



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls
Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Verfahren und Vorrichtung zum Frostschutz bei Weinreben

Beschreibung:

5 Technisches Gebiet:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Frostschutz bei Weinreben.

10 Stand der Technik:

Der kommerzielle Weinanbau ist längst nicht auf Regionen mediterranen Klimas beschränkt, sondern mittlerweile auch in den gemäßigten Klimazonen weit verbreitet. Kälteeinbrüche, bei denen die fruchtragenden Pflanzenteile geschädigt werden, führen dort jedoch immer
15 wieder zu großen Ernteaussfällen. Deshalb sind verschiedene Methoden zum Frostschutz von Weinreben entwickelt worden, die sich jedoch nicht durchsetzen konnten oder mit erheblichen Nachteilen einhergehen.

So werden seit einigen Jahren an Rebenfeldern große Windräder oder Propeller aufgestellt, die bei Frostgefahr die Ausbildung einer Inversionsschicht verhindern und wärmere Luft aus
20 höherliegenden Schichten an die Reben führen sollen. Solche Anlagen sind allerdings sowohl in der Anschaffung als auch im Betrieb sehr kostenintensiv. Sie ermöglichen auch keine gezielte Energiezufuhr zu den frostgefährdeten Pflanzenteilen. Zudem führen die großen Propeller im Betrieb zu einer unerwünschten Geräuschentwicklung. Das gleiche gilt
25 auch für die regional und sporadisch eingesetzten Hubschrauberflüge.

Häufig werden bei Inversionswetterlagen Helikopterflüge durchgeführt, um eine Luftverwirbelung der warmen, oberen Schichten mit den darunterliegenden Schichten zu erreichen. Solche Helikopterflüge sind jedoch sehr teuer und die Flüge können nur zu
30 bestimmten Zeiten bei Tageslicht stattfinden. Häufig haben die Weinreben dann bereits Frostschäden erlitten.

Daneben gibt es Lösungen mit brennenden Ölfässern, bei denen die entstehende Wärme die Umgebungsluft erwärmen soll. Allerdings ist der Energieaufwand sehr groß und die
35 Handhabung sehr gefährlich.

Ferner werden Tragruten mit einer wärmeisolierenden Umkleidung aus Kunststoff vorgeschlagen, wodurch die Rebstöcke eines größeren Rebenfeldes ummantelt werden. Die Durchführung dieser Methode, wie sie beispielsweise in der DE 26 28 884 A1 beschrieben ist, ist allerdings sehr arbeitsaufwändig. Am Ende der Frostperiode muss die Ummantelung mit vergleichbarem Aufwand wieder entfernt werden, um das Wachstum der Pflanzen nicht zu beeinträchtigen und die Bearbeitung der Rebstöcke zu ermöglichen.

In der EP 2 092 820 A1 wird eine alternative Methode vorgeschlagen, bei der ein Gas, beispielweise Luft, durch Kompression an einer oder mehreren Stationen erwärmt und über ein Verteilersystem zu den Weinreben geleitet wird. Die so erwärmte Luft wird über Austrittsöffnungen aus dem Verteilersystem ausgegeben, sodass sie die Weinreben zumindest teilweise umströmt. Die Kompression erfolgt vorzugsweise mittels eines Verdichters. Der Aufwand für ein solches Warmluftverteilersystem ist jedoch erheblich, zumal Gas ein schlechter Wärmespeicher bzw. Wärmeleiter ist.

Der durch Frost bedingte Schaden bei Weinreben ist erheblich und kann je nach Anzahl der Frosttage und der Schwere des Frostes einen großen Anteil des Ertrages vernichten.

Darstellung der Erfindung:

Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit dem/der ein Frostschutz bei Weinreben bei überschaubarem Kostenaufwand effizient durchgeführt werden kann. Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 4. Bevorzugte Ausführungsformen finden sich in den Unteransprüchen wieder.

Der Grundgedanke des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, in Frostperioden gezielt Warm- oder Heißwasser über ein Verteilersystem zu den Weinreben zu befördern, wobei über die Oberfläche der Leitungen des Verteilersystems infolge des damit verbundenen Konvektionsstroms eine kontinuierliche Wärmeabstrahlung erfolgt, welche zu einer Erwärmung der Umgebungsluft führt. Vorzugsweise wird hierzu Frischwasser an mindestens einer Kopfstation erhitzt und über das Verteilersystem zu den Weinreben geleitet. Durch die Abstrahlwärme der Leitungen des Verteilersystems wird die Luft im Bereich der frostgefährdeten Weinreben so erwärmt, dass größere Frostschäden vermieden werden können. Vorzugsweise ist die Kopfstation mit einer Pumpe ausgerüstet, sodass die Verteilung des Warm- oder Heißwassers sich sowohl für Ebene als auch für geneigte

Rebenfelder nahezu jeden Zuschnitts und jeder Größe eignet. Dadurch arbeitet das System sehr effizient.

Erfindungsgemäß besteht das Verteilersystem aus wenigstens einer fluidführenden

5 Hauptleitung, mehreren Nebenleitungen für die Weinreben und wenigstens einer Rückführleitung. Die Beaufschlagung des Verteilersystems mit Warm- oder Heißwasser erfolgt über die Hauptleitung. Von dieser wird das Warm- oder Heißwasser in die einzelnen Verzweigungen der Nebenleitungen geleitet. Um das über die Zeit abkühlende Wasser aufzufangen, kann am Ende der Nebenleitung ein Auffangbehälter vorgesehen sein. Die
10 Leitungsführung der Hauptleitung, Nebenleitungen und/oder Rückführleitung ist je nach Anwendungsfall frei gestaltbar. Die Nebenleitungen werden jedoch entlang einer Rebenreihe in einer bestimmten Höhe oberhalb des Bodens geführt, damit die betroffenen Pflanzenteile ausreichend Konvektionswärme über die Rohre der Nebenleitungen abbekommen. Die Nebenleitungen können somit in einer ersten Variante entlang einer Reihe von Weinreben
15 geführt sein oder um eine Reihe von Weinreben herum. Im einfachsten Fall ist ein Parallelleitungsführungssystem vorgesehen, bei dem ausgehend von der Hauptleitung das Warm- oder Heißwasser in die Nebenleitung und von dort in eine Rückführleitung übergeht. Die Rückführleitung kann gleichströmig oder gegenströmig zur Fließrichtung der Hauptleitung sein. Die Nebenleitung kann in einer Variante auch eine Zuführleitung für das
20 Heiß- oder Warmwasser und eine Rückführleitung umfassen. Über die Rückführleitung wird das abgekühlte Wasser entweder einem Auffangbehälter zugeführt oder an die Kopfstation zurückgeleitet. Das Rückführen der Nebenleitungen zur Rückführleitung hat den Vorteil, dass die Rebstöcke bzw. Pflanzen beidseitig von der Leitung umgeben sind, so dass sich die Oberfläche für die Konvektion bzw. Wärmeabgabe erhöht.

