(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2011 108 422 U1** 2012.03.01

(12) # Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2011 108 422.5**
(22) Anmeldetag: **29.11.2011**
(47) Eintragungstag: **05.01.2012**
(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **01.03.2012**

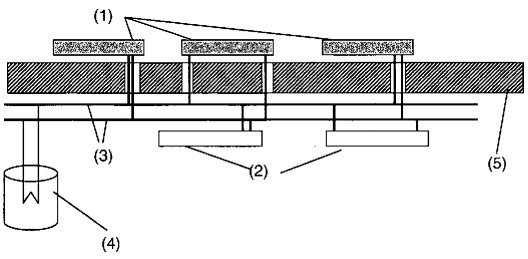
(51) Int Cl.: ***F24J 2/04*** (2011.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Institut für Solarenergieforschung GmbH, 31860, Emmerthal, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Thermische Solaranlage zur Klimatisierung von Gebäudenmit unabhängigem, dezentralem solarem Verteilnetz**

(57) Hauptanspruch: Thermische Solaranlage zur Klimatisierung insbesondere zum Beheizen von Räumen oder Gebäuden, vorzugsweise in Mehrfamilienhäusern, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein dezentraler thermischer Solarkollektor (1) und mindestens ein dezentraler Heizkörper (2) an ein solares Verteilnetz (3) angeschlossen werden, so dass ein vom konventionellen Heizungssystem unabhängiger Betrieb einzelner Heizkörper oder thermischer Solarkollektoren möglich ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine thermische Solaranlage zur Klimatisierung, insbesondere zum Beheizen, von Gebäuden, die ein vom konventionellen Heizkreislauf unabhängiges Verteilnetz für Wärme aufweist.

[0002] Üblicherweise werden in Europa Solaranlagen in Kombination mit einer Nachheizung zur Warmwasserbereitung eingesetzt, da hierbei niedrigere Wärmegestehungskosten erzielt werden können als bei Solaranlagen zur Raumheizungsunterstützung. Dabei sind in Mehrfamilienhäusern durchaus Konzepte bekannt, die ein ausschließliches Trinkwarmwasserverteilnetz für Solarwärme aufweisen. In den Wohneinheiten erfolgt dezentral die Nachheizung auf Solltemperatur bei nicht ausreichendem Strahlungsangebot.

[0003] Die Raumheizung hat jedoch einen höheren Anteil am Gesamtwärmebedarf als die Trinkwarmwasserbereitung. Auch bei sanierten und durchschnittlich gedämmten Gebäuden liegt der Anteil der Gebäudebeheizung bei über 60% des Gesamtwärmebedarfs, bei schlechter gedämmten Gebäuden sogar noch darüber. Die Deckung wesentlicher Anteile der Energieversorgung durch solare Wärme kann deshalb nur durch Konzepte zur Raumheizungsunterstützung erreicht werden. Daher werden Solaranlagen in zunehmendem Maße auch zur Unterstützung der Raumheizung eingesetzt.

[0004] In so genannten Kombisystemen stellen solarthermische Kollektoren gleichzeitig Wärme für die Trinkwarmwasserbereitung und die Raumheizung zur Verfügung. In der Regel unterstützen sie dabei einen zweiten Wärmeerzeuger, der bei geringem Solarwärmeangebot anderweitig Wärme bereitstellt. Diese Kombisysteme werden in Europa meist mit Flüssigkeiten betrieben und auf dem Dach oder an der Fassade angeordnet.

[0005] Hierbei werden hauptsächlich voneinander abhängige Verteilsysteme realisiert, bei denen Solarwärme und Nachheizwärme durch ein Verteilnetz im Gebäude verteilt werden. Aufgrund des geringeren Strahlungsangebotes während der Heizsaison und des relativ hohen Temperaturniveaus in den meisten Heizungskreisläufen ist aber von spezifischen Kollektorerträgen unter 150 bis 200 kWh pro m^2 Kollektorfläche auszugehen.

[0006] EP 0647818 B1 beschreibt solch ein Heizungssystem mit zentralem Wärmeerzeuger, Dreileiter-Wärmeverteilung und dezentralen Wärmeübergabestationen an die Wohneinheiten. Die drei Verteilleitungen befinden sich auf unterschiedlichen Temperaturniveaus und übergeben etagenweise die Wärme an Heizkreise und Warmwasserkreise. Solarkollektoren werden mittels einer Übergabestation an das Verteilnetz angeschlossen. Durch die drei Temperaturniveaus in der Wärmeverteilung wird der Solarertrag zwar gesteigert, aber die Nutzung der Solarwärme verlangt weiterhin den Betrieb des Gebäudeverteilnetzes.

