



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

700 267 A1

(51) Int. Cl.: F24J 2/08 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00086/09

(71) Anmelder:
Gordon Bitter, Rheinfelderstrasse 33
4323 Wallbach (CH)

(22) Anmeldedatum: 20.01.2009

(72) Erfinder:
Gordon Bitter, 4323 Wallbach (CH)

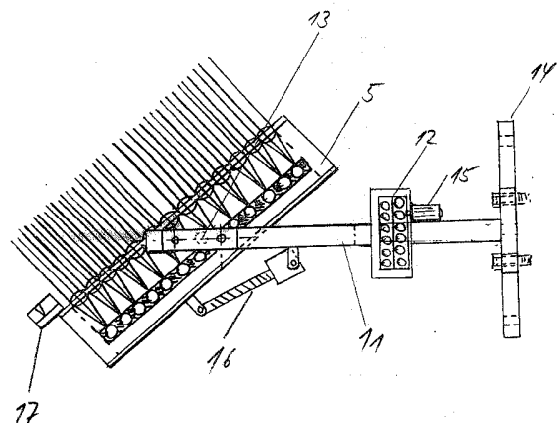
(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.07.2010

(74) Vertreter:
Messerschmidt Patente, Marken & Design,
Bachstrasse 40, Postfach
5600 Lenzburg (CH)

(54) Solarkollektor und Vorrichtung zum Speichern von Wärme.

(57) Ein Solarkollektor mit einer Platte und einem Aufnahmerahmen (5), welcher mit strahlenfokussierenden Vorrichtungen wie Linsen oder Paneelen versehen ist und diese Vorrichtungen die Lichtenergie auf eine darunterliegende Absorbereinheit strahlenfokussiert übertragen. Der erfindungsgemässe Solarkollektor zeichnet sich weiter dadurch aus, dass der Abstand zwischen Linse und der Absorbereinheit verstellbar ist sowie auf der Unterseite mit einem Reflektor versehen ist.

Weiter ist der Solarkollektor mit einem Lichtsensor (17) und Stellmotoren (15, 16) versehen, sodass der Solarkollektor exakt der Sonne nach gefahren werden kann.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Solarkollektor sowie eine Vorrichtung zum Speichern von Wärme gemäss dem unabhängigen Hauptanspruch 1 und den abhängigen Ansprüchen.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Ausführungen von Solarkollektoren wie auch Vorrichtungen zum Speichern von Wärme bekannt.

[0003] In einer einfachen Ausführung besteht ein Solarkollektor aus einem Gehäuse mit einer lichtdurchlässigen Platte auf der oberen Seite, welche der Sonne zugeneigt ist. Im Innern des gut isolierten Gehäuses sind Register von Rohren oder Platten (Wärmetauscher 1) angeordnet, welche in der Regel mit einem flüssigen Medium beaufschlagt werden. Bei Sonneneinfall bewirkt eine solche Anordnung, dass sich das Innere des Gehäuses bzw. die Luft im Gehäuse erwärmt und diese Energie über den Wärmetauscher 1 mittels dem flüssigen Medium abgeführt und mit Hilfe eines weiteren Wärmetauschers (Wärmetauscher 2) in einem Wärmespeicher abgegeben werden kann.

[0004] US 3 991 741 zeigt einen so genannten Dachkollektor. Dieser Kollektor besteht aus lamellenförmig angeordneten, transparenten Elementen. Darunter sind parallel verlaufende Röhren angeordnet, welche als Wärmetauscher bzw. Absorber dienen und die sich im oberen Teil der Anordnung ansammelnde Wärme wegtransportieren.

[0005] Zur Erhöhung des Wirkungsgrades wird in dieser Erfindung auch die Verwendung von lamellenförmigen Fresnel-linsen vorgeschlagen, wodurch die Energie besser auf den Absorber konzentriert werden kann und sich somit der Wirkungsgrad dieser Vorrichtung erhöht.

[0006] Nachteilig an diesem System erweist sich insbesondere die Tatsache, dass sich einigermaßen gute Wirkungsgrade nur dann erzielen lassen, wenn die Vorrichtung exakt in West/Ost-Richtung ausgerichtet ist und die Sonne senkrecht zu den Lamellen steht. Als nachteilig erweist sich auch das exakte Anordnen der Lamellen, sodass diese sich bei intensiver Erwärmung behinderungsfrei ausdehnen können und trotzdem regenwasserdicht sind.

[0007] Aus dem Stand der Technik sind weitere Vorrichtungen bekannt, welche mittels eines Parabolspiegels oder ähnlich wirkender Vorrichtungen die Sonnenstrahlen konzentriert auf den Absorber lenken. Als Beispiele solcher Vorrichtungen seien DE 10 335 214, DE 10 358 327 und US 4 289 118 erwähnt.

[0008] In WO 2006 120 475 ist eine Vorrichtung mit muldenförmigen Kollektormodulen beschrieben, welche oben mit symmetrischen Fresnellinsen bestückt ist. Diese Kollektormodule sind einerseits einzeln drehbar ausgeführt und andererseits ist der Rahmen, in welchem die Kollektormodule befestigt sind, ebenfalls in einer weiteren Ebene drehbar, so dass die Kollektormodule der Sonne nachgefahren werden können.

[0009] Die aus dem Stand der Technik bekannten Solarkollektoren erweisen sich insbesondere im Hinblick auf die traditionelle Energieübertragung Luft/flüssiges Medium als nachteilig, da die physikalischen Wärmeübergangseigenschaften von Luft sehr schlecht sind. Luft eignet sich grundsätzlich als Isolationsmedium und nicht zur effizienten Wärmeübertragung. Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen erweist sich auch die Tatsache, dass sich diese für den Ausseneinsatz mit Beaufschlagung von Regenwasser und/oder Laub schlecht eignen. Zuverlässig funktionierende Solarkollektoren lassen sich nur mittels verhältnismässig aufwändigen Zusatzeinrichtungen realisieren. Dies ist wohl einer der wesentlichen Gründe, weshalb in der praktischen Anwendung hauptsächlich die klassischen Flachkollektoren Anwendung finden.

[0010] Ein weiterer Nachteil der bekannten Solarkollektoren besteht darin, dass diese nur geringe Speicherkapazitäten aufweisen, sodass insbesondere bei wechselhaftem Wetter verhältnismässig schnell hohe Temperaturspitzen resultieren, welche regelungstechnisch schwierig zu handhaben sind und auch zu grossen Materialbeanspruchungen/spannungen führen.

[0011] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Solarkollektor zu beschreiben, welcher über optimale wärmetechnische Eigenschaften verfügt und trotzdem einfach herzustellen ist und überdies bei allen Witterungsverhältnissen einsetzbar ist. Zudem ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, möglichst geringe Temperaturgradienten am Solarkollektor zu realisieren und (optional) den Solarkollektor auch als direkten Energiespeicher einzusetzen.

[0012] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst, indem die einfallende Lichtenergie mittels Linsen fokussiert und gezielt auf bestimmte Stellen der Absorbereinheit geleitet werden. Dank der gezielten Fokussierung der einfallenden Strahlung verfügt der Solarkollektor über ausgezeichnete Wärmeübertragungseigenschaften.

