



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.07.2008 Patentblatt 2008/31

(51) Int Cl.:
F23N 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08000301.5**

(22) Anmeldetag: **09.01.2008**

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

- **Schlecht, Patric**
73760 Ostfildern (DE)
- **Sauter, Oliver**
73770 Denkendorf (DE)
- **Schmidt, Oliver**
73207 Plochingen (DE)

(30) Priorität: **26.01.2007 DE 102007004084**

(71) Anmelder: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG**
73730 Esslingen (DE)

(74) Vertreter: **Ruttensperger, Bernhard et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Mack, Jürgen**
71384 Weinstadt (DE)

(54) **Verfahren zum Betreiben eines brennstoffbetriebenen Fahrzeugheizgerätes**

(57) Ein Verfahren zum Betreiben eines brennstoffbetriebenen Fahrzeugheizgerätes, welches Fahrzeugheizgerät (10) umfasst: einen Brennerbereich (12) mit einer Brennkammer (14), eine Brennstoffförderanordnung (16) zum Fördern von Brennstoff in die Brennkammer (14), eine Verbrennungsluftförderanordnung (20) zum Fördern von Verbrennungsluft in die Brennkammer (14), eine Ansteuervorrichtung (30) zum Ansteuern der Brennstoffförderanordnung (16) und der Verbrennungsluftförderanordnung (20), um Brennstoff und Verbrennungsluft in die Brennkammer (12) zu fördern, eine Höhenerfassungsanordnung (32) zur Erfassung von die Höhenlage (H) des Fahrzeugheizgerätes (10) repräsentierender Höheninformation, wobei die Ansteuervorrichtung (30) die Brennstoffförderanordnung (16) und die Verbrennungsluftförderanordnung (20) derart ansteuert, dass für eine Mehrzahl verschiedener auswählbarer Heizleistungsstufen die Brennstoffförderanordnung (16) und die Verbrennungsluftförderanordnung (20) in dafür jeweils vorgegebener Weise betrieben werden, wobei die Ansteuervorrichtung (30) ferner den Betrieb der Brennstoffförderanordnung (16) oder/und der Verbrennungsluftförderanordnung (20) beruhend auf der Höheninformation anpasst, und wobei die Ansteuervorrichtung (30) in Abhängigkeit von der Höheninformation eine oder mehrere Heizleistungsstufen gegen Auswahl sperrt.

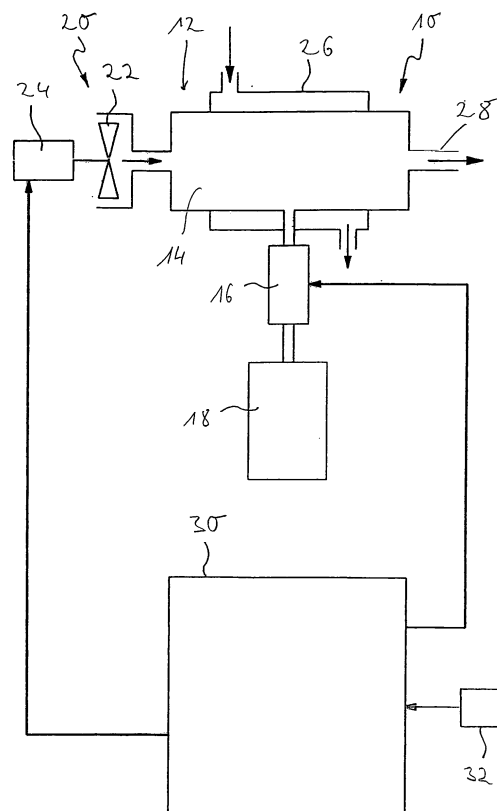


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines brennstoffbetriebenen Fahrzeugheizgerätes.

[0002] Brennstoffbetriebene Fahrzeugheizgeräte, wie sie beispielsweise als Standheizung oder Zuheizung in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, umfassen im Allgemeinen einen Brennerbereich mit einer Brennkammer. In diese Brennkammer wird durch eine Brennstoffförderanordnung Brennstoff eingespeist. Eine Verbrennungsluftförderanordnung fördert die zur Verbrennung erforderliche Verbrennungsluft in die Brennkammer. Ein in der Brennkammer erzeugtes Gemisch aus Brennstoff und Verbrennungsluft wird gezündet bzw. verbrannt, und die dabei entstehende Wärme wird in einem Wärmetauscherbereich auf zu erwärmendes Medium, beispielsweise die in einen Fahrzeuginnenraum einzuleitende Luft oder ein Motorkühlmittel oder dergleichen, übertragen. Die Brennstoffförderanordnung und die Verbrennungsluftförderanordnung stehen unter der Ansteuerung einer Ansteuervorrichtung, welche beruhend auf verschiedenen Betriebsparametern bzw. Vorgaben den Betrieb der Verbrennungsluftförderanordnung und der Brennstoffförderanordnung steuert bzw. regelt.

[0003] Da der Wärmebedarf sich beispielsweise abhängig von der Außentemperatur verändert, ist im Allgemeinen dafür gesorgt, dass das Fahrzeugheizgerät in verschiedenen Heizleistungsstufen betrieben werden kann. So können beispielsweise ein Betrieb in einer kleinen Heizleistungsstufe, ein Betrieb in einer mittleren Heizleistungsstufe und ein Betrieb in einer hohen Heizleistungsstufe vorgesehen sein. In Zuordnung zu jeder dieser Heizleistungsstufen wird durch entsprechende Ansteuermaßnahmen für die Verbrennungsluftförderanordnung und die Brennstoffförderanordnung dafür gesorgt, dass jeweils eine geeignete Brennstoffmenge und eine geeignete Verbrennungsluftmenge in die Brennkammer gefördert werden. Dabei wird vor allem dafür gesorgt, dass der CO-Gehalt und die Rußzahl bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Dies bedingt vor allem, dass in Zuordnung zu den für die verschiedenen Heizleistungsstufen vorgesehenen bzw. erforderlichen Brennstoffmengen auch die korrekte Verbrennungsluftmenge und somit ein entsprechender Sauerstoffanteil bereitgestellt wird. Ist dies nicht der Fall, wird beispielsweise die Verbrennung zu fett, was eine Verbrennung bei Sauerstoffmangel bedeutet, so steigen der CO-Wert und die Rußzahl an.

[0004] Im Allgemeinen werden derartige Fahrzeugheizgeräte so ausgelegt, dass sie bei den auf Seehöhe oder geringfügig darüber vorhandenen Umgebungsbedingungen hinsichtlich der Schadstoffemission optimiert sind. Wird ein so ausgestaltetes Fahrzeugheizgerät dann in eine höhere Höhenlage gebracht, beispielsweise beim Überqueren eines Gebirgspasses, hat dies durch den mit zunehmender Höhe sinkenden Luftdruck zur Folge, dass bei unveränderter Ansteuerung der Verbrennungs-

luftförderanordnung beispielsweise mit einer für eine bestimmte Heizleistungsstufe vorgegebene Drehzahl eines Förderrads tatsächlich weniger Luft bzw. Sauerstoff in die Brennkammer gefördert wird und somit der vorangehend beschriebene Zustand zu fetter Verbrennung eintreten kann.

