

(19)



(10)

AT 515415 A4 2015-09-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 796/2014
 (22) Anmeldetag: 30.10.2014
 (43) Veröffentlicht am: 15.09.2015

(51) Int. Cl.: **F02D 29/06** (2006.01)
H02P 9/04 (2006.01)
F02B 63/04 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 2011180043 A1
 AT 413132 B
 AT 509558 B1
 EP 2433355 B1

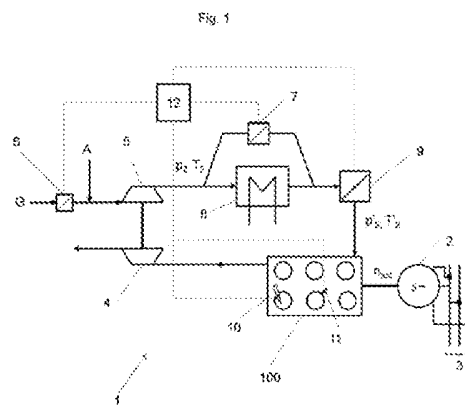
(71) Patentanmelder:
 GE JENBACHER GMBH & CO OG
 6200 JENBACH (AT)

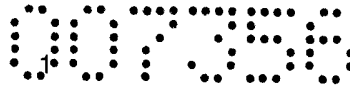
(72) Erfinder:
 Hirzinger-Unterrainer Johann
 6345 Kössen (AT)
 Liebscher Uwe
 6330 Kufstein (AT)
 Schaumberger Herbert
 6232 Münster (AT)
 Thalhauser Josef
 83191 Nußdorf (DE)

(74) Vertreter:
 Torggler Paul Mag. Dr., Hofinger Stephan
 Dipl.Ing. Dr., Gangl Markus Mag. Dr., Maschler
 Christoph MMag. Dr.
 Innsbruck

(54) **Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine**

(57) Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1), wobei in der Brennkraftmaschine (1) ein Treibstoff-Luft-Gemisch verbrannt wird und die Brennkraftmaschine (1) einen Generator (2) antreibt, wobei der Generator (2) mit einem Energieversorgungsnetz (3) verbunden ist und Energie an das Energieversorgungsnetz (3) abgibt, und wobei bei oder nach Detektion eines dynamischen Netzfehlers, durch welchen die Leistungsabgabe des Generators (2) in das Energieversorgungsnetz (3) verringert ist, ein Hochdrehen der Brennkraftmaschine (1) verhindert oder begrenzt wird, wobei bei oder nach der Detektion des Netzfehlers im Energieversorgungsnetz die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine (1) erhöht wird.

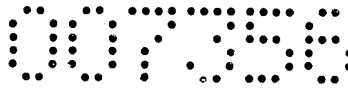




Zusammenfassung:

Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1), wobei in der Brennkraftmaschine (1) ein Treibstoff-Luft-Gemisch verbrannt wird und die Brennkraftmaschine (1) einen Generator (2) antreibt, wobei der Generator (2) mit einem Energieversorgungsnetz (3) verbunden ist und Energie an das Energieversorgungsnetz (3) abgibt, und wobei bei oder nach Detektion eines dynamischen Netzfehlers, durch welchen die Leistungsabgabe des Generators (2) in das Energieversorgungsnetz (3) verringert ist, ein Hochdrehen der Brennkraftmaschine (1) verhindert oder begrenzt wird, wobei bei oder nach der Detektion des Netzfehlers im Energieversorgungsnetz die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine (1) erhöht wird.

(Fig. 1)



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. Weiters betrifft die Erfindung eine Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 6 und ein Genset mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 7.

Stationäre Kraftanlagen, bestehend aus wenigstens einer Brennkraftmaschine und wenigstens einem Generator werden häufig im Netzparallelbetrieb eingesetzt, wobei sie Energie in ein Stromversorgungsnetz speisen. Für derartige Anwendungen eignen sich insbesondere Gasmotoren, d. h. Brennkraftmaschinen, die mit gasförmigem Treibstoff ottomotorisch betrieben werden, da sie einen hohen Wirkungsgrad und eine geringe Schadstoffemission aufweisen.

