



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 260 778 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(51) Int Cl.7: **F25C 3/04**

(21) Anmeldenummer: **02002669.6**

(22) Anmeldetag: **06.02.2002**

(54) **Skihalle**

Indoor skiing ground

Piste de ski couverte

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
LV

(74) Vertreter: **Paul, Dieter-Alfred, Dipl.-Ing. et al
Paul & Albrecht,
Patentanwaltssozietät,
Hellersbergstrasse 18
41460 Neuss (DE)**

(30) Priorität: **23.05.2001 DE 10125495**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 378 636 WO-A-90/10180
US-A- 4 730 461 US-A- 5 327 738**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(73) Patentinhaber:
• **allrounder winter world gmbH & co. kg
41472 Neuss (DE)**
• **Stevens Koeltechnik NV
8900 Ieper (BE)**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no.
06, 31. Juli 1995 (1995-07-31) & JP 07 055307 A
(NKK CORP), 3. März 1995 (1995-03-03)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no.
08, 6. Oktober 2000 (2000-10-06) & JP 2000
130817 A (NKK CORP), 12. Mai 2000 (2000-05-12)**

(72) Erfinder: **D'Hulster Herman
8900 Ieper (BE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 260 778 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Skihalle mit einer geneigten, zu beschneien Bodenfläche, welche eine Skipiste bildet, mit mehreren Schnee-Erzeugern, die längs der Skipiste mit Abstand zueinander angeordnet sind, um die Skipiste zu beschneien, und mit mehreren Luftkühlern, um die Luft in der Skihalle zu kühlen.

[0002] In den letzten Jahren sind insbesondere in Holland und Belgien eine Reihe von Skihallen gebaut worden, die es ermöglichen, auch in diesen Flachlandregionen Wintersportarten wie beispielsweise Skifahren, Snowboarden etc. zu betreiben. Bei einer solchen Skihalle handelt es sich im Grunde genommen um ein überdimensionales Kühlhaus, dessen Bodenfläche als Skipiste ausgebildet ist und durch Schneekanonen beschneit wird. Beim Betrieb solcher Skihallen gehen die Bestrebungen dahin, eine gleichmäßig gute Schneequalität in der Halle zu erzielen und dazu optimale Verhältnisse für die Schnee-Erzeugung herzustellen. Zu diesem Zweck werden in den existierenden Skihallen unterschiedliche Maßnahmen getroffen. Beispielsweise wird die Lufttemperatur und -feuchte in der Halle reguliert und werden Vorkehrungen getroffen, um die enormen Energiekosten, die mit der Schneeherstellung und der Beibehaltung der erforderlichen kalten Atmosphäre verbunden sind, in Grenzen zu halten.

[0003] So wird in der EP 0 378 636 B1 vorgeschlagen, während der Schneeherstellung die Atmosphäre in der Halle auf eine Temperatur von minus 2° C oder weniger und die Luftfeuchte unterhalb von 100 % zu halten. Dies wird erreicht, indem während der Schneeherstellung kalte, trockene Luft der Halle zugeführt wird, die durch entsprechende Luftkühlungs- und Trocknungsmittel zur Verfügung gestellt wird. Der in diesen Spitzenzeiten erforderliche hohe Energiebedarf wird durch einen Energiespeicher gedeckt, der außerhalb der Schnee-Erzeugungszeiten gespeist wird.

[0004] In der JP 07 055 307 A ist eine Skihalle mit ebener Bodenfläche offenbart, bei der die Temperatur über mehrere Luftkühler auf einem bestimmten Wert gehalten wird. Daneben ist es bekannt, die Temperatur in Gebäuden bereichsweise durch Luftkühler mit eigenen Regelkreisen so einzustellen, daß in den Bereichen unterschiedliche Temperaturen herrschen (WO 90/1080).

[0005] Ein Problem, das bei den bestehenden Skihallen immer wieder auftritt, besteht darin, daß die Schneequalität über die Länge der Piste nicht gleichbleibend gut ist, sondern erheblichen Schwankungen unterliegt.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Skihalle der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß über die Länge der Piste eine im wesentlichen gleichbleibende Schneequalität erreicht wird.