[0005] Um dieser Problematik entgegenzutreten, kann ein derartiges Fahrzeugheizgerät weiterhin mit einer Höhenerfassungsanordnung ausgestattet sein, welche Höheninformation liefert, die die Höhenlage eines Fahrzeugheizgerätes bzw. eines damit ausgestatteten Fahrzeugs repräsentiert. Beruhend auf dieser Höheninformation kann dann bei den verschiedenen Heizleistungsstufen dafür gesorgt werden, dass eine Betriebsanpassung der Brennstoffförderanordnung oder/und der Verbrennungsluftförderanordnung erfolgt, so dass beispielsweise in einer größeren Höhe beim Überqueren eines Gebirgspasses die in die Brennkammer eingespeiste Brennstoffmenge verringert wird und der Abnahme des Luftdrucks bzw. der Luftdichte und somit des in die Brennkammer geförderten Sauerstoffanteils Rechnung getragen wird.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines brennstoffbetriebenen Fahrzeugheizgerätes vorzusehen, mit welchem Verfahren in verbesserter Art und Weise auf eine Variation der Höhenlage reagiert wird.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines brennstoffbetriebenen Fahrzeugheizgerätes, welches Fahrzeugheizgerät umfasst: einen Brennerbereich mit einer Brennkammer, eine Brennstoffförderanordnung zum Fördern von Brennstoff in die Brennkammer, eine Verbrennungsluftförderanordnung zum Fördern von Verbrennungsluft in die Brennkammer, eine Ansteuervorrichtung zum Ansteuern der Brennstoffförderanordnung und der Verbrennungsluftförderanordnung, um Brennstoff und Verbrennungsluft in die Brennkammer zu fördern, eine Höhenerfassungsanordnung zur Erfassung von die Höhenlage des Fahrzeugheizgerätes repräsentierender Höheninformation, wobei die Ansteuervorrichtung die Brennstoffförderanordnung und die Verbrennungsluftförderanordnung derart ansteuert, dass für eine Mehrzahl verschiedener auswählbarer Heizleistungsstufen die Brennstoffförderanordnung und die Verbrennungsluftförderanordnung in dafür jeweils vorgegebener Weise betrieben werden, wobei die Ansteuervorrichtung ferner den Betrieb der Brennstoffförderanordnung oder/und der Verbrennungsluftförderanordnung beruhend auf der Höheninformation anpasst, und wobei die Ansteuervorrichtung in Abhängigkeit von der Höheninformation eine oder mehrere Heizleistungsstufen gegen Auswahl sperrt.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Vorgehensweise wird also nicht nur die Höheninformation dazu genutzt, eine Betriebsanpassung vorzunehmen, also beispielsweise die Brennstofffördermenge anzupassen oder die Verbrennungsluftfördermenge anzupassen. Vielmehr wird auch in Abhängigkeit von der Höheninformation da-

für gesorgt, dass Heizleistungsstufen, welche in bestimmten Höhenlagen bei ihrer Auswahl zu Problemen führen können, gegen Auswahl gesperrt werden, d.h. nicht eingestellt werden können. Soll beispielsweise das Fahrzeugheizgerät auf Grund nur geringen Wärmebedarfs in der niedrigsten Heizleistungsstufe betrieben werden und soll weiterhin die höhenabhängige Betriebsanpassung durch Verringerung der Brennstofffördermenge erfolgen, wenn das Fahrzeug sich in eine größere Höhe bewegt, so könnte ein Problem dahingehend entstehen, dass auf Grund der dann reduzierten Brennstofffördermenge für die ohnehin geforderte geringe Heizleistung die in der Brennkammer erzeugte Menge des Luft/Brennstoff-Gemisches nicht mehr ausreicht, um zuverlässig eine Aufrechterhaltung des Verbrennungsbetriebs zu gewährleisten. Dies bedeutet, dass die Verbrennung aussetzen kann bzw. Teile des Luft/Brennstoff-Gemisches unverbrannt ausgestoßen werden, was eine nachteilhafte Auswirkung auf die Emissionswerte hat.

[0009] Erfindungsgemäß wird dem Problem dadurch entgegengetreten, dass eine solche kritische Heizleistungsstufe in ebenfalls kritischen Höhenlagen gesperrt wird und mithin dieses Problem nicht auftreten kann.

[0010] Beispielsweise kann also vorgesehen sein, dass dann, wenn die höhenabhängige Betriebsanpassung die Ansteuerung der Brennstoffförderanordnung zum Verringern der Brennstofffördermenge umfasst, wenigstens die Heizleistungsstufe mit der niedrigsten Heizleistung gegen Auswahl gesperrt wird.

[0011] Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass dann, wenn die höhenabhängige Betriebsanpassung die Ansteuerung der Verbrennungsluftförderanordnung zum Erhöhen der Verbrennungsluftfördermenge umfasst, wenigstens die Heizleistungsstufe mit der höchsten Heizleistung gegen Auswahl gesperrt wird.

[0012] Da die Auswahl der Heizleistungsstufe mit der höchsten Heizleistung ohnehin das Betreiben der Verbrennungsluftförderanordnung in einem Zustand vergleichsweise großer Belastung bedeutet, wird auf diese Art und Weise eine weitere Belastung bzw. Überlastung durch beispielsweise weiteres Anheben der Drehzahl eines Förderrads vermieden.

[0013] Gemäß einem weiteren besonders vorteilhaften Aspekt wird vorgeschlagen, dass die Sperrung gegen Auswahl nur dann erfolgt, wenn die höhenabhängige Betriebsanpassung eine vorgegebene Grenze erreicht oder/und überschreitet. Dies bedeutet, dass, wenn ein Fahrzeug bzw. ein darin vorgesehenes Fahrzeugheizgerät sich zwar bei erhöhter Höhenlage, jedoch noch nicht in extremer Höhenlage befindet, so dass zwar grundsätzlich eine Betriebsanpassung erforderlich ist, diese jedoch nur in moderatem Ausmaß stattfinden wird, auch dann, wenn beispielsweise in der Heizleistungsstufe mit geringster erforderlicher Heizleistung eine Reduzierung der Brennstofffördermenge erfolgen würde, diese Reduzierung nur so moderat ist, dass die Gefahr des Erlöschens der Flamme nicht besteht. Auch im Falle der höchsten Heizleistungsstufe würde eine dann möglicher-

weise nur geringfügige Anhebung der Drehzahl eines Förderrads für die Verbrennungsluft keine übermäßige Belastung der Verbrennungsluftförderanordnung bedeuten. In diesem Falle ist es also nicht erforderlich, auf derartige Heizleistungsstufen zu verzichten.

[0014] Um die Betriebsanpassung in optimierter Art und Weise vornehmen zu können, wird weiterhin vorgeschlagen, dass eine Mehrzahl von Höhenbereichen vorgegeben ist und in Zuordnung zu jedem Höhenbereich eine Betriebsanpassung für die Brennstoffförderanordnung oder/und für die Verbrennungsluftförderanordnung vorgegeben ist, wobei die höhenabhängig vorzunehmende Betriebsanpassung in Abhängigkeit davon ausgewählt wird, in welchem Höhenbereich die durch die Höheninformation repräsentierte Höhenlage liegt.