Im Netzparallelbetrieb gibt das Energieversorgungsnetz die Sollspannung und die Sollfrequenz, sowie die Phase der Wechselspannung des Wechselstromgenerators vor.

Kommt es zu einem Spannungseinbruch oder einer -schwankung im Energieversorgungsnetz, d.h. zu einem dynamischen Netzfehler, steigt ohne geeignete Gegenmaßnahmen die Drehzahl der Brennkraftmaschine und des damit verbundenen Wechselstromgenerators aufgrund des Wegfalls des Widerstandes durch das Energieversorgungsnetz rasch an.

Unter dynamischen Netzfehlern versteht man Spannungseinbrüche oder -schwankungen im Bereich von wenigen 100 Millisekunden (ms) bis zum Beispiel weniger als 700 ms, bevorzugt 500 ms.

Spannungseinbrüche im Energieversorgungsnetz werden in als „Low voltage events“ bezeichnet.

Bei Anwendungen im Netzparallelbetrieb gibt es häufig Vorgaben an die einspeisenden Kraftanlagen mit dem Ziel, den Netzfehler nicht weiter zu verschlimmern.

Das Vermögen einer Energieversorgungseinheit während eines dynamischen Netzfehlers geeignet zu reagieren, sprich mit dem Netz verbunden zu bleiben ohne das Netz negativ zu beeinflussen, wird als „fault ride through“ (FRT) bzw. – bezogen auf Spannungseinbrüche - als „Low-voltage-ride through“ (LVRT) bezeichnet.

Aus dem Stand der Technik sind einige Regelungsverfahren bekannt, die ein Ansteigen der Drehzahl der Brennkraftmaschine (Hochdrehen) im Falle eines Lastabfalls verhindern sollen.

So beschreibt die AT 413 132 B eine Regeleinrichtung, die zum Lastabwurf die Drosselklappe auf eine von der vollständigen Schließstellung abweichende zulässige Minimalstellung einstellt und zur Verhinderung von Überdrehzahl mindestens einen Zylinder abschaltet.

Die AT 509 558 B1 beschreibt ein Verfahren, bei dem bei einem Überschreiten der Ist-Drehzahl des Wechselstromgenerators oder der Brennkraftmaschine über einen vorgebbaren Maximalwert durch einen Ausfall des Energieversorgungsnetzes die Verbrennung in der Brennkraftmaschine wenigstens teilweise gestoppt wird, während die Verbindung zum Energieversorgungsnetz aufrecht erhalten wird.

Bei diesem Verfahrens vermindert die Regeleinrichtung oberhalb eines vorgebbaren Grenzwertes für die Drehzahl die Treibstoffzufuhr zur Brennkraftmaschine und/oder stoppt wenigstens eine Zündeinrichtung, während die Verbindung von Wechselstromgenerator und Energieversorgungsnetz aufrecht erhalten bleibt.

Aus der EP 2 433 355 B1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem in Antwort auf abrupte Änderungen der elektrischen Last jene Kraftstoffzufuhr der Brennkraftmaschine beibehalten wird, welche vor Detektion des Spannungseinbruches bestanden hat, während gleichzeitig die Zündung der Brennkraftmaschine verändert wird, um die von der Brennkraftmaschine abgegebene Leistung zu verringern und/oder es wird das Erregerfeld des Generators erhöht, um das Moment auf den Generator zu erhöhen, um so den Widerstand auf die Brennkraftmaschine und den Generator im Gleichgewicht zu halten.

Die im Stand der Technik gezeigten Regelungskonzepte sehen also eine Kraftstoffreduktion oder allenfalls ein Beibehalten einer vor Auftreten des Netzfehlers bestehenden Kraftstoffzufuhr bei gleichzeitiger Änderung der Zündung vor, um während des Spannungseinbruches im Netz die von der Brennkraftmaschine abgegebene Leistung zu reduzieren.