25

In einer bevorzugten Variante ist die Kopfstation mit einer Heizvorrichtung ausgestattet, mit der es möglich ist, das Wasser vor Ort auf die erforderliche Temperatur aufzuheizen. Alternativ kann die Bereitstellung des Warm- oder Heißwassers über einen Tankwagen oder einen Pufferspeicher erfolgen. Der Pufferspeicher speichert die erforderliche Menge des
30 Warm- oder Heißwassers, während ein Auffangbehälter das über die Rückführleitung zurückgeführte Wasser sammelt. Die Beförderung des Warm- oder Heißwassers erfolgt vorzugsweise über eine Förderpumpe, die Bestandteil der Kopfstation ist.

Das Durchströmen des Verteilungssystems mit heißem Wasser hat eine Reihe besonderer
35 Vorteile. Die durch die Abstrahlwärme der Schläuche erwärmte Luft lässt sich zielgenau zu den frostempfindlichen Pflanzenteilen leiten und dort gleichmäßig verteilen. Zu Hilfe kommt auch hier die Tatsache, dass erwärmte Luft nach oben steigt und die Pflanzen umhüllt. Diese

Eigenschaft ist außerordentlich wichtig bei der Positionierung des Verteilersystems im Bereich des Stammes unterhalb der frostempfindlichen Pflanzenteile. Der erfindungsgemäße Aufbau ist äußerst robust, betriebssicher und von langer Lebensdauer.

- 5 Die Temperatur des Wassers beträgt vorzugsweise zwischen 80 und 90° C. Die Rohrleitungen des Verteilersystems, beispielsweise die Hauptleitung, die Nebenleitungen oder die Rückführleitung können feste Rohrleitungen oder flexible Schläuche umfassen. Vorzugsweise werden PE-Rohre oder Geothermie-Rohre für das Verteilersystem eingesetzt, da diese die erforderlichen hohen Temperaturen und einen Rohrrinnendruck von bis zu 6 bar
- 10 problemlos aushalten. Auch eine Kombination von festen Rohrleitungen und flexiblen Schläuchen ist möglich. Während die Nebenleitungen zu den einzelnen Reihen abzweigen, kann die Hauptleitung auch teilweise oder vollständig unterirdisch verlegt werden. Daneben kann ein Verteilersystem auch mehrere Kopfstationen umfassen, die jeweils mit einem transportablen Pufferspeicher ausgerüstet sind. Die Nebenleitungen, die
- 15 das Warm- oder Heißwasser von der Hauptleitung an die Weinreben verteilen, können überwiegend oder vollständig aus flexiblen Schläuchen bestehen. Dies hat den Vorteil, dass die Arbeitswege im Rebengebiet zur Feldbewirtschaftung freigehalten werden.

- In einer bevorzugten Variante erfolgen die Zuführung des Warm- und Heißwassers und die
- 20 Rückführung des abgekühlten Wassers in einer einzigen Nebenleitung, die zwei voneinander getrennte Kompartimente umfasst. Dies kann beispielsweise über ein Doppelleitungssystem erfolgen, bei dem eine Leitung mit dem Warm- oder Heißwasser beaufschlagt wird, während die zweite Leitung der Rückführung des abgekühlten Wassers dient. Dies hat den Vorteil, dass die vorhandene Oberfläche zur Wärmeabstrahlung nahezu verdoppelt wird. Denn auch
- 25 das rückgeführte Wasser weist eine gegenüber der Umgebungstemperatur positive Temperaturdifferenz auf, so dass - wenn auch abgeschwächt - eine Wärmeabstrahlung erfolgt. In einer bevorzugten Variante sind die Zuführleitung der Nebenleitung und die Rückführleitung der Nebenleitung für das Warm- oder Heißwasser über Abstandhalter voneinander getrennt. Dies hat den Vorteil, dass die für die Wärmeabstrahlung erforderliche
- 30 große Oberfläche vergrößert wird. Vorzugsweise sind diese Doppelleitungen ebenfalls als Schläuche ausgebildet, wodurch sie sich der räumlichen Anordnung der Rebstöcke anpassen und frei verlegbar sind.

- Vorzugsweise erfolgt eine über dem Erdboden erhöhte Anordnung der Nebenleitungen,
- 35 beispielsweise entlang eines die Rebstöcke stützenden Drahtgeflechtes. Dadurch wird einerseits sichergestellt, dass die erwärmte Luft vornehmlich die besonders frostempfindlichen Pflanzenteile erreicht und andererseits verhindert, dass das

Schlauchsystem das Wachstum oder die Bearbeitung der Pflanzen und des Bodens behindert. Die Schläuche werden vorzugsweise in einem Abstand von 60 cm bis ca. 100 cm vom Boden geführt.

- 5 Vorzugsweise ist die Kopfstation mit einer Steuereinrichtung ausgerüstet, welche Messdaten von Sensoren zur Bestimmung der Umgebungstemperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Windgeschwindigkeit und/oder der Sonnenstrahlung erhält. Dadurch kann die Temperatur und die Fließgeschwindigkeit des Wassers in Abhängigkeit von der Jahreszeit, der Luftfeuchtigkeit und/oder der Sonnenstrahlung gesteuert oder geregelt werden.

10

Vorzugsweise ist eine Mehrzahl von Temperatursensoren vorgesehen, die an unterschiedlichen Stellen angeordnet sind. Die für die Steuerung oder Regelung relevante Temperatur wird dann aus der Mehrzahl von erhaltenen Temperaturmesswerten bestimmt, beispielsweise wird der niedrigste gemessene Temperaturwert für die Steuerung bzw.

15

Regelung verwendet.

Ferner sind die Temperatursonden vorzugsweise in einem Bereich angeordnet, der von der erwärmten Luft umströmt wird, wenn die Vorrichtung in Betrieb ist. Dadurch lässt sich die für die frostempfindlichen Teile der Reben relevante Umgebungstemperatur als Ist-Wert

20

ermitteln. Diese Temperatur wird durch Regelung der Warm- oder Heißwasserzufuhr über einen bestimmten Sollwert gehalten, um Frostschäden zu vermeiden. In einer weiterentwickelten Variante können die Temperatursonden mit einer Regelungseinrichtung verbunden sein, welche einzelne oder mehrere Ventile in den Nebenleitungen bedarfsweise ansteuert. So könnte bei der Steuerung beispielsweise vorgesehen sein, dass bei

25

Unterschreiten eines bestimmten Temperaturschwellenwertes sich die Ventile öffnen, damit Heiß- oder Warmwasser in die Nebenleitungen ausgehend von der Hauptleitung einströmen kann. Ferner kann auch eine Alarmeinrichtung vorgesehen sein, die bei Unterschreiten des Schwellenwertes einen Alarm ausgibt. Die Ventile der Nebenleitungen können bedarfsweise auch funkgesteuert sein.

30

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Frostschutz für Weinreben umfasst ein Verteilersystem für das Warm- oder Heißwasser, bestehend aus wenigstens einer Hauptleitung, Nebenleitungen zu den Weinreben und einer Rückführleitung für das abgekühlte Wasser. Ferner umfasst die Vorrichtung eine Kopfstation, die mit wenigstens

35 einer Pumpe zum Durchleiten des Warm- oder Heißwassers von der Hauptleitung durch die Nebenleitungen zu der Rückführleitung ausgerüstet ist. Die Nebenleitungen weisen eine geschlossene Oberfläche auf und sind derart ausgestaltet, dass beim Durchleiten des Warm-

oder Heißwassers über deren Oberfläche eine Wärmeabstrahlung an die Umgebungsluft erfolgt. Vorzugsweise erfolgt eine sensorvermittelte Regelung der Pumpe in Abhängigkeit von der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Windgeschwindigkeit und/oder der Globalstrahlung, was über die mit der Kopfstation gekoppelte Steuerungseinheit erreicht wird.