[0015] Dabei ist es dann weiterhin vorteilhaft, wenn in Zuordnung zu wenigstens einem Höhenbereich für verschiedene Heizleistungsstufen verschiedene Betriebsanpassungen vorgegeben sind.

[0016] Insbesondere dann, wenn mehrere Höhenbereiche vorgegeben sind und in verschiedenen Höhenbereichen verschiedene Betriebsanpassungsmaßnahmen vorgegeben sind, ist es vorteilhaft, wenn bei Veränderung der Höhenlage eine Veränderung der Betriebsanpassung in im Wesentlichen kontinuierlicher Weise erfolgt. Auf diese Art und Weise können abrupte Änderungen der Verbrennungsbedingungen vermieden werden.

[0017] Grundsätzlich kann auch der Fall eintreten, dass einerseits ein Fahrzeug sich in eine Höhenlage bewegt, die eine Veränderung der Betriebsanpassung erforderlich macht, und dass gleichzeitig auch beispielsweise durch höheren Heizleistungsbedarf eine Änderung in der Auswahl der Heizleistungsstufe vorgenommen werden soll. In diesem Falle wird erfindungsgemäß weiter vorgeschlagen, dass zunächst die Veränderung der Heizleistungsstufe vorgenommen wird und danach erst die höhenabhängige Betriebsanpassung verändert wird. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Veränderung der höhenabhängigen Betriebsanpassung durch Auswahl der in Zuordnung zu der neu ausgewählten Heizleistungsstufe vorgesehenen höhenabhängigen Betriebsanpassung erfolgt. Dies bedeutet also, dass beim Übergang zu einer neuen Heizleistungsstufe die zuvor gesetzte bzw. vorgegebene Betriebsanpassung für die vorher ausgewählte Heizleistungsstufe gelöscht bzw. nicht mehr berücksichtigt wird und eine für die neu ausgewählte Heizleistungsstufe vorgegebene Betriebsanpassungsmaßnahme vorgenommen wird.

[0018] Um bei einer durch Veränderung der Höhenlage erforderlich werdenden Betriebsanpassung so weit als möglich die Heizleistung unverändert zu belassen, wird vorgeschlagen, dass bei zunehmender Höhenlage zunächst eine höhenabhängige Betriebsanpassung der Verbrennungsluftförderanordnung bei im Wesentlichen unverändertem Betrieb der Brennstoffförderanordnung erfolgt. Dabei kann dann weiter vorgesehen sein, dass eine höhenabhängige Betriebsanpassung der Brennstoffförderanordnung dann erfolgt, wenn die Verbren-

nungsluftförderanordnung einen Grenzbetriebszustand erreicht. Dieser Grenzbetriebszustand kann durch eine Grenzdrehzahl beispielsweise eines Antriebsmotors der Verbrennungsluftförderanordnung bzw. eines Förderads derselben repräsentiert sein.

[0019] Die höhenabhängige Betriebsanpassung der Brennstoffförderanordnung kann eine höhenabhängige Korrektur der Förderfrequenz einer Brennstoffpumpe der Brennstoffförderanordnung umfassen. In entsprechender Weise kann eine höhenabhängige Betriebsanpassung der Verbrennungsluftförderanordnung eine höhenabhängige Korrektur der Förderdrehzahl eines Förderads der Verbrennungsluftförderanordnung umfassen.

[0020] Eine derartige höhenabhängige Korrektur kann beispielsweise dadurch vorgenommen werden, dass ein Höhenkorrekturfaktor mit einer in Zuordnung zu einer jeweiligen Heizleistungsstufe vorgegebenen Soll-Förderfrequenz bzw. Soll-Förderzahl multipliziert wird. Auf diese Art und Weise wird eine korrigierte Soll-Förderfrequenz bzw. eine korrigierte Soll-Förderzahl erhalten, auf deren Grundlage dann die jeweilige Systembaugruppe, also die Verbrennungsluftförderanordnung bzw. die Brennstoffförderanordnung angesteuert werden kann.

[0021] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen detailliert erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Fahrzeugheizgerätes, bei welchem die erfindungsgemäße Vorgehensweise implementiert sein kann;

Fig. 2 ein Diagramm, welches die höhenabhängige Auswahl von für die Betriebsanpassung vorgesehenen Korrekturfaktoren veranschaulicht.

[0022] In Fig. 1 ist ein Fahrzeugheizgerät allgemein mit 10 bezeichnet. Das Fahrzeugheizgerät 10 umfasst einen Brennerbereich 12, mit einer in einem Brennkammergehäuse gebildeten Brennkammer 14. Durch eine hier als Brennstoffförderanordnung 16 wirksame Dosierpumpe wird im Allgemeinen flüssiger Brennstoff aus einem Brennstoffreservoir 18 in die Brennkammer 14 gefördert. Beispielsweise kann die Brennkammer 14 mit porösem Verdampfermedium ausgekleidet sein, in welches der flüssige Brennstoff eingespeist wird. Durch Kapillarförderwirkung verteilt sich der flüssige Brennstoff im Innenvolumenbereich des porösen Verdampfermediums und wird an dessen zur Brennkammer 14 freiliegender Oberfläche dann abgedampft.

[0023] Eine allgemein mit 20 bezeichnete Verbrennungsluftförderanordnung umfasst ein Förderrad 22, das, angetrieben durch einen Elektromotor 24, die zur Durchmischung mit dem Brennstoff bzw. Brennstoffdampf erforderliche Verbrennungsluft in die Brennkammer 14 einspeist. Die Verbrennungsluftförderanordnung 20 kann beispielsweise als so genanntes Seitenkanalgebläse ausgebildet sein.

[0024] Bei der Verbrennung des in der Brennkammer

14 bereitgestellten Luft/Brennstoff-Gemisches entsteht Wärme, die in einem allgemein mit 26 bezeichneten Wärmetauscherbereich auf ein den Brennerbereich 12 umströmendes und zu erwärmendes Medium übertragen wird. Dieses Medium kann beispielsweise die in einen Fahrzeuginnenraum einzuleitende Luft sein, kann jedoch auch das in einem Kühlmittelkreislauf einer Brennkraftmaschine zirkulierende Kühlmittel umfassen.

[0025] Bei der Verbrennung in der Brennkammer entstehen Verbrennungsabgase, die, nachdem sie zumindest den größten Teil der darin transportierten Wärme im Wärmetauscherbereich 26 auf das zu erwärmende Medium übertragen haben, an einem Abgasauslass 28 austreten und beispielsweise über ein Auspuffsystem eines Fahrzeugs dann nach außen abgegeben werden.

