

(19)



(11)

EP 4 826 299 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.10.2026 Patentblatt 2026/43

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 10/00 (2022.01) **F24D 11/02** (2006.01)
F25B 30/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **26000020.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 10/00; F24D 11/0207; F24D 11/0235;
F25B 30/02; F24D 2200/11; F24D 2200/12;
F24D 2200/13

(22) Anmeldetag: **09.04.2026**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH LA MA MD TN

(71) Anmelder: **Klein, Kamilla**
30171 Hannover (DE)

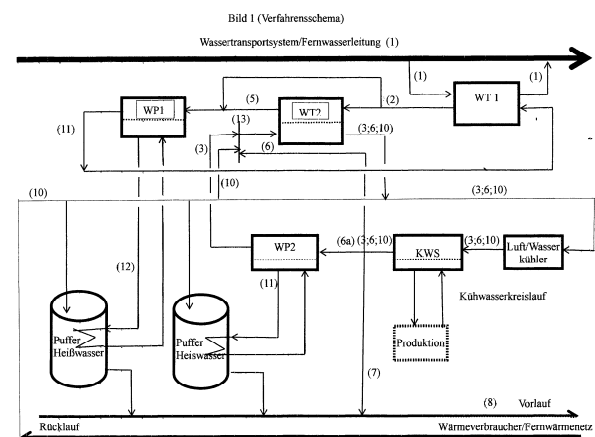
(72) Erfinder: **Klein, Klaus**
37520 Osterode (DE)

(30) Priorität: **17.04.2025 DE 102025001191**

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERTRAGUNG VON THERMISCHER ENERGIE AUS MINDESTENS ZWEI ODER MEHR VERSCHIEDENEN, FLÜSSIGERN MEDIENSTRÖMERN MIT JEWEILS UNTERSCHIEDLICHEN TEMPERATUREN UND VOLUMENSTRÖMEN IN EINEM VOLUMENSTROM MIT ANGEPASSTEM TEMPERATURNIVEAU**

(57) Energie in Flüssigkeiten (thermische Energie) liegt in Bezug auf Temperatur und Volumen mit den unterschiedlichsten Inhalten vor. Diese Vielfalt stellt eine Herausforderung für eine weitere Nutzung dieser in flüssigen Medien gebundenen Energien dar. In großen flüssigen Medien-/ Volumenströmen können zwar kleine Energieinhalte transportiert werden, ein großes Volumen generiert jedoch trotz niedriger Temperatur eine große Energiemenge. Mit diesem Verhältnis, kleine Energieinhalt (Temperatur) und großer Volumenstrom, ist die darin enthaltene Energie aber in den meisten Fällen nicht direkt wirtschaftlich verwertbar. Es gibt andere Energieströme mit hohen Energieinhalten (hoher Temperatur) aber kleinen Volumenströmen. Aufgrund des kleinen Volumenstromes ist die Energiemenge aber nicht ausreichend, um sie einer weiteren wirtschaftlichen Nutzung zuzuführen. Eine direkte Mischung solcher unterschiedlicher Ströme vor einer weiteren Behandlung, z.B. durch eine Wärmepumpe, führt zu einem leichten Anheben des Energieinhaltes des großen Stromes, die erzeugte Temperatur reicht aber nicht aus, diese Energie wirtschaftlich zu nutzen.

Ziel dieser Erfindung ist es, die unterschiedlichen Energieströme getrennt so zu verarbeiten, dass sie über Wärmetauscher und Wärmepumpen in einer Form so behandelt werden, dass sie danach als ein gemeinsamer Energiestrom einer weiteren Nutzung, z.B. einer Fernwärmeversorgung zugeführt werden können. Details des erfindungsgemäßen Verfahrens sind aus dem beigefügten Verfahrensschema (Bild 1) ersichtlich.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erzeugung von Heizwasser, wobei die zur Einsatz kommenden Energien aus vorhandenen Ressourcen, wie Abwärme aus Industrieanlagen und Oberflächenwasser, genutzt werden. Die Energien dieser Quellen werden mit Wärmetauschern übertragen und mit Wärmepumpensystemen auf das gewünschte Temperaturniveau gebracht. Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt dabei mindestens zwei oder mehr unterschiedliche Energieströme aus unterschiedlicher Herkunft, wobei für jeden unterschiedlichen Volumenstrom eine separat angepasste Wärmepumpe verwendet wird. Damit werden die mit unterschiedlichen Temperaturen verwendeten Volumenströme über die Betriebsweise der Wärmepumpe auf ein einheitliches Temperaturniveau gebracht und dann in ein Wärme-Verbrauchssystem, wie z.B. ein Fernwärmenetz eingespeist.

[0002] Es ist bekannt, dass der Energy Efficiency Ratio (EER) von Wärmepumpen stark von der Temperatur des zugeführten Mediums (Luft/ Luft und Luft/ Wasser) abhängig ist. Sinken die Temperaturen der zugeführten Medien, z.B. bei einer Luft/ Wasser Wärmepumpe deutlich unter die Null Grad Grenze, verliert die Wärmepumpe ihre Vorteile, das zugeführte Temperaturniveau um ein Vielfaches anzuheben. Um das entsprechende vergleichbare Temperaturniveau zu erzeugen, steigt der einzusetzende Primär-Energiebedarf des Wärmepumpensystems und damit ebenso die Betriebskosten und der CO² Ausstoß in die Umwelt. Verwendet man Grundwasser als Energiequelle, hat dies eine durchgehende konstante Temperatur von 6-10 °C und bietet damit gegenüber dem Betrieb einer Luft/ Wasser-Wärmepumpe konstante Bedingungen, besonders in den Wintermonaten. Der Nachteil dieser Lösung ist die Investition in den erforderlichen Wasserbrunnen sowie die große Fördermenge an Grundwasser, um die nötige Energiemenge zu transferieren. Aufgrund der erforderlichen großen Fördermenge an Wasser ist eine solche Lösung nur für kleinere Anlagen in kleinen Wohnanlagen, nicht aber für industrielle Projekte wirtschaftlich bzw. genehmigungsfähig.

