



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.2003 Patentblatt 2003/38

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

(21) Anmeldenummer: **02405190.6**

(22) Anmeldetag: **12.03.2002**

(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

- **Misselwitz, Tjark**
88131 Lindau (DE)
- **Kolb, Ralph**
88214 Ravensburg (DE)
- **König, Holger**
72108 Oberndorf (DE)

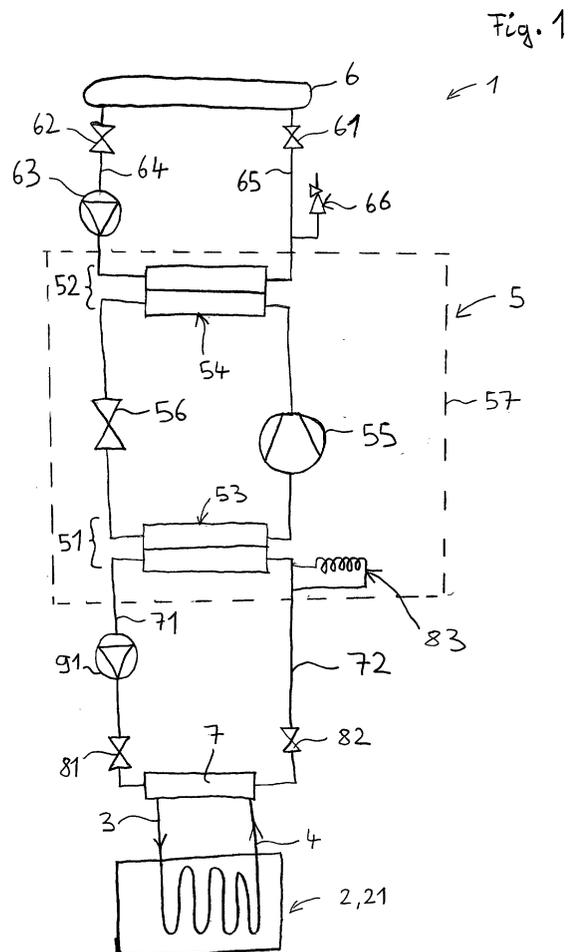
(71) Anmelder: **Axima Refrigeration GmbH**
88131 Lindau (DE)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
KS/Patente/0007
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
• **Behner, Thorsten**
88131 Lindau (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von Schnee**

(57) Es wird ein Verfahren zum Kühlen von Schnee in einem vorgebbaren Bereich vorgeschlagen, bei welchem ein mindestens eine Kühlmatte (21) umfassendes Kühlmattensystem (2) in dem Bereich ausgelegt wird, ein Kühlmittel über eine Zuführung (3) in das Kühlmattensystem (2) eingebracht wird, das Kühlmittel über eine Rückführung (4) aus dem Kühlmattensystem (2) abgeführt wird, und dem Kühlmittel mit einem Aggregat (5), das mit der Zuführung (3) und der Rückführung (4) verbindbar ist, Wärme entzogen wird, welches Aggregat (5) als Wärmepumpe mit einer Kaltseite (51) und einer Warmseite (52) betrieben wird, wobei auf der Kaltseite (51) dem Kühlmittel Wärme entzogen wird, und auf der Warmseite (52) Energie in der Form von Nutzwärme an einen Verbraucher (6) oder ein Wärmereservoir abgegeben wird. Ferner wird eine dafür geeignete Vorrichtung vorgeschlagen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen von Schnee gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie.

[0002] Aus der DE-A-198 43 901 ist ein Verfahren und eine Einrichtung zur Haltbarmachung von Schnee bekannt. Eine derartige Einrichtung dient beispielsweise dazu, kritische Stellen von Skiabfahrten, insbesondere auch solche, die mit Kunstschnee präpariert werden, zu stabilisieren, um dort die Schneedecke länger und besser zu erhalten. Solche kritischen Stellen könne stark beanspruchte oder enge Abfahrtsbereiche sein, Südhanglagen, Talabfahrten. Pistenendbereiche vor Liftanlagen oder Einstiegszonen von Liftanlagen. Gemäss DE-A 198 43 901 wird eine Einrichtung vorgeschlagen, die ein Kühlmattensystem umfasst, das auf vorgegebenen Bereichen - also z. B. an genannten kritischen Stellen - ausgelegt wird. Das Kühlmattensystem wird von einem Kühlmittel durchströmt. Auf diese Weise wird der Kunstschnee, der Naturschnee oder die Unterlage in den vorgegebenen Bereichen abgekühlt, so dass einem Tauen der Schneeauflage effizient entgegengewirkt werden kann. Somit ist ein Erhalten des Schnees bzw. der Schneedecke insbesondere an kritischen Stellen von Abfahrten möglich. Der Untergrund wird geschützt.

[0003] Derartige Verfahren sind nicht auf die Verwendung in Skipisten beschränkt, sondern können beispielsweise auch auf Skischanzen, Halfpipes und Parkplätzen eingesetzt werden.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen von Schnee vorzuschlagen, die effizienter arbeiten, insbesondere auch unter wirtschaftlichen Aspekten.

[0005] Die diese Aufgabe in verfahrenstechnischer und apparativer Hinsicht lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie gekennzeichnet.

[0006] Erfindungsgemäss wird also ein Verfahren zum Kühlen von Schnee in einem vorgebbaren Bereich vorgeschlagen, bei welchem ein mindestens eine Kühlmatte umfassendes Kühlmattensystem in dem Bereich ausgelegt wird, ein Kühlmittel über eine Zuführung in das Kühlmattensystem eingebracht wird, das Kühlmittel über eine Rückführung aus dem Kühlmattensystem abgeführt wird, und dem Kühlmittel mit einem Aggregat, das mit der Zuführung und der Rückführung verbindbar ist, Wärme entzogen wird, welches Aggregat als Wärmepumpe mit einer Kaltseite und einer Warmseite betrieben wird, wobei auf der Kaltseite dem Kühlmittel Wärme entzogen wird, und auf der Warmseite Energie in der Form von Nutzwärme an einen Verbraucher oder ein Wärmereservoir abgegeben wird.

[0007] In apparativer Hinsicht wird eine dafür geeignete Vorrichtung zum Kühlen von Schnee in einem vorgebbaren Bereich vorgeschlagen mit einem mindestens

eine Kühlmatte umfassenden Kühlmattensystem zum Auslegen in dem Bereich, mit einer Zuführung zum Einbringen eines Kühlmittels in das Kühlmattensystem, mit einer Rückführung zum Abführen des Kühlmittels aus dem Kühlmattensystem, sowie mit einem Aggregat zum Entziehen von Wärme aus dem Kühlmittel, welches Aggregat mit der Zuführung und der Rückführung verbindbar ist, und als Wärmepumpe mit einer Kaltseite und einer Warmseite ausgestaltet ist, wobei auf der Kaltseite ein Verdampfer zum Entziehen von Wärme aus dem Kühlmittel vorgesehen ist, und auf der Warmseite ein Verflüssiger zur Energieabgabe vorgesehen ist, der Mittel umfasst, mit welchen die Energie als Nutzwärme einen Verbraucher oder einem Wärmereservoir zuführbar ist.