[0026] Die Verbrennungsluftförderanordnung 20 bzw. auch die Brennstoffförderanordnung 16 stehen unter der Ansteuerung einer allgemein mit 30 bezeichneten Ansteuervorrichtung. Diese steuert den Betrieb der beiden Anordnungen 20, 16 durch Erzeugung entsprechender Ansteuerbefehle auf der Grundlage verschiedener Vorgaben bzw. Parameter. So kann beispielsweise die Temperatur des zu erwärmenden Mediums am Eintrittsbereich der Wärmetauscheranordnung 26 ein Indikator dafür sein, wie stark dieses Medium zu erwärmen ist und wie groß dementsprechend die Heizleistung des Fahrzeugheizgerätes 10 eingestellt werden muss. Zu diesem Zwecke ist im Allgemeinen die Ansteuervorrichtung 30 so ausgebildet, dass sie für den Betrieb des Fahrzeugheizgerätes 10 mehrere, beispielsweise drei verschiedene, Heizleistungsstufen vorgeben kann, also beispielsweise eine Stufe kleiner Heizleistung, eine Stufe mittlerer Heizleistung und eine Stufe hoher Heizleistung. Dies vereinfacht den Ansteueraufwand. In Zuordnung zu jeder der vorgegebenen Heizleistungsstufen sind dann bestimmte Ansteuermaßnahmen für die Verbrennungsluftförderanordnung 20 und die Brennstoffförderanordnung 16 vorgegeben.

[0027] Somit wird dafür gesorgt, dass für jede der Heizleistungsstufen die erforderliche Brennstoffmenge in die Brennkammer 14 eingeleitet wird und in Zuordnung zu dieser Brennstoffmenge dann auch die geeignete Verbrennungsluftmenge eingeleitet wird, um bei der dann ablaufenden Verbrennung eine Optimierung auch hinsichtlich der entstehenden Schadstoffe, insbesondere des CO-Gehalts und der Rußzahl zu erlangen.

[0028] Ist beispielsweise die Brennstoffförderanordnung 16 als Dosierpumpe mit einem sich periodisch bewegenden Kolben ausgebildet, so kann auf Grund der Tatsache, dass die pro Hub bzw. Arbeitstakt geförderte Brennstoffmenge grundsätzlich bekannt ist, in Zuordnung zu einer jeweiligen Heizleistungsstufe eine bestimmte Arbeitsfrequenz dieser Dosierpumpe vorgegeben werden. Entsprechendes trifft selbstverständlich zu, wenn beispielsweise eine derartige Brennstoffförderanordnung als Drehschieberpumpe oder dergleichen ausgestaltet ist. Im Falle der Verbrennungsluftförderanordnung 20 kann die erforderliche Verbrennungsluftmenge

dadurch eingestellt bzw. vorgegeben werden, dass in Zuordnung zu bestimmten Heizleistungsstufen entsprechend auch Drehzahlen für das Förderrad 22 bzw. den Elektromotor 24 vorgegeben werden und diese beispielsweise unter Einsatz eines Sensors überwacht werden. Hier kann also beispielsweise dann eine Drehzahlregelung auf die in den Heizleistungsstufen vorgegebenen Soll-Drehzahlen stattfinden.

[0029] Der Ansteuervorrichtung 30 ist ferner eine beispielsweise in Form eines Luftdrucksensors ausgebildete Höherfassungsanordnung 32 zugeordnet. Diese Höherfassungsanordnung 32 stellt Information über die Höhenlage des Fahrzeugheizgerätes 10 bzw. eines dieses Fahrzeugheizgerät 10 enthaltenden Fahrzeugs bereit. Unter Höhenlage sei hier die Höhe über bzw. im Vergleich zu einer vorgegebenen Grundhöhe, beispielsweise dem Meeresniveau, verstanden. Es wird hier darauf hingewiesen, dass selbstverständlich die Höherfassungsanordnungen 32 auch in anderer Art und Weise ausgebildet sein kann bzw. andere Größen zur Bestimmung der Höhenlage nutzen kann. Beispielsweise kann diese Höherfassungsanordnung 32 die Kopplung der Ansteuervorrichtung 30 mit einem Fahrzeugnavigationssystem repräsentieren, das im Allgemeinen nicht nur die Positionierung des Fahrzeugs in Längen- bzw. Breitenrichtung erfasst, sondern auch durch Kommunikation beispielsweise mit dem globalen Positionierungssystem Information über die Höhe über dem Meeresspiegel liefert. Von Bedeutung ist, dass durch eine derartige Höherfassungsanordnung Höheninformation für die Ansteuervorrichtung 30 bereitgestellt wird, die in der nachfolgend beschriebenen Art und Weise dazu genutzt werden kann, den Betrieb des Fahrzeugheizgerätes 10 zu optimieren.

[0030] Wie vorangehend bereits dargelegt, ist es für die verschiedenen Heizleistungsstufen erforderlich, in Zuordnung zu einer bestimmten Brennstoffmenge auch eine geeignete Verbrennungsluftmenge bereitzustellen, um die Verbrennung bei hinsichtlich der Emissionen optimierten Bedingungen ablaufen zu lassen. Dabei wird im Allgemeinen bei der Zuordnung von Brennstoffmenge und Verbrennungsluftmenge ausgegangen von Grundumgebungsbedingungen, bei welchen beispielsweise das Fahrzeug bei oder nahe dem Meeresniveau ist. Unter Berücksichtigung der im Allgemeinen auf diesem Niveau bzw. bei dieser Höhenlage vorhandenen Umgebungsparameter, wie insbesondere dem Luftdruck, kann dann für jede Brennstofffördermenge eine optimierte Sauerstoffmenge bzw. Verbrennungsluftmenge ermittelt und in das Fahrzeugheizgerät 10 bzw. die Brennkammer 14 geleitet werden.

[0031] Wird ein mit einem so aufgebauten Fahrzeugheizgerät 10 ausgestattetes Fahrzeug dann in höhere Höhenlagen, beispielsweise ins Gebirge, bewegt, so besteht grundsätzlich das Problem, dass bei Verwenden der für eine bestimmte Heizleistungsstufe vorgesehenen Ansteuermaßnahmen, insbesondere Drehzahl des Förderrads 22, auf Grund des geringeren Luftdrucks bzw.

der geringeren Luftdichte eine an sich zu geringe Luftmenge in die Brennkammer 14 eingeleitet wird und mithin die Verbrennung unter Sauerstoffmangel ablaufen wird. Dies führt zu einem deutlichen Anstieg der Rußzahl und des CO-Gehalts in den Verbrennungsabgasen. Um dem entgegenzutreten, kann, wie nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 2 dargelegt, eine Betriebsanpassung bei der Verbrennungsluftförderanordnung 20 bzw. Brennstoffförderanordnung 16 vorgenommen werden.

[0032] Man erkennt in Fig. 2 aufgetragen über einer bestimmten Höhenlage, also der Höhe über dem Meeresspiegel, verschiedene Korrekturfaktoren K_A , K_B , K_C und K_D . Man erkennt weiterhin eine Einteilung der auf der x-Achse aufgetragenen Höhenlage in fünf Bereiche. Ein Höhenbereich bis zu einer Höhenlage von 500 m ist der Basis-Höhenbereich, also beispielsweise derjenige Höhenbereich, der als Grundeinstellung verwendet wird. Daran schließen vier Anpassungs-Höhenbereiche A, B, C und D an, wobei der Höhenbereich A die Höhenlagen von 500 m bis 1.000 m umfasst, der Höhenbereich B die Höhenlagen von 1.000 m bis 1.500 m umfasst, der Höhenbereich C die Höhenlagen von 1.500 m bis 2.000 m umfasst und der Höhenbereich D die Höhenlagen über 2.000 m umfasst.