[0007] EP 2312223 A2 beschreibt einen Solarkreislauf mit Pufferspeicher und ein von dort ausgehendes solares Verteilnetz, dem über ein Vier-Wege-Ventil ein Kombiheizgerät mit Brenner parallel geschaltet wird, so dass beide Vorläufe bedarfsgerecht miteinander gemischt werden. Der Austritt des Vier-Wege-Ventils geht entweder auf eine Frischwasserstation zur Warmwasserbereitung oder in den Heizungskreislauf. Das Verteilnetz zu den Kombiheizgeräten ist zwar solar, aber die Verteilung zu den Heizkörpern nicht, so dass auch hier das Temperaturniveau der Solarwärme oberhalb des Heizungsrücklaufs liegen muss, um einen Beitrag zu liefern.

[0008] Die Verknüpfung solarthermischer Anlagen mit Heizungs- und Trinkwarmwasseranlagen bedingt ein hohes Maß an Komplexität. Diese Komplexität erwächst zum einen aus den Anforderungen beim Unterstützen eines Trinkwarmwassersystems, z. B. zugelassene Wärmeträger, Verkalkung, Prophylaxe gegen Legionellenwachstum. Zum anderen ist die Einbindung des solarthermischen Kollektors aufgrund der Wechselwirkung immer auf den Betrieb des zweiten Wärmeerzeugers (Kessel, Wärmepumpe, Pelletheizung, ...) anzupassen. Dies erfordert einen hohen Planungsaufwand und technisch anspruchsvolle Einzellösungen, die der Verbreitung im Markt entgegenstehen.

[0009] Die meisten vorhandenen solarthermisch unterstützten Kombisysteme für Bestandsgebäude machen üblicherweise einen Eingriff in die zentrale Heizungsanlage oder den vollständigen Austausch notwendig. Eine Einbindung für einzelne Wohneinheiten in Mehrfamilienhäusern ist deshalb selten mit vertretbarem Aufwand zu realisieren.

[0010] Durch die zentrale Einbindung von Solarwärme ist trotz Raumtemperaturen von 20°C oft nur ein höheres Temperaturniveau nutzbar. Denn die Solarwärme gelangt in solchen Systemen über eine Vielzahl von Wärmetauschern und weiteren Komponenten ins Gebäude.

[0011] Damit verbinden sich Wandlungs- und Speicherverluste, erhöhte Betriebstemperaturen für den Kollektor und ein hoher technischer Aufwand.

[0012] Neben den Kombisystemen gibt es auch Konzepte, die konventionelle Wärmeversorgung von der solarthermischen Wärmeversorgung zu trennen.

[0013] In Systemen mit Luftkollektoren wird solare Wärme durch Ansaugen von Außenluft über einen Solarkollektor WO 2005/111517 A1 oder durch Umwälzen von Raumluft über einen Solarkollektor US 2003/0061773 A1 an die Raumluft abgegeben. Die umgewälzte Raumluft wird vom Kollektor erwärmt und so Wärme an den Raum abgeben. Die Luftkollektoren können auf dem Dach oder an der Außenwand angebracht werden. Luft als Wärmeträger ist in Europa wenig verbreitet, da für die Umwälzung ein hoher Hilfsenergieeinsatz für die Gebläse besteht. Weiterhin erschweren Geräusche, Zugluft und entstehende Gebäudeundichtigkeiten die Marktdurchdringung.

[0014] CN 2548078 Y beschreibt ein thermosiphonisch arbeitendes System zur ausschließlichen, monovalenten Raumheizung über Solarkollektoren. Hierbei werden Solarkollektoren direkt mit einem Heizkörper verbunden und durch das Prinzip des thermosiphonischen Antriebs mit einem flüssigen Wärmeträger durchströmt. Mit dieser Lösung verbinden sich folgende Probleme, die die Verbreitung stark einschränken:

- Die Solarkollektoren müssen unterhalb des Heizkörpers angeordnet werden, damit sich eine natürliche Umwälzung einstellt.
- Der Wärmeeintrag in das Gebäude kann nicht geregelt, insbesondere nicht abgeschaltet werden.

