf die Schneetemperatur und damit Einfluss auf die Schneequalität und das Gleit- oder Fahrverhalten von Skiern usw. oder Einfluss auf Trainingsbedingungen genommen werden kann.

[0017] Vorstehend wurde erwähnt, dass der das je-
15 weilige Gehäuse 5 der Beschneiungsvorrichtung 4 durchströmende äußere Gehäuseluftstrom 7 von kalter und trockener Luft gebildet ist, z.B. von der Luft eines Klimagerätes. Es besteht hier aber auch die Möglichkeit, die Luft für den Gehäuseluftstrom 7 aus einem von
20 der Hallen-Klimaanlage 9 erzeugten und dem Innenraum der Halle 2 beispielsweise über eine Lüftungsdecke 18 zugeführten Luftstrom 19 zu entnehmen. Hierfür sind dann die Gehäuse 5 der Beschneiungsvorrichtungen 4 mit ihrem oberen, offenen Ende an einen
25 Kanal 20 angeschlossen, über den die Luft der Hallen-Klimaanlage 9 vor ihrem Austritt an der Lüftungsdecke 18 verteilt wird. Bei dieser Ausführung können dann die Gebläse 8 entfallen. Die Verwendung von der Klimaanlage 9 gelieferten Luft für den äußeren Gehäuseluftstrom 7 in den Gehäusen 5 hat ebenfalls den entscheidenden Vorteil, dass die Schneebildung durch die Beschneiungsvorrichtungen 4 zumindest weitestgehend unabhängig von der relativen Luftfeuchtigkeit im Innenraum der Halle 2 ist.

[0018] Wie in der Figur 2 mit dem unterbrochenen Pfeil 7.1 angedeutet ist, ist es bei der Erfindung auch möglich, den äußeren, das Gehäuse 5 der jeweiligen Beschneiungsvorrichtung 4 durchströmenden Gehäuseluftstrom durch eine entsprechende Strömungsführung, beispielsweise durch Umlenkbleche oder andere Umlenkmittel wirbel- bzw. spiralartig auszubilden, um so eine möglichst lange Verweildauer bei verkürzter axialer Länge des Gehäuses 5 zu erreichen.

[0019] Vorstehend wurde bereits erwähnt, dass der
45 Hallenboden 3 beheizbar und auch kühlbar ist. Hierfür ist die in der Figur 3 dargestellte und dort allgemein mit 21 bezeichnete Bodenheiz- und Kühlwanlage vorgesehen. Diese Anlage besteht u. a. aus einem Rohrsystem
50 22, welches im Hallenboden 3 verlegt ist, und zwar auf einer ausreichend dimensionierten thermischen Isolierung mit doppelseitiger Dampfsperre. Der Vor- und Rücklauf des Rohrsystems 22 sind mit einer mehrere Ventile aufweisenden Steuereinrichtung 23 verbunden, über die das Rohrsystem 22 wahlweise mit einer kalten
55 oder warmen Sole beschickt werden kann, und zwar jeweils aus einem ausreichend großen Vorratsspeicher 24 für die warme Sole bzw. aus einem ausreichend großen Vorratsspeicher 25 für die kalte Sole. Beide Vorrats-

speicher 24 und 25 sind mit einer möglichst optimalen thermischen Isolierung versehen.

[0020] Dargestellt ist in der Figur 3 schematisch auch eine Kältemaschine 26, die in üblicher Weise ausgebildet ist und bei der dargestellten Ausführungsform den Verdampfer 27, den Kondensator 28, den Sammler 29, den Kompressor 30 und das Drosselventil 31 aufweisen. Der Verdampfer 27 ist als Wärmetauscher ausgebildet, der zum Kühlen der im Speicher 25 gespeicherten kalten Sole dient. Im Kondensator 28 ist als Wärmetauscher ausgebildet, der zum Erhitzen der im Speicher 24 gespeicherten warmen Sole dient. Über die Steuereinrichtung 23 ist somit das Rohrsystem 22 wahlweise beheizbar und kühlbar, sodass hierdurch ein gezieltes und gesteuertes Abtauen des Schnees auf dem Boden 3 sowie auch eine gezielte Einflussnahme auf die Temperatur des Schnees auf diesem Boden möglich sind und über die Schneetemperatur eine Einflussnahme auf die Schneeequalität, womit auch unterschiedliche Trainingsbedingungen möglich sind.

