

(2006.01)

F25B 27/02 (2006.01)

(73) Patentinhaber:
KIRNICH WALTER DR.
A-1210 WIEN (AT)

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bereitstellung von thermischer Energie, bei dem einer Wärmepumpe (2) durch einen Gasmotor (4) angetrieben wird, und bei dem die von der Wärmepumpe (2) erzeugte Wärme gemeinsam mit der Abwärme des Gasmotors (4) für Verbraucher (15, 16; 24, 25) zur Verfügung gestellt wird, wobei der Verdampferkreislauf der Wärmepumpe (2) mit Wärme aus einem Solarkollektor (1) versorgt wird. Eine optimale Nutzung der eingebrachten Energie kann dadurch erreicht werden, dass ein im Kondensator(6) der Wärmepumpe (2) erwärmtes Wärmeträgermedium zunächst den Verbrauchern (15, 16) zugeführt wird und stromabwärts der Verbraucher (15,16) durch einen ersten Wärmetauscher (13) geführt wird, der Teil eines ersten Bypasssystems (14) ist, das mit dem Solarkollektor (1) in Verbindung steht, und dass die Abwärme des Gasmotors (4) und die Wärme am Kondensator (6) der Wärmepumpe (2) unterschiedlichen Verbrauchergruppen (15, 16; 24, 25) zugeführt wird.

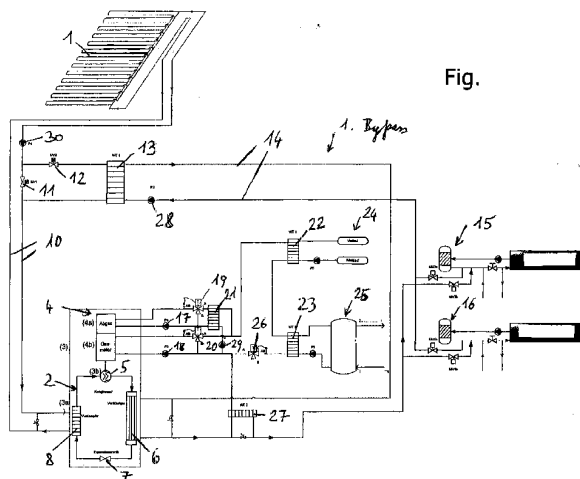


Fig.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bereitstellung von thermischer Energie, bei dem einer Wärmepumpe durch einen Gasmotor angetrieben wird, und bei dem die von der Wärmepumpe erzeugte Wärme gemeinsam mit der Abwärme des Gasmotors für Verbraucher zur Verfügung gestellt wird, wobei der Verdampferkreislauf der Wärmepumpe mit Wärme aus einem Solarkollektor versorgt wird.

[0002] Aus der US 6,735,696 A ist es bekannt, einen Gasmotor zum Antrieb einer Wärmepumpe zu nutzen, wobei gleichzeitig die am Gasmotor selbst anfallende Wärme mitgenutzt wird. Damit ist es zwar möglich, die bereitgestellte Wärmemenge deutlich über die Wärmemenge zu steigern, die dem Brennwert des eingesetzten Kraftstoffes entspricht, die Effizienz des Systems ist jedoch im Vergleich zum notwendigen Aufwand unbefriedigend. Insbesondere sind die Regelungsmöglichkeiten einer solchen Anlage beschränkt.

[0003] Die CN 1 869 553 A zeigt ein System mit einem Gasmotor einer Wärmepumpe und einem Solarkollektor, bei dem die im Solarkollektor erzeugte Wärme einerseits in den Verdampferkreislauf eingespeist oder andererseits zu den Verbrauchern geleitet werden kann. Dabei ist in einem Wärmetauscher eine Parallelschaltung des Wärmepumpenkreislaufes und des Solarkreislaufes gegeben. Ein solches System kann in sinnvoller Weise nicht so betrieben werden, dass der Solarkollektor unter Umgebungstemperatur abgekühlt wird.

[0004] Auch die SE 518 788 C beschreibt ein ähnliches Verfahren, bei dem Wärme von einer Wärmepumpe für die Verbraucher geliefert wird, wobei der Verdampferkreislauf der Wärmepumpe mit Wärme aus einem Solarkollektor versorgt wird. Eine sinnvolle Nutzung der Abwärme aus dem Antrieb der Wärmepumpe ist dieser Druckschrift nicht zu entnehmen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der oben beschriebenen Art so weiterzubilden, dass der Kraftstoffverbrauch wesentlich eingeschränkt werden kann, wobei eine möglichst weitgehende Regelung erreichbar sein soll. Eine besondere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, das verschiedene Anforderungen, wie Bereitstellung von Heizungswärme, Warmwassererwärmung und Erwärmung eines Schwimmbades, in optimaler Weise kombiniert. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens anzugeben.