[0015] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und ein kostengünstiges, vom konventionellen Heizungssystem unabhängiges System zur Klimatisierung von Räumen mittels Solarenergie bereit zu stellen.

[0016] Die Aufgabe wird durch eine thermische Solaranlage zur Klimatisierung, insbesondere zum Beheizen, von Räumen oder Gebäuden realisiert, die dadurch gekennzeichnet ist, dass mindestens ein dezentraler thermischer Solarkollektor und mindestens ein dezentraler Heizkörper an ein solares Verteilnetz angeschlossen werden, so dass ein vom konventionellen Heizungssystem unabhängiger Betrieb einzelner Heizkörper oder thermischer Solarkollektoren möglich ist. Die thermische Solarenergie wird also unabhängig von einer zweiten Wärmeversorgung im Gebäude verteilt.

[0017] Zur Realisierung eines unabhängigen Betriebs verfügt nach Anspruch 2 jeder thermische Solarkollektor und jeder Heizkörper über eine Pumpe sowie ein Regelgerät.

[0018] Alternativ kann zur Realisierung eines unabhängigen Betriebs eine zentrale Umwälzpumpe in dem solaren Verteilnetz angeordnet und in jeder Zu- und/oder Ableitung der thermischen Solarkollektoren und der Heizkörper ein Stellventil angeordnet sein (Anspruch 3).

[0019] Eine Zwangsumwälzung des Wärmeträgers mit einer Umwälzpumpe macht den Höhenunterschied unnötig, was den Anwendungsbereich erheblich erweitert. Solarkollektoren können nun unabhängig von dem Aufstellort der Heizung z. B. auch auf dem Dach oder auf gleicher Höhe wie der Heizkörper im Rauminneren angebracht werden. Bei Erreichen einer maximalen Raumtemperatur kann zudem der Wärmeeintrag abgeschaltet werden, und das System ist bei wechselhafter Einstrahlung besser regelbar.

[0020] Ohne Hilfsenergie kann die Wärme von den thermischen Solarkollektoren zum Verteilnetz, innerhalb des Verteilnetzes und/oder von dem Verteilnetz zu den Heizkörpern nach dem Heat-Pipe Prinzip transportiert werden kann.

[0021] Zur Verschiebung der Solarerträge in die Nacht kann an das Verteilnetz ein thermischer Speicher angeschlossen werden (Anspruch 4).

[0022] Die Ringleitung des Verteilnetzes kann, um Installationskosten zu sparen, nicht innerhalb der Gebäudehülle, sondern außerhalb oder im Inneren der Gebäudehülle ausgeführt werden (Anspruch 5).

[0023] Durch die Zwangsumwälzung mit einer Pumpe ist die erfindungsgemäße thermische Solaranlage unabhängig von der Einbausituation des einzelnen thermischen Solarkollektors, so dass der Solarkollektor auf dem Dach oder in die Dachhaut (**11**), in die Balkonüberdachung (**12**), an dem Balkon (**6**), in einer gebäudeunabhängigen Außenaufstellung (**7**), in Form eines in die Fassade integrierten Elementes (**8**), in einem Element aus Fassaden und Fenster Kombination (**9**) und/oder als Bestandteil der Fassade ausgeführt (**10**) werden kann (Anspruch 6).

[0024] Die solare Klimatisierung kann unterstützend zu einem konventionellen Heizsystem oder als alleinige Wärmequelle stattfinden. Als Heizkörper können Flächenheizkörper, Strahlungsheizkörper, gebaudeintegriertes Bauteil, Fußbodenheizung, in Kombinationen mit konventionellen Heizkörpern, mit Konvektionsunterstützung durch ein Gebläse und/oder in einer Speicher/Heizkörpereinheit ausgeführt werden können (Anspruch 7).

[0025] Wird an das solare Verteilnetz außerhalb des Gebäudes ein Kühler, insbesondere ein Wasser-Luft-Wärmeübertrager, angeschlossen, kann zum Kühlen des Gebäudes, Wärme von innen nach außen transportiert werden (Anspruch 8). Auch der Sonnenkollektor selbst kann nachts Kühlzwecken dienen (Anspruch 9).

[0026] Bei thermischen Solaranlagen, die auf den Ansprüchen 2 und 3 basieren, ermöglicht es die Pumpe, bei passendem Temperaturniveau den Wärme-

transport umzukehren und somit Wärme aus dem Raum an die Umgebung abzugeben.