[0013] Mittels eines im Solarkollektor integrierten Wärmespeichers werden Temperaturspitzen gebrochen und es wird ein gleichmässiger Energiefluss ermöglicht, was sich sehr positiv im Betrieb des Solarkollektors auswirkt.

[0014] Zur weiteren Optimierung der Wärmeleistung ist der Kollektor mit einem intelligenten Regelungssystem ausgerüstet, welches gewährleistet, dass der Solarkollektor sich ständig nach dem aktuellen Sonnenstand ausrichtet.

[0015] Die Absorbereinheit ist oben mit einer Abdeckplatte versehen und die beiden Einheiten bilden zusammen mit dem Aufnahmerahmen die wichtigsten mechanischen Bauteile des erfindungsgemässen Solarkollektors.

[0016] Die von oben einfallende Solarenergie wird durch Linsen gebündelt und fokussiert auf die darunter liegende Absorbereinheit.

[0017] Die Absorbereinheit besteht in einer einfachen Ausführungsform aus einem mäanderförmig geführten Rohr, welches mit einem auf die spezifischen wärmetechnischen Anforderungen angepassten Medium (z.B. Wasser) beaufschlagt werden. Die Linsen werden so angeordnet und sind so bemessen, dass der gebündelte Strahl direkt auf das Rohr auftrifft und es so zu einer direkten Wärmeübertragung auf das Rohr kommt. Je nach den konkreten Umständen können noch bessere Leistungen erzielt werden, wenn das mäanderförmig geführte Rohr wärmetechnisch fest mit Zwischenplatten verbunden ist, sodass auch noch allfällige Streuenergie sowie die Energie der im Solarkollektor enthaltenen erhitzten Luft optimal genutzt werden kann.

[0018] Anstelle von mehreren runden Linsen eignet sich auch die Verwendung von so genannten Linsenpanelen, welche aus einer oder mehreren Einheiten bestehen und vorzugsweise quer- oder längsverlaufend über der Absorbereinheit angeordnet werden.

[0019] Zur Verbesserung der Absorption kann die Absorbereinheit behandelt und/oder beschichtet werden, womit sich die wärmetechnischen Eigenschaften gezielt beeinflussen lassen. Als geeignet erweisen sich in diesem Zusammenhang die herkömmlichen Beschichtungen (sog. Schwarznickel und Schwarzschrömbeschichtungen, etc.). Bewährt haben sich in diesem Zusammenhang jedoch auch sandförmige Beschichtungen bzw. Materialien, welche zu einem Grossteil aus Sand bestehen.

[0020] Nicht nur als Beschichtung eignet sich Sand besonderes, sondern auch für die Wärmespeicherung und eine Glättung der verschiedenen in Solarkollektoren üblicherweise auftretenden Temperaturspitzen. Zu diesem Zweck kann die erfindungsgemässe Vorrichtung mit speziell dafür behandelten Sand gefüllt werden, sodass die medienführenden Rohre teilweise oder ganz mit Sand umgeben sind. Zur Verbesserung der Eigenschaften und auch zu Stabilisierung des Sandes kann dieser mit speziellen Klebern versehen werden.

[0021] Eine weitere Verbesserung der Wärmeleistung der Absorbereinheit kann ferner dadurch erreicht werden, indem unterhalb der Rohre Reflektoren (z.B. parabolförmig oder aber auch winkelförmig) angeordnet werden. Diese Reflektoren fokussieren einfallendes Licht und können - je nach Linse bzw. Linsenstellung - auch zur indirekten Beaufschlagung der Rohre mit Lichtenergie verwendet werden.

[0022] Eine Verbesserung der Wärmeleistung der Absorbereinheit lässt sich auch dadurch erzielen, indem alle Rohre mit einer dünnen, gut wärmeleitenden Platte verbunden werden und so sämtliche Energie, welche nicht direkt auf die Rohre übertragen wird, mittels dieser Platte indirekt übertragen wird.

[0023] Bei all diesen Varianten erweist es sich als vorteilhaft, wenn das Rohr der Absorbereinheit an der entsprechenden Stelle mit einem gut wärmeabsorbierenden Material wie beispielsweise Sand bedeckt bzw. beschichtet ist.

[0024] Es zeigen schematisch und vereinfacht:

- Fig. 1 Eine Schnittdarstellung, eine Aufsicht sowie eine Seitenansicht der erfindungsgemässen Vorrichtung
- Fig. 1a Eine Schnittdarstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung
- Fig. 2 Die Anordnung der erfindungsgemässen Vorrichtung mit dem Sockel in der Aufsicht
- Fig. 3 Die Anordnung der erfindungsgemässen Vorrichtung mit dem Sockel in der Seitenansicht
- Fig. 4 Die Anordnung der erfindungsgemässen Vorrichtung mit Linsenpanelen und parabolförmigen Reflektoren, perspektivisch
- Fig. 4a Detaildarstellung der Linse mit Rohr und Reflektoren
- Fig. 5 Detaildarstellung der Linse oder Linsenpanelen mit Höhenverstellung
- Fig. 6 Anordnung der erfindungsgemässen Vorrichtung mit seitlich angeordneten Konvektoren an den Rohren

[0025] Fig. 1 zeigt die erfindungsgemässe Vorrichtung in der Seitenansicht, Aufsicht und in einer Schnittdarstellung. Ersichtlich ist eine Platte 1 zur Aufnahme von Linsen 2, welche das von oben einfallende Licht bündeln. Weiter ersichtlich ist eine unterhalb einer Absorbereinheit 6 angebrachte Isolierung 9 sowie eine Rückwand 7 des Solarkollektors. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Absorbereinheit 6 von einem Absorptionsmaterial 8 mit guten Wärme- und Absorptionseigenschaften teilweise oder vollständig umgeben. In einer einfachen Ausführungsform besteht dieses Absorptionsmaterial teilweise oder vollumfänglich aus Sand bzw. Natursteinmehl. Dieses Absorptionsmaterial 8 wird je nach technischen Anforderungen mit Zusatz- und oder Klebstoffen versetzt, sodass dieses Absorptionsmaterial 8 mechanisch wie auch wärmetechnisch fixiert ist.

[0026] In der Ansicht von oben ist die Absorbereinheit 6 mit einem mäanderförmig angeordneten Rohr 6.1 zusammen mit einer Zwischenplatte 6.2 ersichtlich. Schematisch eingezeichnet sind auch die von oben einfallenden Wärmestraahlen. Das Rohr 6.1 wird mit einem Wärmeträgermedium wie beispielsweise Wasser beaufschlagt und dient zum Wärmetransport der über die Linsen 2 auf die Rohre 6.1 fokussierten Solarenergie. Ersichtlich sind in Fig. 1 ebenfalls die Anschlüsse 10 für das Wärmeträgermedium. Ein Aufnahmerahmen 5 dient der Aufnahme der verschiedenen beschriebenen Einzelteile des Solarkollektors.

[0027] Anstelle der schematisch gezeigten Linsen können auch andere bekannte Vorrichtungen mit licht- bzw. energie-fokussierenden Eigenschaften verwendet werden (z.B. Paneelen, Fresnellinsen, etc.). Die Absorbereinheit 6 ist in Fig. 1 der Einfachheit halber vollflächig dargestellt, wobei andere Ausführungsformen, welche nur einen Teil der Rohre 6.1 umfassen, möglich sind.