[0003] In der Literatur werden zahlreiche Lösungsvorschläge genannt gegenüber denen das erfindungsgemäße Verfahren jedoch deutliche Vorteile aufzeigt.

[0004] In der Literatur wird von einem Fernwärme-Projekt in Esbjerg berichtet, bei dem das Problem der großen Brunnenwassermengen durch Entnahme von Seewasser aus der Nordsee gelöst wird. Dieses Projekt zeigt, dass es grundsätzlich möglich ist, mit großen Wassermengen und niedriger Wassertemperatur eine Wärmepumpe zu betreiben und die Energie in ein Fernwärmenetz einzuspeisen. Die Betreiber geben an, einen Wirkungsgrad einer (EER) von ca. 3,0 zu erreichen. Bei ungünstigen Betriebsbedingungen ist eine Pelletheizung, ähnlich wie in DE 10 2009 006 240 A1, vorgesehen; um mit dieser fossilen Energie den angestrebten Wirkungsgrad (EER) von 3,0 zu erreichen, was mit einem zusätzlichen CO² Ausstoß verbunden ist.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren gewinnt hier die Energie aus der Kombination aus großen flüssigen Volumenströmen aus fließenden Gewässern (Flüsse/ Seen/ Meer. oder.

[0006] Fernwasserleitungen) in Verbindung mit abzuführenden Kühlwassermengen aus Industrieproduktionen, bei denen keine Primärenergie, wie z.B. Holzpellets mit entsprechendem CO² Ausstoß, benötigt wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sollte dabei auch im Winterbetrieb eine Effektivität (EER) von ca. 4,0 bis 4,5 möglich sein: Eine deutliche Steigerung der Effektivität gegenüber dem Esbjerg-Projekt "Heißer Riese". Eine weitere Steigerung des gesamten Wirkungsgrades kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren noch erreicht werden, wenn im Sommer und in Übergangszeiten abzuführendes Kühlwasser aus der Industrieproduktion direkt in ein Fernwärmenetz eingespeist wird und damit komplett auf den Einsatz von Wärmepumpen und damit von Primärenergie verzichtet werden kann. Bisherige Verfahren, wie in DE 10 2009 004 501 A1 oder auch DE 10 2009 006 240 A1, sind auf die zusätzliche Nutzung von Primärenergie, z.B. Pelletheizungen angewiesen. Unter diesem Gesichtspunkt dürfte über das gesamte Jahr gesehen die o. g. Effektivität (EER) von 4,0 bis 4,5 noch höher ausfallen. Details des vorgeschlagenen Verfahrens sind aus dem beigefügten Verfahrensschema (Bild 1) ersichtlich.

[0007] In der Literatur sind einige Lösungsvorschläge für einen effektiven Betrieb von Wärmepumpen beschrieben, wobei sich das erfindungsgemäße Verfahren aber deutlich unterscheidet und wesentlich vorteilhafter ist.

[0008] DE 30377910 A1

beschreibt ein Verfahren, "Fernwärmesystem in Verbindung mit Wärmepumpen", in dem eine Wärmepumpe nicht zur Erzeugung von Fernwärme, sondern zur Temperaturerhöhung von vorgewärmtem Wasser in der Übergabestation zum Endverbraucher eingesetzt wird. Jeder Endverbraucher benötigt seine eigene Wärmepumpe; bei dem Rohrleitungssystem handelt es sich daher im eigentlichen Sinne um eine Fernwärmeleitung. Ein Vergleich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ergibt sich hieraus nicht.

[0009] DE 3104966 A1

beschreibt ein Verfahren, bei dem aus einem kommunalen Trinkwassernetz die im Trinkwasser enthaltene Energie genutzt werden soll, um einer Wärmepumpe zugeführt zu werden, um daraus Heizenergie zu erzeugen. Dieser Vorschlag zeigt Ähnlichkeit mit dem Merkmal des Wärmetauschers (WT1) und der Wärmepumpe (WP1) im erfindungsgemäßen Verfahren; es fehlt jedoch das Merkmal des Wärmetauschers (WT2) mit der entsprechenden speziellen Verfahrenstechnik, der Bestandteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist. Darüber hinaus ist dieser Lösungsansatz insofern unrealistisch, da ein durchschnittlicher Haushalt pro Tag ca. 300 l Wasser verbraucht. Der in dieser Menge

Wasserenthaltene Energieinhalt bei einer Temperaturdifferenz von 2°C liegt gerade einmal bei ca. 0,7 kWh/Tag. Der Heiz-Energiebedarf eines Haushaltes im Winter dürfte jedoch bei ca. 50 kWh/Tag liegen. Der in DE 3104966 A1 vorgeschlagene Lösungsweg geht damit zu Lasten von ca. 70 anderen Haushalten; die eine entsprechende Absenkung der Temperatur im Trinkwassernetz erdulden müssten und die einen höheren Energieeinsatz benötigen, um ihr nun um 2°C abgekühltes Trinkwasser für ihre Zwecke wieder aufzuheizen.

