



12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92121213.0**

51 Int. Cl.⁵: **F24D 3/08, F24H 1/52**

22 Anmeldetag: **12.12.92**

30 Priorität: **20.12.91 DE 4142488**

71 Anmelder: **Ruhrgas Aktiengesellschaft
Hutropstrasse 60 Postfach 10 32 52
W-4300 Essen 1(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.93 Patentblatt 93/26

72 Erfinder: **Jannemann, Theo, Dipl.-Phys.
Nonnenkamp 11
W-4270 Dorsten(DE)
Erfinder: Koschowitz, Michael, Dipl.-Ing.
Agnes-Miegel Strasse 15
W-4250 Bottrop(DE)**

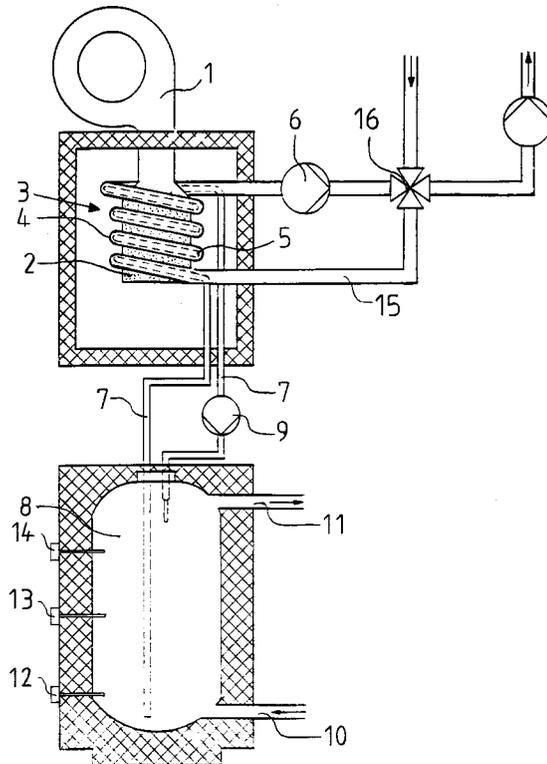
84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL

54 **Beheizungssystem zur kombinierten Wärmeerzeugung für eine Heizungsanlage und einen Speicherbehälter für Brauchwasser.**

57 2.1 Das Beheizungssystem setzt sich im wesentlichen aus einem Brenner (1), einem in dessen Abgasweg angeordneten Heizungswärmetauscher (4) und einen mit dem Speicherbehälter (8) verbundenen Brauchwasserwärmetauscher (5) zusammen. Bei den bekannten Beheizungssystemen orientiert sich die Brennerleistung in der Regel am Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung und liegt somit häufig über dem Heizungswärmebedarf. Dieses führt zur Verschlechterung des Gesamtwirkungsgrades und zu unnötig hohen Energiekosten. Aufgabe der Erfindung ist die Optimierung der Wärmeübertragungsvorgänge zur Steigerung des Gesamtwirkungsgrades.

2.2 Der Brauchwasserwärmetauscher (5) wird innerhalb des Heizungswärmetauschers (4) angeordnet und vom Heizungswasser umströmt. Das zu erwärmende Brauchwasser des Schichtenspeichers (8) strömt durch den Brauchwasserwärmetauscher (5), wobei die Umwälzung mittels einer Ladepumpe (9) erfolgt. Der als Koaxialrohr ausgebildete Wärmetauscher (3) ist vorteilhafterweise spiralförmig um den zylinderförmigen Brenner (1) angeordnet.

2.3 Ein derartiges Beheizungssystem ermöglicht in allen Betriebsweisen eine Ausnutzung der im Abgas enthaltenen Kondensationswärme sowie die Unterbringung in einer kompakten Geräteeinheit.



EP 0 548 719 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Beheizungssystem zur kombinierten Wärmeerzeugung für eine Heizungsanlage und einen Speicherbehälter für Brauchwasser mit einem Brenner für flüssige und gasförmige Brennstoffe, einen in dessen Abgasweg angeordneten vom Heizungswasser durchströmten Heizungswärmetauscher, einem Heizungswasserkreislauf, in dem eine Mischeinrichtung angeordnet ist, und einem Brauchwasserwärmetauscher zur Erwärmung des Brauchwassers.