[0006] Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass ein im Kondensator der Wärmepumpe erwärmtes Wärmeträgermedium zunächst den Verbrauchern zugeführt wird und stromabwärts der Verbraucher durch einen ersten Wärmetauscher geführt wird, der Teil eines ersten Bypasssystems ist, das mit dem Solarkollektor in Verbindung steht, und dass die Abwärme des Gasmotors und die Wärme am Kondensator der Wärmepumpe unterschiedlichen Verbrauchergruppen zugeführt wird. Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist, dass der Solarkollektor nicht, bzw. nicht nur parallel zur Wärmepumpe eingesetzt wird, sondern dass es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch möglich ist, das Temperaturniveau der am Solarkollektor bereitgestellten Wärme entsprechend anzuheben, um eine optimale Anspeisung der verschiedenen Verbrauchergruppen zu erzielen.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Lösung kann man erreichen, dass bei entsprechendem Wärmeangebot am Solarkollektor dieser mit den entsprechenden Verbrauchern verbindbar ist. Dabei kann das Wärmeträgermedium entweder direkt zu den Verbrauchern oder über den Kondensator der Wärmepumpe zu einer zusätzlichen Nacherwärmung geführt werden. Wenn in diesem Zusammenhang davon die Rede ist, dass das vom Solarkollektor erwärmte Medium zu einem bestimmten Punkt geführt wird, so soll dies auch den Fall einschließen, dass ein Wärmetauscher zwischengeschaltet ist. Dies gilt auch für analoge Formulierungen in der Folge.

[0008] Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Abwärme des Gasmotors und die Wärme am Kondensator der Wärmepumpe unterschiedlichen Verbrauchergruppen zugeführt wird. Auf diese Weise können unterschiedliche Temperaturniveaus in optimaler Weise ausgenutzt werden und es wird die Regelung der Anlage wesentlich vereinfacht. Insbesondere ist es in diesem Zusam-

menhang günstig, wenn die Abwärme des Gasmotors einem Heizungs- und Warmwasserbereitungssystem zugeführt wird, während die am Kondensator anfallende Wärme einem Schwimmbad zugeführt wird. Die Verluste können auf diese Weise verringert werden, da das Temperaturniveau am Gasmotor in der Regel höher ist als das an der Wärmepumpe, zumindest dann, wenn man versucht, diese in einem energetisch günstigen Betriebszustand zu betreiben.

[0009] Eine besonders breite Variationsmöglichkeit der Anwendungen ist gegeben, wenn der Solarkollektor durch den Verdampfer der Wärmepumpe so weit abgekühlt wird, dass er als Eislaufplatz nutzbar ist. Auf diese Weise kann im Winterbetrieb einerseits die Bereitstellung eines Eislaufplatzes und andererseits die Erwärmung eines Hallenbades mit minimalem Energieeinsatz durchgeführt werden.

[0010] Weiters betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Bereitstellung von thermischer Energie mit einem Gasmotor, der eine Wärmepumpe antreibt, und mit Leitungen zur Übertragung der vom Gasmotor erzeugten Wärme und der am Verdampfer der Wärmepumpe anfallenden Wärme zu Verbrauchern. Ein optimaler Energieeinsatz wird in diesem Zusammenhang dadurch erreicht, dass ein Solarkollektor vorgesehen ist, der mit dem Verdampferkreislauf der Wärmepumpe in Verbindung steht.

[0011] Die am Solarkollektor anfallende Energie kann je nach Sonneneinstrahlung optimal dadurch eingesetzt werden, dass ein Bypasssystem den Solarkollektor mit dem Kondensator der Wärmepumpe verbindet.

[0012] Die am Gasmotor anfallende thermische Energie kann in besonders vorteilhafter Weise dadurch genutzt werden, dass ein Abgasbypassventil vorgesehen ist, dass das Temperaturniveau eines Abgaskreislaufs des Gasmotors regelt. In analoger Weise ist es ebenfalls günstig, wenn ein Kühlkreislaufbypassventil vorgesehen ist, dass das Temperaturniveau des Kühlkreislaufes des Gasmotors regelt. Damit kann nicht nur der Gasmotor selbst unter optimalen thermischen Bedingungen betrieben werden, es kann auch das Temperaturniveau in besonders günstiger Weise an die von den Verbrauchern benötigten Wärmeniveaus angepasst werden.