[0007] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß den Luftkühlern getrennte Regelkreise mit jeweils einem Temperatursensor zugeordnet sind und die Luftkühlerleistung jeweils in Abhängigkeit von der

am Luftkühler gewünschten Lufttemperatur geregelt wird. Durch diese Maßnahme lassen sich die Temperaturverhältnisse in der Skihalle insbesondere zu Zeiten der Schneeherstellung optimal einstellen mit dem Erfolg, daß die Qualität des hergestellten Schnees in der gesamten Halle gut ist. Tatsächlich haben Untersuchungen ergeben, daß bei den bekannten Skihallen die Lufttemperatur über die Länge der Skipiste deutlich schwankt mit der Folge, daß es zu schwer kontrollierbaren und daher unerwünschten Luftzirkulationen kommt, welche wesentliche Ursache für die Probleme bei der Schneeherstellung sind. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen können nun diese Luftzirkulationen verhindert werden. Zweckmäßigerweise ist hierzu vorgesehen, daß die Regelkreise der Luftkühler die Kühlerleistungen in der Weise regeln, daß sich an den Temperaturmeßpunkten jeweils die gleiche, im wesentlichen frei vorgebbare Temperatur einstellt.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß jedem Schnee-Erzeuger ein Luftkühler zugeordnet ist. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß zumindest an den Schnee-Erzeugungspunkten jeweils gleiche Verhältnisse für die Schneeherstellung vorliegen. Dabei sollten die Schnee-Erzeugungspunkte nicht zu weit auseinander liegen. Als ausreichend hat sich erwiesen, wenn die Luftkühler und/oder Schnee-Erzeuger in Abständen von etwa 25 bis 50 m entlang der Skipiste vorgesehen sind.

[0009] In bevorzugter Weise sind weiterhin Mittel vorgesehen, um die Frischluft vor ihrem Eintritt in die Skihalle zunächst durch Wärmetausch und/oder Vermischung mit Kaltluft, welche aus der Skihalle abgeführt wird, vorzukühlen und dann mittels Kühlaggregaten auf eine gewünschte Eintrittstemperatur zu kühlen. Durch diese regenerative Nutzung der Energie der abgeführten Kaltluft kann der Energiebedarf für die Luftkühler gesenkt werden.

[0010] Im übrigen ist es zweckmäßig, wenn die Luftkühler und/oder Kühlaggregate jeweils eine Entfrostsautomatik aufweisen. Auf diese Weise kann ein störungsfreier Betrieb gewährleistet werden.

[0011] Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung wird auf die Unteransprüche sowie nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung verwiesen. In der Zeichnung zeigt

Figur 1 in schematischer Darstellung eine Skihalle gemäß der vorliegenden Erfindung in Seitenansicht,

Figur 2 die Skipiste der Skihalle mit deren Kühlsystem in Draufsicht,

Figur 3 einen Ausschnitt der Skipiste in geschnittener Seitenansicht, und

Figur 4 den Ausschnitt aus Figur 3 in Draufsicht.

[0012] In Figur ist eine Skihalle gemäß der vorliegenden Erfindung schematisch dargestellt. Diese Skihalle besitzt eine rechteckige Grundfläche und umfaßt eine Außenhaut 1 mit Seitenwänden und einem Dach sowie eine Bodenfläche 2, die einen im wesentlichen geschlossenen und thermisch isolierten Raum bilden. Insbesondere ist an der Bodenfläche 2 eine thermische Isolierung vorgesehen.

[0013] Wie insbesondere in den Figuren 1 und 2 gut erkennbar ist, sind entlang der Bodenfläche 2 Kühlrohre 5 verlegt, die über Verbindungsleitungen 4a, 4b und eine Pumpe 5 an eine Kühleinrichtung 3 angeschlossen sind und über diese zur Kühlung einer auf der Bodenfläche 2 liegenden Schneeschicht S mit einem Kühlmittel wie beispielsweise Glykol versorgt werden. Dabei werden in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Skipistenlängsrichtung gesehen hintereinander sechs Kühlabschnitte gebildet, die nach Art einer Parallelschaltung an die Verbindungsleitungen 4a, 4b angeschlossen sind und jeweils einseitig ein Ventil 6 aufweisen, über welches die durchströmende Kühlmittelmenge und damit die Kühlleistung in dem Kühlabschnitt reguliert werden kann. Jedem Kühlabschnitt ist ein Regelkreis zugeordnet, über den die Kühlleistung in Abhängigkeit von der Schneetemperatur, die durch einen Temperaturfühler erfaßt wird, geregelt wird. In den einzelnen Kühlabschnitten verlaufen die Kühlrohre 5 im wesentlichen mäanderförmig zwischen den beiden Längsseiten der Bodenfläche 2, d.h. ihre Hauptausrichtung ist quer zur Pistenlängsrichtung. Alternativ können die Kühlrohre natürlich auch in Längsrichtung der Skipiste verlaufen, wobei die Kühlrohre dann einzeln oder in Gruppen angesteuert werden können.