In einer bevorzugten Variante erfolgt die Regulation der Flüssigkeitszufuhr des Warm- oder Heißwassers in die und aus der Nebenleitung über darin angekoppelte Ventile. Über die Steuerungseinheit kann daher eine genaue und bedarfsgerechte Regulation des Durchflusses der einzelnen Nebenleitungen erfolgen. Vorzugsweise ist jedes Ventil drosselbar, so dass der Wasserdruck in den Nebenleitungen kontrollierbar ist.

In einer bevorzugten Variante ist vorgesehen, dass die Nebenleitung eine Bewässerungsleitung zur Bewässerung umfasst. Dies hat den besonderen Vorteil, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht nur zum Frostschutz bei Weinreben eingesetzt werden kann, sondern im Sommer auch der Bewässerung dient. Hierfür ist in einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass die Nebenleitung der Bewässerungsleitung einen Mantel mit Öffnungen aufweist, welche über Pfropfen verschließbar sind. Im Frühjahr werden die Pfropfen nach der Frostperiode entfernt, wodurch die Öffnungen freigegeben werden. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Rückführleitung der Nebenleitung als Tropfrohr ausgestaltet ist. Für den Einsatz beim Frostschutz bleiben diese geschlossen, wodurch kein Wasserverlust entsteht. Insofern lässt sich das erfindungsgemäße Verteilungssystem sowohl als geschlossenes System (Frostschutz) als auch für die Bewässerung (offenes System) nutzen. Für die Bewässerung wird die benötigte Wassermenge an der Kopfstation des Verteilersystems wie bei üblichen Tropfen-Bewässerungssystemen zur Verfügung gestellt.

Vorzugsweise umfasst die Nebenleitung eine Doppelleitung, beispielsweise eine Bewässerungsleitung sowie eine Warmwasserleitung. Die Bewässerungsleitung kann bei einer solchen Variante nicht nur für die Bewässerung in Trockenzeiten verwendet werden, sondern auch für die Befeuchtung des Bodens vor Frosteintritt. Dies hat sich beim Frostschutz bei den Pflanzen als vorteilhaft erwiesen. Hierzu wird zunächst die Bewässerungsleitung mit Wasser beaufschlagt. Bei der Erwartung von Frosträchten wird anschließend die Warmwasserleitung wie oben beschrieben gefüllt. Dies hat den Vorteil, dass beide Leitungen für unterschiedliche Zwecke verwendbar sind. Vorzugsweise sind die Bewässerungsleitung und die Warmwasserleitung durch unabhängige Ventile voneinander verschließbar. Die Ventile sind vorzugsweise an der Abzweigung von der Zuführleitung und/oder der Abzweigung zur Rückführleitung angeordnet.

Als Nebenleitung kommt vorzugsweise ein Zwillingschlauch oder ein Doppelrohrsystem zum Einsatz. Die Zwillingsschläuche können direkt miteinander verbunden sein

(beispielsweise durch Vulkanisierung). In einer weiteren Variante können auch spezielle

5 Abstandshalter vorgesehen sein, die die Bewässerungsleitung und die Warmwasserleitung voneinander räumlich entkoppeln.

In einer weiteren Variante kann vorgesehen sein, dass die Bewässerungsleitung mit den darin eingebrachten Öffnungen mit Wasserdampf beaufschlagt wird, was eine zusätzliche

10 Temperaturerhöhung bei Frostnächten mit sich bringt. So kann beispielsweise auch gänzlich auf die Beaufschlagung mit Heißwasser verzichtet werden und stattdessen Wasserdampf zum Einsatz kommen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

15

Die Erfindung wird in den nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert:

Fig. 1 zeigt eine schematische Anwendungsform der erfindungsgemäßen Rebenheizung,

20 Fig. 2 eine Ausführungsform eines Verteilersystems,

Fig. 3 eine Ausführungsform einer Doppelleitung als Nebenleitung,

Fig. 4 die Anordnung der Nebenleitung entlang eines Rebstocks,

25

Fig. 5 die Fluidführung in einem Parallelleitungssystem.

Wege zur Ausführung der Erfindung und gewerbliche Verwertbarkeit:

30 In Fig. 1 erkennt man schematisch ein Weinrebenfeld, das aus einer Vielzahl von Rebstöcken 17 besteht, die in entsprechenden Reihen angeordnet sind. Üblicherweise werden die Weinreben in regelmäßigen Abständen von Holz- oder Metallpfosten und darin angebrachten Metalldrähten gehalten. Das Warm- oder Heißwasser wird über eine Kopfstation 1 von einer Frischwasserstation, einem Tankwagen oder einem Pufferspeicher 2
35 bereitgestellt. Daneben können sich in der Kopfstation 1 auch Wasserzähler, Filter und Druckminderer befinden. Erfindungsgemäß umfasst die Kopfstation 1 zumindest eine Förderpumpe 10 oder eine Steuereinheit 11. Über die Förderpumpe 10 wird das Warm- oder

Heißwasser zunächst in die Hauptleitung 3 geleitet und von dieser den einzelnen Nebenleitungen 5 zugeführt. Die Nebenleitungen 5 laufen entlang der Rebenreihe bzw. sind um die einzelnen Rebstöcke 17 verlegt. In der gezeigten Variante bestehen die Nebenleitungen 5 aus einem flexiblen Schlauch.

5

In der gezeigten Ausführungsform ist die Nebenleitung 5 als Doppelleitung ausgebildet, die aus zwei voneinander getrennten Kompartimenten besteht. Eine Leitung der Nebenleitung 5 ist als Zuführleitung 6 ausgebildet, in der das Warm- oder Heißwasser der Hauptleitung 3 geleitet wird. Über ein Umlenkelement am Ende der Rebenreihe wird das Wasser von der Zuführleitung 6 in eine Rückführleitung 7 derselben Nebenleitung 5 zurückgeführt.

10

Vorzugsweise sind die Zuführleitung 6 und die Rückführleitung 7 der Nebenleitung 5 voneinander über Abstandselemente voneinander beabstandet (siehe Figur 3). Durch die Hin- und Rückführung des Wassers über eine Doppelleitung wird die Abstrahloberfläche der Leitung praktisch verdoppelt. Das zurückgeführte Wasser wird über eine

15

Hauptrückführleitung 4 zur Kopfstation 1 geleitet.