[0010] Das erfindungsgeräße Verfahren vermeidet diese Nachteile, indem z.B. ein Teilstrom von Wasser aus einer Fernwasserleitung mit großem Volumenstrom entnommen wird und in der die Temperatur ebenfalls um 1-2°C abgesenkt wird. Da eine Fernwasserleitung in der Regel über größere Distanzen im Erdboden verläuft, ist davon auszugehen; dass zumindest ein Großteil des o. g. Energieentzuges (Temperaturabsenkung) auf diesem Wege durch Erdwärme wieder ausgeglichen werden kann. Hilfreich beim erfindungsgemäßen Verfahren wirken sich auch Pumpstationen im Verlauf der Fernwasserleitungen aus, die eine Erhöhung der Medientemperatur in der Fernwasserleitung verursachen.

[0011] Darüber hinaus verwendet das erfindungsgemäße Verfahren einen zusätzlichen Wärmetauscher (WT 2), um ungenutzte thermische Energie aus dem Rücklauf des Fernwärmenetzes (10) zu nutzen; um die Energiezufuhr zur Wärmepumpe (WP 1) zu erhöhen, was zu einer Erhöhung der Effektivität der Wärmepumpe (WP 1) führt. Diese Steigerung der Effektivität des erfindungsgemäßen Verfahrens fehlt in DE 3104966 A1.

[0012] Ein weiteres Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens fehlt in DE 3104966 A1, nämlich die Abkühlung des Rücklaufes aus dem Fernwärmenetz durch Wärmetauscher (WT 2), was für sich genommen eigentlich einem Widerspruch gleichkommt. Das erfindungsgemäße Verfahren basiert jedoch auf einer Kombination von mindestens zwei unterschiedlichen Mediensystemen mit unterschiedlichen Temperaturlevels. Durch die Absenkung der Temperatur im Rücklauf (10) des Fernwärmenetzes durch Wärmetauscher (WT2) und der Zuführung dieses Volumenstromes in das industrielle Kühlsystem (KWS), wird erfindungsgemäß einer Steigerung der Effektivität (EER) und damit eine Betriebskostensenkung vom Kaltwassersatz (KWS) erreicht. Auch dieses Merkmal fehlt in DE 3104966 A1.

[0013] DE 10 2017 119 198 A1

benutzt eine Wasser/ Wasser Wärmepumpe und parallel eine Luft/ Wasser Wärmepumpe, um die Effektivität (EER) zu steigern. Es fehlen die erfinderischen Merkmale von mindesten zwei externen unterschiedlichen flüssigen Volumenströmen und einem Kühlsystem mit einem Kaltwassersatz (KWS). Ein Vergleich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist daher nicht gegeben.

[0014] DE 10 2009 006 240 A1

beschreibt ein Verfahren; bei dem Energie aus Strömen verschiedener Herkunft wie Grundwasser, Erdwärme, Regenwasser, Solarthermie, Abwasserwärme, Oberflächenwasser und Meer- und Flusswasser in einem einzelnen Tank 1 gesammelt und gemischt wird, um daraus das bestmögliche Temperaturniveau aus allen Zuläufen zu erzeugen. Das Gemisch aus diesen unterschiedlichen Strömen wird dann einer einzelnen Wärmepumpe zur Behandlung zugeführt. Das erfindungsgemäße Verfahren unterscheidet sich dahingehend eindeutig, indem die unterschiedlichen Volumenströme mit den darin transportierten unterschiedlichen Energieinhalten (Temperaturen) nicht in einem gemeinsamen Tank (Tank 1) gesammelt und gemischt werden, sondern jeder einzelne Energiestrom, z.B. aus warmer Industrieabwärme oder aus kaltem Oberflächenwasser, getrennt nach Temperaturniveau einem separaten Wärmepumpensystem, (WP1) für kaltes Oberflächenwasser oder (WP2) für warmes industrielles Kühlwasser zur Behandlung zugeführt wird. Die unterschiedlichen Wärmepumpensysteme (WP1 und WP2) können aus mindestens einer oder mehreren Wärmepumpen bestehen und erzeugen im Ausgang durch entsprechende Regeltechnik am Manifold (13) einen in der Temperatur einheitlichen Wärmestrom, der dann z.B. in ein Fernwärmenetz eingespeist werden kann: Das erfindungsgemäße Verfahren unterscheidet sich daher deutlich von DE 10 2009 006 240 A1.

[0015] DE 10 2009 004 501 A1

beschreibt ein Verfahren, welches sich explizit auf eine einzelne Wärmepumpe bezieht und nicht wie in der vorliegenden Anmeldung, auf unterschiedliche Wärmepumpensysteme für unterschiedliche Temperaturbereiche. DE 10 2009 004 501 A1 bezieht sich speziell auf die Regelung der Quelleneingangstemperaturen von mehreren unterschiedlichen Eingangsströmen, die als ein einheitlicher Eingangsstrom einer einzelnen Wärmepumpe zugeführt wird. Das erfindungsgemäße Verfahren benutzt für die in den Temperaturen unterschiedlichen Wärmeströme jeweils separate Wärmepumpen (WP1 und WP2), wobei mindestens zwei oder mehr Wärmepumpen zum Einsatz kommen. Die Temperaturen der Ausgangsströme der Wärmepumpen werden durch Steuerung der Wärmepumpen auf ein einheitliches Niveau gebracht.