Beheizungssysteme dieser Art sind allgemein bekannt und dienen neben der Beheizung von Wohnungen und Gebäuden der indirekten Brauchwassererwärmung in einem Speicherbehälter. Bei Systemen der bekannten Art ist üblicherweise im Abgasstrom eines Brenners ein von Heizungswasser durchströmter Wärmetauscher angeordnet. Das Heizungswasser dient zur Raumbeheizung sowie zur indirekten Brauchwassererwärmung mittels eines im Speicherbehälter angeordneten Wärmetauschers. Eine im Heizungswasserkreislauf angeordnete Mischeinrichtung ist mit einer für derartige Beheizungssysteme üblichen Regeleinrichtung verbunden. Die Mischeinrichtung dient zur Verteilung des erwärmten Heizungswassers zur Heizungsanlage und zum Wärmetauscher des Speicherbehälters. Die Brauchwassererwärmung erfolgt in der Regel mit Hilfe einer Vorrangschaltung.

Die bekannten Heizungssysteme haben den Nachteil, daß die Brennerleistung primär zur Deckung des Wärmebedarfes für die Warmwasserbereitung ausgelegt ist und somit häufig deutlich über dem Heizungswärmebedarf liegt. Ein weiterer Nachteil sind die relativ großen Stillstandsverluste bei der Warmwasserbereitung in den Sommermonaten. Des weiteren sorgt ein energiebewußteres Verbraucherverhalten und eine verbesserte Wärmedämmung der Häuser dafür, daß der Heizungsbedarf sinkt, wogegen ein steigender Komfortanspruch den Energiebedarf für die Warmwasserbereitung gegenüber dem Heizungsbedarf prozentual ansteigen läßt. Dies führt bei den bekannten Beheizungssystemen zur Verschlechterung des Gesamtwirkungsgrades und damit zu unnötig hohen Energiekosten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Beheizungssystem der gattungsgemäßen Art derart auszubilden, daß die Wärmeübertragungsvorgänge optimiert werden und somit eine Erhöhung der Energieausnutzung erreicht wird, so daß sich der Gesamtwirkungsgrad des Beheizungssystems verbessert.

Ausgehend von dem Beheizungssystem der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der Brauchwasserwärmetauscher innerhalb des Heizungswärmetauschers angeordnet ist und vom Heizungswasser umströmt wird, daß der Heizungswasserkreislauf

mittels der Mischeinrichtung trennbar ist, daß der Speicherbehälter als ein nach dem Verdrängungsprinzip arbeitender Schichtenspeicher ausgebildet ist und einen mit einer Ladepumpe versehenen Brauchwasserladekreislauf aufweist.

Durch ein derartiges Beheizungssystem ist bei der alleinigen Brauchwassererwärmung, beim alleinigen Heizungsbetrieb und im kombinierten Betrieb eine optimale Brennwertnutzung während eines großen Teils des Jahres möglich.

Die Anordnung des Brauchwasserwärmetauschers innerhalb des Heizungswärmetauschers bewirkt eine Verbesserung des Wirkungsgrades insbesondere dadurch, daß in allen Betriebsweisen die im Abgas des Brenners enthaltenen Kondensationswärme genutzt werden kann. Ein weiterer Vorteil ist, daß auf zusätzliche Wärmetauscher verzichtet werden kann.

Zur Brauchwassererwärmung, die üblicherweise gegenüber dem Heizungsbetrieb vorrangig erfolgt, wird der Heizungswasserkreislauf unterbrochen. Das Brauchwasser sorgt im Wärmetauscher dafür, daß die Temperatur des in einem stark verkleinerten Kreislauf umgewälzten Heizungswassers schnell absinkt. Dieses bewirkt eine niedrige Oberflächentemperatur auf der Außenseite des Wärmetauschers und somit die Kondensation des Wasserdampfes im Abgas. Die Temperatur des Heizungswassers im Ringraum ist dabei während der gesamten Aufheizzeit des Brauchwassers nur etwa 5 bis 10 K höher als die des zu erwärmenden Brauchwassers, das vorzugsweise im Gleichstrom zum Heizungswasser durch den Wärmetauscher strömt.

Bei der kombinierten Betriebsweise erfolgt die Brauchwassererwärmung zur Befüllung des Schichtenspeichers parallel zum Heizungsbetrieb. Heizungs- und Brauchwasser strömen dabei vorzugsweise im Gleichstrom.

Der Speicherbehälter ist als ein nach dem Verdrängungsprinzip arbeitender Schichtenspeicher ausgebildet. Dies ist energetisch besonders vorteilhaft.