In einer bevorzugten Variante umfasst die Kopfstation 1 vorzugsweise auch eine Heizvorrichtung zum Aufheizen des Wassers, welche vorzugsweise eine Temperatur zwischen 80 und 90° C hat. Alternativ kann das Wasser auch an einem anderen Ort erhitzt und über einen Tankwagen an die Beaufschlagungsstelle bereitgestellt werden. Die Hauptleitung 3 oder die Hauptrückführleitung 4 können als Rohrleitung ausgebildet sein, beispielsweise als Metallrohr oder Kunststoffrohr und zumindest teilweise unterirdisch verlaufen. Die Nebenleitungen 5 bestehen vorzugsweise aus flexiblen Schläuchen und werden entlang von Spanndrähten zwischen dem Pfosten der Weinreben gespannt. Die Befestigung kann auch mittels Draht-Befestigungsclips erfolgen, beispielsweise an den unteren Spanndrähten, wodurch die Arbeitswege zur Feldbewirtschaftung freigehalten werden. Gleichzeitig wird sichergestellt, dass das System der Nebenleitung 5 das Pflanzenwachstum nicht beeinträchtigt.

25

Neben der erwähnten Doppelleitung als Nebenleitung 5 kann die Nebenleitung 5 auch einfach am Ende über einen Rohrführungsbogen um 180 Grad umgelenkt und parallel zur Zuführleitung zurückgeführt werden.

30

Um eine Bewässerungsfunktion zu ermöglichen, kann die Nebenleitung 5 auch verschließbare Öffnungen im Mantel umfassen, die im Sommer geöffnet werden, so dass die Nebenleitung 5 die Funktion einer Tropfleitung übernimmt. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Nebenleitungen 5 in einem Abstand von 50 cm vorgelocht und mit

35

Pfropfen 14 bestückt werden. Die Pfropfen 14 werden beispielsweise im Spätherbst in die Öffnungen gesteckt, wodurch die Leitung verschlossen wird. Im Frühjahr werden die Pfropfen 14 nach Beendigung der Frostperiode wieder entfernt.

- 5 Das über die Kopfstation dem Verteilersystem zugeführte Warm- oder Heißwasser wird über die Förderpumpe 10 in das Rohrsystem gespeist. Die Fließgeschwindigkeit des Warm- oder Heißwassers wird über die Pumpendrehzahl eingestellt.

- 10 Das erfindungsgemäße System hat den Vorteil, dass eine relativ große Temperaturdifferenz zwischen dem Wärmeträger und der Umgebungslufttemperatur erreicht wird. Diese Temperaturdifferenz reicht aus, um frostgefährdete Pflanzenteile aus der Gefahrenzone zu bringen.

- 15 Die Steuereinrichtung 11 ermöglicht vorzugsweise eine Automatisierung des Prozesses, wobei Sensoren die für die meteorologischen Bedingungen relevanten Messdaten bereitstellen, beispielsweise über die Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder Sonneneinstrahlung. Werden bestimmte Sollwerte erreicht, so wird das System automatisch mit Warm- oder Heißwasser beaufschlagt. Am einfachsten wird dies dadurch erreicht, dass die Steuereinrichtung 11 entweder drahtgebunden oder drahtlos mit mindestens einem Sensor
20 (Temperaturfühler) 15 verbunden ist, der an einer geeigneten Stelle des Rebefeldes positioniert ist.

- Neben einer Hauptleitung 3 können auch weitere Verteilungsleitungen erster und zweiter Ordnung vorgesehen sein, welche das Wasser an die entsprechenden Nebenleitungen 5
25 bedarfsgerecht verteilen.

- In Fig. 2 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verteilungssystems gezeigt. Von einer Kopfstation 1 wird über eine Pumpe 10 Warm- oder Heißwasser über eine Hauptleitung 3 in die einzelnen Nebenleitungen 5 geführt. An den Enden werden die Nebenleitungen 5
30 umgelenkt und das Wasser in eine Hauptrückführleitung 4 zurückgeführt. Die Hauptrückführleitung 4 wiederum führt zurück zur Kopfstation 1. Die Kontrolle der Pumpe 10 übernimmt eine Steuereinheit 11, welche beispielsweise von einer Frischwasserstation oder einem Pufferspeicher 2 Wasser zur Kopfstation 1 befördert, wo dann die entsprechenden Leitungen beaufschlagt werden.

35

In Fig. 3 sind verschiedene Ausführungsvarianten einer Nebenleitung 5 gezeigt. In Fig. 3 A ist die Nebenleitung 5 als Doppelleitung ausgebildet, bestehend aus einer Zuführleitung 6

und einer Rückführleitung 7. Die Zuführleitung 6 und die Rückführleitung 7 sind über einen Abstandshalter 13 voneinander beabstandet. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Rückführleitung 7 über ein Umlenkelement das Warm- oder Heißwasser von der Zuführleitung 6 zurückführt. Da auch hier noch eine ausreichende Temperaturdifferenz gegeben ist, wird die Oberfläche für die Wärmeabstrahlung an die Umgebungsluft nahezu verdoppelt. Alternativ kann auch eine der beiden Leitungen 6, 7 für Bewässerungszwecke eingesetzt werden. So würde beispielsweise die Rückführleitung 7 am Mantel entsprechende Öffnungen 9 aufweisen, die über Pfropfen 14 verschließbar sind. Eine solche Ausführungsform ist in Fig. 3 B gezeigt. Hier weist der Mantel der Nebenleitung 5, beispielsweise eine Rückführleitung 7 entsprechende Öffnungen auf, über die eine Bewässerung der Weinreben erfolgen kann. Die Öffnungen 9 werden am Ende der Frostperiode geöffnet, indem die Pfropfen 14 entnommen werden. Im Herbst oder Winter, vor Beginn der Frostperiode, werden die Öffnungen 9 wieder mit den Pfropfen 14 verschlossen.

In Fig. 4 ist zu erkennen, wie eine Nebenleitung 5 in einem Parallelleitungssystem entlang eines Rebstockes 17 angeordnet ist. Die Nebenleitung 5 besteht in der gezeigten Variante aus einer Bewässerungsleitung 18 sowie einer Warm- bzw. Heißwasserleitung 19. Die Bewässerungsleitung 18 umfasst Öffnungen 9, aus denen im Bewässerungsfall oder vor Frosteintritt Wasser austreten kann. Die Bewässerungsleitung 18 kann somit vor Erwartung einer Frostnacht zur Befeuchtung des Bodens verwendet werden. Ferner ist vorstellbar, dass die Bewässerungsleitung 18 auch mit warmem Dampf, beispielsweise Wasserdampf, beaufschlagt werden kann, um eine Temperaturerhöhung um die Pflanzenteile zu bewirken. Die Bewässerungsleitung 18 und die Warmwasserleitung 19 können direkt miteinander verbunden sein und innerhalb einer Leitung zwei unabhängige Kompartimente bilden.

In der gezeigten Variante sind die Bewässerungsleitung 18 und die Warmwasserleitung 19 zwei unabhängige Rohrleitungen, die über Abstandshalter 13 miteinander verbunden sind.

In Fig. 5 ist ein Parallelleitungssystem gezeigt, bei dem der Fluidstrom in einem Verteilernetz zirkuliert. Über eine Förderpumpe 10 wird das Warm- oder Heißwasser zunächst in die Hauptleitung 3 geleitet und von dieser in die quer dazu abzweigenden Nebenleitungen 5 zugeführt. Die Nebenleitungen 5 verlaufen entlang einer Rebenreihe, vorzugsweise im Kopfbereich des Rebstockes, wo sich die empfindlichen Pflanzenteile befinden.