[0016] Darüber hinaus wird in DE 10 2009 004 501 A1 beschrieben, dass das Verfahren zur Steigerung der Effizienz (EFF) bei zu geringen Außentemperaturen ggf. die zusätzliche Zufuhr von Primärenergie in Form von Energie aus einem Holzofen, einem Pelletkessel, einem Gaskessel oder auch Fernwärme benötigt. Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass es, wie oben beschrieben, keine Zufuhr von Primärenergie benötigt.

[0017] Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Steigerung der Effizienz (EEF) von Wärmepumpe (WP1) erreicht, indem Energie aus dem Rücklauf des -Fernwärmenetzes(10) über Wärmetauscher (WT2) getauscht und über (5) die Wärmepumpe (WT1) zugeführt wird. Da der Rücklauf (10) des Fernwärmenetzes gleichzeitig auch Kühlwasser

des Kaltwassersatzes (KWS) ist, wird durch die Temperaturabsenkung in (10) zusätzlich die Effizienz (EEF) des Kaltwassersatzes im Kühlkreislauf gesteigert. Eine Verbesserung, die nur mit dem angemeldeten Verfahren möglich ist.

[0018] US 2022/0 146 126 A1

bezieht sich auf die Steuerung (Controller) eines Wärmepumpensystems zur Einspeisung (Winterbetrieb) bzw. Entnahme (Sommerbetrieb) von thermischer Energie aus einem Fernwärmenetz. Lt. Abs. [0071] dient (2) in Fig. 1 als zentrale Quelle für die Energietransformation, indem in die warme Verteilerleitung (12) oder in die kalte Leitung (14) über die Steuerung umgeschaltet wird. Die eigentliche Energieumsetzung erfolgt zentral in (2) und wird dann in das Fernwärmenetz (12;14) eingespeist. Die Verbraucher vor Ort benötigen jeweils eine eigene Wärmepumpe, um ihre individuellen Verhältnisse an das Fernwärmenetz anzupassen. Ein Konflikt mit Anspruch 1 des erfindungsgemäßen Verfahrens, "Übertragung von Energie aus zwei oder mehr verschiedenen Medienströmen mit jeweils unterschiedlichen Temperaturen und Volumenströmen [...]", besteht nicht, da es sich im erfindungsgemäßen Verfahren zum einen um die Nutzung von Kühlwärme aus Industriebetrieben und zum anderen um unbehandelte Oberflächenwässern handelt. Darüber hinaus ist es ein Merkmal der Erfindung, für jeden unterschiedlichen Energiestrom ein separates Wärmepumpensystem zu verwenden. Abs. [007] beschreibt, dass eine zentrale Wärmepumpe (2) in ein Energienetz einspeist oder umgekehrt. Darüber hinaus benötigt jeder der an die Ringleitung (12) + (14) angeschlossenen Verbraucher von Energie noch eine eigene Wärmepumpe, um die aus der Ringleitung entnommene Energie (Wärme oder Kälte) auf sein individuelles Temperaturniveau (Heizen oder Kühlen) zu transferieren. Dabei handelt es sich nicht, wie im erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben, um unterschiedliche Medienströme aus unterschiedlichen Quellen, sondern um den Vor- und Rücklauf ein und derselben Wärmepumpe.

[0019] US 2019/ 0 154 288 A1

ähnelt den Ausführungen in US 2022/0 146 126 A1, indem aus einer Ringleitung (14), Abs. [0045] "single pipe in a loop surrounding one or more city blocks" Energie entnommen (Heizbetrieb) oder Energie eingespeist (Kühlbetrieb) wird. Der wesentliche Unterschied ist, dass US 2022/0 146 126 A1 als Ringleitung eine Doppelleitung für Hin- und Rücklauf verwendet, während US 20.1.9/0 154 288 A1 ein Einrohrsystem -benutzt. Damit ist die Ringleitung in US 2019/ 0 154 288 A1 am ehesten mit DE 10 2009 006 240 A1 zu vergleichen, wo Ströme mit unterschiedlichen Temperaturen in einem Tank T1 gesammelt und gemischt werden. Die Ringleitung (14) übernimmt hier die Funktion des Sammel tanks T1 in DE 10 2009 006 240 A1.

[0020] US 2019/ 0 257 540 A1

beschreibt ein System zum Kühlen (48) welches über einen Wärmetauscher (42) aus einer Fern-Kühlleitung betrieben wird. Bei der Kühlenergie handelt es sich um Primärenergie aus einem Doppelrohrsystem mit Vorlauf (22) und Rücklauf (24). Die Abwärme des "Cooler" (46) kann über eine Leitung (53a und 53b) einer Wärmepumpe (50) zugeführt werden, die Energie in ein Gebäude-Heizungssystem (38) einspeist. Die Gebäudeheizung kann aus einer Fernwärmeleitung (12) oder aus einem Heizkessel (33) versorgt werden. Ziel von US 2019/ 0 257 540 A1 ist es, den Energieverbrauch von einem Heizsystem (38) zu verringern, wobei aber immer noch Primärenergie in Form von Fernwärme oder einem Heizkessel benötigt wird.