[0027] Die erfindungsgemäße Solaranlage führt insgesamt zu einer Reduzierung der Kosten pro bereit gestellter Nutzwärme oder Nutzkälte.

[0028] Im Heizfall nutzt der Solarkollektor Sonnenstrahlung oder Umgebungswärme und erwärmt ein Fluid. Das Fluid wird zwangsumgewälzt und gibt die Wärme über einen Heizkörper an den Raum ab.

[0029] Im Kühlfall verläuft der Wärmestrom entgegengesetzt zum Heizfall. Hier wird dem Raum durch den Heizkörper Wärme entzogen und über den Solarkollektor an die Umgebung abgeben.

[0030] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Solaranlage sind:

– Sehr geringe Temperaturdifferenz zwischen Solarkollektor und Raum zur Nutzung von Solarwärme notwendig.
– Systeme sind einfach und verringern damit den Dimensionierungsaufwand und das Risiko von Installationsfehlern.
– Das System kann in Bestandsgebäude eingebaut werden, ohne in die zentrale Heizungsanlage eingreifen zu müssen. Damit ist die Nachrüstung für eine einzelne Wohnung möglich.
– Durch Mehrfachnutzen des Solarkollektors, Heizen, Kühlen und Fassadenbauteil ist die Solaranlage sehr kosteneffektiv.
– Die Anlage ist zudem einfach modular erweiterbar.

[0031] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Fig. 1 bis Fig. 3 erläutert.

[0032] Fig. 1 zeigt die hydraulische Verbindung der erfindungsgemäßen thermischen Solaranlage.

[0033] Fig. 2 stellt die Möglichkeiten zur Integration des solarthermischen Kollektors in die Gebäudehülle dar.

[0034] Fig. 3 zeigt die Ergebnisse einer dynamischen Simulation mit der Software TRNSYS

[0035] Eine Prinzipskizze einer erfindungsgemäßen thermischen Solaranlage befindet sich in Fig. 1.

[0036] Der Aufbau setzt sich aus drei Teilen zusammen.

[0037] Der Außenteil besteht aus einem oder mehreren Solarkollektoren (**1**). Dieser kann optional um einen Wasser-Luft-Wärmeübertrager erweitert werden, um einen besseren Wärmeübergang bei Wärmeabgabe an die Umgebungsluft zu erreichen (Raumkühlung).

[0038] Der Innenteil besteht aus mindestens einem Heizkörper (**2**) und gibt Wärme an den Raum ab oder nimmt Wärme auf. Er kann ebenfalls mit einem Lüfter versehen werden, um die Wärmeabgabe an den Raum zu erhöhen. Weiterhin kann der Heizkörper die Speicherung von Wärme übernehmen (Wasser, Wände, PCM) und bauteilintegriert ausgeführt werden.

[0039] Der Wärmetransport von innen nach außen oder andersherum findet in einem solaren Verteilnetz (**3**) durch ein zwangsumgewälztes Fluid statt. Ein Wärmetransport ohne Zwangsumwälzung unter Ausnutzung des Heat-Pipe Effekts ist ebenfalls möglich.

[0040] Fig. 2 zeigt die Möglichkeiten zur Integration des solarthermischen Kollektors in die Gebäudehülle wie Dachfläche (**11**), Balkonüberdachung (**12**), Balkonbrüstung (**6**) oder Fassade (**8**, **9**, **10**).

[0041] Zur Abschätzung des Potenzials wurden mit der Software TRNSYS dynamische Simulationen mit vereinfachten Annahmen durchgeführt. Den in Fig. 3 dargestellten Ergebnissen liegen folgende Annahmen zugrunde:

– Flachkollektor
– Kollektorausrichtung Süd, 90° Neigung
– Heizkörperkapazität 200 kJ/(K·$m^2_{Kollektor}$)
– Norm Heizkörperleistung bei Temperaturdifferenz 60 K ist 2,7 kW/$m^2_{Kollektor}$
– Heizwärmebedarf 60 kWh/m^2a bei 20°C Raumtemperatur und Referenzwetter aus Kassel
– Gebäude entspricht dem Task 26 Einfamilienhaus mit 140 m^2 Grundfläche modelliert als eine thermische Zone.
– Maximal erlaubte Raumtemperatur sind 23°C

[0042] Die Ergebnisse zeigen, dass mit steigender Kollektorfläche der solare Deckungsgrad steigt. Mit einer Kollektorfläche von 20 m^2 werden etwa 25% des Raumwärmebedarfs solar gedeckt.