Anschließend münden die Nebenleitungen 5 in eine Hauptrückführleitung 4. In der gezeigten Variante wird das zurückgeführte Wasser über die Hauptrückführleitung 4 zur Kopfstation 1 zurückgefördert. Bedarfsweise kann es über einen Pufferspeicher 2 wieder der Hauptleitung

3 zugeführt werden. Kontrolliert wird dies über eine Steuereinheit 11. Die einzelnen Nebenleitungen 5 umfassen vorzugsweise jeweils ein Ventil 12.

- 5 In einer bevorzugten Variante sind ferner Temperatursensoren vorgesehen, die im Falle eines Frosteintrittes oder bei Unterschreiten eines zuvor definierten Schwellenwertes eine Alarmeinrichtung dazu bringen, Alarm auszulösen. Dieser Alarm könnte beispielsweise dazu genutzt werden, dass der Pufferspeicher 2 gefüllt wird, dass entsprechende Personen benachrichtigt werden oder dass die Ventile 12 über die Steuereinheit 11 geöffnet werden, damit Warmwasser aus dem Warmwasserspeicher in die Leitungen 3, 4, 5 des
- 10 Leitungsführungsnetzes fließen kann.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Frostschutz bei Weinreben, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen eines Verteilersystems, bestehend aus wenigstens einer Hauptleitung, Nebenleitungen zu den Weinreben und einer Rückführleitung,
- Anordnen der Nebenleitungen des Verteilersystems um oder entlang einer Reihe von Weinreben,

dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilersystem in Abhängigkeit von den meteorologischen Bedingungen zumindest zeitweise mit Warm- oder Heißwasser beaufschlagt wird, welches von der Hauptleitung durch die Nebenleitungen zu der Rückführleitung des Verteilersystems geleitet wird, wobei die Nebenleitungen des Verteilersystems so ausgebildet sind, dass über deren Oberfläche eine Wärmeabstrahlung an die Umgebungsluft erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereitstellung des Warm- oder Heißwassers über eine Frischwasserstation, einen Tankwagen oder einen Pufferspeicher erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführung des Warm- oder Heißwassers und die Rückführung des Wassers in einer Nebenleitung mit zwei voneinander getrennten Kompartimenten erfolgen.

4. Vorrichtung zum Frostschutz für Weinreben (17), umfassend

- ein Verteilersystem für Warm- oder Heißwasser mit wenigstens einer Hauptleitung (3), Nebenleitungen (5) zu den Weinreben und einer Hauptrückführleitung (4),
- eine Kopfstation (1), ausgerüstet mit wenigstens einer Pumpe (10) zum Durchleiten des Warm- oder Heißwassers von der Hauptleitung (3) durch die Nebenleitungen (5) zu der Hauptrückführleitung (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenleitungen (5) eine geschlossene Oberfläche aufweisen und derart ausgestaltet sind, dass beim Durchleiten des Warm- oder Heißwassers über deren Oberfläche eine

Wärmeabstrahlung an die Umgebungsluft erfolgt.

5. Vorrichtung zum Frostschutz bei Weinreben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopfstation (1) eine Steuerungseinheit (11) umfasst, mit der eine sensorvermittelte Regelung der Pumpe (10) in Abhängigkeit von der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Windgeschwindigkeit und/oder der Globalstrahlung erfolgt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Regulation der Flüssigkeitszufuhr des Warm- oder Heißwassers in die und aus den Nebenleitungen (5) über darin eingekoppelte Ventile (12) erfolgt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenleitung (5) aus einer Doppelleitung mit zwei voneinander getrennten Kompartimenten besteht, die über Abstandshalter (13) zueinander beabstandet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenleitung (5) eine Bewässerungsleitung (7) zur Bewässerung umfasst, wobei der Mantel der Bewässerungsleitung (7) Öffnungen (9) aufweist, welche über Pfropfen (14) verschließbar sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an die Kopfstation (1) zur Versorgung mit Warm- oder Heißwasser eine Frischwasserstation, ein Tankwagen oder ein Pufferspeicher (2) gekoppelt ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenleitungen (5) an einem Ende von der Hauptleitung (1) gespeist werden, während das andere Ende der Nebenleitungen (5) über die Hauptrückführleitung (4) in einen Auffangbehälter mündet.

