

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 260 778 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

27.11.2002 Patentblatt 2002/48

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

(21) Anmeldenummer: **02002669.6**

(22) Anmeldetag: **06.02.2002**

(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:

AL LT LV MK RO SI

• **Stevens Koeltechnik NV**
8900 Ieper (BE)

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

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

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

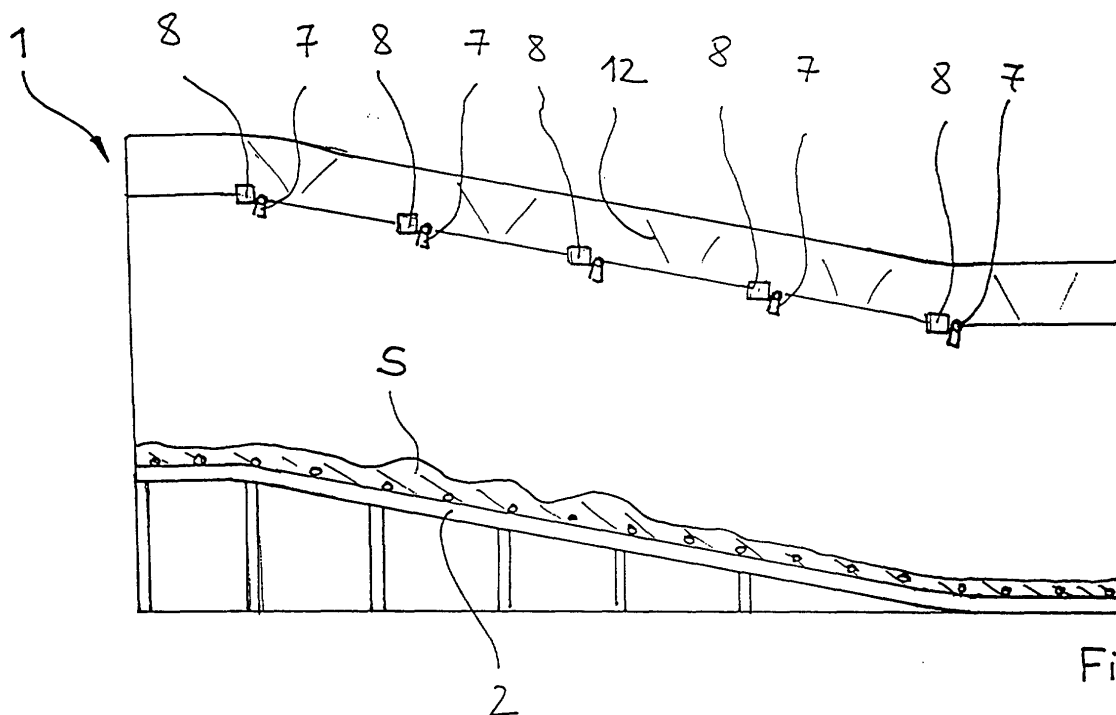
(71) Anmelder:

- **allrounder winter world gmbH & co. kg**
41472 Neuss (DE)

(54) **Skihalle**

(57) Eine Skihalle weist eine geneigte, zu beschneie-
nde Bodenfläche (2), welche eine Skipiste bildet, meh-
rere Schnee-Erzeuger (7), die längs der Skipiste mit Ab-
stand zueinander angeordnet sind, um die Skipiste zu
beschneien, sowie mehrere Luftkühler (8) auf, um die

Luft in der Skihalle zu kühlen. Erfindungsgemäß sind
den Luftkühlern (8) getrennte Regelkreise mit jeweils ei-
nem Temperatursensor zugeordnet und wird die Luft-
kühlerleistung jeweils in Abhängigkeit von der am Luft-
kühler (8) gewünschten Lufttemperatur geregelt.



EP 1 260 778 A1

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] 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.

[0005] 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.

[0006] 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 Luft-

temperatur 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] Im übrigen ist es zweckmäßig, wenn die Luftkühler und/oder Kühlaggregate jeweils eine Entfrostsautomatik aufweisen. Auf diese Weise kann ein störungsfreier Betrieb gewährleistet werden.