Beide Maßnahmen bewirken eine Absenkung der Antriebsleitung der Brennkraftmaschine, was vor allem bei einem länger dauernden Netzfehler (ab etwa 100 ms) im Falle der Netzwiederkehr massive Probleme mit den Vorgaben des Netzbetreibers zur Folge haben kann.

In der nicht gattungsgemäßen, prioritätsälteren aber nicht vorveröffentlichten österreichischen Patentanmeldung A 832/2013 der Anmelderin geht es darum, die in einem sehr kurzen Zeitraum von einigen wenigen Vielfachen von 10 Millisekunden nach einem Netzfehler auftretenden Auswirkungen der subtransienten Effekte eines Kurzschlussvorganges zu behandeln.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren, eine Brennkraftmaschine und ein Genset anzugeben, welche diese Nachteile nicht aufweisen.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, eine Brennkraftmaschine gemäß Anspruch 6 und ein Genset nach Anspruch 7.

Dadurch, dass bei oder nach der Detektion des Netzfehlers im Netz die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine erhöht wird, erreicht man, dass die Brennkraftmaschine auch bei einem länger anhaltenden Netzfehler nach Abklingen des Spannungseinbruches möglichst rasch wieder auf ihre Nennlast gelangt.

Eine Anwendung der Erfindung sind Magermotoren (Betrieb bei $\lambda > 1$), da hier eine Möglichkeit der Anfettung und /oder Erhöhung des Ladedrucks gegeben ist. Bei Motoren mit stöchiometrischer Verbrennung (Betrieb bei $\lambda = 1$) ist eine Anfettung nicht zielführend, hier kann die Erhöhung der Kraftstoffzufuhr durch eine Erhöhung des Ladedrucks bewirkt werden.

Im Unterschied zur oben angesprochenen nicht gattungsgemäßen, prioritätsälteren aber nicht vorveröffentlichten österreichischen Patentanmeldung A 832/2013 der Anmelderin geht es in der vorliegenden Anmeldung darum, die Auswirkungen nach Abklingen der subtransienten Effekte zu behandeln.

Bei gemischtaufgeladenen Brennkraftmaschinen ist es von Vorteil, die Erhöhung der Kraftstoffzufuhr möglichst früh durchzuführen, d. h. unmittelbar bei oder nach Erkennen des zu einer verringerten Leistungsabgabe des Generators führenden Netzfehlers. Denn hier führt die Länge des Gemischpfades zu einer Transportverzögerung des Gemisches vom Ort der Kraftstoffdosierung (etwa in einem Gasmischer) bis zu einem Brennraum. Maßnahmen an der Kraftstoffdosierung werden also mit Zeitverzögerung im Brennraum wirksam.

Bei Port Injection Maschinen, d.h. Brennkraftmaschinen, bei denen die Kraftstoffdosierung unmittelbar vor einem Brennraum erfolgt, kann der Eingriff zur Erhöhung der Kraftstoffzufuhr im Vergleich zu gemischtaufgeladenen Brennkraftmaschinen später erfolgen.

Entgegen der allgemeinen Lehre und Intuition wird also im erfindungsgemäßen Verfahren bei Detektion eines Netzfehlers die Kraftstoffzufuhr nicht verringert oder beibehalten, sondern – im Gegenteil – erhöht. Mit Kraftstoffzufuhr ist die Zufuhr an chemischer Energie in Form von Kohlenwasserstoffen innerhalb einer Zeiteinheit gemeint.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine zeitgleich oder nach einem Deaktivieren oder Verzögern einer Zündung erhöht wird.

Zusätzlich oder alternativ kann eine mechanische Bremsung der Brennkraftmaschine durch eine mechanische Bremse vorgesehen sein.