Die Erfindung ist dadurch weitergebildet, daß der Heizungswärmetauscher mit einem Brauchwasserwärmetauscher ein Koaxialrohr bildet. Dieses bewirkt vorteilhafterweise eine gute Wärmeübertragung zwischen den Wärmetauschern.

Erfindungsgemäß ist das Koaxialrohr spiralförmig ausgebildet, so daß es in Verbindung mit einem Brenner mit zylindrischem Flammenhalter eine optimale Wärmeübertragung erreicht wird. Ein weiterer Vorteil ist, daß sich durch eine derartige Form die Strömungswiderstände im Koaxialrohr verringern. Zur optimalen Wärmeübertragung hat sich die Anzahl von 3 bis 4 Windungen als vorteilhaft erwiesen.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung ist das Koaxialrohr um den Brenner gewickelt, wobei dieser einen zylindrischen Flammenhalter aufweist und als überstöchiometrisches vermischender Brenner ausgebildet ist. Die niedrige abgasseitige Oberflächentemperatur des Heizungswärmetauschers ermöglicht eine optimale Kondensation des Wasserdampfes im Abgasstrom des Brenners.

Bei der Auslegung eines derartigen Beheizungssystems kann sich die Brennerleistung vorteilhafterweise ausschließlich am Heizungswärmebedarf orientieren. Dieses hat den Vorteil, daß man mit Brennern kleinerer Leistung auskommt und gleichzeitig für die Brauchwassererwärmung einen kontinuierlichen Brennerbetrieb ermöglicht. Hierdurch verringern sich insbesondere in den Sommermonaten die Stillstandsverluste.

In Weiterbildung der Erfindung ist die Leistung des Brenners und/oder die Drehzahl der Pumpe regelbar, vorzugsweise im Verhältnis von mindestens 1 : 3. Hierdurch wird eine optimale Anpassung des Brenners an den jeweiligen Heizungswärmebedarf und an die zur Brauchwassererwärmung notwendige Energie erreicht. Dieses bewirkt eine Verringerung von Unterbrechungen im Brennerbetrieb und trägt somit ebenfalls zur Reduzierung von Stillstandsverlusten bei.

Die Erfindung ist dadurch weitergebildet, daß die Laufrichtung der Ladepumpe in Abhängigkeit vom Ladezustand des Speichers und vom Heizungswärmebedarf umkehrbar ist, so daß Brauchwasser aus dem Schichtenspeicher als Wärmequelle für das Heizungswasser genutzt werden kann. Bei geladenem Schichtenspeicher dient die im unteren Drittel gespeicherte Wärme zur Pufferung der Heizungsanlage, indem warmes Brauchwasser im Gegenstrom zum zu erwärmenden Heizungswasser durch das Koaxialrohr geführt wird. Das Brauchwasser wird dabei aus dem oberen Teil entnommen und in den unteren Teil des Schichtenspeichers zurückgeführt, so daß kein Brennerbetrieb notwendig ist.

Durch eine derartige Schaltung wird der kurzzeitige Brennerbetrieb vermieden, so daß längere ununterbrochene Stillstandszeiten entstehen und sich somit die Wärmeverluste weiter verringern lassen.

Erfindungsgemäß sind im Schichtenspeicher drei Temperaturfühler angeordnet. Diese dienen zur Bestimmung des Ladezustandes des Schichtenspeichers, der sich dadurch vorteilhafterweise in folgende Ladezustände unterteilen läßt:

- Speicher in ungeladenem Zustand
- Basisvorrat vorhanden
- Komfortbereich erreicht
- Speicher vollständig geladen.

Unter Basisvorrat wird verstanden, daß das obere Drittel des Schichtenspeichers mit auf Soll-

temperatur erwärmtes Brauchwasser gefüllt ist. Der Komfortbereich ist erreicht, wenn die oberen zwei Drittel des Schichtenspeichers mit auf Solltemperatur erwärmtes Brauchwasser gefüllt sind. Bei vollständig geladenem Schichtenspeicher kann, wie bereits erläutert, die im unteren Drittel gespeicherte Wärme zur Pufferung der Heizungsanlage genutzt werden.

Durch die erfindungsgemäße außenseitige Berippung oder Profilierung des Heizungswärmetauschers wird dessen Oberfläche derart vergrößert, daß ein optimaler Wärmeaustausch zwischen dem Abgas des Brenners und dem durch den Heizungswärmetauscher strömenden Heizungswasser stattfindet.