[0008] Die Erfindung basiert also auf der Idee, Schnee als Wärmesenke einer Wärmepumpe zu verwenden. Hierdurch erfüllt die Wärmepumpe in vorteilhafter Weise zwei Funktionen: Zum einen wird durch das vom Kühlmittel durchströmten Kühlmattensystem dem Schnee bzw. dem Untergrund zwecks Erhaltung des Schnees Wärme entzogen, das heisst der Schnee wird abgekühlt. Zum anderen wird die von der Wärmepumpe auf der Warmseite abgegebene Energie als Nutzwärme verwendet. Mit dieser Nutzwärme kann beispielsweise ein Schwimmbad geheizt werden, das Heizsystem eines Gebäudes kann unterstützt werden, die Nutzwärme kann zur Warmwassergewinnung oder für industrielle Zwecke verwendet werden. Durch diese doppelte Nutzung sowohl auf der Kaltseite als auch auf der Warmseite sind das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Vorrichtung besonders effizient, speziell im Hinblick auf die Energienutzung. Hieraus resultiert ein sehr wirtschaftlicher Betrieb. Hierbei fällt die Nutzung der Kälte- und der Wärmeleistung zum selben Zeitpunkt an, das heisst, die Kälte wird zum selben Zeitpunkt benötigt bzw. bereitgestellt wie die Wärme.

[0009] Vorzugsweise gibt das Aggregat auf der Warmseite die Wärme an einen flüssigen Wärmeträger, insbesondere Wasser, ab, weil hierdurch eine besonders einfache Nutzung zu Heizzwecken ermöglicht wird.

[0010] Natürlich ist es auch möglich, die Nutzwärme einem Wärmereservoir bzw. einem Wärmespeicher zuzuführen.

[0011] Auch die industrielle Nutzung der Wärme ist denkbar.

[0012] Weitere vorteilhafte Massnahmen und bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der abhängigen Ansprüchen.

[0013] Im Folgenden wird die Erfindung sowohl in apparativer als auch in verfahrenstechnischer Hinsicht anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert. In der schematischen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine Blockdarstellung zur Veranschaulichung eines Ausführungsbei-

- spiels der Erfindung,
- Fig. 2: eine Aufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer Kühlmatte,
- Fig. 3: eine Schnittdarstellung einer in Schnee eingelegten Kühlmatte,
- Fig. 4 - Fig. 8: schematische Darstellungen von Varianten für den Verlauf von Leitungen in den Kühlmatten,
- Fig. 9: ein Ausführungsbeispiel eines Verteilers mit mehreren daran angeschlossenen Kühlmatten,
- Fig. 10: Schnittdarstellung einer Befestigung einer Kühlmatte im Schnee, und
- Fig. 11: schematische Darstellung einer Scheebar mit einer Kühlmatte.

[0014] Fig. 1 veranschaulicht in einer Blockdarstellung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Es ist eine Vorrichtung zum Kühlen von Schnee dargestellt, die gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist. Die Vorrichtung 1 umfasst ein Kühlmattensystem 2, das hier nur eine Kühlmatte 21 aufweist, und ein Aggregat 5, das als Wärmepumpe mit einer Kaltseite 51 und einer Warmseite 52 ausgestaltet ist.

[0015] Die Kaltseite 51 der Wärmepumpe 5 kühlt ein Kühlmittel, das in einem Kühlkreislauf durch die Kühlmatte 21 zirkuliert wird. Der Kühlkreislauf umfasst eine Vorlaufleitung 71, in welcher eine Kühlmittelpumpe 91 vorgesehen ist und die über ein Absperrventil 81 zu einem nachher noch näher erläuterten Verteiler 7 für das Kühlmittel führt. Der Verteiler 7 ist über eine Zuführung 3 und eine Rückführung 4 mit dem Kühlmattensystem 2 verbunden. Andererseits führt vom Verteiler 7 eine Rücklaufleitung 72 über ein weiteres Absperrventil 82 zur Kaltseite 51 des Aggregats 5, so dass der Kühlkreislauf geschlossen wird.

[0016] Die Kühlmittelpumpe 91 fördert das vorzugsweise flüssige Kühlmittel zum Verteiler 7. Von dort strömt es durch die Zuführung 3 zum Kühlmattensystem 2, das im Schnee ausgelegt ist, kühlt den Schnee ab und strömt durch die Rückführung 4 in den Verteiler 7 und von dort zurück zur Kaltseite 51 des Aggregats 5, wo dem Kühlmittel Wärme entzogen wird.

[0017] Das Kühlmittel ist vorzugsweise eine umweltverträgliche Flüssigkeit auf Alkoholbasis.

[0018] Die Warmseite 52 der Wärmepumpe 5 heizt einen vorzugsweise flüssigen Wärmeträger, der in einem Wärmekreislauf zirkuliert wird. Der Wärmekreislauf umfasst eine Verbindungsleitung 65, die über ein Ventil 61 zu einem Verbraucher 6 oder einem Wärmereservoir 6 führt. Von diesem führt eine zweite Verbindungsleitung 64 über ein Ventil 62 zu einer Zirkulationspumpe 63 und

von dort zurück zur Warmseite 52 des Aggregats 5, so dass der Wärmekreislauf geschlossen wird. Im Wärmekreislauf ist ferner eine Entlüftungseinrichtung 66 vorgesehen. Der Wärmeträger ist vorzugsweise Wasser. Bei Aussenaufstellung beziehungsweise einem Betrieb im Freien muss Frostsicherheit gewährleistet sein, das heißt es müssen Massnahmen getroffen werden, die ein unbeabsichtigtes Einfrieren des Wärmeträgers, insbesondere auch bei Stillstand, vermeiden. Dazu kann der Wärmeträger in an sich bekannter Weise ein Frostschutzmittel enthalten.

[0019] Das Aggregat 5 ist in an sich bekannter Weise als Wärmepumpe ausgestaltet und umfasst auf der Kaltseite 51 einen Verdampfer 53 der dem Kühlmittel des Kühlkreislaufs Wärme entzieht, indem eine Flüssigkeit verdampft wird. Der Dampf wird anschliessend in einem Verdichter 55 komprimiert und dann auf der Warmseite einem Verflüssiger 54 zugeführt, in welchem der Dampf kondensiert und Wärme an den Wärmeträger im Wärmekreislauf abgibt. Die Flüssigkeit wird dann über ein Expansionsventil 56 entspannt und wieder dem Verdampfer 53 zugeführt.