Maßnahmen, die ein Hochdrehen der Brennkraftmaschine bei oder nach Detektion eines dynamischen Netzfehler verhindern oder begrenzen sind beispielsweise eine mechanische Bremse, weiters Maßnahmen, die das Bremsmoment des Generators erhöhen wie etwa ein Erhöhen eines Erregerstromes am Generator, ein Senken des Ladedruckes, Abführen von Leistung in Ohmsche Widerstände etc. Allgemein gesagt sind dies Maßnahmen, die die Leistungsabgabe des Antriebsaggregates verringern.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine durch Senken des Lambda-Wertes des der Brennkraftmaschine zugeführten Gemisches

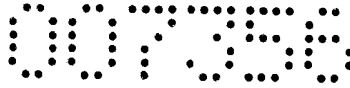
erhöht wird. Liegt eine Gemischbildung vor Motoreintritt (meist vor Turbolader) vor, d.h. handelt es sich um eine gemischaufladene Brennkraftmaschine, dann erfolgt der Stelleingriff zur Erhöhung der Kraftstoffzufuhr durch Änderung der Gasmengensollvorgabe für das Gasdosierventil in jene Richtung, die ein Anfeuchten des Gemisches, d.h. eine Verringerung von Lambda bewirkt.

In einer Variante ist vorgesehen, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine durch Anheben der Gasmenge für wenigstens ein Port Injection Ventil erhöht wird. Liegt eine Gemischbildung nach Turbolader vor, wie es beispielsweise für Brennkraftmaschine mit Port Injection der Fall ist, erfolgt der Stelleingriff zur Erhöhung der Kraftstoffzufuhr durch Anheben der Gasmengensollvorgabe für wenigstens ein Port Injection Ventil. In diesem Fall spricht man auch von luftaufgeladenen Motoren.

Es kann – vor allem bei einer gemischaufladenen Brennkraftmaschine – besonders vorteilhaft sein, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine durch Anheben des Ladedruckes erhöht wird. Der Ladedruck kann beispielsweise durch Öffnen einer Drosselklappe, durch Erhöhung der effektiven Verdichterleistung (etwa durch Schließen des Verdichterbypasses oder Schließen eines Wastegates usw.), oder über Änderung von Turboladergeometrien bei Vorliegen von variablen Turboladergeometrien oder Kombinationen davon erfolgen.

Dieser Stelleingriff wird bevorzugt nach oder zeitgleich nach Zündung EIN wieder zurückgenommen.

Schutz wird auch begehrt für eine Brennkraftmaschine, wobei die Steuer- und Regeleinheit der Brennkraftmaschine bei oder nach der Detektion eines Netzfehlers die Kraftstoffdosiereinrichtung so beeinflusst, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine erhöht wird. Die Begrenzungseinrichtung zum Verhindern oder Begrenzen eines Hochdrehens der Brennkraftmaschine bei einem dynamischen Netzfehler kann beispielsweise durch eine Funktion der Steuer- und Regeleinheit realisiert sein, durch welche die weiter oben genannten Maßnahmen gesetzt werden,



welche ein Hochdrehen der Brennkraftmaschine bei oder nach Detektion eines dynamischen Netzfehler verhindern oder begrenzen.

Schutz wird ebenfalls begehrt für ein Genset bestehend aus einem Generator und einer erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine. Der Begriff Genset ist die in der Fachwelt übliche Bezeichnung der Anordnung einer (stationären) Brennkraftmaschine mit einem Generator zur Stromerzeugung.

Bevorzugt kommt die Erfindung bei einem Stromversorgungsnetz zum Einsatz, bei welchem die in das Stromversorgungsnetz durch die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine eingespeiste Leistung deutlich geringer (zum Beispiel weniger als 10 %, vorzugsweise weniger als 1 %) ist, als die Gesamtleistung des Stromversorgungsnetzes.