[0014] Wie in den Figuren 1 und 3 gut erkennbar ist, sind die Kühlrohre 5 oberhalb der Bodenfläche 2 in der Schneeschicht S verlegt. Damit sind sie anfällig gegen Beschädigungen beispielsweise durch eine Pistenraupe, welche die Skipiste präpariert. Um die Kühlrohre 5 gegen solche Beschädigungen zu schützen, sind Schutzelemente 9, 10 vorgesehen. Zum einen erstrecken sich zwischen den Kühlrohren 5, d.h. quer zur Pistenlängsrichtung, Schutzleisten 9 mit einem sich nach oben hin verjüngenden, trapezförmigen Querschnitt, die an der Bodenfläche 2 verankert sind und nach oben über die Kühlrohre 5 vorstehen. Der Abstand zwischen den Schutzleisten 9 beträgt zwischen 20 und 40 cm, so daß Beschädigungen der Rohre durch eine überfahrende Pistenraupe praktisch ausgeschlossen sind. Zusätzlich zu den Schutzleisten 9 sind Schutzstege 10 vorgesehen, welche in Pistenlängsrichtung verlaufen und sich jeweils zwischen zwei benachbarten Schutzleisten 9 erstrecken. Wie insbesondere die Figuren 3 und 4 deutlich zeigen, liegen die Schutzstege 10 mit ihren Stirnflächen an den Flanken der Schutzleisten 9 an und sind am Hallenboden verankert, hier festgeschraubt. An ihren zur Bodenfläche 2 weisenden Unterseiten weisen die Schutzstege 10 Ausnehmungen 11 für die Kühlrohre 5 auf, so daß die Kühlrohre 5 durch die

Schutzstege 10 an der Bodenfläche 2 positioniert und auch fixiert werden.

[0015] Des weiteren sind in der Skihalle 1 mehrere hier fünf Schnee-Erzeuger 7, in Form von Schneekanonen sowie Luftkühler 8 zur Kühlung der Hallenluft vorgesehen. Die Schnee-Erzeuger 7 sowie die Luftkühler 8 sind an einer Metallstruktur 12 unterhalb des Hallendaches entlang der Skipiste in gleichmäßigen Abständen von etwa 25 bis 50 m zueinander angebracht, wobei jeweils ein Schnee-Erzeuger 7 und ein Luftkühler 8 eine funktionelle Einheit bilden und in der Weise gekoppelt sind, daß bei Inbetriebnahme eines Schnee-Erzeugers 7 jeweils der zugehörige Luftkühler 8 auf maximaler Leistung läuft. Im übrigen ist jedem Luftkühler 8 ein Regelkreis mit einem Temperatursensor zugeordnet, der die Kühlerleistung in Abhängigkeit von der Lufttemperatur in der unmittelbaren Umgebung des Luftkühlers 8 regelt. Auf diese Weise kann das Profil der Lufttemperatur in der Skihalle in einer gewünschten Weise eingestellt werden. Zweckmäßigerweise erfolgt die Einstellung in der Weise, daß sich an allen fünf den Temperaturmeßpunkten, d.h. über die gesamte Länge der Skihalle, die gleiche Temperatur einstellt. Hierdurch können schwer kontrollierbare Luftzirkulationen in der Halle, die durch Temperaturunterschiede bedingt sind, weitgehend verhindert werden.

[0016] Zusätzlich sind zwei Kühlaggregate mit Entfrostsautomatik vorgesehen, um Frischluft vor Eintritt in die Halle zu kühlen.