[0021] Das angemeldete Verfahren kommt ohne die Zuführung von Primärenergie wie Fernwärme oder einen fossil betriebenen Heizkessel aus. Die mit den beiden Wärmepumpensystemen (WP1+WP2) erzeugte Heizenergie wird in ein Fernwärmenetz eingespeist und kann viele Gebäudeheizungen versorgen.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren ist im beigefügten Verfahrensschema (Bild 1) dargestellt und nutzt die thermische Energie, die z. B. im Wasser eines relativ kalten Wassertransportsystems (1) (See/ Fließgewässer/ Fernwasserleitung) transportiert wird und eines relativ warmen Systems aus einem industriellen Kühlwassersystem (6). In Fernwasserleitungen z.B. werden in der Regel große Volumenströme und darin enthaltene kleine spezifische Energiemengen transportiert. Erst der große Volumenstrom generiert trotz niedriger Temperatur die große Energiemenge. Da die Wassermengen üblicherweise aus großen und tiefen Stauseen stammen, dürften die Temperaturen auch im Winter, ähnlich dem Grundwasser aus Böden, den Wert von 4-8°C nicht unterschreiten und liefern einer angeschlossenen Wärmepumpe einen konstanten Zufluss. Leitet man einen Teilstrom (1) aus der Wasserleitung über einen Wärmetauscher (WT1) und anschließend sofort wieder zurück in die Wasserleitung, kann man im Wärmetauscher mit einem großen Volumen und einer kleinen Temperaturdifferenz große Energiemengen zum Betrieb einer entsprechend großen Wärmepumpe transformieren. Dies entspricht der Arbeitsweise des "Heißen Riesen" in Esbjerg. Eine Wasserleitung (1) z. B., die 10.000 m³/h Wasser transportiert und deren Temperatur mit einem Wärmetauscher (WT1) um nur 1°C abgesenkt wird, liefert eine Energiemenge von ca. 11,5 MWh/h. Bei einem angenommenen Heizenergieverbrauch für ein Einfamilienhaus im Winter von 5 kWh/h, würde diese Menge ausreichen, um ca. 2.300 Häuser zu beheizen, wenn das Temperaturniveau mit einer Wärmepumpe entsprechend angehoben würde.

[0023] Dort, wo eine örtliche Nähe von Wasserquelle/ Wasserleitung und Industriebetrieb mit Kühlkreislauf besteht, bietet sich eine bevorzugte Möglichkeit, die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zu nutzen, um Energie kostengünstig in ein Fernwärmenetz einzuspeisen.

[0024] In der Industrie werden teilweise große Mengen an Energie in der Produktion verbraucht. Da Energie nicht

verloren geht, muss sie in Form von Kühlsystemen abtransportiert werden. Entweder geschieht dies über einen Luftkühler in die Luft oder über ein Kühlwassersystem in ein fließendes Gewässer. Die Energie, die derzeit aus einem Kühlwassersystem in ein fließendes Gewässer oder an die Luft abgegeben wird, bleibt derzeit vielfach ungenutzt. Das Temperaturniveau des zu entsorgenden Kühlwassers variiert stark mit den örtlichen Produktionsbedingungen. Um die Kühlmassenmenge klein zu halten, wird man bestrebt sein, den Kühlwasserablauf mit einer möglichst hohen Temperatur zu betreiben, was für eine Nutzung im erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft ist. Im Sommer und in Übergangsphasen des Jahres, kann dieses Kühlwasser (7) ggf. direkt in ein Fernwärmenetz (8), ohne Einsatz zusätzlicher Primärenergie eingespeist werden. Der Rücklauf des Fernwärmenetzes (10) geht zurück in den industriellen Kühlkreislauf und dient hier wieder als Kühlwasser für den Kaltwassersatz (KWS). Werden in Übergangszeiten im Fernwärmenetz höhere Vorlauftemperaturen benötigt, kann mit Einsatz einer Wärmepumpe (WP2) das Temperaturniveau im Fernwärmenetz (8) entsprechend angehoben werden.

[0025] Das erfindungsgemäße Verfahren basiert auf mindestens zwei oder mehr Flüssigkeitsströmen aus unterschiedlichert Quellen, mit unterschiedlichert Temperaturen und unterschiedlichert Volumenströmen. Es beinhaltet mindestens einen Flüssigkeitsstrom mit hohem Volumenstrom, aber niedriger Temperatur, z.B. aus einer Fernwasserleitung und/ oder einem Oberflächengewässer und mindestens einem Flüssigkeitsstrom mit hoher Temperatur und niedrigem Volumen aus einem industriellem Kühlwassersystem z.B. mit einem Kaltwassersatz. Damit unterscheidet sich das erfindungsgemäße Verfahren von z.B. DE 10 2009 006 240 A1 sowie DE 10 2009 004 501 A1. Die abzuführende Kühlwasserenergie des Kaltwassersatzes kann in Phasen höherer Außentemperaturen eventuell direkt über (7) in den Vorlauf eines Fernwärmenetz (8) eingespeist werden; wenn erforderlich muss es über (6a) mit einer Wärmepumpe (WP2) auf das entsprechend erforderliche Temperaturniveau angehoben werden und dann über die Leitung (12) in ein Fernwärmenetz eingespeist werden.

[0026] Im erfindungsgemäßen Verfahren werden die in den Temperaturen deutlich unterschiedlichen Energieströme nicht, wie in DE 10 2009 006 240 A1 vorgeschlagen, in Tank 1 gemischt, bevor sie der einzelnen Wärmepumpe zugeführt werden. Die Erfindung schlägt hier für jeden unterschiedlichen Energiestrom ein eigenes Wärmepumpensystem vor. Damit kann sichergestellt werden, dass jede einzelne Wärmepumpe separat an den zugeführten Energiestrom (kalt oder warm) angepasst werden kann. Damit kann jede Wärmepumpe immer in einem optimalen Arbeitspunkt betrieben werden, was den Primärenergieverbrauch und somit die Kosten und den CO² Ausstoß senkt.