[0021] Die Erfindung wurde voranstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben. Es versteht sich, dass zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne das dadurch der der Neuerung zugrunde liegende Erfindungsgedanke verlassen wird.

Bezugszeichenliste

[0022]

- | | |
|--------|---|
| 1 | Hallenwintersportanlage |
| 2 | Halle |
| 2.1 | Halleninnenraum |
| 3 | Hallenboden |
| 4 | Beschneiungsvorrichtung |
| 5 | Gehäuse oder Rohrstück der Beschneiungsvorrichtung |
| 6 | Düse der Beschneiungsvorrichtung |
| 7 | Gehäuseluftstrom |
| 8 | Gebläse |
| 9 | Klimaanlage |
| 10 | Wassertröpfchen |
| 11 | Einrichtung zur Erzeugung von trockener, kalter Druckluft |
| 12 | Einrichtung zur Erzeugung von Eiswasser |
| 13 | Pumpe |
| 14 | beheizbare Drainage |
| 15 | Schneeschicht |
| 18 | Belüftungsdecke |
| 19 | Luftstrom |
| 20 | Verteilerkanal |
| 21 | Heiz- und Kühlsystem |
| 22 | Rohrsystem |
| 23 | Steuereinrichtung |
| 24, 25 | Speicher |
| 26 | Kältemaschine |
| 27 | Verdampfer |
| 28 | Kondensator |

- | | |
|----|---------------|
| 29 | Sammler |
| 30 | Kompressor |
| 31 | Drosselventil |

5

Patentansprüche

1. Innenraum-Schneeanlage mit einem in einem Innenraum (2) ausgebildeten Boden (3) als Unterlage zum Ausbringen von Schnee, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Boden ein Rohrsystem (22) verlegt ist, und dass über wenigstens eine Steuereinrichtung (23) das Rohrsystem wahlweise mit einem dieses Rohrsystem durchströmenden kalten oder warmen Wärme transportierenden Medium beaufschlagbar ist.
2. Innenraum-Schneeanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärme transportierende Medium ein flüssiges Medium, beispielsweise eine Sole ist.
3. Innenraum-Schneeanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Erhitzen des warmen Wärme transportierenden Mediums die Kondensationswärme einer Kältemaschine (26) verwendet ist, die zum Kühlen des kalten Wärme transportierenden Mediums dient, wobei beispielsweise ein Kondensator (28) der Kältemaschine (26) als Wärmetauscher zum Erhitzen des warmen Wärme transportierenden Mediums ausgebildet ist.
4. Innenraum-Schneeanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verdampfer (27) der Kältemaschine (26) als Wärmetauscher zur Erzeugung des kalten Wärme transportierenden Mediums ausgebildet ist.
5. Innenraum-Schneeanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen Speicher (24, 25) für das warme oder kalte Wärme transportierende Medium.
6. Innenraum-Schneeanlage, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Innenraum wenigstens eine Beschneiungsvorrichtung (4) vorgesehen ist, dass die Beschneiungsvorrichtung (4) wenigstens eine Wasserzerstäubungsdüse (6) aufweist, der Wasser und Luft zugeführt wird, und dass die Düse (6) in einem beidseitig offenen Gehäuse (5) in einem beidseitig offenen Gehäuse (5) vorgesehen ist, welches von einem Gehäuseluftstrom (7) durchströmt wird.
7. Innenraum-Schneeanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Düse (9) kalte, getrocknete Druckluft mit

einer Temperatur deutlich unter 0°C zugeführt wird,
und/oder

dass der die Gehäuse (5) der Beschneiungsvorrichtungen (4) durchströmende Gehäuseluftstrom (7) ein Luftstrom aus einer von der unmittelbaren Luft des Halleninnenraums getrennten Luftquelle ist. 5