[0028] Fig. 1a zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung, indem auch über den Rohren 6.1 eine Absorberplatte 8.1 angeordnet ist, welche die Wärme gleichmässig auf die Rohre 6.1 überträgt. Die Wärmeplatte 4 ist mit den Rohren 6.1 thermisch verbunden.

[0029] Fig. 2 zeigt die erfindungsgemässe Vorrichtung in der Aufsicht. Dargestellt ist der Solarkollektor mit einer Rahmenhalterung 11 sowie einem Sockel 14, welche zur Fixierung des Solarkollektors dient. Der Solarkollektor kann durch eine drehbar ausgeführte Verbindung Rahmenhalterung/Aufnahmerahmen 13 sowie durch eine weitere drehbare Verbindung 12 mehrdimensional bewegt und der Sonne nachgefahren werden. Die Stellgrösse für die Ermittlung des Sonnenstandes wird durch einen Lichtsensor 17 generiert, welcher schematisch in Fig. 3 ersichtlich ist. Der Sockel 14 kann auf dem Dach, an einer Wand an einem Gerüst oder sonst wo befestigt werden. Die drehbaren Verbindungen (13 bzw. 12) sind schematisch und beispielhaft als Kugellager bzw. Bolzen mit Lager dargestellt.

[0030] Fig. 3 zeigt die erfindungsgemässe Vorrichtung in der Seitenansicht mit dem Sockel 14 zur Befestigung an einem Gebäudeteil oder anderen festen Vorrichtungen. Hervorgehoben sind insbesondere ein Stellmotor I 15 für horizontales Schwenken sowie ein Stellmotor II 16 für vertikales Schwenken, welche über den Lichtsensor 17 mit einer entsprechenden Steuer- und Regelvorrichtung angesteuert werden. Mit Hilfe dieser Anordnung lässt sich der Solarkollektor exakt nach dem jeweiligen Sonnenstand ausrichten, wobei in einer vorteilhaften Ausführungsform auf die über das Internet, Wetter- und Geostationen verfügbaren Signale zurück gegriffen wird.

[0031] Fig. 4 zeigt die erfindungsgemässe Vorrichtung mit paneelenförmig angeordneten Linsen 2 sowie Reflektoren 3 auf der Unterseite der Röhren 6.1. Vorzugsweise sind die Reflektoren parabolförmig ausgeführt. Je nach konkreter Ausführungsform erweisen sich auch andere Querschnittsformen (spitzer bis stumpfer Winkel, rund etc.) als vorteilhaft. Mit einer solchen Anordnung lässt sich der thermische Wirkungsgrad der Absorbereinheit weiter erhöhen, indem jeweils die auf zwei Linsenpaneelen einfallende Lichtenergie auf das Rohr 6.1 konzentriert wird.

[0032] Die Ausbildung der Rückwand 7 in der Form von parabolförmigen Reflektoren 3 kann auch bei den heute bekannten und gebräuchlichen Kollektoren angewandt werden. Dadurch lässt sich der thermische Wirkungsgrad markant erhöhen.

[0033] Fig. 4a zeigt die erfindungsgemässe Vorrichtung in Detailansicht. Optimale Wirkungsgrade lassen sich dadurch erzielen, indem die Rohre 6.1 auf der dem Reflektor 3 zugeneigten Seite (d.h. um den Brennpunkt des Reflektors 3) beschichtet oder mit anderen bekannten Methoden behandelt sind, damit der Wärmeabsorptionsgrad möglichst hoch ausfällt.

[0034] Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform mit höhenverstellbaren Linsen 2 sowie mit der Wärmeplatte 4, welche mit den Rohren 6.1 thermisch fest verbunden ist. Schematisch angedeutet ist eine vorteilhafte Ausführungsform, indem bei ausgefahrenen Linsen 2 (Position 1) im Brennpunkt der Linsen 2 ein Streifen bzw. eine Kreis der Wärmeplatte 4 mit Sand oder anderen gut wärmeabsorbierenden Materialien 18 beschichtet ist. Um auch bei diffusem Licht noch Wärmeenergie gewinnen zu können, wird die Linse 2 in Position 2 gefahren und die Wärmeplatte 4 gleichmässig mit Energie beaufschlagt. Zur Erhöhung des Wirkungsgrades ist die Wärmeplatte 4 mit gut wärmeabsorbierenden Materialien beschichtet, behandelt oder mit einer speziellen Oberflächenstruktur versehen.

[0035] Mit einer solchen Anordnung kann einerseits Energie gebündelt auf die Rohre 6.1 fokussiert werden andererseits führt die tiefer liegende Linse 2 dazu, dass sich die Energie nicht im Brennpunkt sammelt und dadurch die Wärmeplatte 4 teilweise oder ganz mit Energie beaufschlagt wird. Ein solche Anordnung erweist sich bei häufiger Bewölkung als vorteilhaft.

[0036] Fig. 6 zeigt eine vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung mit an den Rohren 6.1 seitlich angeordneten Konvektoren 19. Diese Konvektoren 19 nehmen insbesondere jene Energie auf, welche durch allfällige Streuverluste oder Ungenauigkeiten der Linsen 2 nicht direkt auf das Rohr 6 fokussiert wird. Mit einer solchen Anordnung lässt wiederum der wärmetechnische Wirkungsgrad erhöhen. Ein solche Anordnung erweist sich analog der in Fig. 5 beschriebenen Anordnung bei häufiger Bewölkung als vorteilhaft.

[0037] In Fig. 5 wie auch in Fig. 6 ist auf den Rohren 6.1 bzw. auf der Wärmeplatte 4 schematisch gut wärme- bzw. energieabsorbierendes Material 18 wie beispielsweise Sand angedeutet. Auf diese Weise lässt sich der wärmetechnische Wirkungsgrad der Absorbereinheit gezielt weiter erhöhen. Vorstellbar sind zu diesem Zweck auch die Verwendung von

anderen bekannten Materialien sowie Methoden wie Beschichtungen, Oberflächenstrukturen etc. für einen Teil der Rohre 6.1 bzw. Wärmeplatte 4 bzw. der Konvektoren 19.