[0033] Bewegt sich nun ein Fahrzeug mit dem in Fig. 1 gezeigten Fahrzeugheizgerät 10 in dem Basis-Höhenbereich, also in einer Höhenlage unter bzw. bis zu 500 m, so werden für die Verbrennungsluftförderanordnung 20 und die Brennstoffförderanordnung 16 beispielsweise bei der Auswahl der höchsten Heizleistungsstufe bestimmte Ansteuermaßnahmen vorgegeben, also beispielsweise das Betreiben einer Dosierpumpe mit einer dafür vorgesehenen Förderfrequenz und das Betreiben des Förderrads 22 mit einer entsprechend vorgegebenen Drehzahl. Bewegt sich das Fahrzeug dann in größere Höhen, so gelangt es zunächst in den Höhenbereich A, der einen ersten Anpassungsbereich darstellt. Die Information, dass das Fahrzeug sich im Höhenbereich A befindet, wird, wie vorangehend dargelegt, durch die Höherfassungsanordnung 32 bereitgestellt.

[0034] Erkennt die die Ansteuervorrichtung 30, dass das Fahrzeug im Höhenbereich A ist, das Fahrzeugheizgerät 10 aber beispielsweise weiterhin mit der höchsten Heizleistungsstufe zu betreiben ist, so wird ein für diesen Höhenbereich A vorgesehener Korrekturfaktor K_A gesetzt, der beispielsweise eine Erhöhung der Drehzahl des Förderrads 22 um 5 % repräsentiert oder aber auch eine Verringerung der Förderfrequenz der Brennstoffförderanordnung 16 bzw. einer Dosierpumpe repräsentieren kann. Im Allgemeinen ist es dabei vorteilhaft, die Fördermenge der Brennstoffförderanordnung 16 so weit als möglich unverändert zu belassen und die Höhenanpassung durch veränderte Ansteuermaßnahmen im Bereich der Verbrennungsluftförderanordnung 20 vorzunehmen, um eine Beeinflussung der Heizleistung so weit als möglich zu vermeiden.

[0035] Bewegt sich dann das Fahrzeug weiter in die Höhenbereiche B, C oder D, so werden entsprechend

Korrekturfaktoren K_B , K_C bzw. K_D gesetzt, die eine durch die jeweiligen Prozentzahlen angegebene Erhöhung der Drehzahl des Förderrads 22 bzw. eine entsprechende Verringerung der Fördermenge der Brennstoffförderanordnung 16 bedeuten. Es ist selbstverständlich, dass auch beide Maßnahmen, also Erhöhen der Drehzahl des Förderrads 22 und Verringern der Fördermenge bzw. Förderfrequenz der Brennstoffförderanordnung 16, gleichzeitig ergriffen werden können, um wieder geeignete Verbrennungsbedingungen herzustellen. In diesem Falle müssten nicht notwendigerweise die für die Brennstoffförderanordnung 16 einerseits und die Verbrennungsluftförderanordnung 20 andererseits vorgesehenen Korrekturfaktoren gleich sein. Es kann beispielsweise die Erhöhung der Drehzahl des Förderrads 22, ausgedrückt in Prozenten, größer sein, als die Verminderung der Brennstofffördermenge.

[0036] Weiterhin ist es, wie in Zuordnung zum Höhenbereich B in Fig. 2 veranschaulicht, vorteilhaft, für verschiedene Heizleistungsstufen verschiedene Anpassungsmaßnahmen vorzusehen. So kann für den Höhenbereich B dann, wenn die größte Heizleistungsstufe L_H ausgewählt ist, beispielsweise der Korrekturfaktor K_B von 10% gesetzt werden, also die Brennstofffördermenge um 10% verringert werden. Ist das Fahrzeugheizgerät 10 in einem mittleren Lastzustand, wird es also mit der mittleren Heizleistung L_m betrieben, kann ein etwas verringerter Korrekturfaktor K_B' gewählt werden. Wird das Fahrzeugheizgerät in der kleinsten Heizleistungsstufe L_k betrieben, kann ein weiter verringerter Korrekturfaktor K_B'' gewählt werden. Die Auswahl bzw. Anpassung der Korrekturfaktoren an verschiedene Heizleistungsstufen kann dabei selbstverständlich in Abhängigkeit von der konstruktiven Auslegung eines jeweiligen Fahrzeugheizgerätes erfolgen und beispielsweise auch eine mit zunehmender geforderter Heizleistung abnehmende Größe der prozentualen Korrektur mit sich bringen. Weiterhin ist es selbstverständlich, dass auch für die anderen Anpassungsbereiche A, C und D eine entsprechende Variation der jeweiligen Korrekturfaktoren in Abhängigkeit von der jeweils gewählten Heizleistungsstufe vorgesehen sein kann.

[0037] Befindet sich das Fahrzeugheizgerät 10 in einer seiner extremsten Heizleistungsstufen, also bei der Vorgabe von drei Heizleistungsstufen L_H , L_m und L_k entweder in der höchsten Heizleistungsstufe L_H oder in der niedrigsten Heizleistungsstufe L_k , so kann die höhenabhängige Anpassung, wie sie vorangehend dargelegt wurde, zu Problemen bei der Stabilität der Verbrennung führen. Es sei beispielsweise angenommen, dass das Fahrzeugheizgerät 10 mit der niedrigsten Heizleistungsstufe L_k zu betreiben ist, also grundsätzlich bereits eine vergleichsweise geringe Brennstoffmenge in die Brennkammer 14 gefördert wird und eine entsprechend geringe Verbrennungsluftmenge in die Brennkammer 14 gefördert wird. Bewegt sich das Fahrzeug in diesem Zustand in große Höhen, also beispielsweise in einen der Höhenbereiche C oder D, so würde die höhenabhängig vorzu-

nehmende Korrektur dann beispielsweise eine vergleichsweise starke Reduzierung der Brennstofffördermenge bedeuten. Da diese jedoch grundsätzlich bereits sehr gering war, kann in der Brennkammer 14 dann nicht mehr ausreichend Gemisch bereitgestellt werden, um eine stabile Verbrennung insbesondere im gesamten Volumenbereich der Brennkammer 14 sicherzustellen. Dies bedeutet, dass die Gefahr besteht, dass die Verbrennung zum Erliegen kommt bzw. dass Teile des Gemisches nicht verbrannt werden und unverbrannt ausgestoßen werden.

[0038] Gleichermaßen besteht, wenn eine höhenabhängige Anpassung darin liegt, die Drehzahl des Förderrads 22 bzw. des Elektromotors 24 zu erhöhen, dann, wenn das Fahrzeugheizgerät bereits in der höchsten Heizleistungsstufe L_H betrieben wird, die Gefahr, dass beispielsweise im Höhenbereich D eine vergleichsweise starke Erhöhung der Drehzahl erforderlich wäre und die Verbrennungsluftförderanordnung 20, insbesondere deren Elektromotor 24, in einen Zustand übermäßig hoher Drehzahl bzw. einen Überlastungszustand gelangt.