In Weiterbildung der Erfindung ist auch der im Heizungswärmetauscher angeordnete Brauchwasserwärmetauscher mit Rippen- oder Profilelementen versehen, wobei diese eine wärmeübertragende Verbindung mit dem Heizungswärmetauscher bilden können. Diese Elemente dienen zur Verbesserung des Wärmeübergangs zwischen Heizungswasser und Brauchwasser.

Zur weiteren Verbesserung der Wärmeübertragung wird das Heizungswasser erfindungsgemäß im Gegenstrom zum Brauchwasser durch das Koaxialrohr geführt.

Die erfindungsgemäße Ausbildung des Brauchwasserwärmetauschers aus Kupfer oder Edelstahl und des Heizungswärmetauschers aus Aluminium bewirken aufgrund hoher Wärmedurchgangsquotienten eine gute Wärmeleitung zwischen Brauch- und Heizungswasser sowie zwischen Heizungswasser und Abgas. Zur Vermeidung von Korrosionsschäden wird der Heizungswärmetauscher mit einer korrosionsbeständigen Beschichtung versehen. Das Koaxialrohr läßt sich relativ einfach und kostengünstig herstellen.

Als Erfindungswesentlich offenbart gelten auch solche Kombinationen der erfindungsgemäßen Merkmale, die von den oben diskutierten Verknüpfungen abweichen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit einer beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in einer einzigen Figur, den schematischen Aufbau eines erfindungsgemäßen Beheizungssystems für die Raumbeheizung und Brauchwassererwärmung, wobei sich die Darstellung auf die wesentlichen Komponenten beschränkt. Die Anlagenteile zur Raumbeheizung sind nicht dargestellt.

Als Wärmeerzeuger für das Beheizungssystem dient ein überstöchiometrisch vormischender Gasbrenner 1 mit einem zylinderförmigen Flammenhalter 2. Der Gasbrenner 1 ist in seiner Leistung modulierend regelbar.

Der Gasbrenner 1 ist von einem Koaxialrohr 3 umgeben. Dieses wird von einem Heizungswärmetauscher 4 und einem darin angeordneten Brauchwasserwärmetauscher 5 gebildet. Das Koaxialrohr 3 ist spiralförmig ausgebildet und mit Abstand um den zylindrischen Flammenhalter 2 des Gasbrenners 1 angeordnet. Das anfallende Abgaskondensat wird über eine unterhalb des Koaxialrohres 3 angeordnete nicht dargestellte Einrichtung gesammelt und abgeführt.

Das zu erwärmende Heizungswasser strömt im Koaxialrohr 3 durch einen Ringraum, der von der Außenseite des Brauchwasserwärmetauschers 5 und von der Innenseite des Heizungswärmetauschers 4 gebildet wird. Das Heizungswasser wird mittels einer rücklaufseitig im Heizwasserkreislauf 15 angeordneten Pumpe 6 umgewälzt.

Der Brauchwasserwärmetauscher 5 wird von Brauchwasser durchströmt und ist über Rohrleitungen 7 mit einem nach dem Verdrängungsprinzip arbeitenden Schichtenspeicher 8 verbunden. Zum Laden des Schichtenspeichers 8 wird aus dessen unterem Teil kaltes Wasser entnommen und dem Brauchwasserwärmetauscher 5 zugeführt. Dort wird das Brauchwasser erwärmt und anschließend zum Schichtenspeicher 8 zurückgeführt, indem es in den oberen Teil des Behälters geleitet wird. Das Brauchwasser wird dabei mittels einer Ladepumpe 9 umgewälzt, deren Laufrichtung in Abhängigkeit vom Ladezustand des Speichers 8 und vom Heizungswärmebedarf umkehrbar ist.

Des weiteren weist der Schichtenspeicher 8 im unteren Teil eine Kaltwasserzuführung 10 und im oberen Teil eine Entnahmestelle 11 für das zum Verbrauch bestimmte Warmwasser auf.

Im Schichtenspeicher 8 wird die Wassertemperatur an drei Stellen gemessen. Hierzu dienen ein im unteren Teil angeordneter erster Temperaturfühler 12, ein im mittleren Teil angeordneter zweiter Temperaturfühler 13 und ein im oberen Teil angeordneter dritter Temperaturfühler 14, die mit einer nicht dargestellten Regeleinrichtung verbunden sind. Mittels der drei Temperaturfühler 12, 13, 14 läßt sich der jeweilige Ladezustand des Schichtenspeichers 8 bestimmen.