[0043] Im angegebenen Beispiel entspricht die Energiemenge von 17% für die Raumheizung bereits einer 50%-igen solaren Deckung für die Trinkwarmwasserversorgung.

Bezugszeichenliste

1	Thermischer Solarkollektor
2	Heizkörper
3	Ringleitung (Verteilnetz)
4	Wärmespeicher
5	Gebäudehülle (Wand)
6	Solarkollektor an Balkonbrüstung
7	Solarkollektor in Außenaufstellung
8	Solarkollektor in die Fassade integriert

9 Solarkollektor in einem Kombinationselement aus Fassaden und Fenster
10 Solarkollektor als Bestandteil der Fassade
11 Solarkollektor auf dem Dach oder in die Dachhaut integriert

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0647818 B1 [**0006**]
- EP 2312223 A2 [**0007**]
- WO 2005/111517 A1 [**0013**]
- US 2003/0061773 A1 [**0013**]
- CN 2548078 [**0014**]

Schutzansprüche

1. Thermische Solaranlage zur Klimatisierung insbesondere zum Beheizen von Räumen oder Gebäuden, vorzugsweise in Mehrfamilienhäusern, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein dezentraler thermischer Solarkollektor (**1**) und mindestens ein dezentraler Heizkörper (**2**) an ein solares Verteilnetz (**3**) angeschlossen werden, so dass ein vom konventionellen Heizungssystem unabhängiger Betrieb einzelner Heizkörper oder thermischer Solarkollektoren möglich ist.

2. Thermische Solaranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Realisierung eines unabhängigen Betriebs jeder thermische Solarkollektor und jeder Heizkörper über eine Pumpe sowie ein Regelgerät verfügt.

3. Thermische Solaranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Realisierung eines unabhängigen Betriebs eine zentrale Umwälzpumpe in der Ringleitung (**3**) angeordnet ist und dass in jeder Zu- und/oder Ableitung der thermischen Solarkollektoren und der Heizkörper ein Stellventil angeordnet ist.

4. Thermische Solaranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an die solare Ringleitung (**3**) ein thermischer Speicher (**4**) angeschlossen wird.

5. Thermische Solaranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringleitung (**3**) innerhalb, außerhalb oder im Inneren der Gebäudehülle (**5**) ausgeführt wird.

6. Thermische Solaranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Solarkollektor auf dem Dach oder in die Dachhaut (**11**), in die Balkonüberdachung (**12**), an dem Balkon (**6**), in einer gebäudeunabhängigen Außenaufstellung (**7**), in Form eines in die Fassade integrierten Elementes (**8**), in einem Element aus Fassaden und Fenster Kombination (**9**) und/oder als Bestandteil der Fassade ausgeführt (**10**) wird.

7. Thermische Solaranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizkörper als Flächenheizkörper, Strahlungsheizkörper, gebäudeintegriertes Bauteil, Fußbodenheizung, in Kombinationen mit konventionellen Heizkörpern, mit Konvektionsunterstützung durch ein Gebläse und/oder in einer Speicher/Heizkörpereinheit ausgeführt werden können.

8. Thermische Solaranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an das solare Verteilnetz außerhalb des Gebäudes ein Kühler angeschlossen wird, so dass zum Kühlen des Gebäudes, Wärme von innen nach außen transportiert werden kann.

9. Thermische Solaranlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Sonnenkollektor Wärme von innen nach außen transportieren kann.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