[0027] Je nach Belastungszustand von Wärmepumpe (WP2) kann der Rücklauf (3) eine höhere Temperatur annehmen. Eine direkte Rückführung dieses Volumenstromes (3) in den Fernwärme-Rücklauf (10) würde hier eine Erhöhung der Temperatur und damit zur Verschlechterung der Effektivität (EER) des Kaltwassersatzes (KWS) führen. Die durch (3) an den Wärmetauscher (WT2) abgegebene Energie wird über Leitung (5) an die Wärmepumpe (1) weitergegeben und die Effektivität (EER) der Wärmepumpe (WP1) verbessert. Mit diesem einen erfindungsgemäßen Verfahrensschritt werden die Effektivität der Wärmepumpe (WP1) und des Kaltwassersatzes (KWS) gesteigert. Indem weitere Ströme (6, 10) über das Manifold (13) über den Wärmetauscher (2) geleitet werden, kann die o.g. Verbesserung der Effektivität (EER) von (KWS) und (WP1) weiter verbessert werden. Erfindungsgemäß wird daher mit einer Maßnahme an zwei unterschiedlichen Stellen eine Verbesserung der Effektivität (EER) erreicht. Darüber hinaus hat der industrielle Betreiber des Kühlkreislaufes die Möglichkeit, über den zusätzlichen Betrieb des vorhandenen Luft/Wasserkühlers weitere Temperaturabsenkungen im Zulauf zum Kaltwassersatz (KWS) vorzunehmen und damit zusätzliche Effektivitätssteigerungen (EER) in seiner Produktion zu generieren. Ein vergleichbarer Verfahrensschritt ist in der Literatur nicht bekannt.

[0028] Durch das hohe Temperaturniveau im Ablauf des Kaltwassersatzes, kann die Wärmepumpe (WP2) mit einer hohen Effizienz (EEF) betrieben werden. Entsprechend hoch kann das Temperaturniveau des Ablaufes (12) der Wärmepumpe (WP2) sein, welcher direkt oder über einen Pufferbehälter in das Fernwärmenetz (8) eingespeist wird. einen Pufferbehälter in das Fernwärmenetz (8) eingespeist wird.

[0029] Für den Kaltwassersatz (KWS) wäre eine hohe Temperatur des kalten Ablaufes (3) der Wärmepumpe (WP2) nicht vorteilhaft. Diese Temperatur sollte möglichst niedrig sein oder es müsste mit Einsatz von Energie über den vorhandenen Luftkühler nachgekühlt werden.

[0030] Im erfindungsgemäßen Verfahren wird der kalte Ablauf (3). der Wärmepumpe (WP2) über einen Wärmetauscher (WT2) geleitet und damit hochwertige Energie im Ablauf (3) von Wärmepumpe (WP2) in den Zulauf (5) zur Wärmepumpe (WP1) transferiert. Zusammen mit der im Wärmetauscher (WT1) getauschten Energie mit niedrigem Temperaturniveau aus der Fernwasserleitung wird die Zulauftemperatur (5) zur Wärmepumpe (WP1) angehoben. Damit wird der Wirkungsgrad (EER) der Wärmepumpe (WP1) gesteigert und somit der elektrische Energieverbrauch und damit der CO² Ausstoß gesenkt. Da die Wärmepumpensysteme (WP1) und (WP2) getrennt mit unterschiedlichert Betriebsbedingungen ("warm"; "kalt") arbeiten, macht sich der Energietransport von (WT2) nach (WT1) in den Effizienzen (EEF) unterschiedlich bemerkbar. Die Abgabe von Energie aus (WP2) macht sich in der (EEF) weniger stark bemerkbar als die Zunahme der (EEF) in (WP1). Diesen Vorteil nutzt das erfindungsgemäße Verfahren, indem die unterschiedlichert Energieströme, kalt und warm, getrennt mit Wärmepumpen behandelt werden.

[0031] Zur weiteren Steigerung der Effektivität (EEF) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei dem Zusammen-

wirken von beiden o.g. Wärmepumpensystemen (WP1+WP2) der Rücklauf (10) aus dem Fernwärmenetz bei entsprechendem Temperaturniveau über den Wärmetauscher (WT2) geführt. Damit wird die Temperatur im Ablauf (5) vom Wärmetauscher (WT2) zur Wärmepumpe (WP1) erhöht und damit deren Effektivität weiter gesteigert. Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme wird gleichzeitig die Zutaufemperatur ins Kühlwassersystem (10) mit dem Kaltwassersatz (KWS) der Industrie gesenkt. Der Energieverbrauch des gesamten Kühlwassersystems mit Luft/ Wasserkühler und Kaltwassersatz (KWS) wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren abgekühlt und damit der Wirkungsgrad des Kühlkreislaufes gesteigert.

[0032] Da mit dem erfindungsgemäßen Verfahren mindestens drei verschiedene Systeme ineinandergreifen, kommt der Betriebssicherheit eine besondere Bedeutung zu. Das System ist so aufgebaut, dass jedes System jederzeit in seinen Ursprungszustand zurückkehren kann. Der Industriebetrieb kann unmittelbar in seine ursprüngliche Verfahrensweise des Kühlkreislaufes (6) Kaltwassersatz/ Luftkühler/ Kaltwassersatz zurückkehren; der Betreiber der Fernwasserleitung kann jederzeit den Wärmetauscher (WT1) von seiner Wasserleitung (1) abtrennen. Bei fehlender Energiezufuhr könnte der Betreiber des erfindungsgemäßen Verfahrens jedoch nicht mehr in voller Leistung in das Fernwärmenetz einspeisen. Da die Wahrscheinlichkeit, dass beide Energiequellen, Kaltwassersatz und Fernwasserleitung gleichzeitig ausfallen, als gering anzusehen ist, kann jedoch mit nur einer zur Verfügung stehenden Energiequelle (Kühlwasser oder Oberflächenwasser) ein Notbetrieb zur Einspeisung ins Fernwärmemetz aufrechterhalten werden.