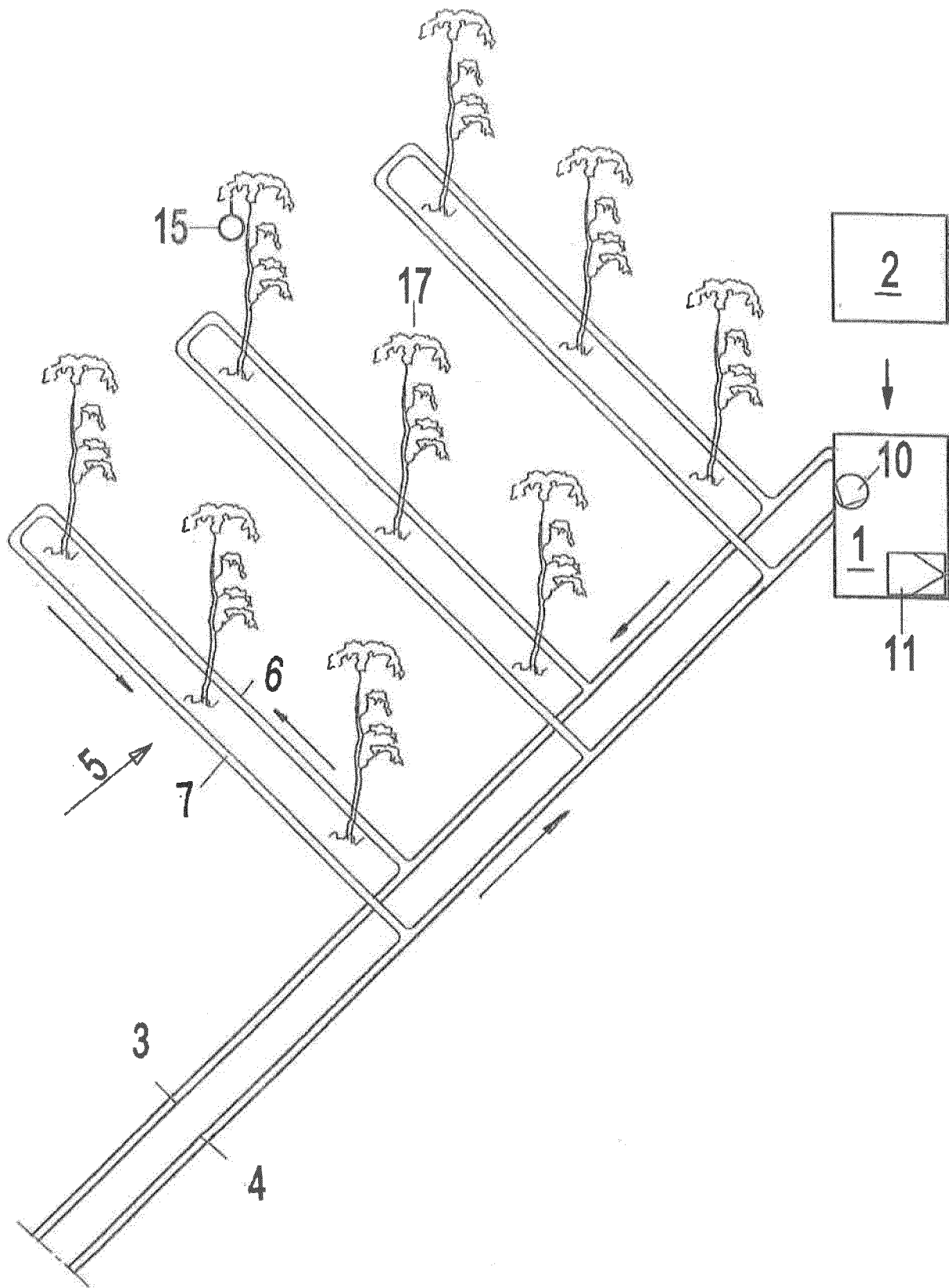


Fig. 1

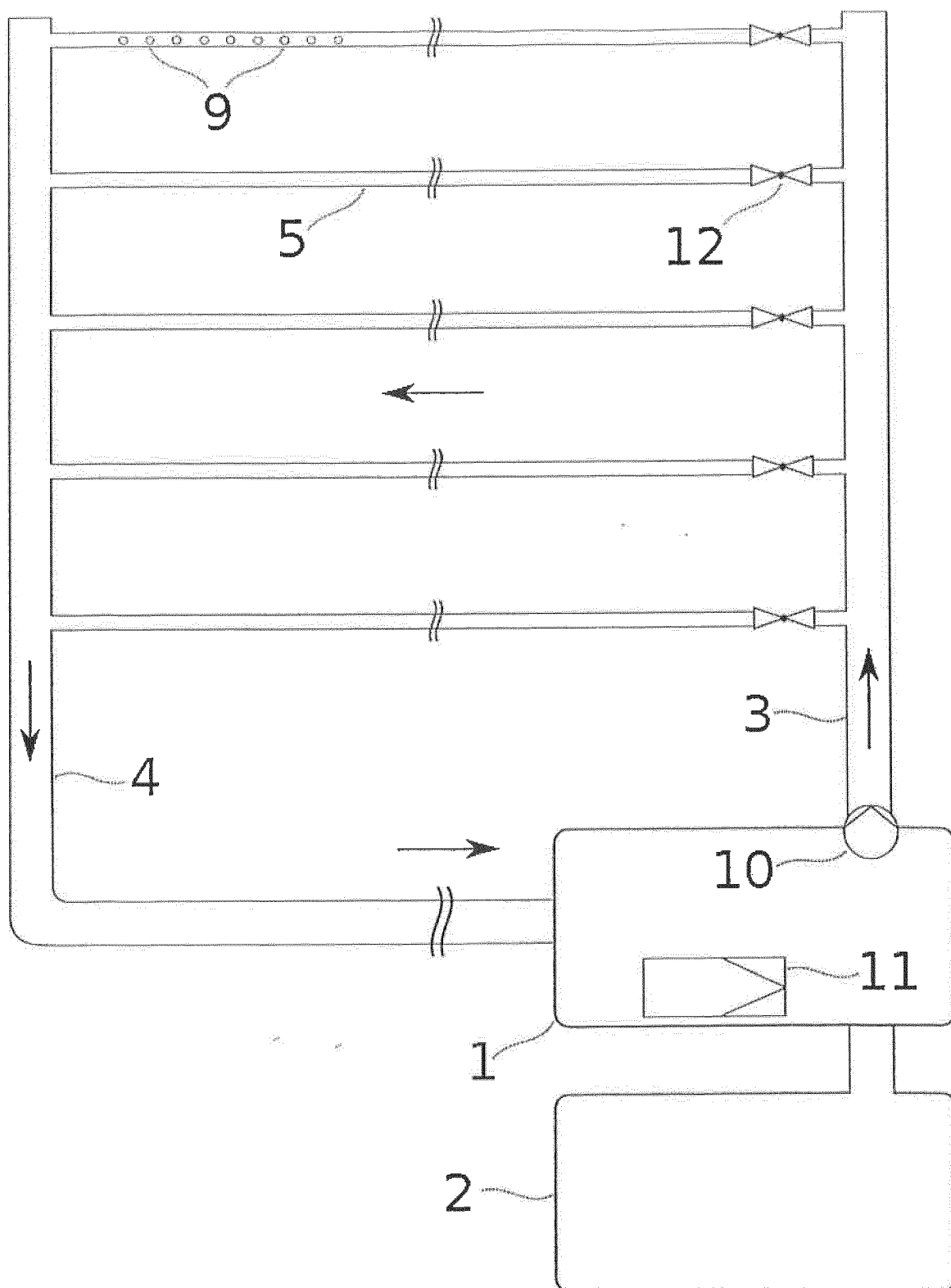


Fig. 2

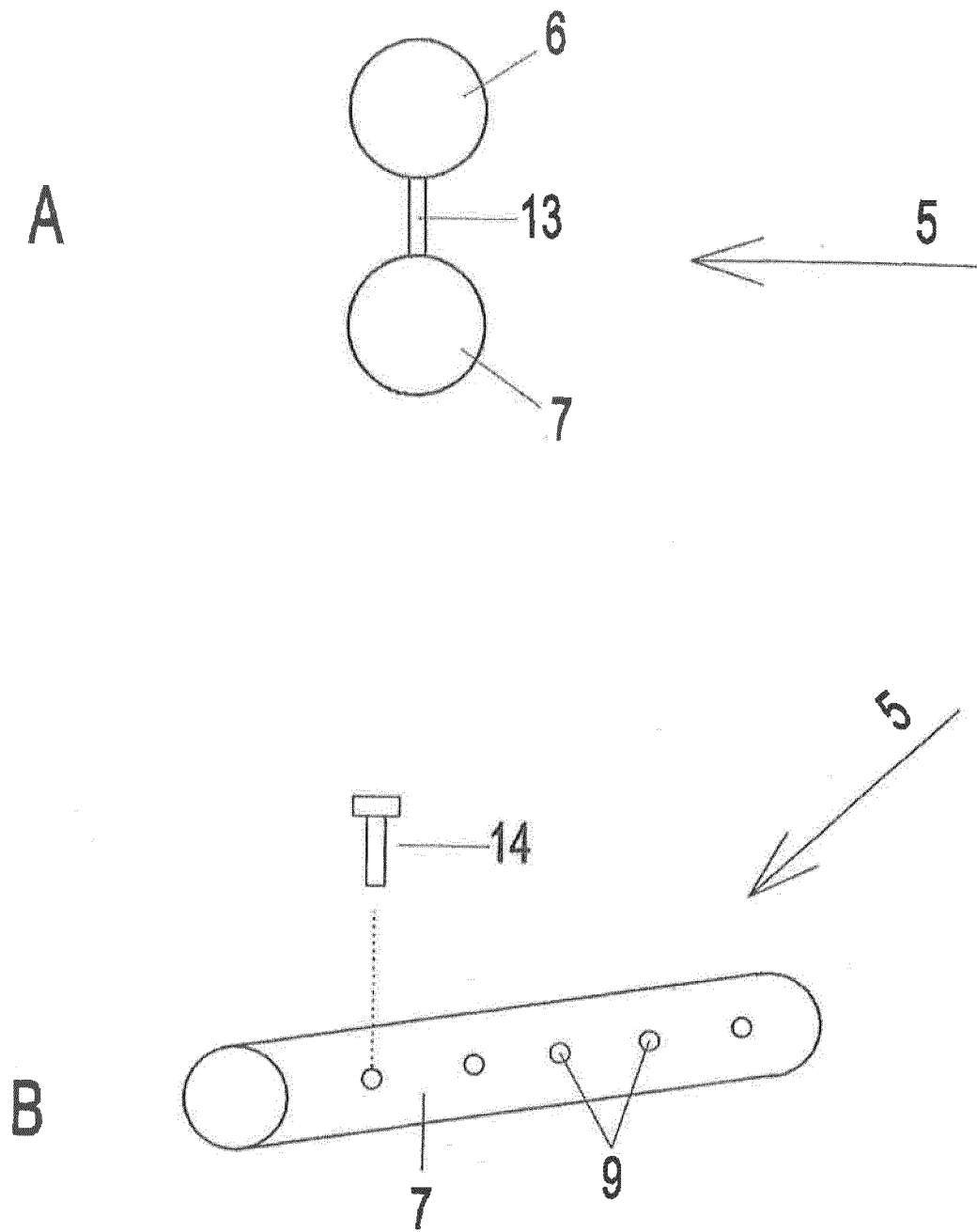


Fig. 3

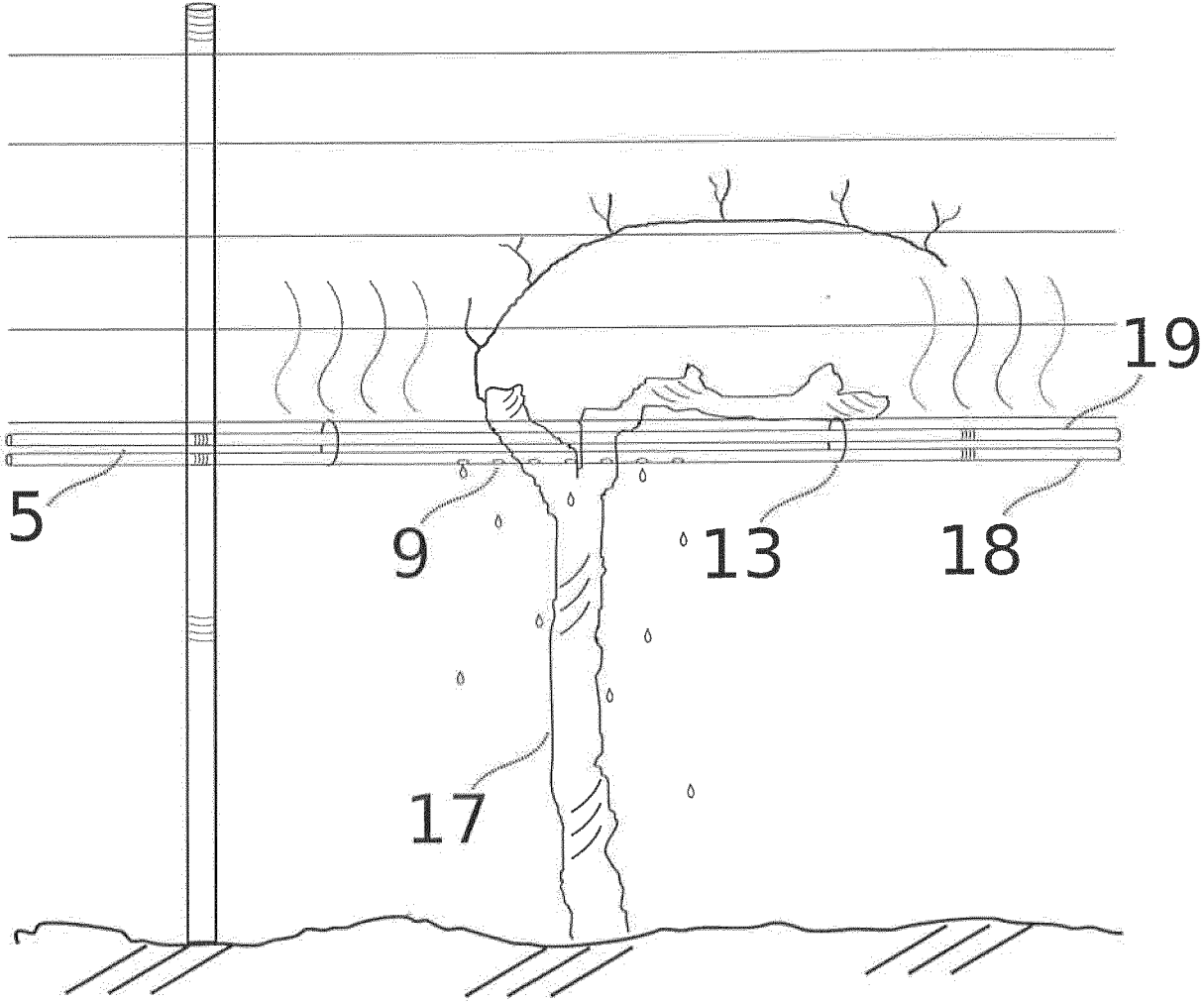


Fig. 4

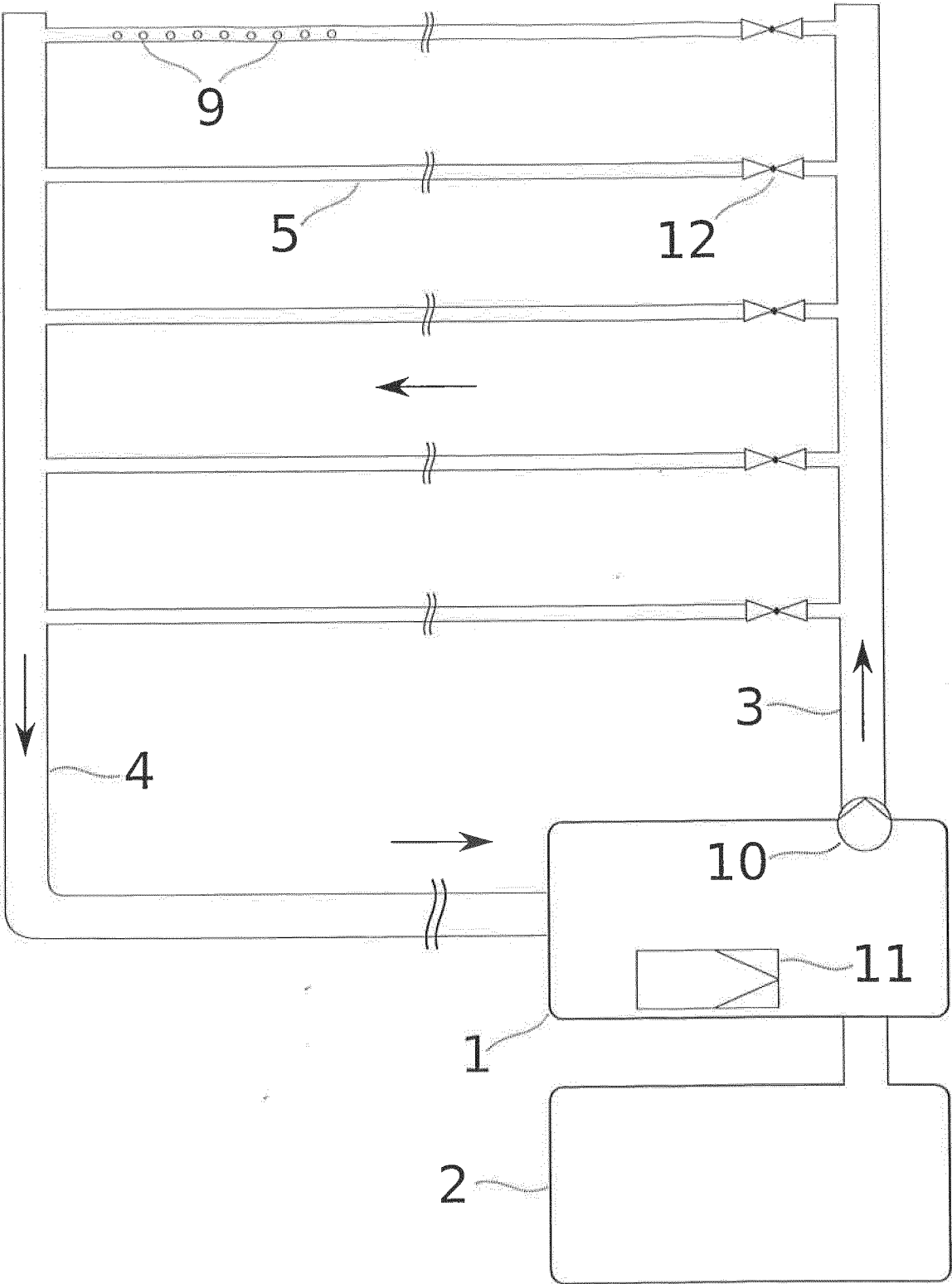


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/066818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A01G13/06 A01G25/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	US 2015/289455 A1 (LABOUNTY SHAWN EDWARD [US]) 15 October 2015 (2015-10-15) abstract; figures 1, 6, 9A, 9B paragraphs [0027] - [0029], [0034], [0042], [0050] -----	1-6,9,10
X	FR 2 087 965 A5 (THUILLIER PIERRE) 31 December 1971 (1971-12-31) the whole document -----	1,2,4,5, 9,10
X	ES 2 208 052 A1 (GREENS CT PALACIOS S L [ES]) 1 June 2004 (2004-06-01) abstract; claims 1-2, 6-7; figures 1-3 column 1, lines 42-47 column 1, line 65 - column 2, line 6 column 2, lines 45-58 ----- -/--	4,9,10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2015

Date of mailing of the international search report

13/11/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Guillem Gisbert, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/066818

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 25 01 796 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 July 1975 (1975-07-24) figures 6-8, 10 page 5, paragraph 3 - page 6, paragraph 1 page 7, paragraph 2-3 page 8, paragraph 5 -----	4,6,9,10