Patentansprüche

1. Solarkollektor mit wenigstens einer Platte (1) und wenigstens einem einfassenden Aufnahmerahmen (5) dadurch gekennzeichnet, dass in der Platte (1) Linsen (2) eingelegt sind, welche die einfallende Sonnenenergie bündeln und diese fokussierte Sonnenenergie gezielt auf eine darunter liegende Absorbereinheit (6) übertragen wird.
2. Vorrichtung gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (1) aus einem wellenselektiven Material besteht.
3. Vorrichtung gemäss Patentanspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Linsen (2) symmetrisch auf der Platte (1) eingelegt sind und zur optimalen Ausnutzung der Fläche der Platte (1) unterschiedliche Grössen aufweisen.
4. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass anstelle von Linsen (2) auch andere sonnenenergiebündelnde Vorrichtungen verwendet werden.
5. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorbereinheit (6) in der einfachsten Ausführungsform aus einem mäanderförmig geführten Rohr (6.1) besteht, welches mit einer Flüssigkeit beaufschlagt wird.
6. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorbereinheit (6) aus einem mäanderförmig geführten Rohr (6.1) besteht, welches von einer Wärmeplatte (4) bzw. Zwischenplatte (6.2) umgeben ist.
7. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenplatte (6.1) bzw. die Wärmeplatte (4) wie auch das Rohr (6.1) aus gut wärmeleitenden Material besteht und diese miteinander wärmeleitend fest verbunden.
8. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorbereinheit (6) mit einem gut absorbierenden und/oder wärmespeichernden Material wie beispielsweise Sand beschichtet bzw. die Absorbereinheit (6) ganz oder teilweise mit einem gut wärmeabsorbierenden und/oder wärmespeichernden Absorptionsmaterial (8) wie beispielsweise Sand umgeben.
9. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmerahmen (5) auf der Seite mittels einer Verbindung (13) mit der Rahmenhalterung (11), welche über eine drehbare Verbindung (12) mit dem Sockel (14) verbunden ist und zweidimensional bewegt werden kann.
10. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass unter den Rohren (6.1) energiekonzentrierende Reflektoren (3) bzw. eine Zwischenplatte (6.2) angeordnet ist.
11. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (6.1) ganz oder teilweise mit einem gut wärmeabsorbierenden Material wie beispielsweise Sand bedeckt oder die Rohre (6.1) ganz- oder teilflächig mit diesem Material versehen sind.
12. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeplatte (4) bzw. Zwischenplatte (6.2) ganz oder teilweise mit einem gut wärmeabsorbierenden Material wie beispielsweise Sand bedeckt oder die Wärmeplatte (4) bzw. die Zwischenplatte (6.2) ganz- oder teilflächig mit diesem Material versehen sind.
13. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (6.1) mit einer Wärmeplatte (4) ganz oder sektorenweise verbunden sind.
14. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre (6.1) seitlich mit Konvektoren (19) versehen sind.
15. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass anstelle von Linsen (2) auch Paneelenlinsen eingesetzt werden.
16. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den paneelenförmig angeordneten Linsen (2) und den Rohren (6.1) variabel verstellbar ist.

Fig. 1'

