

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86109738.4

51 Int. Cl.4: F01K 13/02 , F01D 17/24

22 Anmeldetag: 16.07.86

30 Priorität: 07.08.85 DE 3528292

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.87 Patentblatt 87/11

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **MAN GUTEHOFFNUNGSHÜTTE**
GMBH
Frankenstrasse 150
D-8500 Nürnberg 44(DE)

72 Erfinder: **Schmitz-Josten, Paul, Dipl.-Ing.**
Kohlengasse 33
D-8501 Heroldsberg(DE)
Erfinder: **Nürnberger, Rainer, Dipl.-Ing.**
Manteuffelstrasse 28
D-8500 Nürnberg(DE)

54 **Verfahren und Einrichtung zur Regelung einer Dampfturbine eines Kraftwerkblocks.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren - (und eine Einrichtung) zur Regelung einer Dampfturbine eines eine Dampfturbine und einen Dampferzeuger aufweisenden Kraftwerkblocks, wobei das Ausgangssignal des Turbinenreglers auf die Stelleinrichtung der Turbineneinlaßventilanordnung wirkt. Um bei einem solchen Verfahren den Turbinenregler

von solchen Stellgrößenänderungen zu entlasten, welche bereits aus der Änderung der Führungsgröße ersichtlich sind, wird dem Ausgangssignal des Turbinenreglers ein Signal aufaddiert, das aus dem Leistungssollwert des Turbinenreglers gemäß der für die Dampfturbine gültigen Beziehung

$$\frac{\text{elektrische Leistung}}{\text{Dampfdruck}}$$

= Einlaßventilöffnung

errechnet wird und in der errechneten Größe oder mit einem von 1 abweichenden Faktor k bewertet zur Summierstelle geleitet wird.

EP 0 213 351 A2

Verfahren und Einrichtung zur Regelung einer Dampfturbine eines Kraftwerkblocks

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Einrichtung zur Regelung einer Dampfturbine eines eine Dampfturbine und einen Dampferzeuger aufweisenden Kraftwerkblocks, wobei das Ausgangssignal des Turbinenreglers auf die Stelleinrichtung der Turbineneinlaßventilanordnung wirkt.

Bei bekannten Verfahren und Einrichtungen der eingangs genannten Art wird das Ausgangssignal unbeeinflusst der Stelleinrichtung der Turbineneinlaßventilanordnung zugeführt. Dabei wird ein relativ großer Ausschlag der Regeldifferenz des Leistungsreglers benötigt, um die Stellgröße der geforderten Leistung und dem geforderten Druck anzupassen.

ziehung $\frac{\text{elektrische Leistung}}{\text{Dampfdruck}}$

wird, und in der errechneten Größe oder mit einem von 1 abweichenden Faktor k bewertet zur Summierstelle geleitet wird.

Wenn aus dem Leistung-Sollwert der Turbine eine zum jeweiligen Drucksollwert gehörige Einlaßventilöffnung errechnet wird, so haben die Turbinenventile durch diese Steuergröße bereits ihre richtige Position und der Leistungsregler muß mit seiner Stellgröße nur noch kleine Korrekturen durchführen. Da dann die Abweichungen zwischen Leistung-Sollwert und Istleistung entsprechend kleiner sind, kann der Leistungsregler besser optimiert werden und es ergibt sich eine bessere Dynamik der Leistungsregelung.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 und 3 gekennzeichnet.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 Den für die Erfindung wesentlichen Teil eines Schaltbildes einer Turbinenregelung, und

Figur 2 ein modifiziertes Schaltbild der Turbinenregelung gemäß Figur 1.