[0039] Um dieses Problem zu vermeiden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass, jeweils abhängig davon, welche höhenabhängig zu wählenden Anpassungsmaßnahmen erfolgen, extreme Heizleistungsstufen nicht mehr freigegeben werden. Wird also zur Anpassung die Brennstofffördermenge reduziert, so wird in dem dargestellten Beispiel die niedrigste Heizleistungsstufe L_k gegen Auswahl gesperrt. Das bedeutet, dass das Fahrzeugheizgerät nur noch in den beiden Heizleistungsstufen L_m und L_H betrieben werden kann, in welchen grundsätzlich ausreichend Brennstoff eingespeist wird, so dass auch eine Verringerung der Brennstofffördermenge nicht zu instabilen Verbrennungsverhältnissen führen kann. Liegt die Anpassungsmaßnahme darin, die Drehzahl des Förderrads 23 zu erhöhen, so wird die Heizleistungsstufe L_H gegen Auswahl gesperrt, so dass das Fahrzeugheizgerät nur noch mit der kleinen Heizleistung L_k bzw. der mittleren Heizleistung L_m betrieben werden kann und somit sichergestellt ist, dass ein Überdrehen des Elektromotors 24 vermieden wird. Es ist selbstverständlich, dass dann, wenn die beiden Anpassungsmaßnahmen, also sowohl eine Betriebsanpassung der Brennstoffförderanordnung 16, als auch eine Betriebsanpassung der Verbrennungsluftförderanordnung 20 vorzunehmen sind, sowohl die oberste, als auch die unterste Heizleistungsstufe gegen Auswahl gesperrt werden können. Weiterhin ist es selbstverständlich, dass dann, wenn mehr als die drei dargestellten bzw. beschriebenen Heizleistungsstufen, beispielsweise vier oder fünf Heizleistungsstufen vorgesehen sind, nicht nur die oberste bzw. die unterste, sondern beispielsweise die beiden oberen oder die beiden unteren Heizleistungsstufen gesperrt werden können.

[0040] Wir vorangehend dargelegt, soll durch diese Maßnahme dafür gesorgt werden, dass ungünstige Betriebszustände im Fahrzeugheizgerät 10 vermieden werden. Bei Aufteilung der Höhenlage in die dargestellten

bzw. mehrere Höhenbereiche und entsprechend angepasste Korrekturmaßnahmen besteht die Gefahr derartiger ungünstiger Betriebszustände grundsätzlich aber nur, wenn auch die höhenabhängig vorzunehmenden Korrekturmaßnahmen ein bestimmtes Ausmaß überschreiten. Dies bedeutet, dass das vorangehend angegebene Sperren bestimmter Heizleistungsstufen vorteilhafterweise auch nur dann vorgenommen wird, wenn bedingt, durch eine vergleichsweise große Höhe über dem Meeresspiegel auch entsprechend starke Korrekturen erforderlich wären. Dies bedeutet, dass beispielsweise nur dann, wenn das Fahrzeugheizgerät 10 sich im Höhenbereich D befindet, und mithin eine sehr starke höhenabhängige Korrektur vorzunehmen wäre, die oberste bzw. die unterste Heizleistungsstufe zu sperren wäre. Sind beispielsweise fünf Heizleistungsstufen vorhanden, so könnten die beiden obersten bzw. die beiden untersten Heizleistungsstufen gesperrt werden. Ist das Fahrzeugheizgerät 10 im Höhenbereich C, so kann beispielsweise auf das Sperren von Heizleistungsstufen grundsätzlich verzichtet werden, oder es kann dann tatsächlich nur die oberste bzw. unterste Heizleistungsstufe gesperrt werden. In den Höhenbereichen A und B kann auf das Sperren von Heizleistungsstufen grundsätzlich verzichtet werden. Dies bedeutet also, dass selbstverständlich abhängig von der Anzahl der auswählbaren Heizleistungsstufen die Anzahl derjenigen, die gegen Auswahl gesperrt werden, auch mit Zunahme der Höhenlage ansteigen kann.

[0041] Sind für ein Fahrzeugheizgerät 10 nicht diskrete Heizleistungsstufen vorhanden, sondern ist die Heizleistung kontinuierlich variierbar, so könnte hier auch ein entsprechend kontinuierlicher Zusammenhang mit der Höhenlage gewählt werden. Insofern ist also im Sinne der vorliegenden Erfindung der Übergang zwischen einer stufenartigen Einstellung der Heizleistung und einer kontinuierlichen Variabilität der Heizleistung fließend und vor allem hinsichtlich der erfindungsgemäßen Vorgehensweise gleichwertig.

[0042] Grundsätzlich kann auch der Falle eintreten, dass bei der Veränderung der Höhenlage, also dem Übergang in einen anderen Höhenbereich, auch eine Anpassung der Heizleistung erforderlich wird, also eine andere Heizleistungsstufe ausgewählt werden soll. Um hier eine gewisse Priorität zu schaffen, wird erfindungsgemäß dann zunächst die Heizleistung verändert, also eine andere Heizleistungsstufe eingestellt wird, und danach erst die Höhenanpassung vorgenommen wird. Dies kann so erfolgen, dass beispielsweise beim Übergang vom Höhenbereich A zum Höhenbereich B und beim Übergang von der Heizleistungsstufe L_h zur Heizleistungsstufe L_m zunächst das Fahrzeugheizgerät 10 so betrieben wird, dass die für die Heizleistungsstufe L_m grundsätzlich vorgesehene Basis Ansteuermaßnahmen vorgegeben werden, also diejenigen Ansteuermaßnahmen für die Brennstoffförderanordnung 16 und die Verbrennungsluftförderanordnung 20 vorgegeben werden, die auch im Höhenbereich bis zu 500 m anzuwenden sind. Daraufhin

wird dann beruhend auf der durch die Höhenerfassungsanordnung 32 bereitgestellten Höheninformation der für den Höhenbereich B vorgesehene Korrekturfaktor für die Leistungsstufe L_m , also der Korrekturfaktor K_B , gewählt und entsprechend die Höhenanpassung vorgenommen.

[0043] Selbstverständlich ist es möglich, für den Übergang zwischen den verschiedenen Höhenbereichen Hysteresen vorzusehen, so dass nicht ein zu häufiger Wechsel zwischen den einzelnen Höhenbereichen und den dafür vorgesehenen Anpassungsmaßnahmen erfolgt, wenn beispielsweise ein Fahrzeug in dem Grenzbereich zwischen zwei Höhenbereichen betrieben wird. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass dann, wenn beispielsweise auf Grund eines Defekts der Höhenerfassungsanordnung 32 information über die Höhenlage nicht bereitgestellt wird, das Fahrzeugheizgerät 10 grundsätzlich mit den für den Höhenbereich bis zu 500 m vorgesehenen Basis-Ansteuermaßnahmen betrieben wird, also grundsätzlich keine Korrektur erfolgt. Um spontane Veränderungen der Verbrennungsbedingungen zu vermeiden, kann weiterhin vorgesehen sein, dass beim Wechsel zwischen verschiedenen Höhenbereichen bzw. verschiedenen höhenbedingten Anpassungsmaßnahmen ein kontinuierlicher Übergang stattfindet, also nicht spontan beispielsweise von einem Korrekturfaktor von 15% auf einen Korrekturfaktor von 20% übergegangen wird, sondern ein allmählicher kontinuierlicher bzw. quasi kontinuierlicher Übergang mit mehreren kleinen Stufen erfolgt.