Im Heizungswasserkreislauf 15 ist eine Mischeinrichtung 16 angeordnet, die in Abhängigkeit vom Heizungswärme- und/oder vom Brauchwasserbedarf derart regelbar ist, daß der Heizungswasserkreislauf 15 an der Mischeinrichtung 16 schließbar ist.

Der Gasbrenner 1, die Mischeinrichtung 16 sowie die Ladepumpe 9 und die Umwälzpumpe 6 werden mittels der für derartige Beheizungssysteme üblichen Regeleinrichtung geregelt.

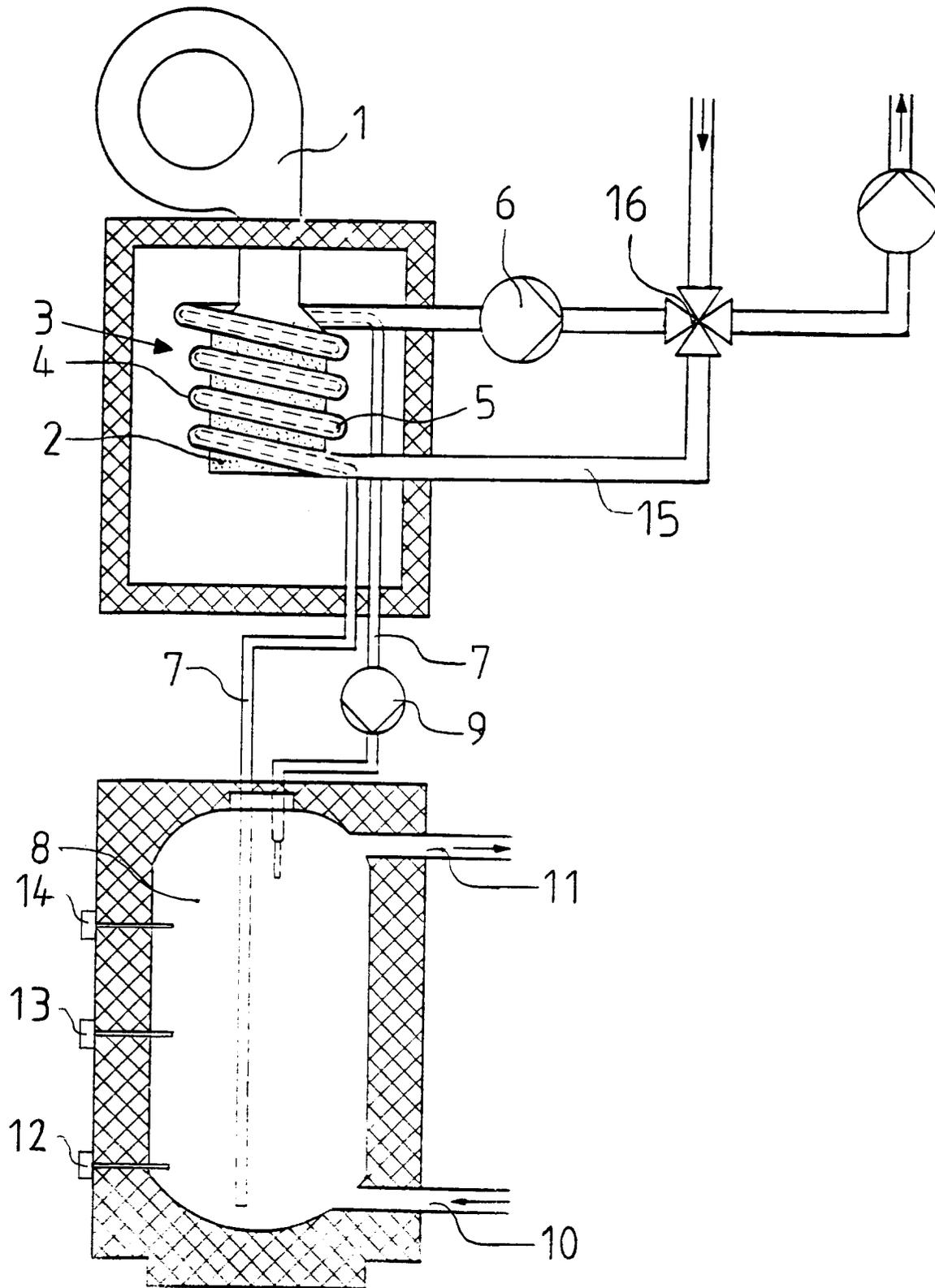
Im Rahmen der Erfindung sind ohne weiteres Abwandlungsmöglichkeiten gegeben. Beispielsweise könnte ein derartiges Beheizungssystem mit