Die Brennkraftmaschine kann ein stationärer Motor, insbesondere ein stationärer Gasmotor sein.

Die Erfindung soll im Folgenden durch die Figuren näher erläutert werden. Dabei zeigt:

- Fig. 1 ein Schema einer Brennkraftmaschine mit den beteiligten Stellgliedern,
Fig. 2 ein schematisches Diagramm der Stelleingriffe über der Zeit.

Fig. 1 zeigt ein Schema einer Brennkraftmaschine 1 mit einer Abgasturbine 4, einem Verdichter 5, einer Gasdosiereinrichtung 6, einem Verdichterbypassventil 7, einer Gemischkühleinrichtung 8 und einer Drosselklappe 9. Der eigentliche Motorblock der Brennkraftmaschine 1 trägt das Bezugszeichen 100. Der Gasdosiereinrichtung 6 wird Gas G zugeführt. Die Zufuhr von Luft A erfolgt in dieser Darstellung stromabwärts der Gasdosiereinrichtung 6. Es ist natürlich auch möglich, Gas G und Luft A in einer gemeinsamen Einrichtung, etwa einem Venturi-Mischer zuzuführen.

Die Brennkraftmaschine 1 weist eine Zündung 10 auf. Optional kann ein Port-Injection-Ventil 11 vorgesehen sein, durch welches Kraftstoff unmittelbar vor den Einlaßventilen den Brennräumen der Brennkraftmaschine 1 zuführbar ist. Das Port-

Injection-Ventil 11 ist nur exemplarisch dargestellt. In der Konfiguration nach Figur 1 handelt es sich um einen gemischaufladeladenen Motor, bei welchem die Kraftstoffdosierung über die Gasdosiereinrichtung 6 (z.B. einen Gasmischer) erfolgt. Zündung 10 und das Port-Injection-Ventil 11 sind vereinfacht nur für einen Zylinder eingezeichnet.

Mit der Verbrennungskraftmaschine 1 ist über eine Welle ein Generator 2 verbunden. Der Generator 2 ist hier als 3-phasiger Synchrongenerator dargestellt. Der Generator 2 speist elektrische Leistung in das Energieversorgungsnetz 3. An der Welle zwischen Brennkraftmaschine 1 und Generator 2 kann – beispielsweise über eine Drehzahlmessung – die Drehzahl n_{act} festgestellt werden. Der entsprechende Sensor ist hier nicht gezeigt.

Eine Steuer- und Regeleinheit 12 gibt über Signalleitungen Befehle an die Stellglieder Gasdosiereinrichtung 6, einem Verdichterbypassventil 7, Drosselklappe 9, Zündung 10, Port-Injection-Ventil 11. Die Steuer- und Regeleinheit 12 erhält auch Signale von Motor- und oder Generatorgrößen, etwa der Drehzahl n_{act} .

Die Anordnung einer Brennkraftmaschine 1 mit Generator 2 wird als Genset 13 bezeichnet.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm von Ereignissen und Stelleingriffen über der Zeit.

Die Kurve n_{act} zeigt den Verlauf der Drehzahl n_{act} der Brennkraftmaschine vor, während und nach dem Netzfehler. Man erkennt, dass durch die Verringerung der Leistungsabgabe aufgrund des Netzfehlers beim Zeitpunkt t_0 die Drehzahl zunächst ansteigt.

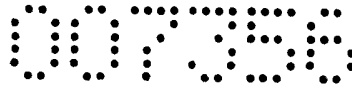
Mit Verzögerung greift die Maßnahme „Zündung Aus“ beim Zeitpunkt $t_{ign\ off}$ und die Drehzahl sinkt. Bei Erreichen einer vorgebbaren Mindestdrehzahl wird die Zündung wieder aktiviert. Weiters zu erkennen sind Nachschwing-Effekte nach Abklingen des Netzfehlers.

Die Kurve U_{grid} zeigt den Verlauf der Netzspannung über der Zeit. Zum Zeitpunkt t_0 ist ein Spannungseinbruch im Netz zu beobachten, der bis zum Zeitpunkt t_1 anhält.