[0044] Die Prinzipien der vorliegenden Erfindung lassen sich auch dann anwenden, wenn das Fahrzeugheizgerät 10 grundsätzlich nicht für die Erfassung und Auswertung der Höheninformation ausgebildet ist. Es kann also ein Zusatzmodul in ein bestehendes System integriert werden, das einerseits dazu in der Lage ist, die Höheninformation zu erfassen und das andererseits dazu in der Lage ist, die Ansteuermaßnahmen für die Brennstoffförderanordnung 16 und die Verbrennungsluftförderanordnung 20 so zu verändern, dass die vorangehend beschriebene Höhenanpassung und Sperrung verschiedener Heizleistungsstufen erfolgen kann. Zu diesem Zwecke kann ein derartiges Zusatzmodul beispielsweise in die Leitungsverbindung zwischen der Ansteuervorrichtung 30 und den anzusteuern den Systembereichen, also der Brennstoffförderanordnung 16 bzw. der Verbrennungsluftförderanordnung 20 integriert werden und die von der Ansteuervorrichtung 30 ausgegebenen Ansteuersignale höhenabhängig variieren bzw. an die Ansteuervorrichtung 30 Information liefern, dass bestimmte Heizleistungsstufen nicht ausgewählt werden dürfen.

[0045] Es sei abschließend noch darauf hingewiesen, dass selbstverständlich die in der Fig. 2 gezeigten Zahlenwerte bzw. Stufeneinteilungen nur als Beispiel zu verstehen sind und beispielsweise in Abhängigkeit von den baulichen Gegebenheiten eines Fahrzeugheizgerätes variiert werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines brennstoffbetriebenen Fahrzeugheizgerätes, welches Fahrzeugheizgerät (10) umfasst:

- einen Brennerbereich (12) mit einer Brennkammer (14),
- eine Brennstoffförderanordnung (16) zum Fördern von Brennstoff in die Brennkammer (14),
- eine Verbrennungsluftförderanordnung (20) zum Fördern von Verbrennungsluft in die Brennkammer (14),
- eine Ansteuervorrichtung (30) zum Ansteuern der Brennstoffförderanordnung (16) und der Verbrennungsluftförderanordnung (20), um Brennstoff und Verbrennungsluft in die Brennkammer (12) zu fördern,
- eine Höhenerfassungsanordnung (32) zur Erfassung von der Höhenlage (H) des Fahrzeugheizgerätes (10) repräsentierender Höheninformation,

wobei die Ansteuervorrichtung (30) die Brennstoffförderanordnung (16) und die Verbrennungsluftförderanordnung (20) derart ansteuert, dass für eine Mehrzahl verschiedener auswählbarer Heizleistungsstufen (L_h , L_m , L_k) die Brennstoffförderanordnung (16) und die Verbrennungsluftförderanordnung (20) in dafür jeweils vorgegebener Weise betrieben werden, wobei die Ansteuervorrichtung (30) ferner den Betrieb der Brennstoffförderanordnung (16) oder/und der Verbrennungsluftförderanordnung (20) beruhend auf der Höheninformation anpasst, und wobei die Ansteuervorrichtung (30) in Abhängigkeit von der Höheninformation eine oder mehrere Heizleistungsstufen (L_h , L_m , L_k) gegen Auswahl sperrt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dann, wenn die höhenabhängige Betriebsanpassung die Ansteuerung der Brennstoffförderanordnung (16) zum Verringern der Brennstofffördermenge umfasst, wenigstens die Heizleistungsstufe (L_k) mit der niedrigsten Heizleistung gegen Auswahl gesperrt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** dann, wenn die höhenabhängige Betriebsanpassung die Ansteuerung der Verbrennungsluftförderanordnung (20) zum Erhöhen der Verbrennungsluftfördermenge umfasst, wenigstens die Heizleistungsstufe (L_h) mit der höchsten Heizleistung gegen Auswahl gesperrt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperrung ge-

gen Auswahl nur dann erfolgt, wenn die höhenabhängige Betriebsanpassung eine vorgegebene Grenze erreicht oder/und überschreitet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Höhenbereichen (A, B, C, D) vorgegeben ist und in Zuordnung zu jedem Höhenbereich (A, B, C, D) eine Betriebsanpassung für die Brennstoffförderanordnung (16) oder/und für die Verbrennungsluftförderanordnung (20) vorgegeben ist, wobei die höhenabhängig vorzunehmende Betriebsanpassung in Abhängigkeit davon ausgewählt wird, in welchem Höhenbereich (A, B, C, D) die durch die Höheninformation repräsentierte Höhenlage (H) liegt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Zuordnung zu wenigstens einem Höhenbereich (A, B, C, D) für verschiedene Heizleistungsstufen verschiedene Betriebsanpassungen vorgegeben sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Veränderung der Höhenlage (H) eine Veränderung der Betriebsanpassung in im Wesentlichen kontinuierlicher Weise erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei durch Veränderung der Höhenlage (H) vorzunehmender Veränderung der Betriebsanpassung und gleichzeitiger Änderung der Auswahl der Heizleistungsstufe (L_h , L_m , L_k) zunächst die Veränderung der Heizleistungsstufe (L_h , L_m , L_k) erfolgt und danach die Veränderung der höhenabhängigen Betriebsanpassung erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Veränderung der höhenabhängigen Betriebsanpassung durch Auswahl der in Zuordnung zu der neu ausgewählten Heizleistungsstufe (L_h , L_m , L_k) vorgesehenen höhenabhängigen Betriebsanpassung erfolgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zunehmender Höhenlage (H) zunächst eine höhenabhängige Betriebsanpassung der Verbrennungsluftförderanordnung (20) bei im Wesentlichen unverändertem Betrieb der Brennstoffförderanordnung (16) erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine höhenabhängige Betriebsanpassung der Brennstoffförderanordnung (16) dann erfolgt, wenn die Verbrennungsluftförderanordnung (20) einen Grenzbetriebszustand erreicht.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der Grenzbe-
triebszustand durch eine Grenzdrehzahl repräsen-
tiert ist. 5
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die höhenabhän-
gige Betriebsanpassung der Brennstoffförderanord-
nung (16) eine höhenabhängige Korrektur der För-
derfrequenz einer Brennstoffpumpe der Brennstoff- 10
förderanordnung (16) umfasst.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass eine höhenabhän-
gige Betriebsanpassung der Verbrennungsluftför-
deranordnung (20) eine höhenabhängige Korrektur 15
der Förderdrehzahl eines Förderrades (22) der Ver-
brennungsluftförderanordnung (20) umfasst.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, 20
dadurch gekennzeichnet, dass die höhenabhän-
gige Korrektur das Multiplizieren eines Höhenkor-
rekturfaktors (K_A , K_B , K_C , K_D) mit einer in Zuordnung
zu einer jeweiligen Heizleistungsstufe vorgegebenen 25
Soll-Förderfrequenz beziehungsweise Soll-För-
derdrehzahl zum Erhalt einer korrigierten Soll-För-
derfrequenz beziehungsweise Soll-Förderdrehzahl
umfasst. 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