[0010] 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.

[0011] 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. Ins-

besondere ist an der Bodenfläche 2 eine thermische Isolierung vorgesehen.

[0012] 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 einlaßseitig 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.

[0013] 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 Unterseite 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.

[0014] 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.

[0015] Zusätzlich sind zwei Kühlaggregate mit Entfrostsautomatik vorgesehen, um Frischluft vor Eintritt in die Halle zu kühlen.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] Schließlich erfolgt eine Kühlung indem Frischluft, die durch kalte Abluft (Wärmeaustausch oder Vermischung) vorgekühlt und durch die Kühlaggregate auf die gewünschte Eintrittstemperatur gebracht wird, der Halle zugeführt wird.

Patentansprüche

luft in den Kühlaggregaten durch Wärmetausch mit Glykol oder einem Glykol-Wasser-Gemisch eines Kühlkreislaufes gekühlt wird.

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. 5 10
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. 15 20
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. 25
4. Skihalle nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Schnee-Erzeuger (7) ein Luftkühler (8) zugeordnet ist. 30
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. 35
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. 40
7. Skihalle nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftkühler (8) jeweils eine Entfrostsautomatik aufweisen. 45
8. Skihalle nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein Kühlaggregat zur Kühlung von Frischluft vorgesehen ist. 50
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. 55
10. Skihalle nach einem der vorherige Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zugeführte Frisch-