Die Kurve *Ign* zeigt schematisch den Status der Fremdzündung der Brennkraftmaschine. Die Hochlage der Kurve bezeichnet dabei den Zündzustand im Normalbetrieb, die Tieflage der Kurve ein Deaktivieren der Zündung. Zum Zeitpunkt $t_{ign\ off}$ wird die Zündung als Reaktion auf den Netzfehler, beispielsweise einen Spannungseinbruch, deaktiviert. Zum Zeitpunkt $t_{ign\ on}$ wird die Zündung wieder auf den vor dem Netzfehler bestehenden Zündungsmodus zurückgestellt. Auslösend für das Rückstellen der Zündung auf den ursprünglichen Zündungsmodus ist beispielsweise das Drehzahlsignal, d. h. wird ein Absinken der Drehzahl beobachtet, wird die Zündung wieder aktiviert bzw. auf den vor dem Netzfehler bestehenden Zündungsmodus zurückgestellt. Alternativ zum Drehzahlsignal kann zum Beispiel ein Polradsignal verwendet werden.

In der Kurve darunter ist der Lambda-Wert, dies ist das Verhältnis von Verbrennungsluft zu Kraftstoff, über der Zeit aufgetragen. Der Begriff des Verbrennungsluftverhältnisses Lambda ist hinreichend bekannt. Ein Lambda von 1 bezeichnet den stöchiometrischen Zustand, d. h. dass genauso viel Luft zur Verfügung steht wie für die stöchiometrische Verbrennung des Kraftstoffes erforderlich ist. Ein Lambda von <1 bedeutet einen unterstöchiometrischen, d. h. fetten, Betrieb, während ein Lambda >1 ein überstöchiometrischen, d. h. mageren, Betrieb bezeichnet. In dem gezeigten Verlauf von Lambda ist zu erkennen, dass nach Detektion des Spannungseinbruches zum Zeitpunkt $t_{ign-off}$ das Lambda der Brennkraftmaschine zugeführten Gemisches verringert wird, d. h. dass das Gemisch angefettet wird. Vor Abklingen des Netzfehlers wird das Verbrennungsluftverhältnis Lambda wieder auf den vor dem Spannungseinbruch vorhandenen Wert zurückgestellt. Wie für den Eingriff auf die Zündung erläutert, kann das Drehzahlsignal als Auslöser für das Zurückstellen auf den Ausgangswert herangezogen werden.

Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Brennkraftmaschine nach Abklingen des Spannungseinbruches wesentlich rascher wieder auf Nennlast gelangt, als das mit den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren möglich ist.



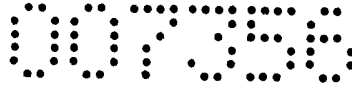
Durch das Anfetten während des Spannungseinbruches wird gleichsam eine Regelreserve in Richtung höherer Lasten angelegt. Für kurze Anfahrzeiten (engl. *ramp-up*), gemeint ist das Wiedererlangen der Nennlast, hat sich das Beibehalten oder sogar das Verringern der Kraftstoffzufuhr während des Spannungseinbruchs als ungünstig herausgestellt.

Denn bei Wiederkehren der regulären Netzspannung kann ein großes Bremsmoment vom Generator auf die Brennkraftmaschine ausgeübt werden, sodass selbst bei beibehaltener Kraftstoffzufuhr ein Absinken der Drehzahl der Brennkraftmaschine bei Wiederherstellen der Netzspannung zu beobachten ist.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren bzw. bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung hingegen kann dieses Überspringen kompensiert werden und die Brennkraftmaschine zeigt einen raschen Wiederanlauf ohne Drehzahleinbruch.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Erkennung des Netzfehlers durch Betrachtung der Größen Spannung (des Generators), Strom (des Generators) und Frequenz (des Generators) erfolgt. Demgemäß braucht also nicht die Generatorleistung (Wirk-, Blind- oder Scheinleistung) – z. B. an den Anschlussklemmen – verfolgt werden, sondern es werden die weitaus sensibleren Indikatoren Spannung, Strom und Frequenz des Generators herangezogen.