A	FR 2 549 692 A1 (CALORIES GEOTHERMIQUES SOLAIRE [FR]) 1 February 1985 (1985-02-01) abstract; claims 1-7; figures 1-2 page 2, lines 14-18, 29-33 page 3, line 35 - page 4, line 8 page 3, lines 11-16 -----	1,2,4,5
A	US 2009/060659 A1 (WALLACE HOWARD [US]) 5 March 2009 (2009-03-05) abstract; figure 1 paragraphs [0002], [0012] - [0014], [0018], [0020], [0023] -----	1,2,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/066818

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015289455	A1	15-10-2015	NONE
FR 2087965	A5	31-12-1971	NONE
ES 2208052	A1	01-06-2004	NONE
DE 2501796	A1	24-07-1975	CA 1018764 A 11-10-1977 DD 116121 A5 12-11-1975 DE 2501796 A1 24-07-1975 EG 12951 A 30-06-1981 ES 434003 A1 16-02-1977 FR 2296158 A2 23-07-1976 GB 1488574 A 12-10-1977 IL 46407 A 15-06-1978 IT 1027320 B 20-11-1978 JP S613452 B2 01-02-1986 JP S50129341 A 13-10-1975 NL 7500500 A 23-07-1975 TR 18871 A 21-10-1977
FR 2549692	A1	01-02-1985	NONE
US 2009060659	A1	05-03-2009	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A01G13/06 A01G25/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 A01G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	US 2015/289455 A1 (LABOUNTY SHAWN EDWARD [US]) 15. Oktober 2015 (2015-10-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 6, 9A, 9B Absätze [0027] - [0029], [0034], [0042], [0050] -----	1-6,9,10
X	FR 2 087 965 A5 (THUILLIER PIERRE) 31. Dezember 1971 (1971-12-31) das ganze Dokument -----	1,2,4,5, 9,10