[0020] Für den Betrieb wird das weiter hinten noch näher erläuterte Kühlmattensystem 2 im Schnee in dem zu kühlenden Bereich ausgelegt und mit Schnee bedeckt. Das Kühlmattensystem 2 wird vorzugsweise an einer eingangs erläuterten kritischen Stelle einer Skiabfahrt platziert. Das Kühlmittel durchströmt das Kühlmattensystem 2 und kühlt somit den umgebenden Schnee ab, beispielsweise auf bis zu minus sieben Grad Celsius. Dadurch wird die Schneedecke wesentlich stabiler und hält länger, weil einem An- bzw. Abtauen effizient entgegengewirkt wird. Das Kühlen der Kühlmatte 21 führt zu einer Hartschneeschiicht und somit zum längeren Halten des Schnees.

[0021] Dem Kühlmittel wird dann im Verdampfer 53 auf der Kaltseite 51 der Wärmepumpe 5 Wärme entzogen. Auf der Warmseite 52 der Wärmepumpe 5 wird dem Wärmeträger des Wärmekreislaufs Wärme zugeführt. Im Falle von Wasser als Wärmeträger wird dieses beispielsweise auf bis zu 65°C erwärmt. Somit wird die Energie in Form von Nutzwärme dem Verbraucher bzw. dem Wärmereservoir 6 zugeführt. Der Verbraucher 6 kann beispielsweise die Beheizung eines Schwimmbads sein, z. B. in einem Hotel, das nahe der Skipiste liegt. Der Verbraucher 6 kann ein Warmwassererzeuger sein, eine Heizung oder die Unterstützung eines anderen Heizsystems. Die aus der Wärmepumpe 5 abgeführte Nutzwärme kann in vielfältiger Weise genutzt werden, beispielsweise auch zum Heizen von Event-Zelten, Ställen, öffentlichen Gebäuden usw. Natürlich kann die Nutzwärme auch einem Wärmespeicher zugeführt werden.

[0022] Der durch das Kühlmattensystem 2 gekühlte Schnee dient folglich als Wärmesenke der Wärmepumpe 5.

[0023] Das Aggregat 5 ist vorzugsweise in einem Gehäuse 57 angeordnet, das für den mobilen Einsatz im

Freien ausgestaltet ist, das heisst das Gehäuse 57 ist wetterfest und schützt das Aggregat 5 vor Witterungs- und Umwelteinflüssen. Somit kann das Aggregat 5 an beliebigen Stellen im Gelände platziert werden, nämlich in der Nähe von denjenigen Bereichen einer Skiabfahrt, in denen der Schnee gekühlt und somit besonders haltbar gemacht werden soll.

[0024] Natürlich ist es auch möglich, das Aggregat 5 fest in einem Gebäude zu montieren.

[0025] Der Kühlkreislauf kann als offenes, das heisst druckloses System ausgestaltet sein. Dann ist üblicherweise noch ein Vorratsbehälter für das Kühlmittel vorgesehen, aus dem die Kühlmittelpumpe 91 das Kühlmittel fördert und in den das Kühlmittel rezirkuliert wird. Es ist aber auch möglich, den Kühlkreislauf als geschlossenes, unter Überdruck befindliches System auszugestalten. Dann kann ein Ausgleichsbehälter für das Kühlmittel vorgesehen sein. Vorzugsweise ist der Vorratsbehälter bzw. der Ausgleichsbehälter im Gehäuse 57 des Aggregats 5 angeordnet. Am Gehäuse 57 kann eine Füllstandsanzeige für das Kühlmittel vorgesehen sein.

[0026] Auch ist es vorteilhaft, wenn am Gehäuse 57 Mittel vorgesehen sind, um die waagerechte bzw. senkrechte Stellung des Gehäuses 57 zu überprüfen, beispielsweise eine integrierte Wasserwaage.

[0027] Damit das Aggregat 5 in einfacher Weise an den gewünschten Standort transportiert werden kann, zum Beispiel mittels eines Pistenpräparationsgeräts, sind vorzugsweise am Gehäuse 57, Einrichtungen vorgesehen, beispielsweise Hebeösen, an denen das Aggregat 5 mittels des Räumschildes angehoben werden kann. Ferner ist es vorteilhaft, am Gehäuse 57 Befestigungsmittel und/oder Führungsmittel, beispielsweise Schienen oder Nuten, vorzusehen um das Aggregat 5 sicher auf der Ladefläche eines Pistenpräparationsgeräts zu montieren. Auch kann das Gehäuse 57 Befestigungsmittel aufweisen, mit denen es am Boden bzw. im Gelände fixierbar ist. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, das Aggregat 5 auf Gleitschienen oder Kufen zu stellen, um es hinter dem Pistenpräparationsgerät her zu ziehen.

[0028] Eine weitere vorteilhafte Massnahme besteht darin, im Aggregat 5 eine Heizung 83 vorzusehen, mit welcher dem Kühlmittel im Kühlkreislauf Wärme zugeführt werden kann. Dadurch kann die üblicherweise im Schnee festgefrorene Kühlmatte 21 vor der Demontage geheizt werden, so dass sie frei geschmolzen wird.

[0029] Vorzugsweise sind am oder im Gehäuse 57 Auffangmittel, beispielsweise eine Auffangwanne, vorgesehen, um ein unkontrolliertes Austreten von Kühlmittel in die Umwelt zu vermeiden.

[0030] Im Folgenden wird nun auf die Ausgestaltung der Kühlmatten 21 bzw. des Kühlmattensystems 2 näher eingegangen.

[0031] Fig. 2 zeigt in einer Aufsicht ein Ausführungsbeispiel der Kühlmatte 21. In Fig. 3 ist eine derartige Kühlmatte 21, eingelegt in den Schnee, im Schnitt dargestellt.

[0032] Die Kühlmatte 21 umfasst ein gewebeartiges Trägermaterial 22, vorzugsweise aus einem witterungsbeständigen Kunststoff, das eine netzartige Struktur mit einer Netzweite von typischerweise ein paar, beispielsweise drei bis vier, Zentimeter aufweist. Auf diesem Trägermaterial 22 ist eine Leitung 23 angeordnet, welche die Zuführung 3 mit der Rückführung 4 verbindet. Die Leitung 23 wird von dem Kühlmittel durchströmt. Sie ist mittels Fixierungen 24 an dem Trägermaterial 22 befestigt. Als Fixierungen 24 können beispielsweise Kunststoffbänder verwendet werden. Vorzugsweise ist die Leitung 23 als flexible Rohrleitung aus Kunststoffmaterial ausgestaltet.

[0033] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Leitung 23 in Form von mehreren, im wesentlichen parallel nebeneinander angeordneten Schlaufen über das Trägermaterial geführt. Dies ist natürlich nur Beispielhaft zu verstehen.