[0033] Dass die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist, soll folgende Abschätzung aufzeigen. Angenommen wird eine abzuführende Energie (6) aus dem industriellen Kühlsystem von 5 MWh/h und ein Entzug aus der Fernwässerleitung von 10 MWh/h, in Summe also 15 MWh/h. Damit ergibt sich folgende Energie- bzw. CO²-Bilanz für das vorgeschlagene erfindungsgemäße Verfahren:

	Wärmeguelle	Energiemenge	EER* WP	Energiebedarf WP	CO ² ** Freisetzung	Anzahl Haushalte
WP 1	Fernwasserleitung	10 MWh/h	4	2,5 MWh/h	1,12 t/h	2000
WP 2	Industrielle Abwärme	5 MWh/h	6,5	0,77 MWh/h	0,35 t/h	1000
Gesamt	Erfindungsgemäß	15 MWh/h	5,1	3,27 MWh/h	1,47 t/h	3000
Herk. Gasheizung	Gasheizung	15 NWh/h	0	1.500 m ³ /h	3,0 t/h	3000
*Energy Efficiency Ratio; **0,45 kg/kWh Strom						

[0034] Die o. g. Werte beziehen sich auf einen kalten Wintertag mit Außentemperaturen von < -10°C., Jeder Tag mit höheren Temperaturen steigert den Wirkungsgrad der Wärmepumpen und senkt somit den Energieverbrauch und den CO²-Ausstoß beim Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens. In Übergangsphasen im Frühling und Herbst können völlig CO² freie Heizphasen erzeugt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von thermischer Energie aus mindestens zwei oder mehr verschiedenen, flüssigen Medienströmen mit jeweils unterschiedlichen Temperaturen und Volumenströmen, wobei jeder der unterschiedlichen Medienströme an ein an seine Temperaturbedingungen angepasstes Wärmepumpensystem geleitet wird und die verschiedenen Wärmepumpensysteme aus den unterschiedlichen zugeführten Temperaturen der Einzelströme einen gemeinsamen Ausgangsstrom mit wählbarer Temperatur erzeugen, der dann in ein Wärmeversorgungsnetz, z.B. Fernwärmenetz, eingespeist werden kann.

2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** Energie aus einem großen Volumenstrom (1) und niedrigem Temperaturlevel über einen ersten Wärmetauscher (WT1) in einen Volumenstrom (2) übertragen wird, wobei der Volumenstrom (2) dann über einen zweiten Wärmetauscher (WT2) geleitet wird, dessen thermische Energiezufuhr aus

a) dem Rücklauf (10) eines Energieversorgungssystems/ Fernwärmenetz

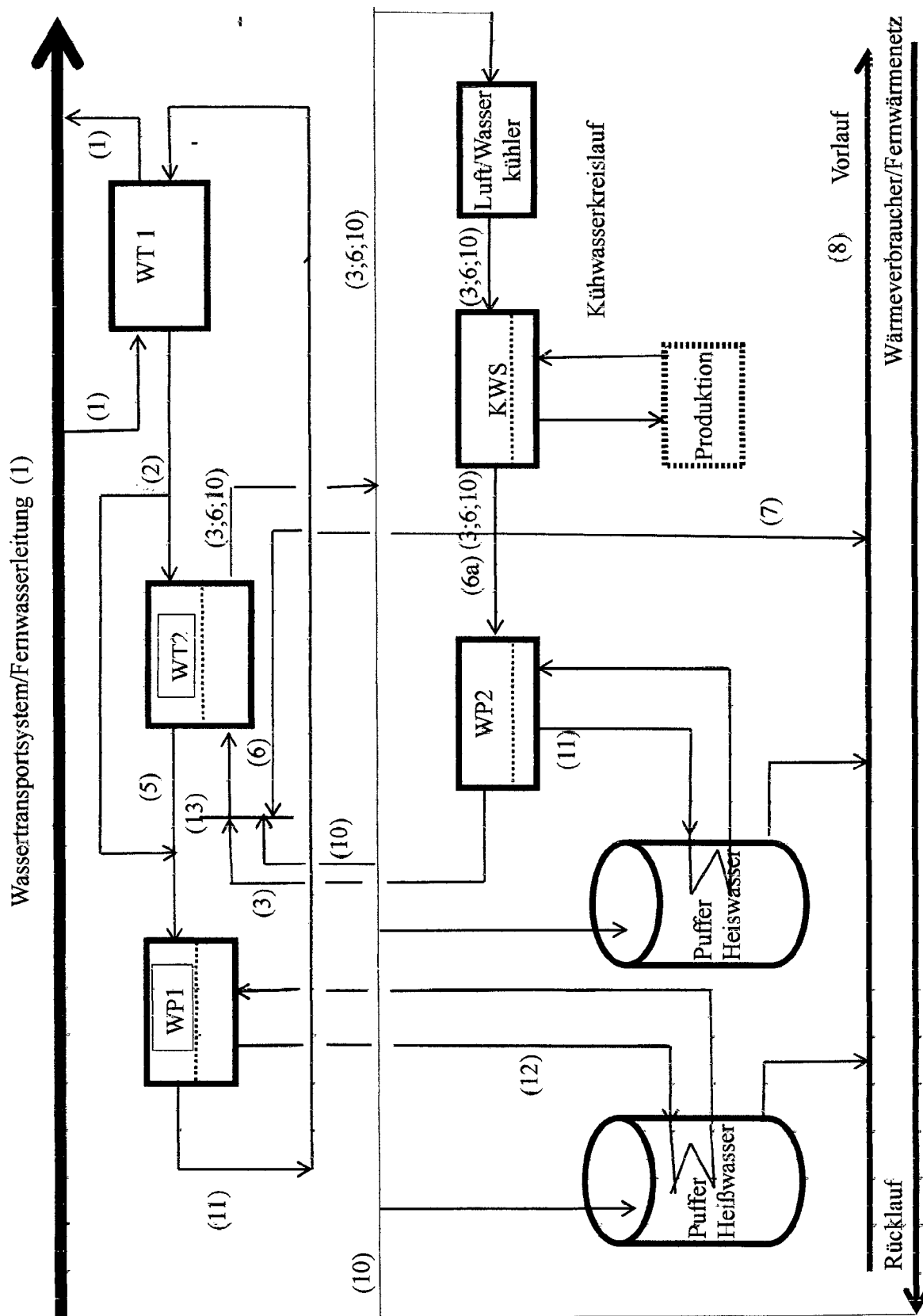
b) abzuführender Energie (6) aus einem Kühlwasserkreislauf/ Kaltwassersatz