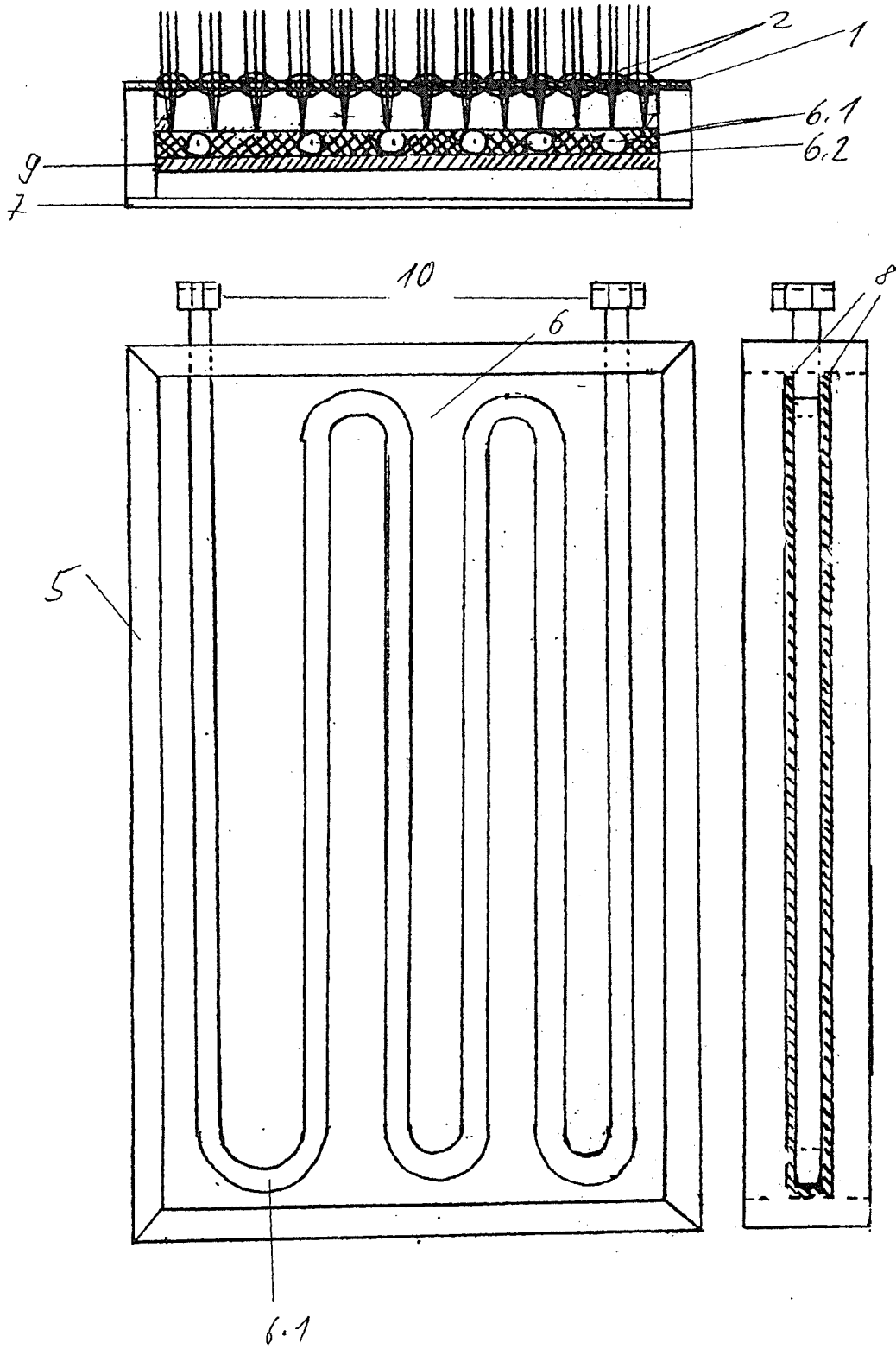
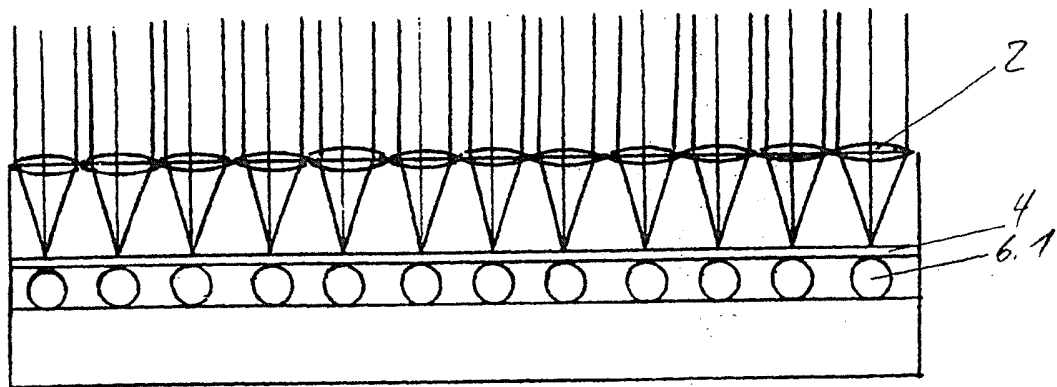
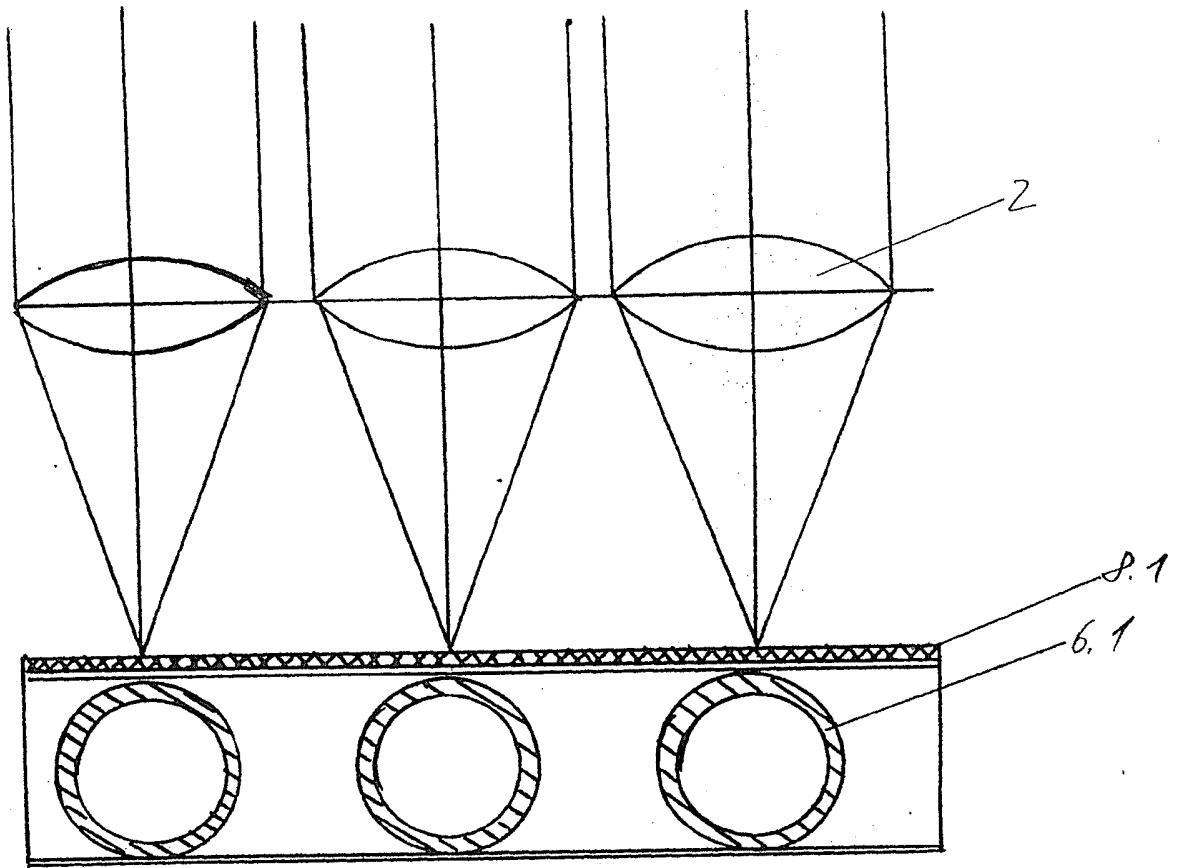
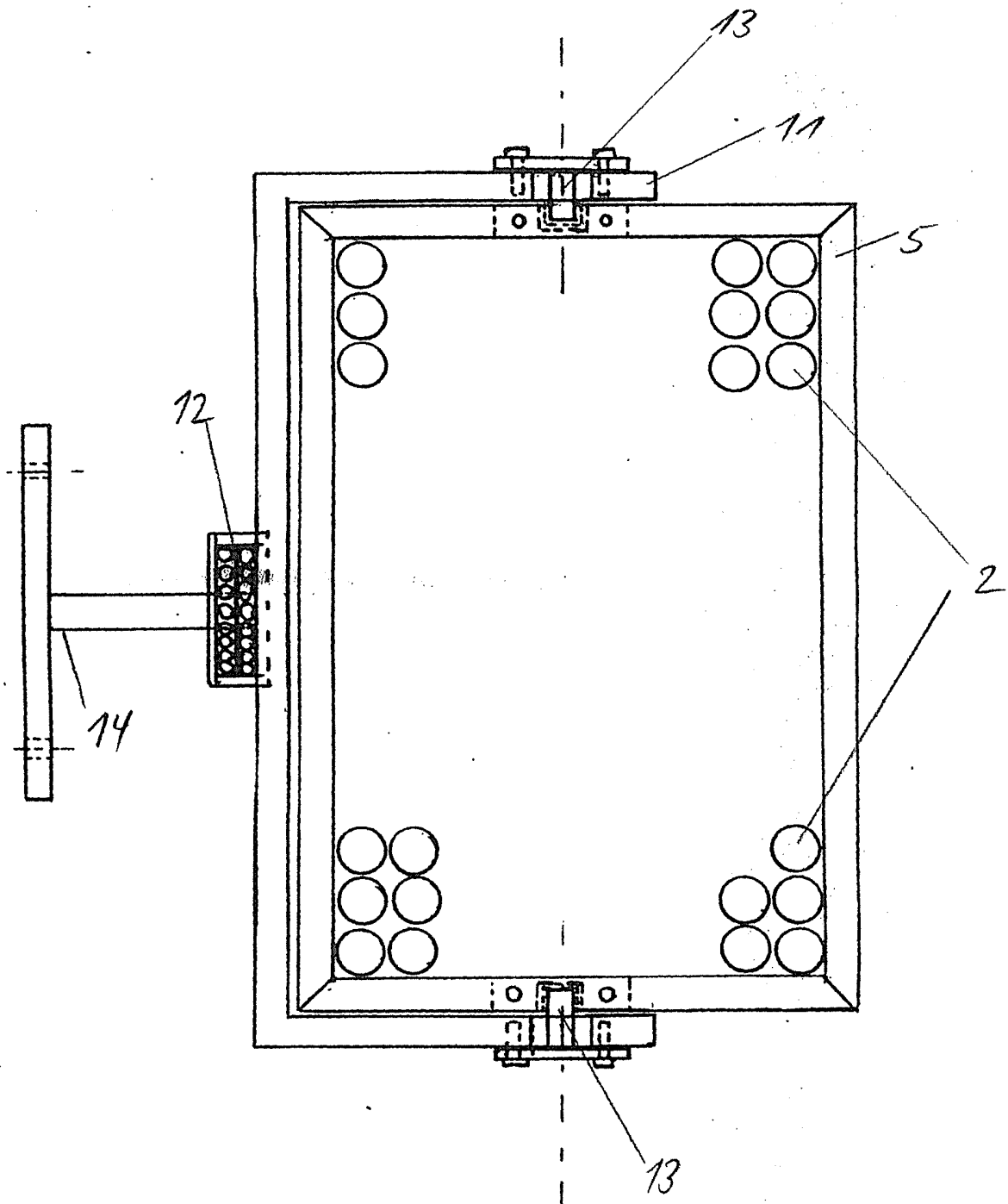