[0034] Andere Varianten für den Verlauf der Leitung 23 auf dem Trägermaterial 22 sind schematisch in den Fig. 4-8 dargestellt. Fig. 6 zeigt im wesentlichen die in Fig. 2 realisierte Anordnung. Fig. 4 zeigt eine Anordnung, bei welcher die Leitung 23 zwei Gruppen von parallelen Schlaufen bildet, wobei die Schlaufen der ersten Gruppe senkrecht zu denen der zweiten Gruppe liegen. In Fig. 5 verläuft die Leitung 23 zunächst in mehreren Schlaufen und dann parallel zu diesen Schlaufen in umgekehrter Richtung zurück. Bei der Anordnung gemäss Fig. 8 verläuft die Leitung 23 zunächst spiralförmig nach innen und dann parallel zu dieser Spirale wieder nach aussen zurück. Fig. 7 zeigt eine Variante mit mehreren, teilweise ineinander verschachtelten Leitungen 21 von denen jede einerseits mit der Zuführung 3 und andererseits mit der Rückführung 4 verbunden ist. Es versteht sich, dass auch noch andere Anordnungen der Leitung bzw. der Leitungen 23 möglich sind.

[0035] Aufgrund der beschriebenen Ausgestaltung der Kühlmatte 21 mit dem gewebeartigen Trägermaterial 22 und der flexiblen Leitung 23 für das Kühlmittel ist die Kühlmatte 21 aufrollbar. Das hat den Vorteil, dass sie leichter transportierbar und platzsparend verstaubar ist.

[0036] Bezüglich der Anordnung der Kühlmatte 21 im Gelände sind mehrere Varianten möglich. Bei der Anordnung gemäss Fig. 3 ist die Kühlmatte 21 zwischen zwei Eis- oder Schneeschichten S1, S2 eingelegt. Vorzugsweise wird die Kühlmatte 21 so angeordnet, dass das Trägermaterial 22 nach oben zu liegen kommt, also die Leitung 23 zwischen dem Boden und dem Trägermaterial 22 liegt. Die Skipiste befindet sich auf der Schicht S2. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass das Trägermaterial 22 die Leitungen 23 schützt, beispielsweise vor Snowboard- oder Skikanten.

[0037] Bei zu geringer Dicke der Schicht S2 werden die Leitungen 23 und insbesondere auch das Trägermaterial 22 sichtbar, das deshalb vorzugsweise eine leuchtenden Farbe, z. B. rot, aufweist. Dann kann die Schicht S2 beispielsweise mit Kunstschnee wieder auf-

gebaut werden.

[0038] Eine vorteilhafte Massnahme insbesondere im Hinblick auf den Umweltschutz besteht darin, unter der Kühlmatte 21 ein Auffangsystem 26 vorzusehen, das ein für das Kühlmittel undurchlässiges Material umfasst, so dass ein unkontrolliertes Austreten des Kühlmittels in die Umwelt verhindert wird.

[0039] Wie dies Fig. 3 zeigt, kann die Kühlmatte 21 ohne weitere Verbindungselemente oder Befestigungsmittel im Schnee platziert werden und friert bei der Kühlung dort fest, so dass sie auch im abschüssigen Gelände gegen Verrutschen gesichert ist. Natürlich kann die Kühlmatte 21 auch auf Schnee- bzw. eisfreiem Untergrund platziert werden und mit Schnee bedeckt werden. Die Schicht S1 in Fig. 3 ist dann der Boden oder Untergrund.

[0040] Je nach Beschaffenheit des Geländes und/oder des Untergrunds kann es vorteilhaft sein, die Kühlmatte 21 auf der Schicht S1 mechanisch zu fixieren. Wie in Fig. 10 dargestellt, wird die Kühlmatte 21 vorzugsweise mittels Krampen 25 im Schnee bzw. auf dem Untergrund (der Schicht S1) befestigt. Die Krampe 25 umfasst die Leitung 23 und ist mit ihren Widerhaken 251 in der Schicht S1 verankert. Prinzipiell eignen sich natürlich auch andere Fixierungen, um die Kühlmatte 21 im Schnee, im Eis oder im Untergrund zu fixieren, beispielsweise Haken, Schrauben, Klauen, Nägel.

[0041] Die Zuführung 3 und die Rückführung 4 jeder Kühlmatte 21 werden mit dem Verteiler 7 (siehe Fig. 1) verbunden.

[0042] Für viele Anwendungen ist es vorteilhaft, ein Kühlmattensystem 2 zu verwenden, das mehrere Kühlmatten 21 umfasst, von denen jede über eine separate Zuführung 3 und eine separate Rückführung 4 mit dem Verteiler 7 verbunden ist. Ein solches Ausführungsbeispiel ist in Fig. 9 unter Verwendung der bereits eingeführten Bezugszeichen veranschaulicht.

[0043] Bei diesem Ausführungsbeispiel umfasst das Kühlmattensystem 2 drei Kühlmatten 21, von denen jede über eine separate Zuführung 3 und eine separate Rückführung 4 mit dem Verteiler 7 verbunden ist. Der Verteiler 7 umfasst ein Verteilerrohr 74, das mit der Vorlaufleitung 71 verbunden ist, so dass Kühlmittel wie durch den Pfeil angedeutet in das Verteilerrohr eingebracht werden kann, sowie ein Sammlerrohr 75, das mit der Rücklaufleitung 72 verbunden ist, so dass Kühlmittel wie durch den Pfeil angedeutet aus dem Sammlerrohr 75 abgeführt werden kann. Die separate Zuführung 3 jeder Kühlmatte 21 ist jeweils über ein Absperrorgan 31, beispielsweise einen Kugelhahn, mit dem Verteilerrohr 74 verbunden. Die separate Rückführung 4 jeder Kühlmatte 21 ist jeweils über ein Absperrorgan 41, beispielsweise eine Kugelhahn, mit dem Sammlerrohr 75 verbunden. Die Absperrorgane 31,41 sind vorzugsweise am Verteiler 7 vorgesehen. Folglich lässt sich die Strömungsverbindung für das Kühlmittel durch jede der Kühlmatten 21 separat öffnen bzw. verschliessen.

[0044] Am Verteiler 7 können zudem verschliessbare

Einlass- oder Auslassöffnungen 76 vorgesehen sein, durch die Kühlmittel in den Kühlkreislauf einbringbar ist bzw. aus dem Kühlkreislauf abgelassen werden kann. Vorzugsweise umfasst der Verteiler 7 zum Schutz der Umwelt eine Auffangeinrichtung, beispielsweise ein Auffangbecken 77, für das Kühlmittel.

[0045] Auch ist es vorteilhaft am Eingang des Verteilerrohrs 74 bzw. am Eingang des Verteilers 7 ein Absperrorgan 73 vorzusehen, so dass der gesamte Kühlmittelfluss in den Verteiler 7 und die an ihn angeschlossenen Kühlmatten 21 unterbrochen werden kann.

[0046] Eine weitere vorteilhafte Massnahme besteht darin, eine Entlüftungseinrichtung 78 am Verteiler 7 vorzusehen, um Lufteinschlüsse, die den Wärmeübergang in den Kühlmatten 21 verschlechtern würden, an die Umgebung abzuführen.