Der Kraftwerkblock besteht im wesentlichen aus dem (nicht weiter gezeichneten) Dampferzeuger, der Dampfturbine 1 mit Turbineneinlaßventil (en) 2 und dem Generator 3. (Fig. 2)

Die vom Generator 3 abgegebene elektrische Leistung wird in einem Sollwert-Istwertvergleich 4 mit einem Leistung-Sollwert Turbine P_{eIS} verglichen. Der Leistungssollwert P_{eIS} kann das Ausgangssignal eines Sollwertführungsgliedes -d. h. eines gesteuerten, nachlaufenden Integrators, wobei der Ausgang des Integrators seinem Eingang folgt und die Änderungsgeschwindigkeit

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem bzw. der der Turbinenregler von solchen Stellgrößenänderungen entlastet ist, welche bereits aus der Änderung der Führungsgröße ersichtlich sind.

Diese Aufgabe wird gemäß dem Verfahrensanspruch dadurch gelöst, daß dem Ausgangssignal des Turbinenreglers ein Zusatzsignal aufaddiert wird, das aus dem Leistungssollwert des Turbinenreglers gemäß der für die Dampfturbine gültigen Be

= Einlaßventilöffnung errechnet

der Ausgangsgröße durch einen weiteren Eingang vorgegeben wird -sein oder auf andere Weise gewonnen werden. Die Differenz zwischen dem Leistungssollwert P_{eIS} und dem Leistungsistwert P_{eII} wird über die Signalleitung 5 dem Eingang eines Turbinen-Leistungsreglers 6 mit üblicherweise PI-Verhalten zugeführt. Der Ausgang des Leistungsreglers 6 ist über die Signalleitung 7 mit dem einen Positiveingang des Summiergliedes 8 verbunden. Der andere Positiveingang des Summiergliedes 8 ist mit dem Ausgang einer Rechenschaltung verbunden, in der aus dem Sollwertblockleistung (P_{eIS}) gemäß der für die Dampfturbine gültigen Gleichung

elektrische Leistung: Dampfdruck = Ventilöffnung

ein Einlaßventilöffnungs-Sollwert A_S errechnet wird. Dieser Sollwert A_S wird in der errechneten Höhe oder -wie im Ausführungsbeispiel dargestellt -vermindert um einen Grundwert Ventilöffnung A_0 dem Summierglied 8 zugeführt. Das Ausgangssignal des Summiergliedes 8 betätigt in der bekannten Weise als Stellsignal Y_T die Stelleinrichtung 9 der Turbineneinlaßventilanordnung 2.

Die Differenz zwischen Sollwert A_S und Grundwert A_0 wird in einem Differenzbildungsglied 10 errechnet, dessen Positiveingang über die Signalleitung 11 mit einem Dividierglied 12 und dessen Negativeingang über die Signalleitung 13 mit einem Signalgeber 14 verbunden ist, der den Grundwert Ventilöffnung A_0 -d. h. den Wert, der der Einlaßventilöffnung im Gleitdruckbetrieb des Kraftwerksblocks entspricht -liefert. Der Grundwert Ventilöffnung A_0 ist ferner über die Signalleitung 15

einem Dividiertglied 16 zugeführt, dessen anderem Eingang über die Signalleitung 17 der Leistungssollwert-Turbine P_{e1s} zugeführt ist, wobei in dem Dividiertglied 16 der Quotient

5

$$\frac{P_{e1s}}{A_0}$$

10

von Blockleistungssollwert und Grundwert Ventilöffnung errechnet wird, der gemäß der vorher erwähnten Gleichung dem Dampfdruck-Sollwert P_S des Dampferzeugers entspricht. Der so errechnete Dampfdruck-Sollwert P_S wird über die Signalleitung 18 dem einen Eingang eines Kleinstwertglieds 19 - Glied, dessen Ausgangssignal gleich dem kleinsten aller Eingangssignale ist -zugeführt. Der andere Eingang des Kleinstwertglieds 19 ist über die Signalleitung 20 mit einem Signalgeber 21 verbunden, der den höchsten betriebsmäßig vorgesehenen Dampfdruck des Dampferzeugers in Form eines Signals liefert. Der Ausgang des Kleinstwertglieds 19 ist über die Signalleitung 26 mit dem

15

20

25

einen Eingang eines Größtwertglieds 22 verbunden, dessen anderer Eingang mit einem Signalgeber 23 verbunden ist, der den kleinsten betriebsmäßig vorgesehenen Dampfdruck des Dampferzeugers liefert. Auf diese Weise wird der Dampfdruck-Sollwert P_S über die Glieder 19 und 22 auf betrieblich erforderliche Grenzen beschränkt.