Fig. 1a



Figur 2



Figur 3

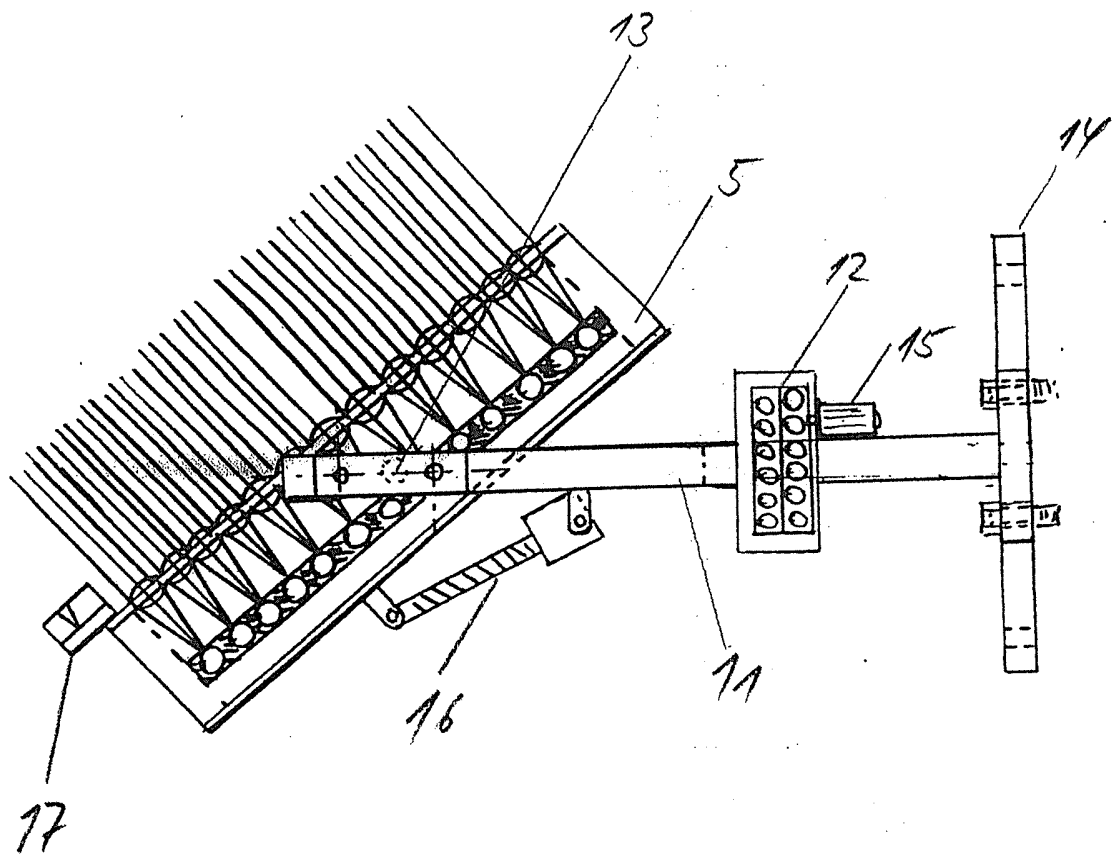


Figure 4

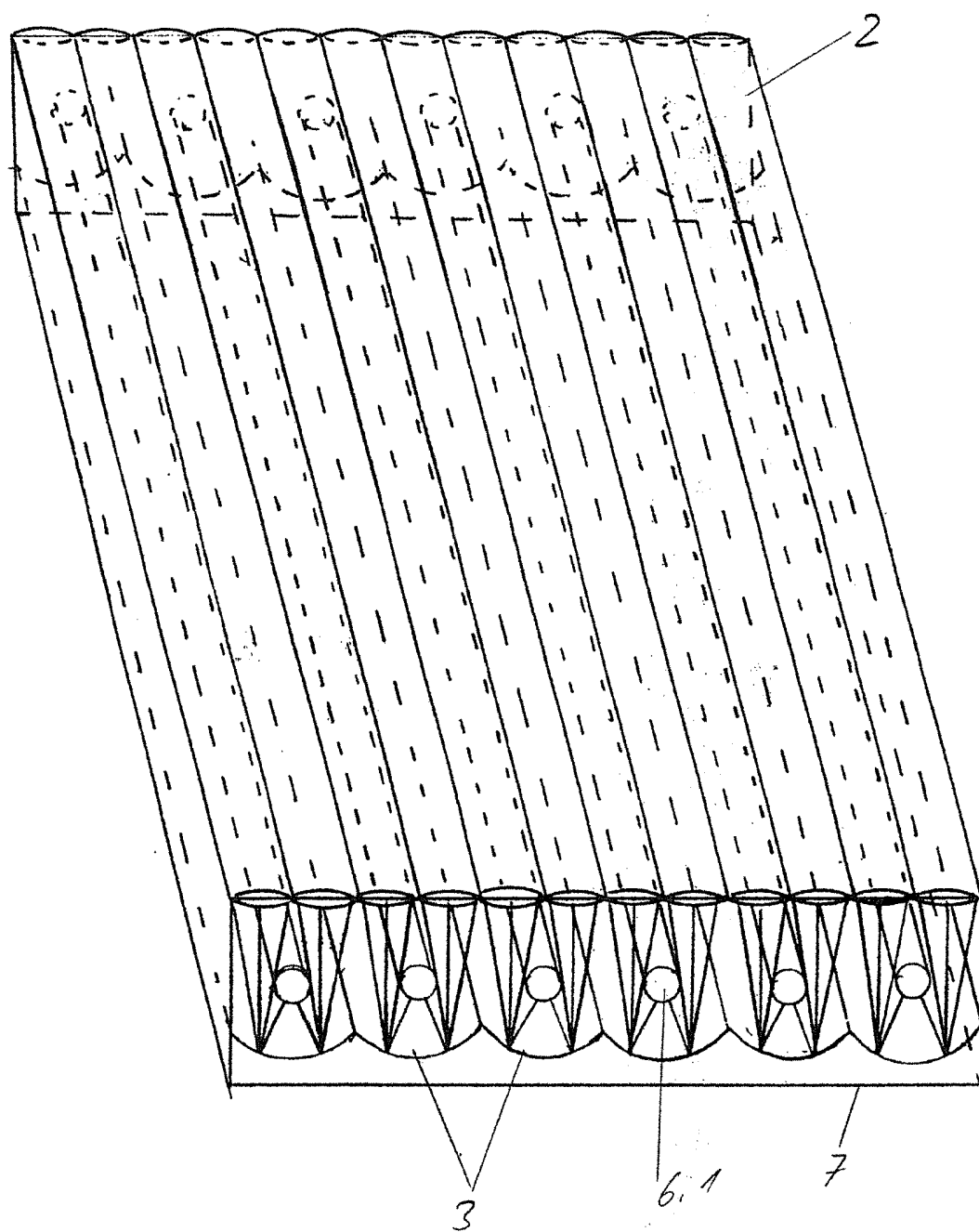


Fig. 4a