[0047] Um einen minimalen Volumenstrom an Kühlmittel zu gewährleisten, auch dann, wenn die Kühlmatten nicht ideal ausgelegt sind, kann zwischen dem Sammlerrohr 75 und dem Verteilerrohr 74, das heisst, zwischen Vorlauf und Rücklauf ein Überströmventil 79 vorgesehen sein.

[0048] Der Verteiler 7 ist vorzugsweise in einem Gehäuse angeordnet, das witterungsbeständig und wetterfest ist, und so ausgestaltet ist, dass es sowohl auf festem Untergrund, z. B. auf einer Wiese, als auch auf Schnee sicher steht. Es können Befestigungs- oder Verankerungsmittel vorgesehen sein. Ferner kann das Gehäuse des Verteilers 7 mit einem Schloss gegen unbefugten Zugriff gesichert werden.

[0049] Der Verteiler 7 kann natürlich auch direkt am oder im Gehäuse 57 des Aggregats 5 angeordnet sein.

[0050] Die Kühlmatten 21 können sowohl durch lösbare als auch durch unlösbare Verbindungen an den Verteiler 7 angeschlossen sein.

[0051] Der Verteiler 7 kann Anschlüsse für eine Druckprüfung aufweisen.

[0052] Separat oder integriert in die Absperrorgane 31 können zum Schutz der Umwelt automatische Ventile vorgesehen sein, die bei einem Defekt der entsprechenden Kühlmatte 21 oder der zugehörigen Zuführung 3 / Rückführung 4 automatisch schliessen und so ein ungewolltes Austreten von Kühlmittel verhindern. Vorzugsweise wird bei einer solchen Leckage ein Signal generiert, das eine optische oder akustische Warnung generiert oder gegebenenfalls zum Abschalten der Kühlmittelpumpe 91 führt.

[0053] Die Vorlaufleitung 71 und die Rücklaufleitung 72 können je nach Bedarf zwischen dem Aggregat 5 und dem Verteiler 7 verlegt werden. Die Leitungen 71, 72 können beispielsweise aufrollbar im oder am Gehäuse 57 des Aggregats 5 vorgesehen sein und umfassen vorzugsweise im Bereich ihres Endes, das mit dem Verteiler 7 verbunden wird die Absperrventile 81 und 82 (Fig. 1). Die Verbindung zwischen der Rücklaufleitung 72 bzw. der Vorlaufleitung 71 und dem Verteiler 7 bzw. dem Aggregat 5 kann jeweils als lösbare Verbindung ausgebildet sein, beispielsweise mit Kupplungen, Schraub-

verbindungen oder Bajonettverschlüssen.

[0054] Natürlich ist es auch möglich, mehrere Kühlmatten 21 in modularer Weise zu einer grösseren Kühlmatte zusammenzufügen.

[0055] Es versteht sich, dass natürlich auch solche Vorrichtungen 1 realisiert werden können, bei denen mehrere Verteiler 7 vorgesehen sind, für die jeweils die vorangehenden Erläuterungen in sinngemäss gleicher Weise gelten. Insbesondere bei der Verwendung vieler Kühlmatten 21 kann natürlich auch ein händischer oder ein automatischer Wechsel zwischen den Verteilern 7 erfolgen. Daher ist vorzugsweise jeder Verteiler 7 über eine separate Vorlaufleitung 71 (Fig. 1, Fig. 10) und eine separate Rücklaufleitung 72 mit dem Aggregat 5 verbunden. An jedem Verteiler ist dann das Absperrorgan 73, beispielsweise ein Kugelhahn, vorgesehen, um den Kühlmittelzufluss in den jeweiligen Verteiler 7 zu ermöglichen oder zu unterbinden. Dies ermöglicht eine sehr hohe Variabilität bezüglich des Einsatzes.

[0056] Die erfindungsgemässe Vorrichtung bzw. das erfindungsgemässe Verfahren lassen sich überall dort einsetzen, wo Schnee oder Eis gekühlt werden muss, also beispielsweise an kritischen Stellen von Abfahrten und Skipisten, in Halfpipes, auf Skischanzen.

[0057] Die Erfindung kann auch zum Kühlen einer Schneebearbeitung genutzt werden. Eine solche Verwendung ist in Fig. 11 dargestellt. Auf den aus Schnee oder Eis geformten Rohling 101 für eine Schneebearbeitung 100 wird eine oder mehrere Kühlmatten 21 aufgelegt. Auf diese wird eine Deckschicht 102 aus Schnee, Eis oder einem andern Material aufgebracht, die dann die Theke 103 der Schneebearbeitung 100 bildet. Ein Verkaufsraum 104 kann durch die Kühlmatte 21 mit gekühlt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen von Schnee in einem vorgebbaren Bereich, bei welchem ein mindestens eine Kühlmatte (21) umfassendes Kühlmattensystem (2) in dem Bereich ausgelegt wird, ein Kühlmittel über eine Zuführung (3) in das Kühlmattensystem (2) eingebracht wird, das Kühlmittel über eine Rückführung (4) aus dem Kühlmattensystem (2) abgeführt wird, und dem Kühlmittel mit einem Aggregat (5), das mit der Zuführung (3) und der Rückführung (4) verbindbar ist, Wärme entzogen wird, welches Aggregat (5) als Wärmepumpe mit einer Kaltseite (51) und einer Warmseite (52) betrieben wird, wobei auf der Kaltseite (51) dem Kühlmittel Wärme entzogen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Warmseite (52) Energie in der Form von Nutzwärme an einen Verbraucher (6) oder ein Wärmereservoir abgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem das Aggregat (5) auf der Warmseite (52) die Wärme an einen flüssigen Wärmeträger, insbesondere Wasser,

abgibt.

3. Vorrichtung zum Kühlen von Schnee in einem vorgebbaren Bereich mit einem mindestens eine Kühlmatte (21) umfassenden Kühlmattensystem (2) zum Auslegen in dem Bereich, mit einer Zuführung (3) zum Einbringen eines Kühlmittels in das Kühlmattensystem (2), mit einer Rückführung (4) zum Abführen des Kühlmittels aus dem Kühlmattensystem (2), sowie mit einem Aggregat (5) zum Entziehen von Wärme aus dem Kühlmittel, welches Aggregat (5) mit der Zuführung (3) und der Rückführung (4) verbindbar ist, und als Wärmepumpe mit einer Kaltseite (51) und einer Warmseite (52) ausgestaltet ist, wobei auf der Kaltseite (51) ein Verdampfer (53) zum Entziehen von Wärme aus dem Kühlmittel vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Warmseite (52) ein Verflüssiger (54) zur Energieabgabe vorgesehen ist der Mittel umfasst, mit welchen die Energie als Nutzwärme einen Verbraucher oder einem Wärmereservoir (6) zuführbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei welchem mindestens ein Verteiler (7) für das Kühlmittel vorgesehen ist, der einerseits mit dem Aggregat (5) verbunden ist, und der andererseits mit der Zuführung (3) und der Rückführung (4) für das Kühlmattensystem (2) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei welchem das Kühlmattensystem (2) mehrere Kühlmatten (21) umfasst, von denen jede über eine separate Zuführung (3) und eine separate Rückführung (4) mit dem Verteiler (7) verbunden ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3-5 bei welchem das Kühlmattensystem (2) bzw. jede Kühlmatte (21) ein gewebeartiges, aufrollbares Trägermaterial (22) umfasst, auf welchem mindestens eine Leitung (23) für das Kühlmittel befestigt ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3-6, bei welchem das Kühlmattensystem (2) mittels Krampen (25) im Untergrund (S1) befestigt wird.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4-7, bei welchem der Verteiler (7) für jede Kühlmatte (21) ein separates Absperrorgan (31) umfasst.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3-8, bei welchem zumindest das Aggregat (5) in einem Gehäuse (57) angeordnet ist, das für den mobilen Einsatz im Freien ausgestaltet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3-9, wobei Auffangmittel (77,26) vorgesehen sind, um ein unkontrolliertes Austreten von Kühlmittel in die Um-