[0013] In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0014] Die Figur zeigt ein Schaltungsdiagramm einer erfindungsgemäß ausgebildeten Anlage.

[0015] Die Anlage besteht aus einem Solarkollektor 1, der über ein erstes Leitungssystem 10 mit einer Wärmepumpeneinheit verbunden ist, die insgesamt mit 3 bezeichnet ist. Die Wärmepumpeneinheit 3 besteht aus der eigentlichen Wärmepumpe 2 und einem Gasmotor 4, der den Kompressor 5 der Wärmepumpe 2 antreibt. Der Kreislauf der Wärmepumpe 2 besteht weiters aus einem Kondensator 6, einem Expansionsventil 7 und einem Verdampfer 8. Der Verdampfer 8 steht mit dem ersten Leitungssystem 10, das zum Solarkollektor 1 führt, in Verbindung. Eine Pumpe 30 dient dazu, das Medium im Solarkreislauf zu fördern.

[0016] Über Regelventile 11, 12 kann der Solarkollektor wahlweise mit einem ersten Wärmetauscher 13 in Verbindung gebracht werden, der Teil eines ersten Bypasssystems ist, das allgemein mit 14 bezeichnet ist. Dieses Bypasssystem steht zunächst mit dem Kondensator 6 der Wärmepumpe 2 in Verbindung und führt in weiterer Folge zu Verbrauchern, nämlich einem Freibad 15 und einem Hallenbad 16. Der Gasmotor 4 ist in der Figur schematisch in einen Abgasteil 4a und einen Kühlkreislaufteil 4b unterteilt. Dies bedeutet, dass einerseits Wärme aus dem Kühlkreislauf 4b und andererseits aus dem Abgassystem 4a des Gasmotors 4 gewonnen wird. Die Wärme aus diesen Systemen wird über Pumpen 17, 18 und Mischventile abgeführt, die als Abgasventil 19 und als Kühlkreislaufbypassventil 20 ausgebildet sind, wobei ein zweiter Wärmetauscher 21 vorgesehen ist, um die Kreise hydraulisch zu trennen. Die Wärme wird über einen vierten Wärmetauscher 22 und einen fünften Wärmetauscher 23 zu einem schematisch angedeuteten Heizsystem 24 und einem Warmwasserbereitungssystem 25 zugeführt. Über ein weiteres Mischventil 26 und einen dritten Wärmetauscher 27 kann je nach Temperaturniveau Wärme zwischen dem System zur Erwärmung des Freibades 15 und des Hallenbades 16 und dem Systems zur Heizung und Warmwasserbereitung transferiert werden. Weitere Pumpen 28,

29 dienen zur Förderung des Mediums im Bypasssystem 14, bzw. zum Betrieb des Wärmetauschers 21.

[0017] In der Folge wird der Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher erläutert.

[0018] Bei geringem Solarertrag wird durch entsprechende Einstellung der Ventile 11, 12 der Solarkollektor 1 hauptsächlich mit dem Verdampfer der Wärmepumpe 2 verbunden. Auf diese Weise kann bei entsprechendem Einbau des Solarkollektors auch ein gewisser Anteil Erdwärme gewonnen werden, da das Temperaturniveau des Solarkollektors 1 entsprechend abgesenkt wird. In der Wärmepumpe 2 wird die so aufgenommene Wärme auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und vom Kondensator 6 primär zum Freibad 15, bzw. zum Hallenbad 16 geführt. Der Rücklauf von den Bädern 15, 16 wird über den ersten Wärmetauscher 13 geführt, wo jedoch keine Temperaturveränderung stattfindet, da dieser Wärmetauscher 13 vom Solarmedium nicht durchströmt ist. Der Gasmotor 4 wird neben dem Antrieb der Wärmepumpe 2 dazu genutzt, Wärme abzugeben, die zur Bereitstellung von Heizungswärme und Warmwasser dient. Wenn nun der Bedarf an Wärme in den Schwimmbädern 15, 16 größer ist als durch die Wärmepumpe 2 zur Verfügung gestellt werden kann, und andererseits der Wärmebedarf für Heizung Warmwasser nicht übermäßig groß ist, so kann über den dritten Wärmetauscher 27 zusätzlich Wärme von dem Gasmotor 4 zur Schwimmbadbeheizung abgezweigt werden, was über das Mischventil 26 gesteuert werden kann. Umgekehrt kann es bei geringem Bedarf an Wärme für die Schwimmbäder 15, 16 auf zu einer Rückführung von Wärme von der Wärmepumpe 2 in das Heizungs- und Warmwassersystem kommen. Durch entsprechende Temperaturfühler, die in der Figur nicht dargestellt sind, kann gemeinsam mit einer ebenfalls nicht dargestellten Regelung ein optimaler Betrieb der Anlage gewährleistet werden.