Zur Erläuterung sei hinzugefügt, dass die im Rahmen dieser Offenbarung behandelten Spannungseinbrüche typischerweise eine Dauer unter 500 Millisekunden (ms) aufweisen. Der BDEW Transmission Code von 2007 sieht beispielsweise vor, dass sich Erzeugungsanlagen bei Spannungseinbrüchen bis auf 0 % der Netzspannung mit einer Dauer von kleiner/gleich 150 ms nicht vom Netz trennen dürfen.



Liste der verwendeten Bezugszeichen:

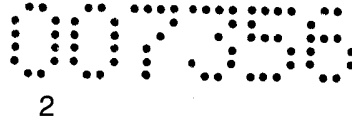
1	Brennkraftmaschine
2	Generator
3	Energieversorgungsnetz
4	Abgasturbine
5	Verdichter
6	Gasdosiereinrichtung
7	Verdichterumblaseventil
8	Gemischkühler / Ladeluftkühler
9	Drosselklappe
10	Zündung
11	Port-Injection-Ventil
12	Steuer- und Regeleinheit
13	Genset
100	Motorblock
n_{act}	Drehzahl an Generatorwelle
p_2	Ladedruck vor Gemischkühler / Ladeluftkühler
T_2	Temperatur vor Gemischkühler / Ladeluftkühler
p'_2	Ladedruck nach Gemischkühler / Ladeluftkühler
T'_2	Temperatur nach Gemischkühler / Ladeluftkühler
A	Luft
G	Gas

Innsbruck, am 28. Oktober 2014



Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftmaschine (1), wobei in der Brennkraftmaschine (1) ein Treibstoff-Luft-Gemisch verbrannt wird und die Brennkraftmaschine (1) einen Generator (2) antreibt, wobei der Generator (2) mit einem Energieversorgungsnetz (3) verbunden ist und Energie an das Energieversorgungsnetz (3) abgibt, und wobei bei oder nach Detektion eines dynamischen Netzfehlers, durch welchen die Leistungsabgabe des Generators (2) in das Energieversorgungsnetz (3) verringert ist, ein Hochdrehen der Brennkraftmaschine (1) verhindert oder begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei oder nach der Detektion des Netzfehlers im Energieversorgungsnetz die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine (1) erhöht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine (1) zeitgleich oder nach einem Deaktivieren einer Zündung (10) erhöht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine (1) durch Senken des Lambda-Wertes des der Brennkraftmaschine (1) zugeführten Gemisches erhöht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine (1) durch Anheben der Gasmenge für wenigstens ein Port Injektion Ventil (11) erhöht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine (1) durch Anheben des Ladedruckes erhöht wird.



6. Brennkraftmaschine (1) mit

- wenigstens einem Sensor zur Detektion eines dynamischen Netzfehlers,
- wenigstens einer Begrenzungseinrichtung zum Verhindern oder Begrenzen eines Hochdrehens der Brennkraftmaschine (1) bei einem dynamischen Netzfehler,
- wenigstens einer Zündung (10),
- wenigstens einer Kraftstoffdosiereinrichtung (6, 11),
- einer Steuer- und Regeleinheit (12),

dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer- und Regeleinheit (12) bei oder nach der Detektion eines Netzfehlers die Kraftstoffdosiereinrichtung (6, 11) so beeinflusst, dass die Kraftstoffzufuhr an die Brennkraftmaschine (1) erhöht wird.