[0017] Im Betrieb wird die Luft innerhalb der Skihalle 1 einerseits von der Bodenseite her über die Schneeschicht S und andererseits über die Luftkühler von der Deckenseite her gekühlt. Hierzu kann die Schneeschicht S durch die Kühlrohre 5 auf eine gewünschte Temperatur heruntergekühlt werden, um die erforderliche Kälteenergie zur Verfügung zu stellen. Durch die Kühlung über die Schneeschicht S wird erreicht, daß sich entlang der gesamten Bodenfläche im wesentlichen eine einheitliche Temperatur einstellt. Wenn die Schneetemperatur unterhalb der Lufttemperatur liegt, wird der zusätzliche Effekt erzielt, daß die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit auf der Schneeoberfläche kondensiert. In umgekehrter Weise sublimiert Feuchtigkeit aus dem Schnee in die Luft, wenn die Schneetemperatur oberhalb der Lufttemperatur liegt.

[0018] Zusätzlich erfolgt eine Kühlung, indem die Luft in der Skihalle über die Luftkühler 8 gekühlt wird, und zwar insbesondere während der Schnee-Erzeugung. Die Regelkreise der Luftkühler 8 sind dabei so eingestellt, daß sich über die gesamte Länge der Skipiste im oberen Hallenbereich die gleiche Temperatur einstellt. Auf diese Weise werden unerwünschte Luftzirkulationen aufgrund von Temperaturunterschieden innerhalb der Halle vermieden und an jedem Schnee-Erzeuger 7 gleiche Verhältnisse für die Schnee-Erzeugung geschaffen. Dies führt zu einer gleichmäßig guten Schneequalität über die gesamte Skipistenlänge.

[0019] Schließlich erfolgt eine Kühlung indem Frisch-

luft, die durch kalte Abluft (Wärmeaustausch oder Vermischung) vorgekühlt und durch die Kühlaggregate auf die gewünschte Eintrittstemperatur gebracht wird, der Halle zugeführt wird.

Patentansprüche

1. Skihalle mit einer geeigneten, zu beschneidenden Bodenfläche (2), welche eine Skipiste bildet, mit mehreren Schnee-Erzeugern (7), die längs der Skipiste mit Abstand zueinander angeordnet sind, um die Skipiste zu beschneien, und mit mehreren Luftkühlern (8), um die Luft in der Skihalle zu kühlen, **dadurch gekennzeichnet, daß** den Luftkühlern (8) getrennte Regelkreise mit jeweils einem Temperatursensor zugeordnet sind und die Luftkühlerleistung jeweils in Abhängigkeit von der am Luftkühler (8) gewünschten Lufttemperatur geregelt wird.
2. Skihalle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Regelkreise der Luftkühler (8) die Kühlerleistungen in der Weise regeln, daß sich an den Temperaturmeßpunkten jeweils die gleiche Temperatur einstellt.
3. Skihalle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Luftkühler (8) mehrere Gebläse aufweist und die Kühlleistung durch das Zu- oder Abschalten der Gebläse reguliert wird.
4. Skihalle nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Schnee-Erzeuger (7) ein Luftkühler (8) zugeordnet ist.
5. Skihalle nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftkühler (8) und die zugehörigen Schnee-Erzeuger (7) jeweils in der Weise gekoppelt sind, daß bei Inbetriebnahme eines Schnee-Erzeugers (7) der zugehörige Luftkühler (8) auf maximaler Leistung läuft.
6. Skihalle nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftkühler (8) und/oder Schnee-Erzeuger (7) in gleichmäßigen Abständen von vorzugsweise 25 bis 50 m entlang der Skipiste angeordnet sind.
7. Skihalle nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftkühler (8) jeweils eine Entfrostsautomatik aufweisen.
8. Skihalle nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein Kühlaggregat zur Kühlung von Frischluft vorgesehen ist.
9. Skihalle nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel vorgesehen sind, um die Frischluft

vor ihrem Eintritt in die Kühlaggregate durch Wärmetausch und/oder Vermischung mit Kaltluft, welche aus der Skihalle abgeführt wird, vorzukühlen.