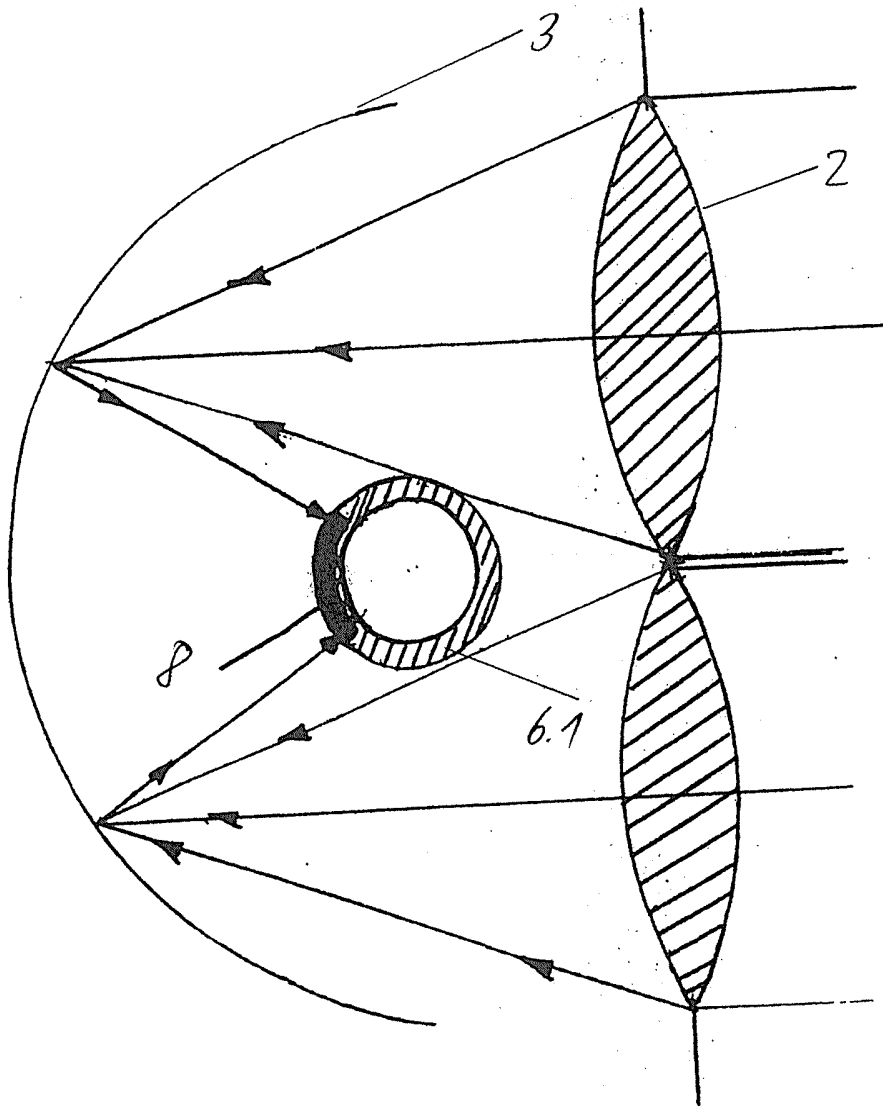


Fig. 5

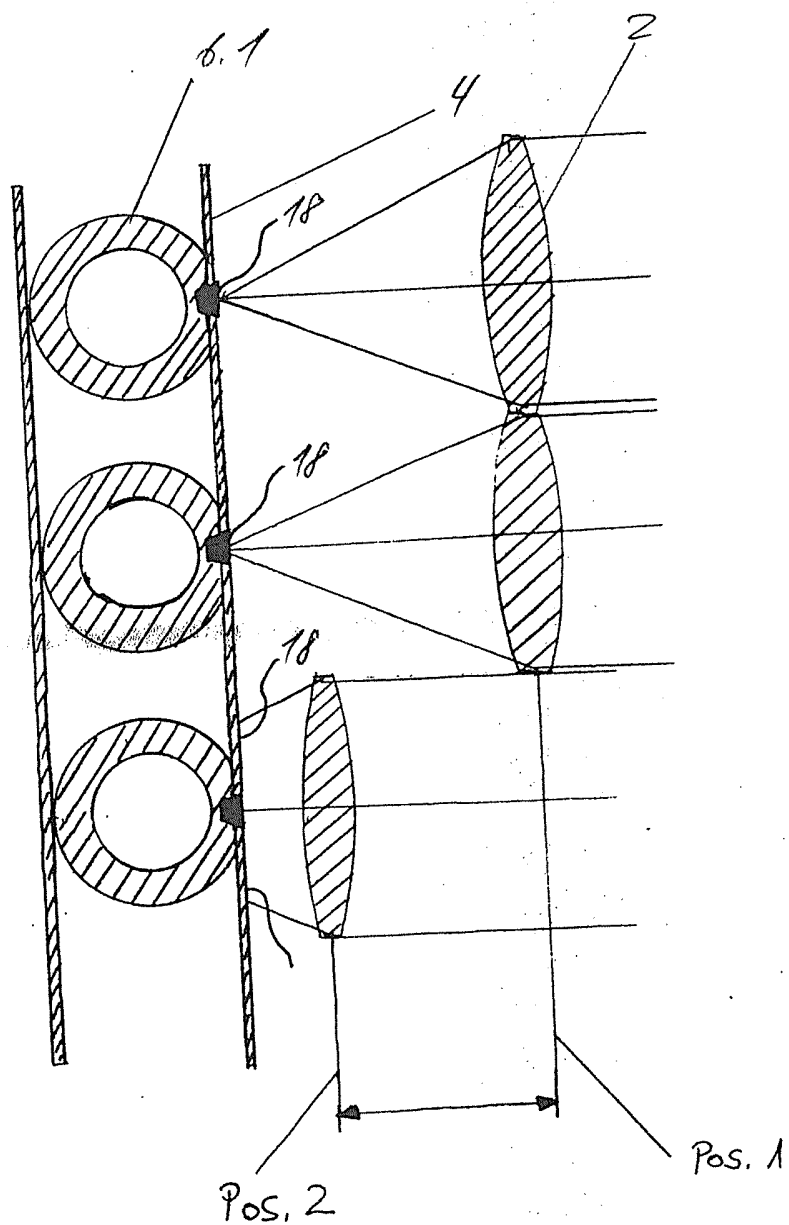
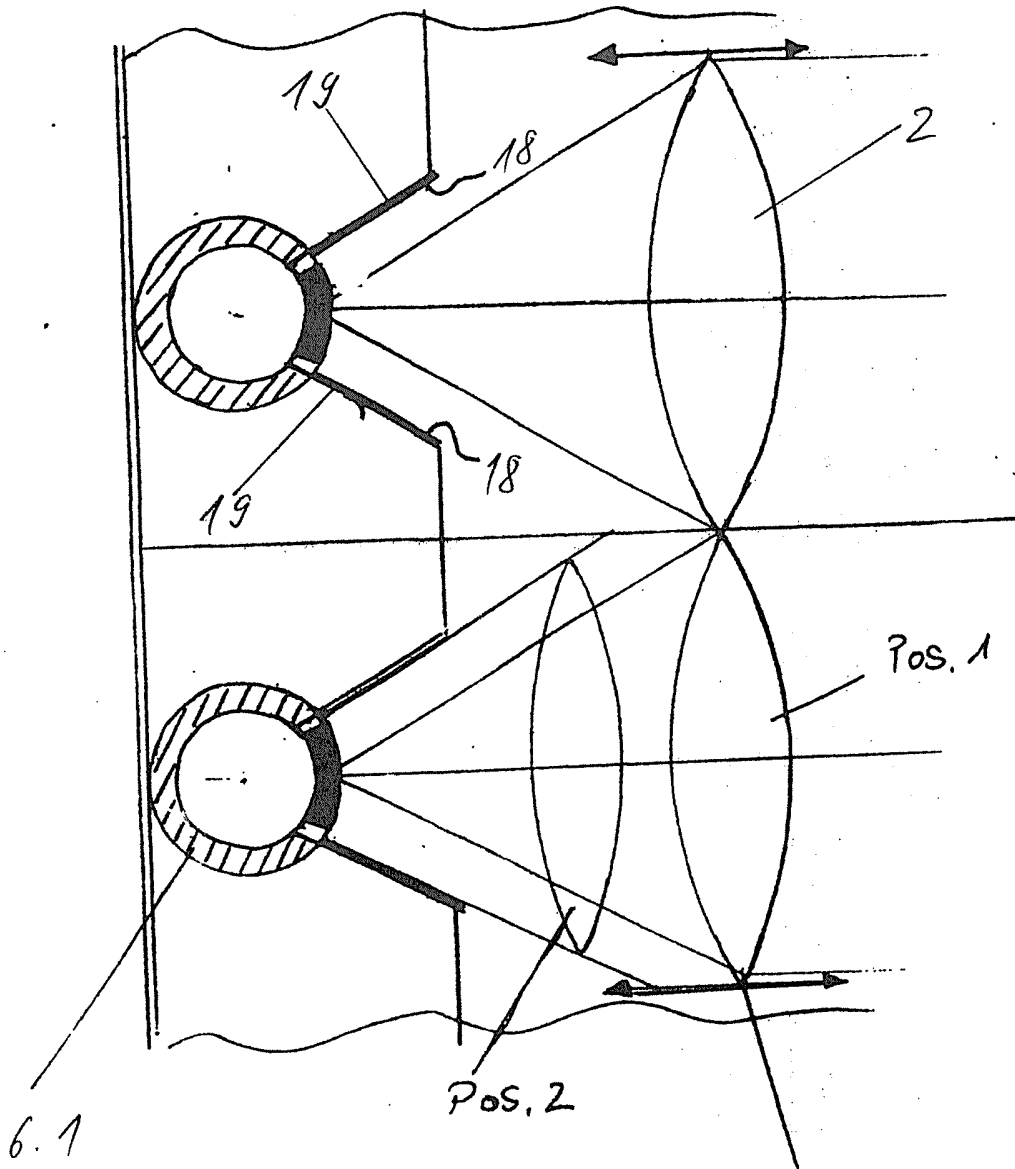