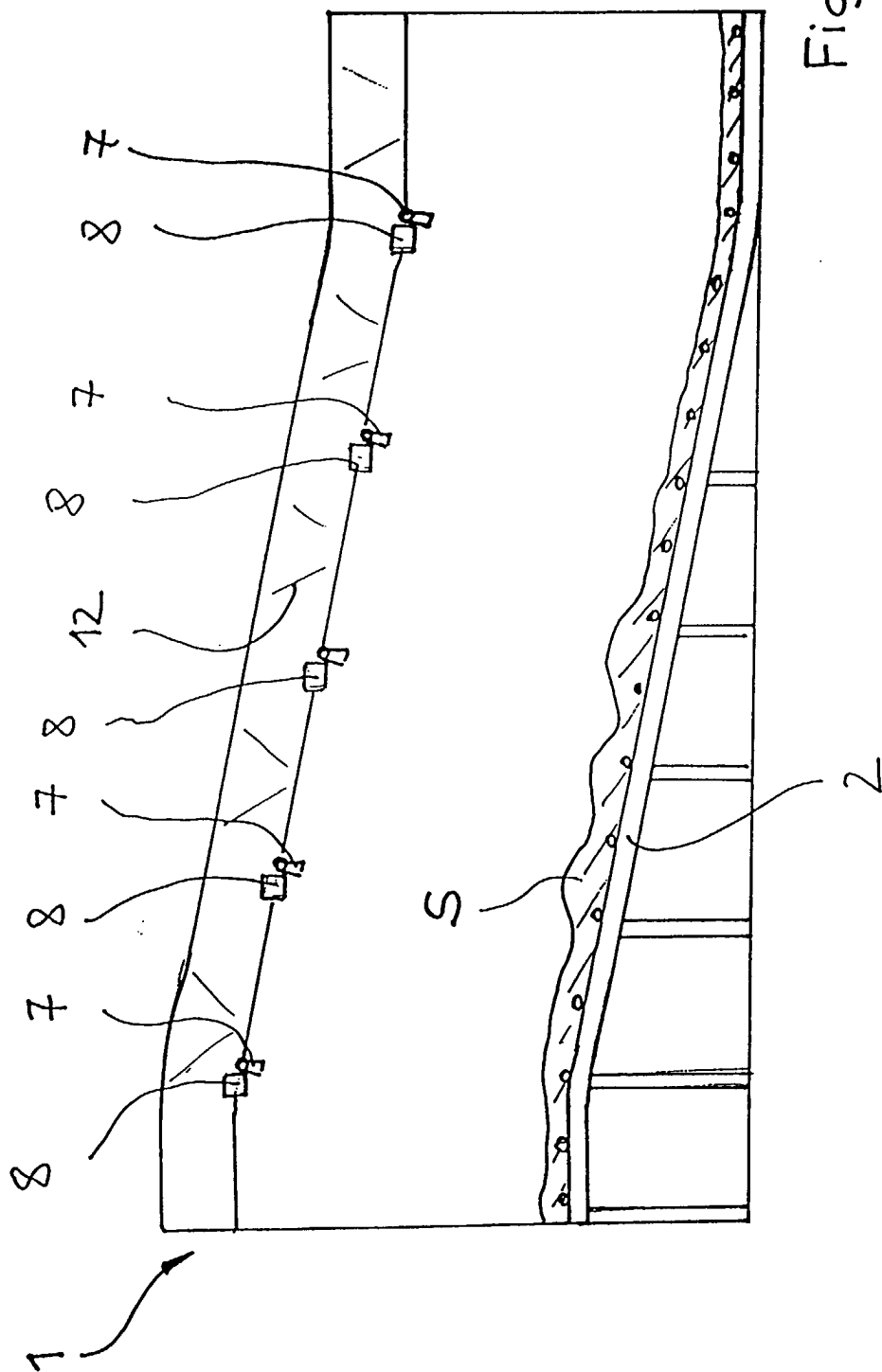
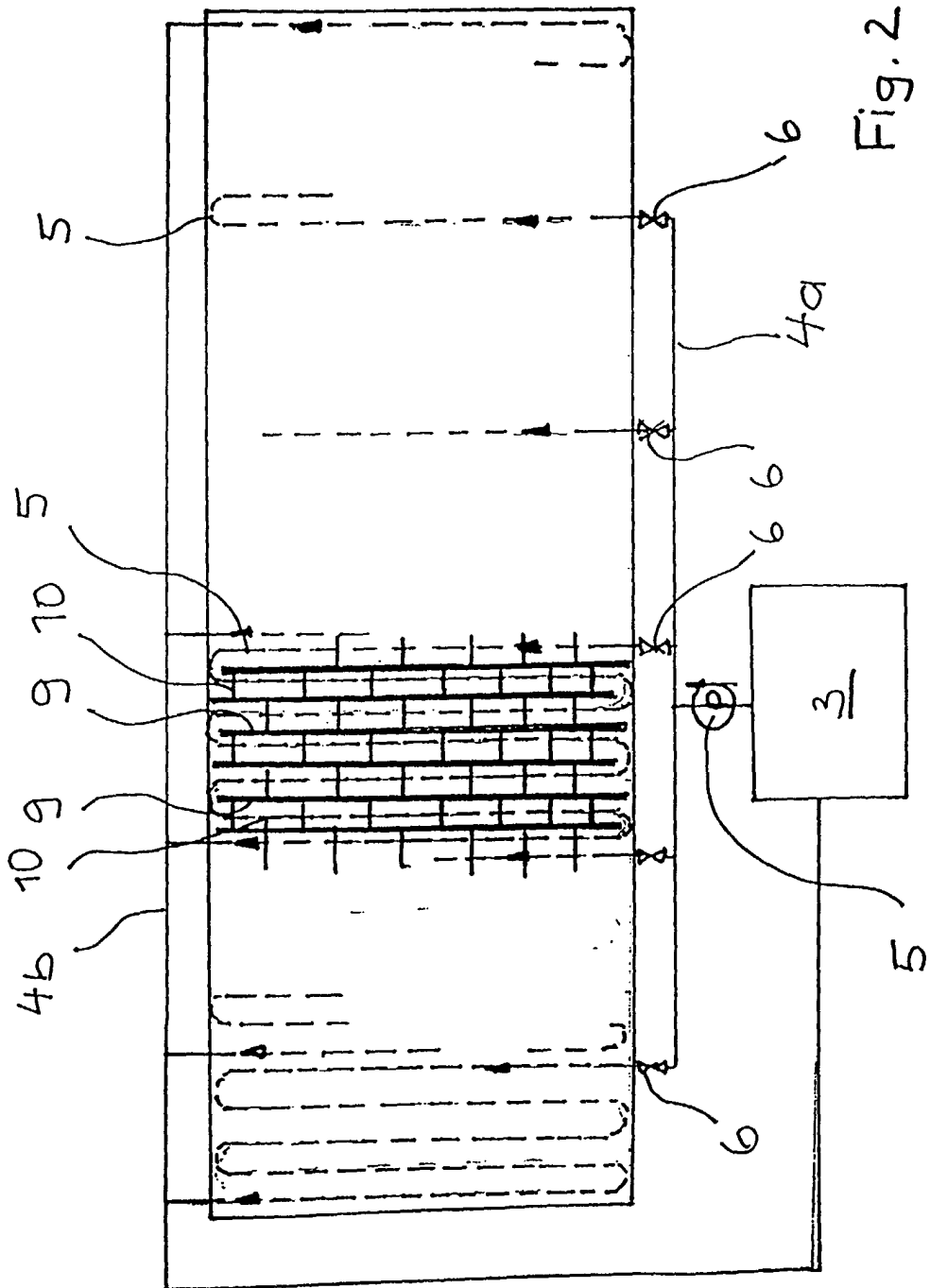