welt zu vermeiden.

5

10

15

20

25

30

35

40

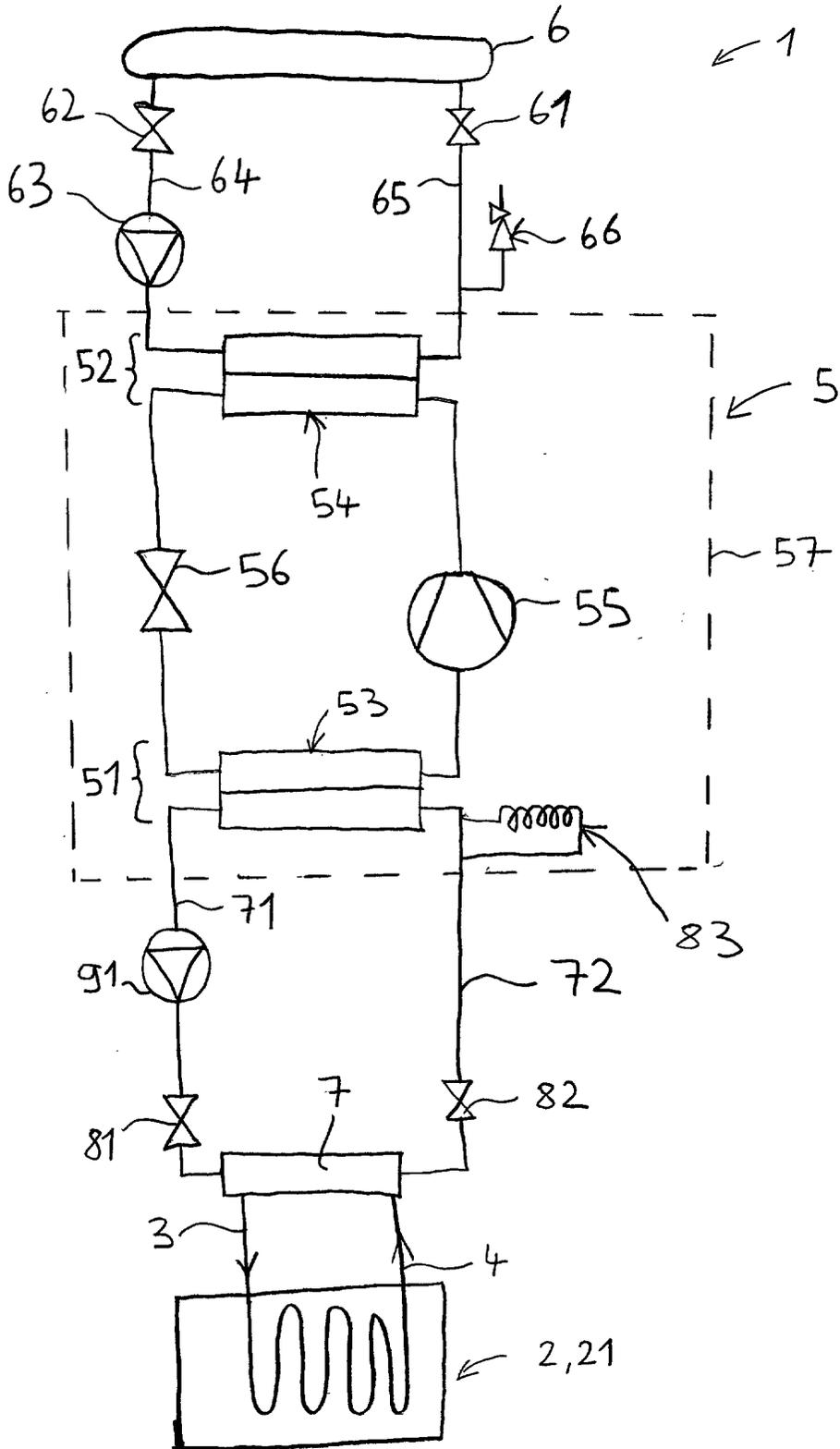
45

50

55

7

Fig. 1



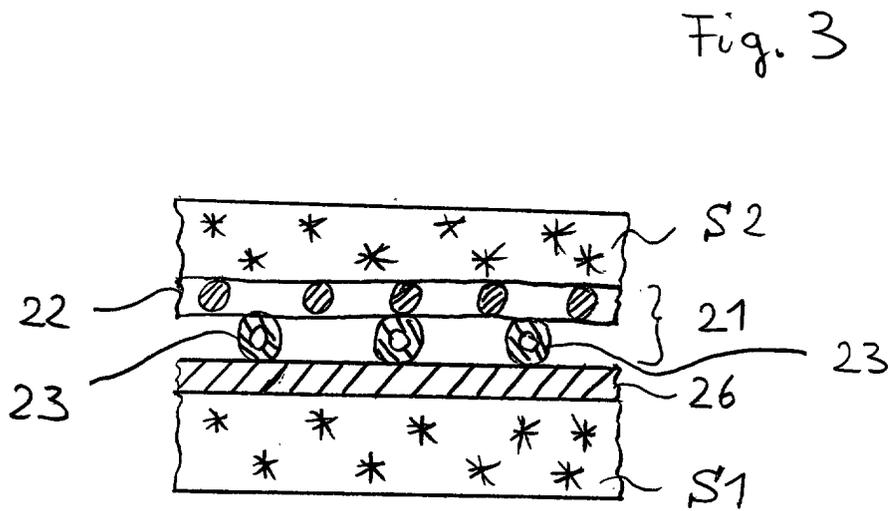
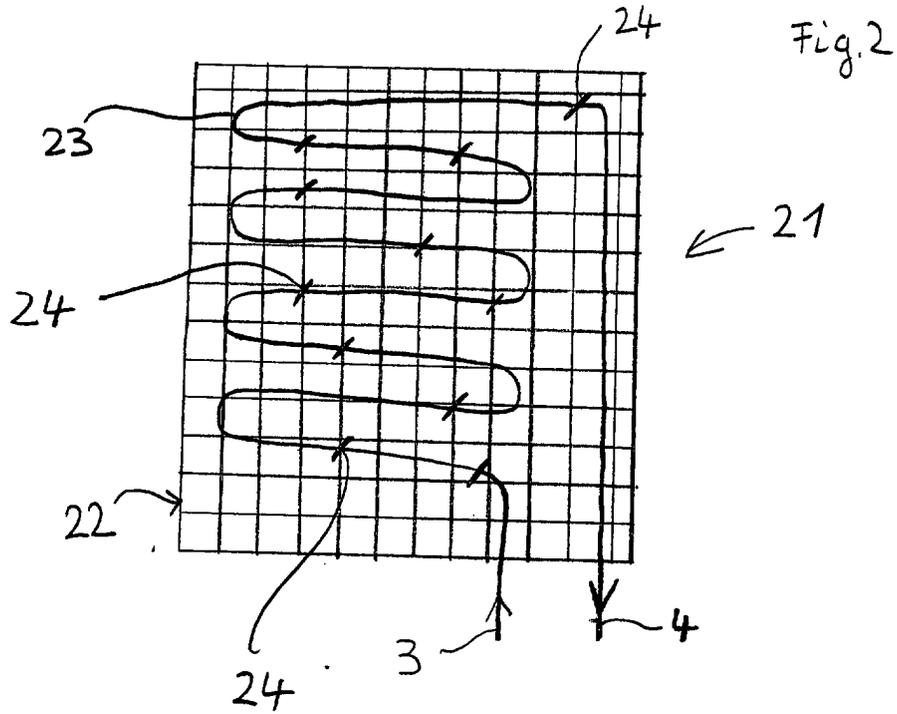


Fig. 4