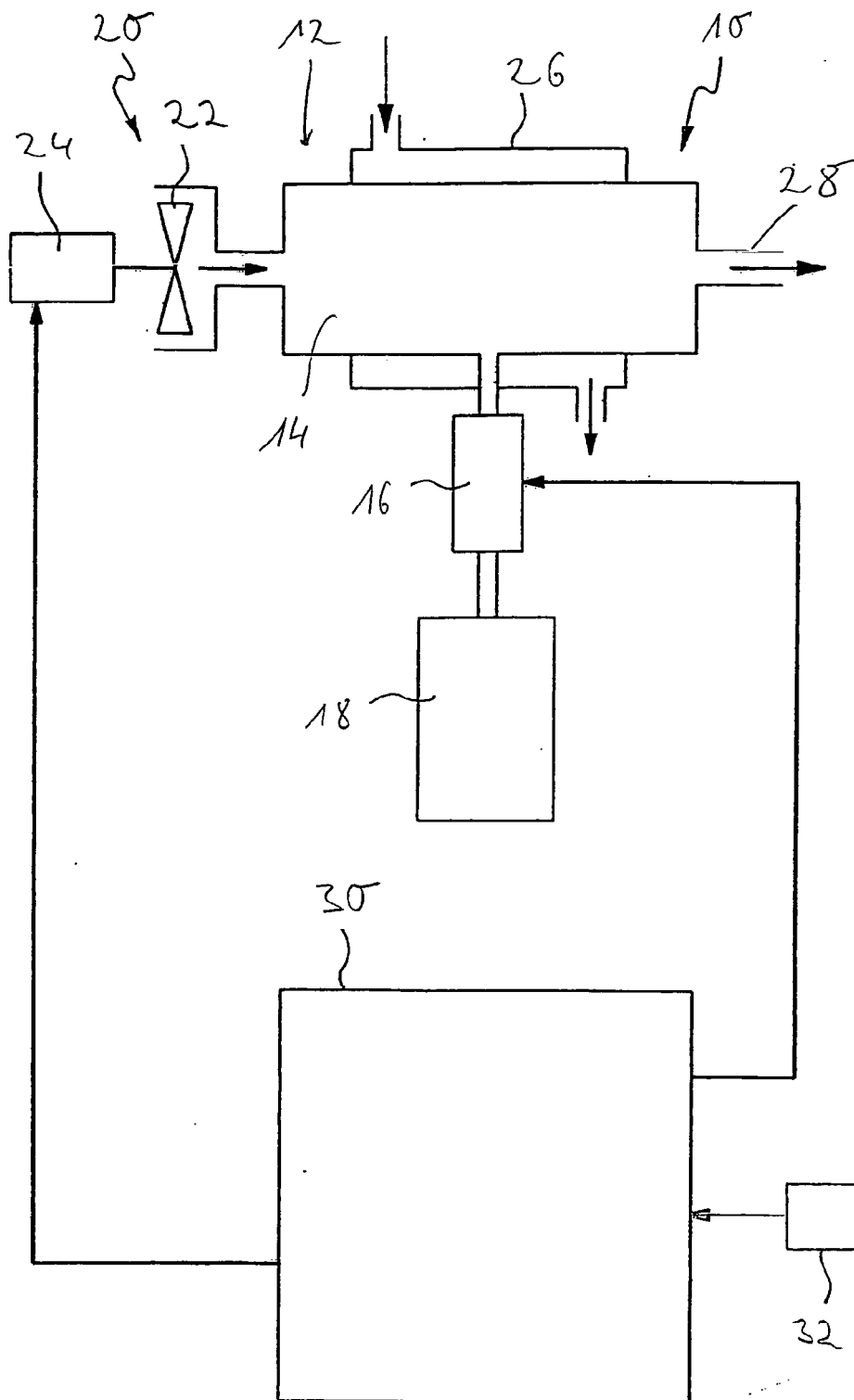


Fig. 1

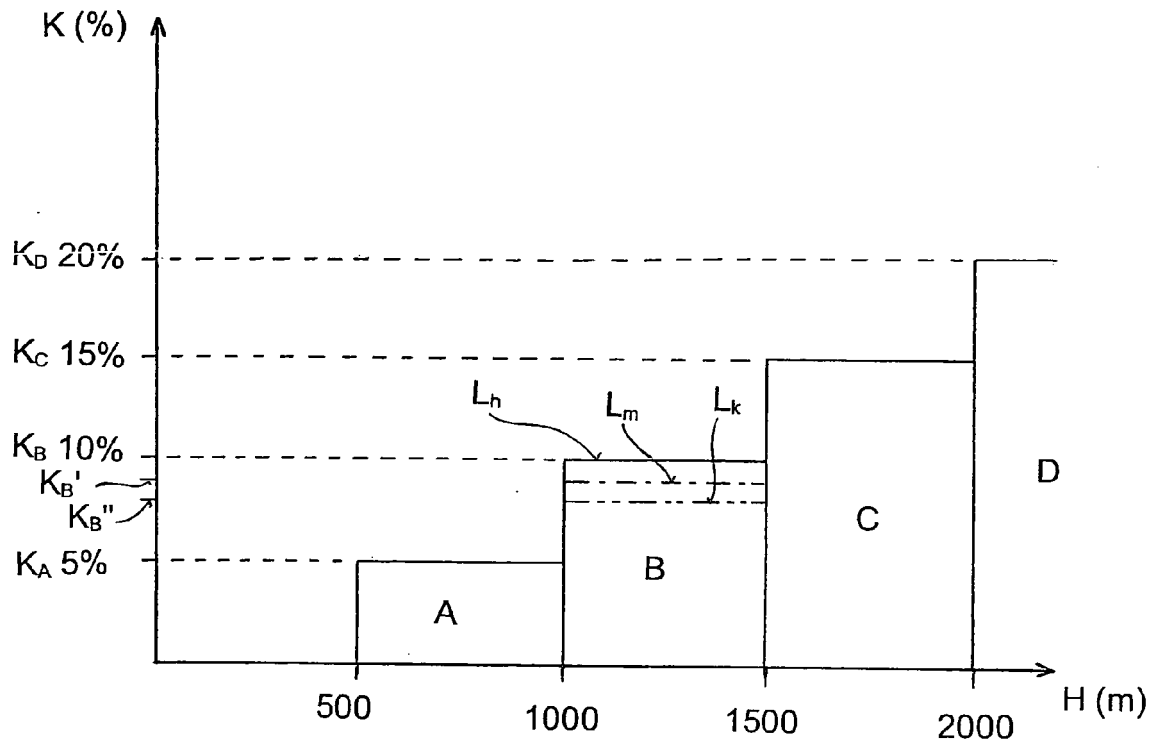


Fig. 2