c) dem primärseitigen Rücklauf (3) eines parallel zum Wärmepumpensystem (WP1) getrennt betriebenen Wärmepumpensystems (WP2)

bezogen wird.

- 5
3. Verfahren gem. Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** statt einem zentralen Wärmetauscher (WT2) auch mehrere an ein Manifold (13) angeschlossenen Wärmetauscher parallel betrieben werden und einzeln zu oder abgeschaltet werden können.
- 10
4. Verfahren gem. Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Wärmetauscher (WT2) abgekühlten Ströme (3, 6, 10) einem industriellen Kühlwasserkreislauf ganz oder teilweise zugeführt werden.
5. Verfahren gem. Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Nutzung der Ströme (3, 6, 10) die Energiebilanz des industriellen Kühlwasserkreislaufes verbessert wird.
- 15
6. Verfahren gem. Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Ablauf eines Kühlwasserkreislaufes (KWS) transportierte thermische Energie (6)
- 20
- a) über eine Leitung (7) ganz oder teilweise direkt in ein Wärmeverbrauchssystem (Fernwärmenetz) eingespeist wird
- b) über Leitung (6a) ganz oder teilweise einer Wärmepumpe (WP2) als Energieträger zugeführt wird
- c) über Leitung (6) ganz oder teilweise als Kreislaufwasser zurück in ein Kühlsystem (KWS) geleitet wird.
- 25
7. Verfahren nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** der über den Wärmetauscher (WT2) geleitete Volumenstrom (3) aus dem Ablauf der Wärmepumpe (WP2) als Kühlwasser ganz oder teilweise einem industriellen Kühlkreislauf zugeführt wird.

Bild 1 (Verfahrensschema)





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 26 00 0020

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2022 132759 A1 (ENBW ENERGIE BADEN WUERTTEMBERG AG [DE]) 20. Juni 2024 (2024-06-20)	1-3,6	INV. F24D10/00 F24D11/02 F25B30/02
A	* Absätze [0001] - [0048]; Abbildungen 1-4 *	4,5,7	
A	----- WO 2011/048415 A2 (DICKSON STUART WILLIAM [NZ]; GARNER ANDREW JAMES [GB]) 28. April 2011 (2011-04-28) * das ganze Dokument *	1-7	
A	----- US 5 669 228 A (IGA TAKASHI [JP] ET AL) 23. September 1997 (1997-09-23) * das ganze Dokument *	1-7	
A	----- US 2023/118895 A1 (ROSÉN PER [SE] ET AL) 20. April 2023 (2023-04-20) * das ganze Dokument *	1-7	
A	----- EP 2 122 257 B1 (ECOLE POLYTECH [CH]; ECOLE POLYTECHNIQUE FED LAUSANNE EPFL [CH]) 26. April 2017 (2017-04-26) * das ganze Dokument *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24D F25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		21. August 2026	Schwaiger, Bernd
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P24C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 26 00 0020

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-08-2026

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102022132759 A1	20-06-2024	KEINE	

WO 2011048415 A2	28-04-2011	KEINE	

US 5669228 A	23-09-1997	EP 0740116 A2	30-10-1996
		JP H08298215 A	12-11-1996
		US 5669228 A	23-09-1997

US 2023118895 A1	20-04-2023	AU 2021234992 A1	08-09-2022
		CN 115210504 A	18-10-2022
		EP 3879187 A1	15-09-2021
		EP 4118383 A1	18-01-2023
		US 2023118895 A1	20-04-2023
		WO 2021180752 A1	16-09-2021

EP 2122257 B1	26-04-2017	EP 2122257 A2	25-11-2009
		US 2010018668 A1	28-01-2010
		WO 2008102292 A2	28-08-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009006240 A1 [0004] [0006] [0014] [0019] [0025] [0026]
- DE 102009004501 A1 [0006] [0015] [0016] [0025]
- DE 30377910 A1 [0008]
- DE 3104966 A1 [0009] [0011] [0012]
- DE 102017119198 A1 [0013]
- US 20220146126 A1 [0018] [0019]
- US 20190154288 A1 [0019]
- US 20190257540 A1 [0020]