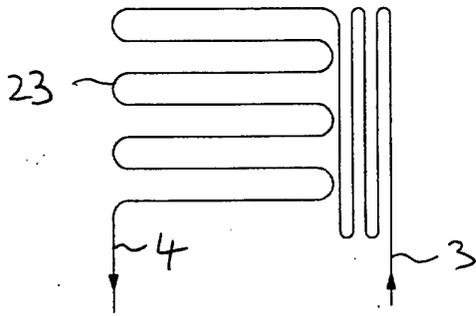


Fig. 5

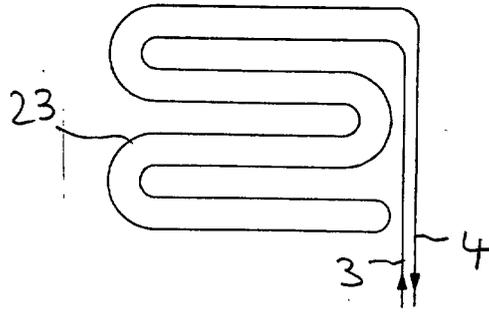


Fig. 6

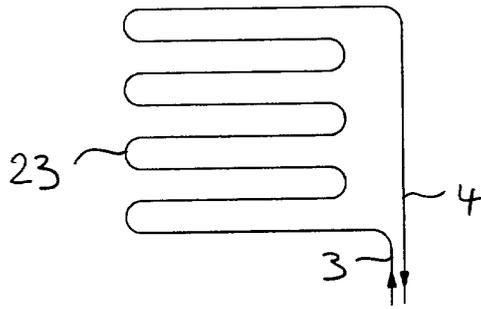


Fig. 7

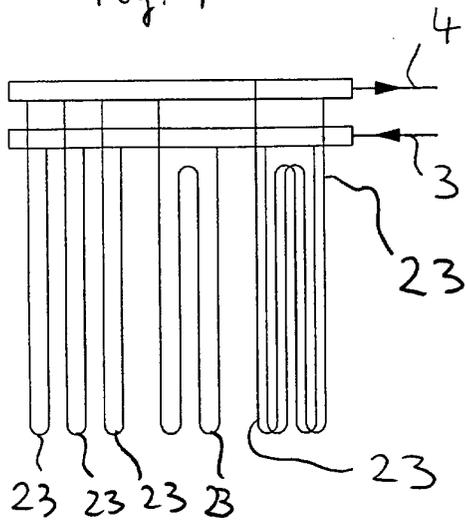
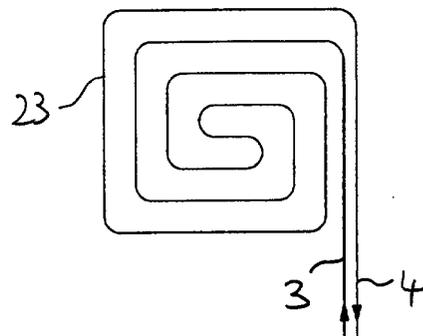