X	ES 2 208 052 A1 (GREENS CT PALACIOS S L [ES]) 1. Juni 2004 (2004-06-01) Zusammenfassung; Ansprüche 1-2, 6-7; Abbildungen 1-3 Spalte 1, Zeilen 42-47 Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 6 Spalte 2, Zeilen 45-58 ----- -/-	4,9,10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/11/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Guillem Gisbert, I

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 25 01 796 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24. Juli 1975 (1975-07-24) Abbildungen 6-8, 10 Seite 5, Absatz 3 - Seite 6, Absatz 1 Seite 7, Absatz 2-3 Seite 8, Absatz 5 -----	4,6,9,10
A	FR 2 549 692 A1 (CALORIES GEOTHERMIQUES SOLAIRE [FR]) 1. Februar 1985 (1985-02-01) Zusammenfassung; Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-2 Seite 2, Zeilen 14-18, 29-33 Seite 3, Zeile 35 - Seite 4, Zeile 8 Seite 3, Zeilen 11-16 -----	1,2,4,5
A	US 2009/060659 A1 (WALLACE HOWARD [US]) 5. März 2009 (2009-03-05) Zusammenfassung; Abbildung 1 Absätze [0002], [0012] - [0014], [0018], [0020], [0023] -----	1,2,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/066818

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2015289455	A1	15-10-2015	KEINE		
FR 2087965	A5	31-12-1971	KEINE		
ES 2208052	A1	01-06-2004	KEINE		
DE 2501796	A1	24-07-1975	CA	1018764 A	11-10-1977
			DD	116121 A5	12-11-1975
			DE	2501796 A1	24-07-1975
			EG	12951 A	30-06-1981
			ES	434003 A1	16-02-1977
			FR	2296158 A2	23-07-1976
			GB	1488574 A	12-10-1977
			IL	46407 A	15-06-1978
			IT	1027320 B	20-11-1978
			JP	S613452 B2	01-02-1986
			JP	S50129341 A	13-10-1975
			NL	7500500 A	23-07-1975
			TR	18871 A	21-10-1977
FR 2549692	A1	01-02-1985	KEINE		
US 2009060659	A1	05-03-2009	KEINE		