7. Genset (13) bestehend aus einem Generator und einer Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 6.

Innsbruck, am 28. Oktober 2014

Fig. 1

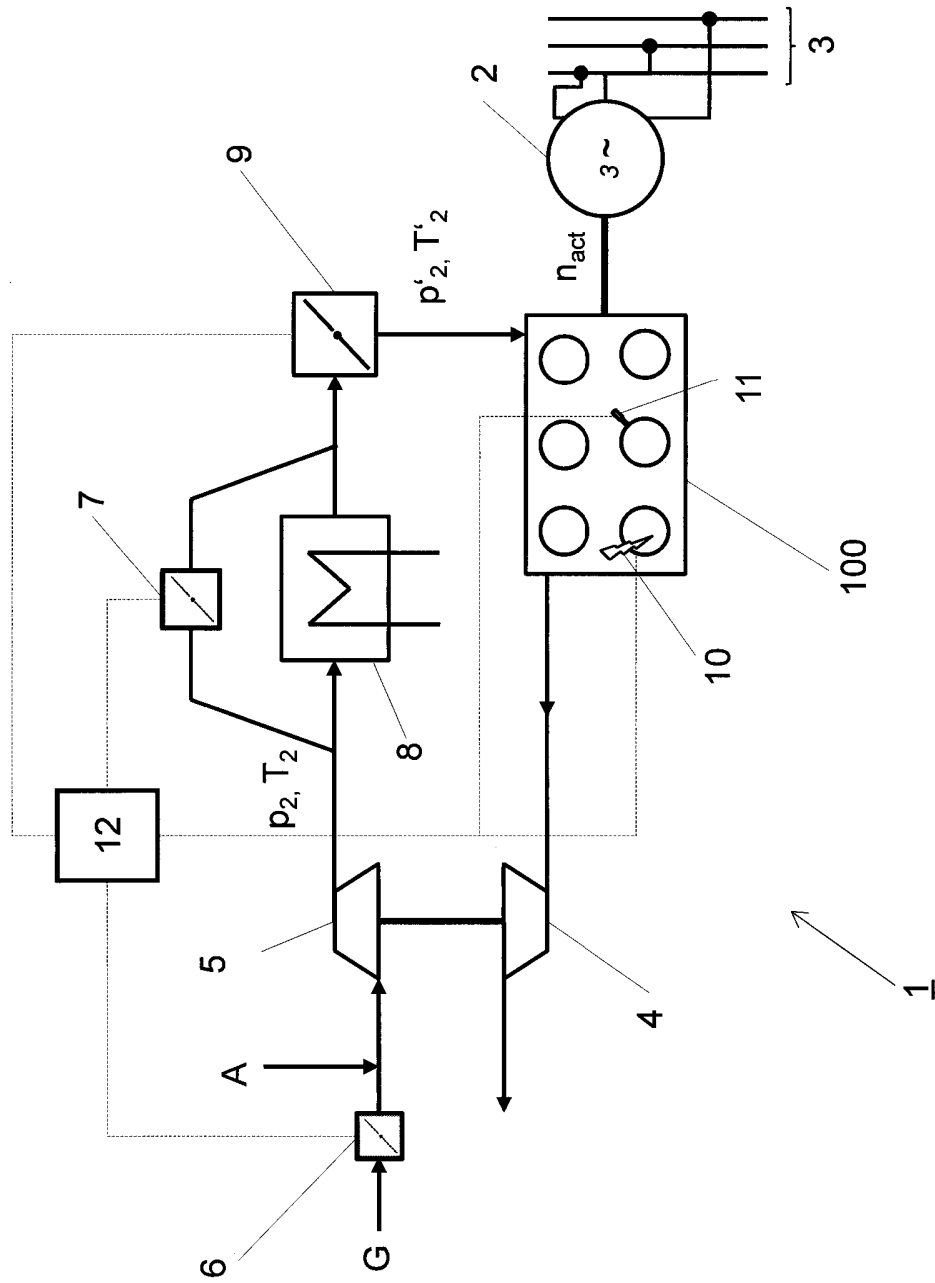


Fig. 2