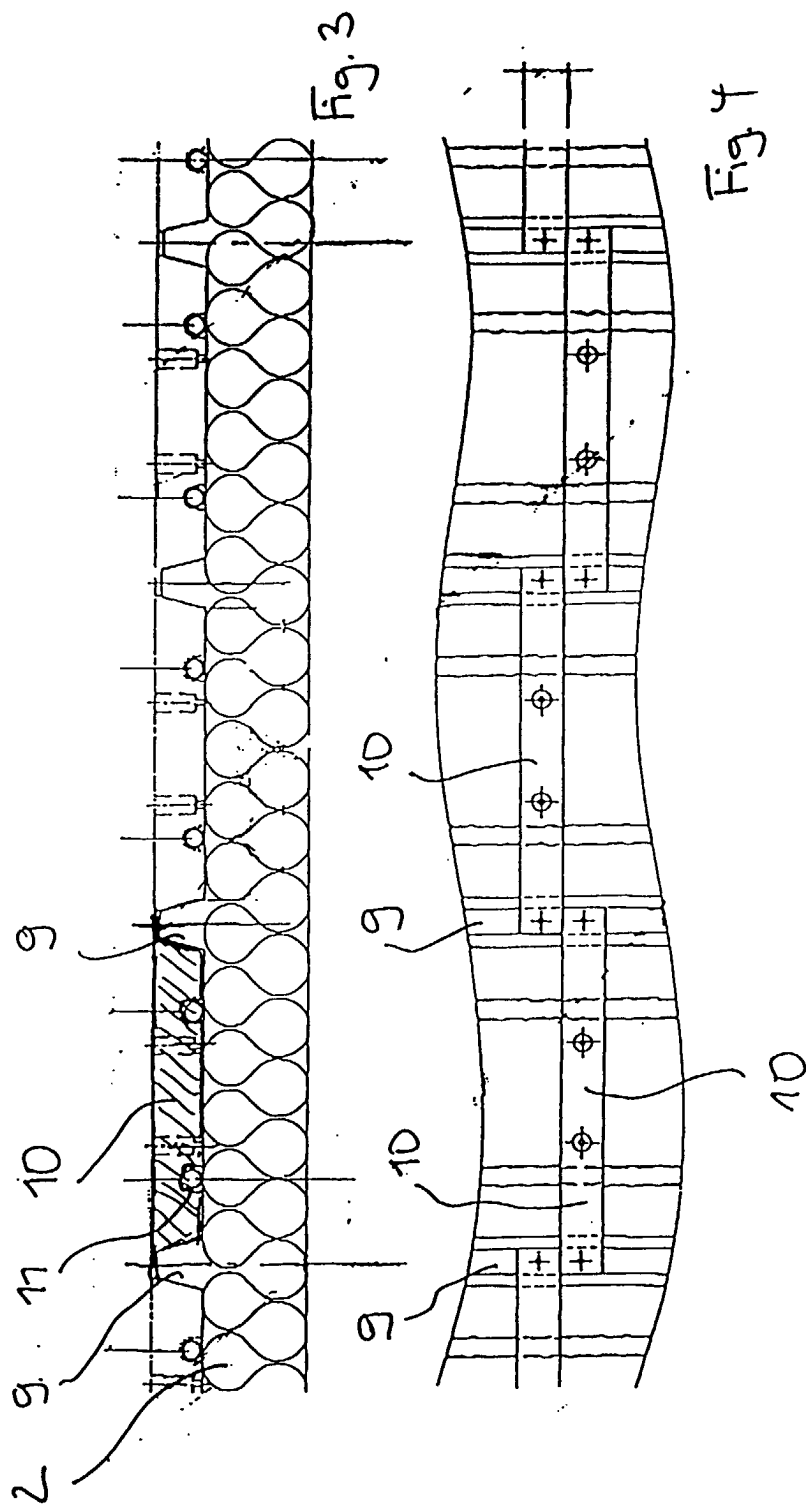