Fig. 8



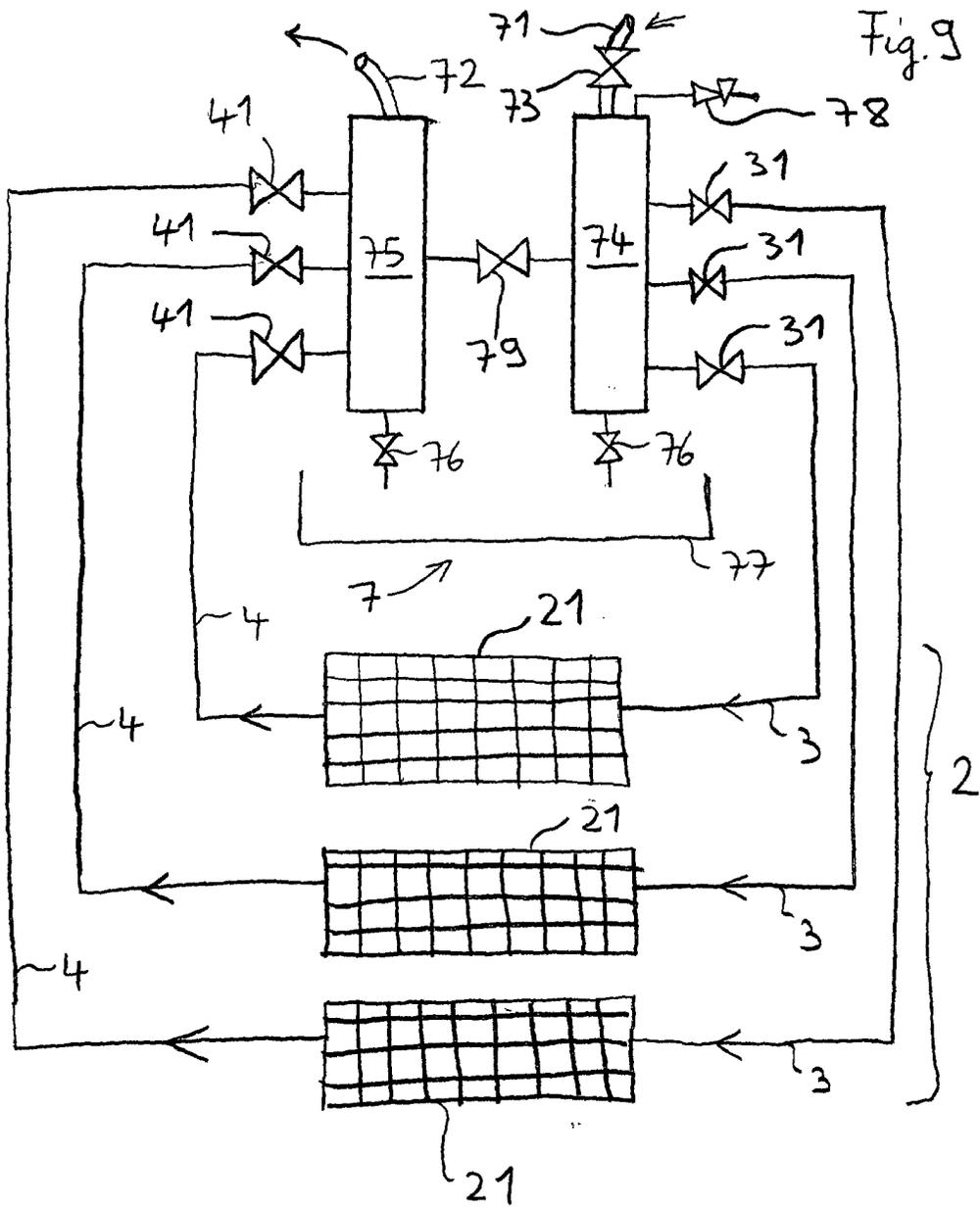


Fig. 10

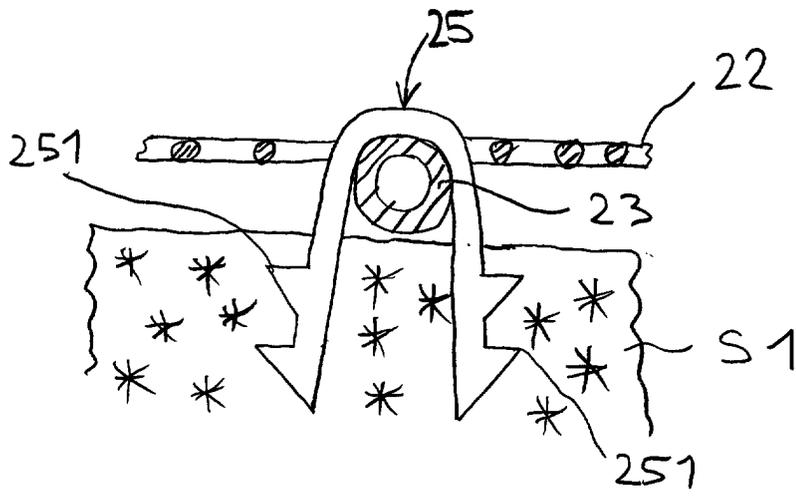
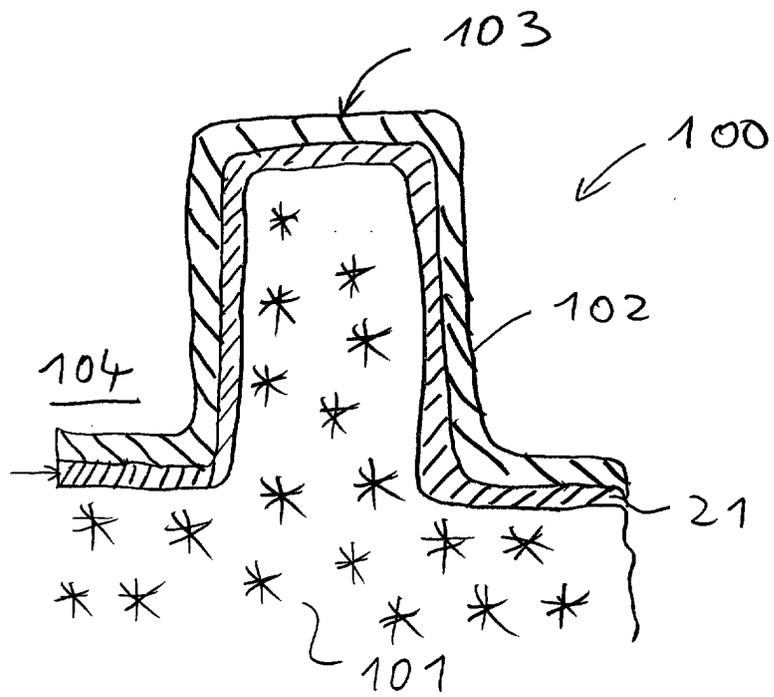


Fig. 11





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 40 5190

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 2 583 811 A (MAGNANI HELMUTH) 26. Dezember 1986 (1986-12-26)	1-3	F25C3/04 F25B29/00
Y	* Seite 2, Zeile 26 - Seite 6, Zeile 36; Abbildung 1 *	4-10	
Y	US 3 893 507 A (MACCRACKEN CALVIN D ET AL) 8. Juli 1975 (1975-07-08)	4-6,8	
A	* Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 6; Abbildungen 1,3 *	9	
Y	US 5 503 502 A (PARSONS HOWARD W) 2. April 1996 (1996-04-02)	7	
Y	FR 2 679 020 A (SEVERINI BRUNO) 15. Januar 1993 (1993-01-15)	9	
	* Seite 10, Zeile 3 - Seite 11, Zeile 20; Abbildungen 1,11 *		
Y	US 3 485 057 A (ETTER JOSEPH A ET AL) 23. Dezember 1969 (1969-12-23)	10	
	* Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 45 *		
X	DE 24 50 311 A (ESCHER WYSS GMBH) 29. April 1976 (1976-04-29)	1	F25C F25B E01C F25D
	* Seite 3, Zeile 29 - Seite 4, Zeile 12; Abbildung 1 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. August 2002	Prüfer Jessen, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 02 40 5190

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

21-08-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2583811 A	26-12-1986	FR 2583811 A1	26-12-1986
US 3893507 A	08-07-1975	US RE29438 E	11-10-1977
		CA 953523 A1	27-08-1974
		DE 2258157 A1	14-06-1973
		GB 1416700 A	03-12-1975
		NL 7216356 A	05-06-1973
		US 3751935 A	14-08-1973
US 5503502 A	02-04-1996	GB 2295842 A	12-06-1996
		JP 8158306 A	18-06-1996
FR 2679020 A	15-01-1993	FR 2679020 A1	15-01-1993
US 3485057 A	23-12-1969	KEINE	
DE 2450311 A	29-04-1976	CH 584388 A5	31-01-1977
		DE 2450311 A1	29-04-1976

EPO FORM P0461

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