Fig. 6



**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH00086/09

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
F24J2/08
Recherchierte Sachgebiete (IPC):
F24J
EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 EP0002374 A1 ((A1); EXXON RESEARCH ENGINEERING CO [US]) 13.06.1979
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 5, 8, 10, 15**
 * Sp. 1, Z. 35 - 61; Sp. 2, Z. 25 - 37; Sp. 4, Z. 32 - 45, Z. 52 - 58; Sp. 6, Z. 25 - 37; Sp. 8, Z. 34 - 36; Figuren *
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16**
 * *

- 2 US4137899 A (WESLOW HAROLD J) 06.02.1979
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 5, 6**
 * Sp. 3, Z. 6 - 13, Z. 62 - 63; Sp. 4, Z. 3 - 5, Z. 36 - 52; Fig. 1, 2 *

- 3 US4324227 A (MOUNTAIN JOHN F) 13.04.1982
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 9, 15**
 * Sp. 3, Z. 40 - 48; Sp. 3, Z. 67 - Sp. 4, Z. 7; Sp. 4, Z. 49 - 56; Fig. 1, 2 *

- 4 JP56138647 A (SUZUKI EIICHI) 29.10.1981
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 5, 9**
 * Abstract, Figuren *

- 5 WO9808117 A1 (WINDHOLZ JOHANN [AT]) 26.02.1998
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1**
 * S. 8, Z. 23 - 35; Fig. 9 *

- 6 DE202007000529U U1 (SOLARTEC AG [DE]) 26.04.2007
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **2, 7, 8, 11, 13**
 * [0006], [0007], [0008], [0009], [0045], [0047], [0048], [0053], Fig. 1, 2 *

- 7 DE19854391 A1 (DAUME JOCHEN [DE]; GRIMM ARNOLD [DE]) 31.05.2000
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **3, 10**
 * Sp. 2, Z. 61 - 65; Sp. 6, Z. 17 - 37; Sp. 7, Z. 22 - 29; Fig. 16 *

- 8 EP0019016 A2 ((A2); MICHAEL SIMON DIPL ING [DE]) 26.11.1980
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **4**
 * S. 6, Absatz 2; Fig. 1 *

- 9 WO2008107875 A2 (CONVERTPOWER LTD [IL]; VALACH TOMER [IL]) 12.09.2008
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **9, 16**
 * S. 2, Z. 30 - S. 3, Z. 12 *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik; ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
		&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur: Hofer Linda, Bern

Abschlussdatum der Recherche: 30.06.2009

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

EP0002374 A1	13.06.1979	AU4219178 A	14.06.1979
		DE2860959 D1	12.11.1981
		EP0002374 A1	13.06.1979
		EP0002374 B1	12.08.1981
		ES475687 A1	01.04.1979
US4137899 A	06.02.1979	JP54091833 A	20.07.1979
		CA1068568 A1	24.12.1979
		DE2829311 A1	25.01.1979
		EG13634 A	30.09.1982
		IL54995 A	31.07.1980
		IL54995 D0	31.08.1978
		JP54071439 A	08.06.1979
		US4137899 A	06.02.1979
		US4324227 A	13.04.1982
		JP56138647 A	29.10.1981
US4324227 A JP56138647 A WO9808117 A1	13.04.1982 29.10.1981 26.02.1998	AT147396 A	15.01.1998
		AT147496 A	15.09.1998
		AT404129 B	25.08.1998
		AT405099 B	25.05.1999
		AU3840697 A	06.03.1998
		WO9808117 A1	26.02.1998
		DE202007000300 U1	22.03.2007
		DE202007000529 U1	26.04.2007
		DE19854391 A1	31.05.2000
		DE2855553 A1	31.07.1980
DE202007000529U U1	26.04.2007	DE2855553 C2	05.01.1989
		EP0019016 A2	26.11.1980
		EP0019016 A3	29.04.1981
		FR2472146 A1	26.06.1981
		WO2008107875 A2	12.09.2008
DE19854391 A1 EP0019016 A2	31.05.2000 26.11.1980		
WO2008107875 A2	12.09.2008		