8. Innenraum-Schneeanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der die Gehäuse (5) der Beschneiungsvorrichtungen (4) durchströmende Gehäuseluftstrom (7) einem Klimagerät, beispielsweise dem Luftstrom einer die Halle (2) kühlenden Klimaanlage (9) entnommen wird, 10
wobei beispielsweise die Gehäuse (5) der Beschneiungsvorrichtungen (4) mit einer Lufteintrittsöffnung an einen Kanal der Klimaanlage (9) geschlossen sind. 15
9. Innenraum-Schneeanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass eine Einrichtung (11) zur Erzeugung der getrockneten und gekühlten Druckluft über einen Luftsaugkanal oder eine Luftsaugöffnung mit dem Innenraum der Halle (2), vorzugsweise in der Nähe des Hallenbodens verbunden ist. 20
10. Innenraum-Schneeanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Hallenboden (3) mit einer Drainage (14) versehen ist. 30

35

40

45

50

55

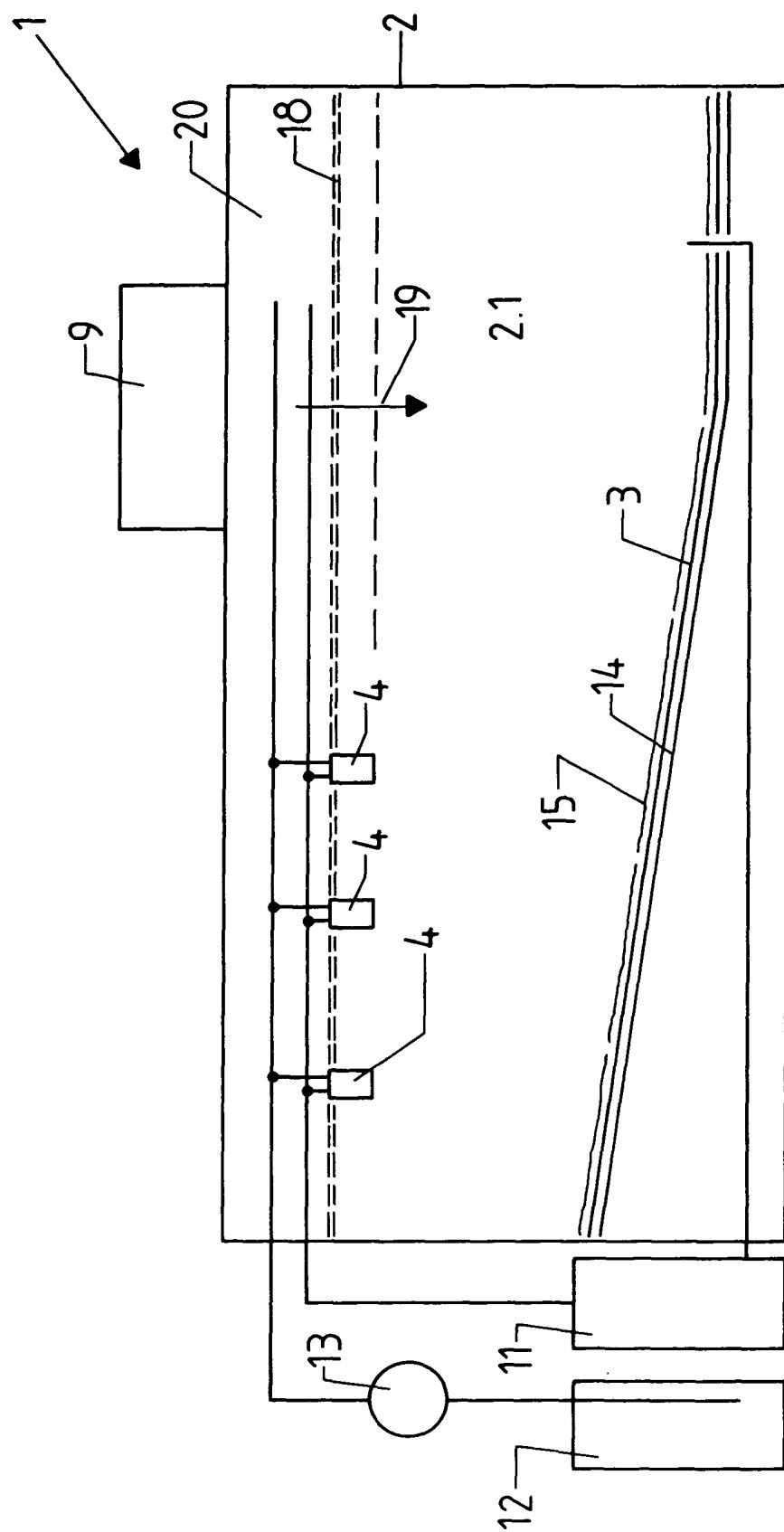


FIG.1

FIG.2

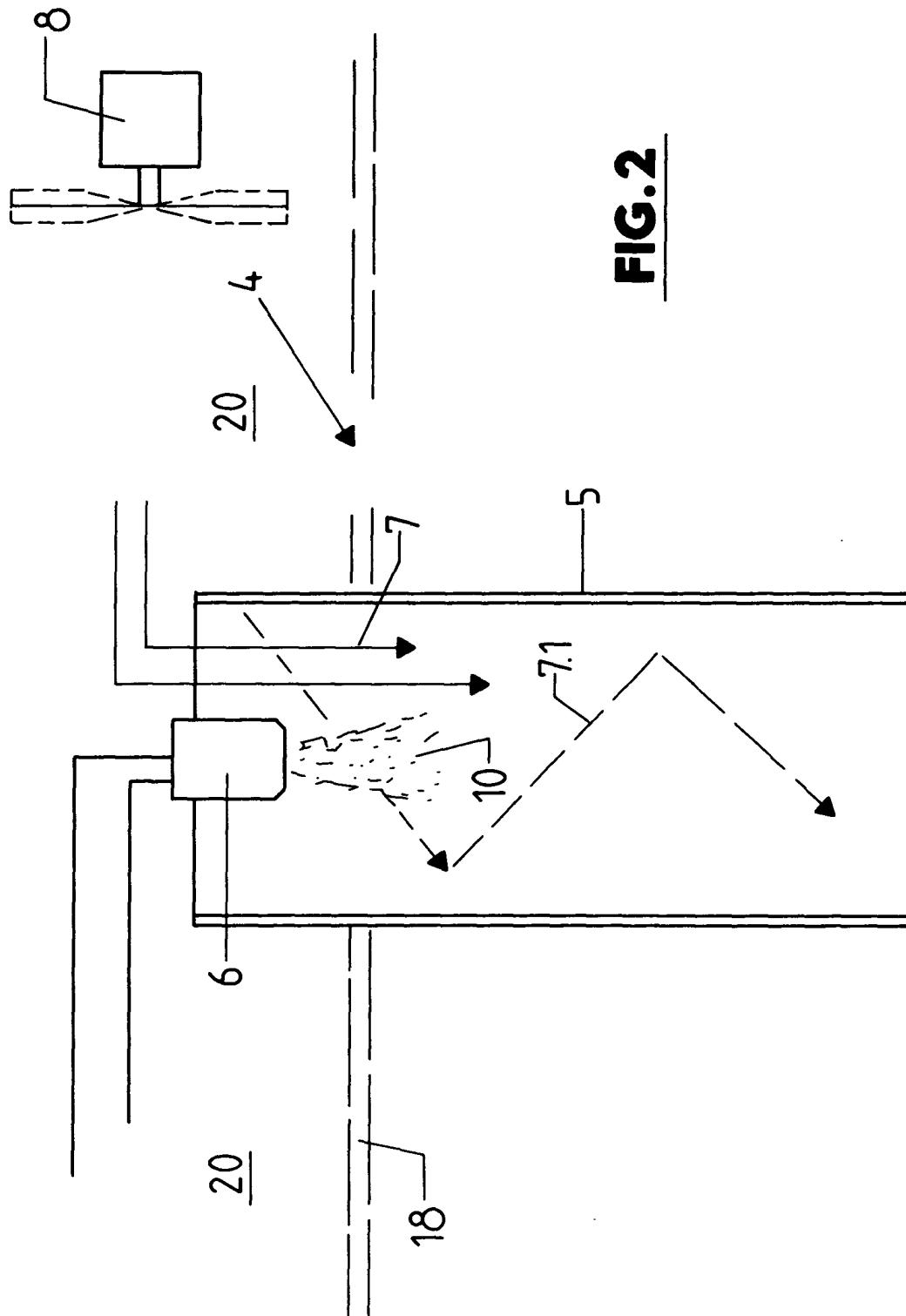


FIG. 3