- 5 10. Skihalle nach einem der vorherige Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zugeführte Frischluft in den Kühlaggregaten durch Wärmetausch mit Glykol oder einem Glykol-Wasser-Gemisch eines Kühlkreislaufes gekühlt wird.

Claims

1. Indoor skiing hall featuring a sloping floor area (2) upon which snow will be made to fall and which forms a ski slope, a plurality of snow generating machines (7) which are set at a distance from one another along the length of the ski slope in order to snow upon the ski slope, and a plurality of air cooling units (8) in order to cool the air in the indoor skiing hall, **characterised in that** separate control circuits, each incorporating a temperature sensor, are assigned to the air cooling units (8), and the output of the air cooling units is in each case controlled in dependence on the desired air temperature at the respective air cooling unit (8).
2. Indoor skiing hall according to claim 1, **characterised in that** the control circuits of the air cooling units (8) control the outputs of the cooling units in such a way that the temperature is the same at each of the temperature measuring points.
3. Indoor skiing hall according to claim 1 or 2, **characterised in that** each air cooling unit (8) has a plurality of blowers and the cooling output is regulated by switching the blowers on and off.
4. Indoor skiing hall according to any one of the preceding claims, **characterised in that** an air cooling unit (8) is associated with each snow machine (7).
5. Indoor skiing hall according to claim 4, **characterised in that** the air cooling units (8) and the associated snow machines (7) are in each case coupled in such a way that whenever a snow machine (7) begins to operate, the associated air cooling unit (8) runs at maximum output.
6. Indoor skiing hall according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the air cooling units (8) and/or snow machines (7) are arranged at equal distances, preferably 25 to 50 metres apart along the ski slope.
7. Indoor skiing hall according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each of the

air cooling units (8) has an automatic deicing facility.

8. Indoor skiing hall according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one refrigeration unit is provided for cooling fresh air. 5
9. Indoor skiing hall according to claim 8, **characterised in that** means are provided for preliminary cooling of the fresh air, before it enters the refrigeration units, by heat exchange and/or mixing it with cold air, which is discharged from the indoor skiing hall. 10
10. Indoor skiing hall according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the incoming fresh air is cooled in the refrigeration units by heat exchange with glycol or a glycol and water mixture from a cooling circuit. 15

Revendications

1. Hall de ski doté d'un sol (2) incliné à recouvrir de neige qui forme une piste de ski, de plusieurs enneigeurs (7) qui sont disposés le long de la piste de ski en étant espacés les uns des autres, afin d'enneiger la piste, et de plusieurs refroidisseurs d'air (8) pour refroidir l'air à l'intérieur du hall de ski, **caractérisé en ce que** des circuits de régulation séparés équipés chacun d'une sonde de température sont associés aux refroidisseurs d'air (8), et **en ce que** la puissance des refroidisseurs d'air est chaque fois ou pour chacun réglée en fonction de la température souhaitée au niveau du refroidisseur d'air (8). 25 30 35
2. Hall de ski selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les circuits de régulation des refroidisseurs d'air (8) régulent la puissance desdits refroidisseurs de manière à ce qu'il règne la même température aux points de mesure de la température. 40
3. Hall de ski selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque refroidisseur d'air (8) présente plusieurs ventilateurs, et **en ce que** la puissance frigorifique est régulée par la mise en marche ou l'arrêt desdits ventilateurs. 45
4. Hall de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** refroidisseur d'air (8) est associé à chaque enneigeur (7). 50
5. Hall de ski selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les refroidisseurs d'air (8) et les enneigeurs (7) qui leur sont associés sont chaque fois couplés de telle manière que, lors de la mise en marche d'un enneigeur (7), le refroidisseur d'air (8) qui y est associé fonctionne à puissance maximale. 55

6. Hall de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les refroidisseurs d'air (8) et/ou les enneigeurs (7) sont disposés le long de la piste de ski étant régulièrement espacés de 25 à 50 m de préférence.

7. Hall de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les refroidisseurs d'air (8) présentent chacun un dispositif de dégivrage automatique.

8. Hall de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'est** prévu au moins un groupe frigorifique pour refroidir de l'air frais.

9. Hall de ski selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** des moyens sont prévus pour refroidir préalablement l'air frais avant son entrée dans les groupes frigorifiques par échange thermique et/ou mélange avec de l'air froid évacué du hall de ski.