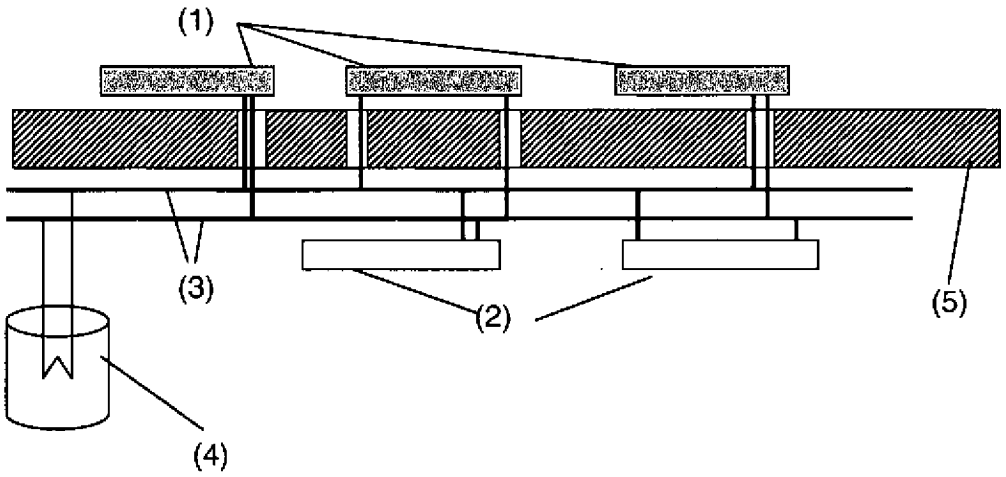


Fig. 2

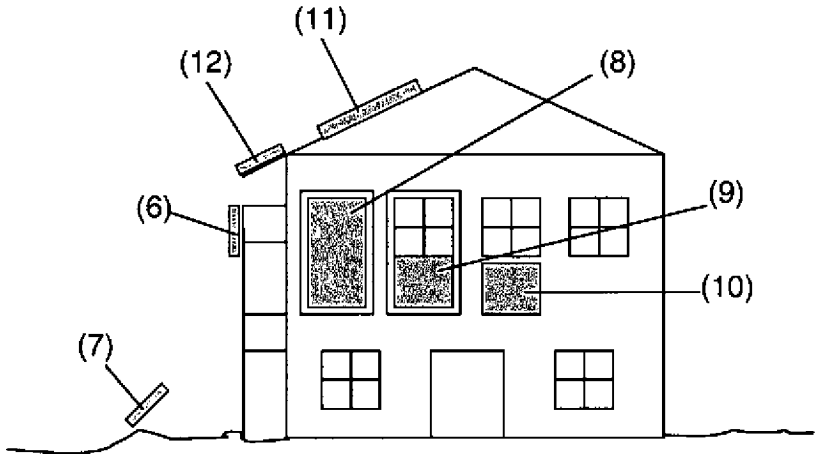
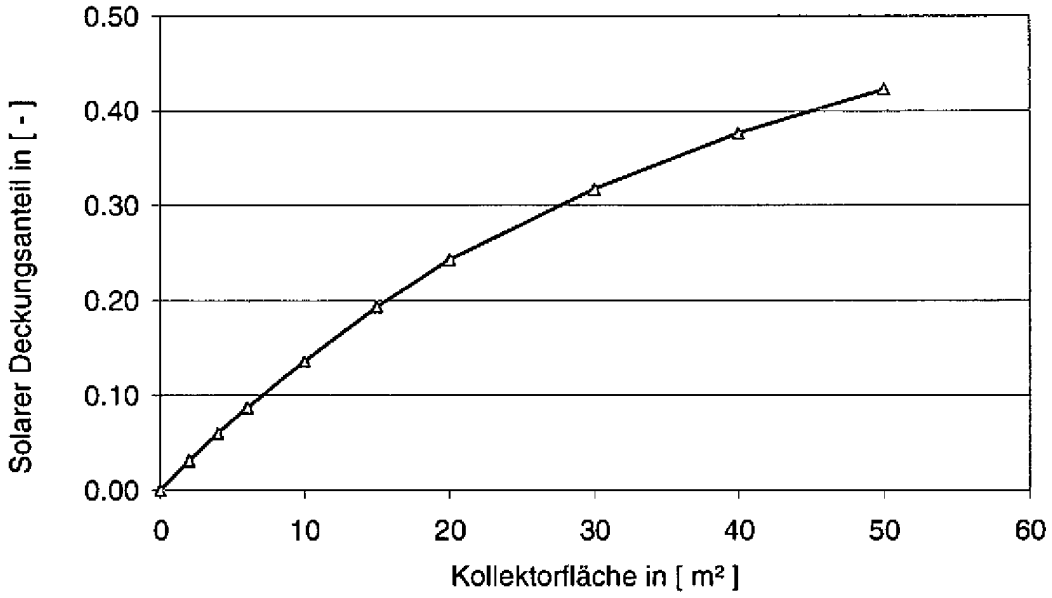


Fig. 3


0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
Solarer Deckungsanteil in [-]
0
10
20
30
40
50
60
Kollektorfläche in [m²]