einem kontrollierten Wohnungsbelüftungssystem kombiniert werden, so daß eine umfassende Wärmerückgewinnung möglich ist. In Kombination mit einer Warmluftheizung kann der Heizungswasserkreislauf dazu benutzt werden, einen indirekt beheizten Warmluftherzeuger zu versorgen.

Patentansprüche

1. Beheizungssystem zur kombinierten Wärmezeugung für eine Heizungsanlage und einen Speicherbehälter (8) für Brauchwasser mit
 - einem Brenner (1) für flüssige oder gasförmige Brennstoffe,
 - einem in dessen Abgasweg angeordneten vom Heizungswasser durchströmten Heizungswärmetauscher (4),
 - einem Heizungswasserkreislauf (15), in dem eine Mischeinrichtung (16) angeordnet ist,
 - und einem Brauchwasserwärmetauscher (5) zur Erwärmung des Brauchwassers, dadurch gekennzeichnet, daß der Brauchwasserwärmetauscher (5) innerhalb des Heizungswärmetauschers (4) angeordnet ist und vom Heizungswasser umströmt wird, daß der Heizungswasserkreislauf (15) mittels der Mischeinrichtung (16) trennbar ist, daß der Speicherbehälter (8) als ein nach dem Verdrängungsprinzip arbeitender Schichtenspeicher (8) ausgebildet ist und einen mit einer Ladepumpe (9) versehenen Brauchwasserladekreislauf aufweist.
2. Beheizungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizungswärmetauscher (4) mit dem Brauchwasserwärmetauscher (5) ein Koaxialrohr (3) bildet.
3. Beheizungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Koaxialrohr (3) spiralförmig ausgebildet ist.
4. Beheizungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Koaxialrohr (3) um den Brenner (1) gewickelt ist, wobei dieser einen überstöchiometrisch vormischenden Mischer und einen zylindrischen perforierten Flammenhalter (2) aufweist.
5. Beheizungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung des Brenners (1) und/oder der Ladepumpe (9) regelbar ist, vorzugsweise im Verhältnis von mindestens 1 : 3.

6. Beheizungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufrichtung der Ladepumpe (9) in Abhängigkeit vom Ladezustand des Schichtenspeichers (8) und vom Heizungswärmebedarf umkehrbar ist, so daß Brauchwasser aus dem Schichtenspeicher (8) als Wärmequelle für das Heizungswasser dient. 5
7. Beheizungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Temperaturfühler (12) die Wassertemperatur im unteren Bereich des Schichtenspeichers (8) mißt und ein zweiter Temperaturfühler (13) im mittleren Bereich mißt und ein im oberen Teil messender dritter Temperaturfühler (14) zur Regelung des Brenners (1), der Mischeinrichtung (16) und/oder der Ladepumpe (9) dienen. 10
15
20
8. Beheizungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizungswärmetauscher (4) außenseitig berippt und profiliert ist. 25
9. Beheizungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Brauchwasserwärmetauscher (5) berippt und profiliert ist. 30
10. Beheizungssystem nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizungswärmetauscher (4) aus Aluminium, vorzugsweise mit korrosionsbeständiger Beschichtung und daß der Brauchwasserwärmetauscher (5) vorzugsweise aus Kupfer oder Edelstahl ausgebildet sind. 35
40
45
50
55





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	EP-A-0 385 700 (NUNNERLEY) * das ganze Dokument * ----	1-4, 8, 9
A	DE-A-4 007 439 (B.E.C. HENNING BECKER GMBH) * Zusammenfassung * ----	1, 6
A	EP-A-0 133 604 (SOCIETE GENERALE DE FONDERIE) * Zusammenfassung * ----	1-4
A	DE-B-1 753 433 (BUDERUS'SCHE EISENWERKE) * Abbildung 1 * -----	1
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 24 FEBRUAR 1993	Prüfer VAN GESTEL H.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) F24D3/08 F24H1/52 RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) F24D F24H