10. Hall de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'air frais entrant est refroidi dans les groupes frigorifiques par échange thermique avec du glycol ou un mélange d'eau et de glycol d'un circuit de refroidissement.

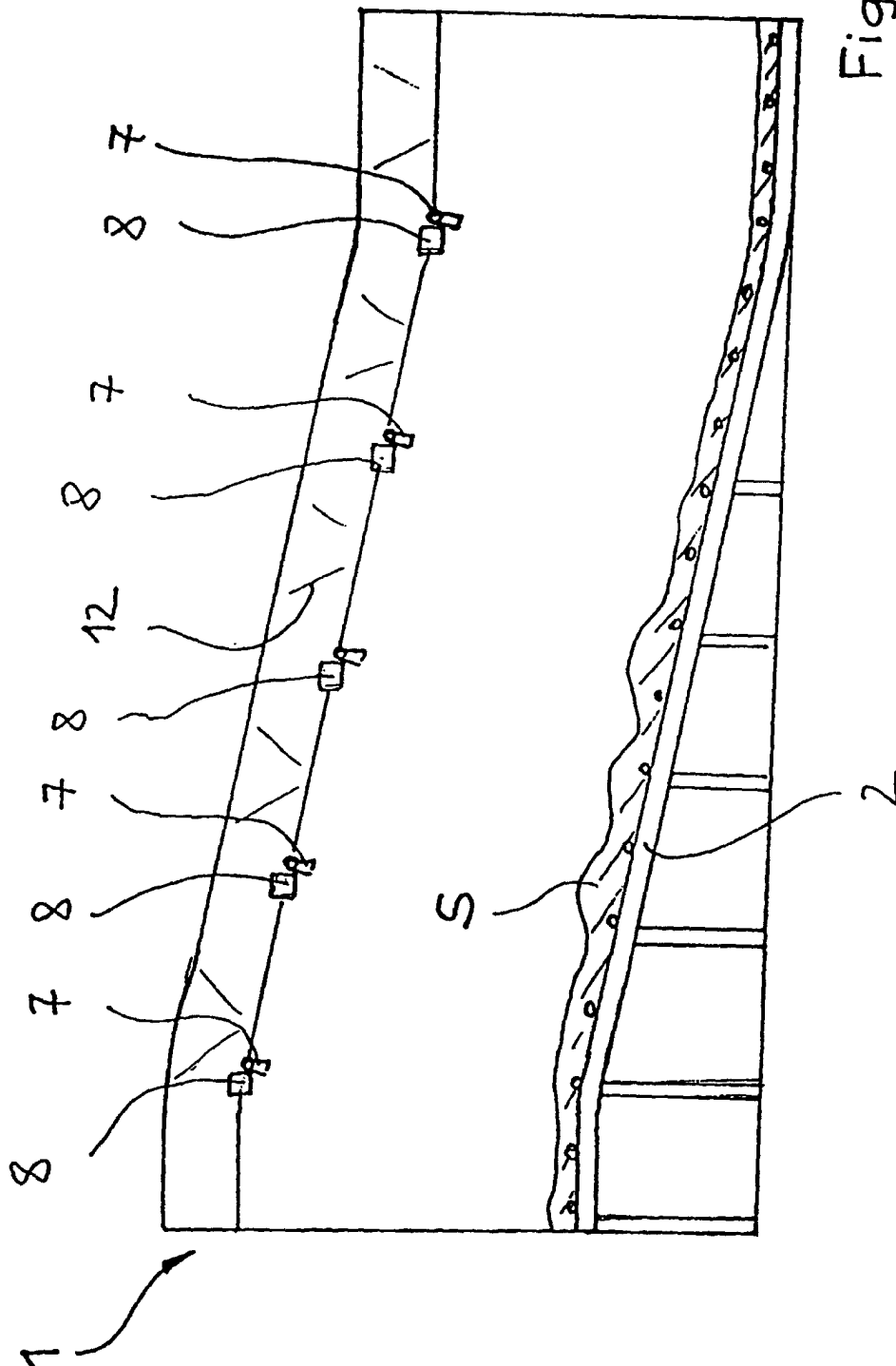


Fig. 1