Fig. 1







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 2669

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	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) * Zusammenfassung *	1-10	F25C3/04
Y	WO 90 10180 A (VADELAS PTY LTD) 7. September 1990 (1990-09-07) * Seite 6, Zeile 21 - Seite 7, Zeile 31; Abbildung 1 *	1-10	
D, A	EP 0 378 636 A (CLULOW MALCOM GEORGE) 25. Juli 1990 (1990-07-25) * Seite 3, Zeile 24 - Seite 4, Zeile 15; Abbildung 3 *	1	
A	US 4 730 461 A (MECKLER MILTON) 15. März 1988 (1988-03-15) * Spalte 6, Zeile 4 - Zeile 8; Abbildung 2 *	1	
A	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) * Zusammenfassung *	7	F25C A63C F25D F24F
A	US 5 327 738 A (MORIOKA KOJI ET AL) 12. Juli 1994 (1994-07-12) * Spalte 12, Zeile 42 - Zeile 65; Abbildung 4 *	9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19. September 2002	Prüfer Jessen, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 2669

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-09-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 07055307	A	03-03-1995	KEINE	
WO 9010180	A	07-09-1990	WO 9010180 A1	07-09-1990
			NZ 232650 A	25-02-1992
EP 0378636	A	25-07-1990	BR 8907016 A	26-12-1990
			DE 68928657 D1	04-06-1998
			DE 68928657 T2	07-01-1999
			DK 47190 A	22-02-1990
			EP 0378636 A1	25-07-1990
			KR 118761 B1	30-09-1997
			AT 165651 T	15-05-1998
			AU 625226 B2	02-07-1992
			AU 3837789 A	12-01-1990
			CA 1332517 A1	18-10-1994
			ES 2017129 A6	01-01-1991
			WO 8912793 A1	28-12-1989
			GB 2221024 A ,B	24-01-1990
			GR 89100412 A ,B	11-05-1990
			HK 109993 A	29-10-1993
			IE 63680 B1	31-05-1995
			IL 90662 A	31-07-1994
			JP 2531995 B2	04-09-1996
			JP 3501404 T	28-03-1991
			MX 170945 B	22-09-1993
			PT 90952 A ,B	29-12-1989
			US 5230218 A	27-07-1993
			ZA 8904649 A	28-03-1990
US 4730461	A	15-03-1988	KEINE	
JP 2000130817	A	12-05-2000	KEINE	
US 5327738	A	12-07-1994	JP 2028665 C	19-03-1996
			JP 4312602 A	04-11-1992
			JP 7061371 B	05-07-1995
			JP 1977975 C	17-10-1995
			JP 4347204 A	02-12-1992
			JP 7011128 B	08-02-1995
			AU 637744 B2	03-06-1993
			AU 1483392 A	15-10-1992
			DE 69208279 D1	28-03-1996
			DE 69224670 D1	09-04-1998
			EP 0508752 A1	14-10-1992
			EP 0658732 A2	21-06-1995
			US 5241830 A	07-09-1993

EPO FORM P461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82