[0019] Sobald am Solarkollektor 1 ein ausreichend hohes Temperaturniveau erzielbar ist, kann ein Teil der anfallenden Wärme über den ersten Wärmetauscher 13 abgeführt und direkt zum Kondensator 6 der Wärmepumpe 2 geführt werden. Auf diese Weise wird die Wärmepumpe 2 entlastet und der Energieverbrauch verringert.

[0020] Durch entsprechenden Betrieb im Winter kann das Temperaturniveau am Solarkollektor 1 durch den Verdampfer 8 der Wärmepumpe 2 so weit abgesenkt werden, dass Eisbildung auftritt, wodurch die Einrichtung von Eislaufplätzen möglich ist.

[0021] Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, eine optimale Nutzung von Primärenergie gemeinsam mit der Nutzung von Solarenergie sicherzustellen. Dabei kann ein besonders breites Spektrum an Anforderungen abgedeckt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bereitstellung von thermischer Energie, bei dem einer Wärmepumpe (2) durch einen Gasmotor (4) angetrieben wird, und bei dem die von der Wärmepumpe (2) erzeugte Wärme gemeinsam mit der Abwärme des Gasmotors (4) für Verbraucher (15, 16; 24, 25) zur Verfügung gestellt wird, wobei der Verdampferkreislauf der Wärmepumpe (2) mit Wärme aus einem Solarkollektor (1) versorgt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein im Kondensator (6) der Wärmepumpe (2) erwärmtes Wärmeträgermedium zunächst den Verbrauchern (15, 16) zugeführt wird und stromabwärts der Verbraucher (15, 16) durch einen ersten Wärmetauscher (13) geführt wird, der Teil eines ersten Bypasssystems (14) ist, das mit dem Solarkollektor (1) in Verbindung steht, und dass die Abwärme des Gasmotors (4) und die Wärme am Kondensator (6) der Wärmepumpe (2) unterschiedlichen Verbrauchergruppen (15, 16; 24, 25) zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das vom Solarkollektor (1) erwärmte Medium in einem ersten Bypasssystem (14) in Abhängigkeit vom Temperaturniveau des Solarkreises zum Kondensator (6) der Wärmepumpe (2) oder zu den Verbrauchern geführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abwärme des Gasmotors (4) einem Heizungs- und Warmwasserbereitungssystem (24, 25) zugeführt

wird, während die am Kondensator (6) anfallende Wärme einem Schwimmbad (15, 16) zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Solar Kollektor (1) durch den Verdampfer (8) der Wärmepumpe (2) so weit abgekühlt wird, dass er als Eislaufplatz nutzbar ist.
5. Vorrichtung zur Bereitstellung von thermischer Energie mit einem Gasmotor(4), der eine Wärmepumpe (2) antreibt und mit Leitungen zur Übertragung der vom Gasmotor (4) erzeugten Wärme und der am Verdampfer (8) der Wärmepumpe (2) anfallenden Wärme zu Verbrauchern, wobei ein Solarkollektor (1) vorgesehen ist, der mit dem Verdampferkreislauf der Wärmepumpe (2) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem Bypasssystem der Solarkollektor (1) über einen ersten Wärmetauscher(13) mit dem Kondensator (6) der Wärmepumpe (2) verbunden ist und dass der erste Wärmetauscher (13) stromabwärts der Verbraucher (15, 16) vorgesehen ist und dass zwei Verbrauchergruppen (15, 16; 24, 25) vorgesehen sind, die einerseits mit dem Gasmotor (4) und andererseits mit dem Kondensator (6) der Wärmepumpe (2) in Verbindung stehen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Abgasbypassventil (19) vorgesehen ist, das das Temperaturniveau eines Abgaskreislaufs des Gasmotors (4) regelt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Kühlkreislaufbypassventil (20) vorgesehen ist, das das Temperaturniveau des Kühlkreislaufes des Gasmotors (4) regelt.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein dritter Wärmetauscher (27) zur Übertragung von Wärme zwischen den Verbrauchergruppen (15,16; 24, 25) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass als erste Verbrauchergruppe ein Raumheizungs- und Warmwasserbereitungssystem (24, 25) und als zweite Verbrauchergruppe ein Schwimmbad (15, 16) vorgesehen ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig.