Der Ausgang des Größtwertglieds 22 ist über die Signalleitung 24 mit dem einen Eingang des Dividiertglieds 12 verbunden, dessen anderer Eingang über die Signalleitung 25 mit dem Blockleistungssollwert P_{e1s} beaufschlagt ist, wobei im Dividiertglied 12 der Quotient

$$\frac{P_{e1s}}{P_S}$$

30

von Blockleistungsollwert und Dampfdruckollwert errechnet wird.

Die im Figur 1 dargestellte Regelung unterscheidet sich von der vorbeschriebenen Schaltung dadurch, daß auf das Größtwertglied 21, das Kleinstwertglied 19 samt zugehöriger Signalgeber 21, 23 und das Dividiertglied 16 verzichtet worden ist. -Wird die Signalleitung 26 mit einem (nicht dargestellten) Sollwertgeber verbunden und auf einen festen Wert eingestellt, so ist die Regelung auch für im Festdruck betriebene Turbinen anwendbar.

Das dem Ausgangssignal des Turbinenreglers 6 aufzuaddierende Signal wird vorzugsweise -zumindest annähernd -dem errechneten Wert A_S entsprechen. -Eine nicht unerhebliche Entlastung des Turbinenreglers ist aber auch mit Signalen möglich, die deutlich von dem errechneten Wert A_S

35

40

45

50

abweichen; der im Anspruch 1 erwähnte Faktor k kann daher als unteren Grenzwert etwa den Wert 0,7 und als oberen Grenzwert etwa den Wert 1,3 haben.

Ansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer Dampfturbine eines eine Dampfturbine und einen Dampferzeuger aufweisenden Kraftwerkblocks, wobei das Ausgangssignal des Turbinenreglers auf die Stelleinrichtung der Turbineneinlaßventilanordnung wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ausgangssignal des Turbinenreglers ein Signal aufaddiert wird, das aus dem Leistungssollwert des Turbinenreglers gemäß der für die Dampfturbine gültigen Beziehung

= Einlaßventilöffnung

55

2. Einrichtung zur Regelung einer Dampfturbine eines eine Dampfturbine und einen Dampferzeuger aufweisenden Kraftwerkblocks, wobei das

$$\frac{\text{elektrische Leistung}}{\text{Dampfdruck}}$$

errechnet wird und in der errechneten Größe oder mit einem von 1 abweichenden Faktor k bewertet zur Summierstelle geleitet wird.

Ausgangssignal des Turbinenreglers auf die Stelleinrichtung der Turbineneinlaßventilanordnung wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß in der Signalleitung vom Turbinenregler (6) zur Stelleinrichtung - (9) der Turbineneinlaßventilanordnung (2) ein Summierglied (8) angeordnet ist, dessen einer Positiveingang mit dem Ausgang des Turbinenreglers (6) und dessen anderer Positiveingang mit dem Ausgang einer Rechenschaltung (12) verbunden ist, in der der Sollwert "Einlaßventilöffnung" errechnet wird.

3. Einrichtung zur Regelung einer Dampfturbine eines eine Dampfturbine und einen Dampferzeuger aufweisenden Kraftwerkblocks, wobei das

Ausgangssignal des Turbinenreglers auf die Stelleinrichtung der Turbineneinlaßventilanordnung wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß in der Signalleitung vom Turbinenregler (6) zur Stelleinrichtung - (9) der Turbineneinlaßventilanordnung (2) eine Summiereinrichtung (8, 10) angeordnet ist, deren einer Positiveingang mit dem Ausgang des Turbinenreglers (6) und deren anderer Positiveingang mit dem Ausgang einer Rechenschaltung (12, 16), in der der Sollwert "Einlaßventilöffnung" errechnet wird, und deren Negativeingang mit einem Signalgeber (14) Grundwert "Einlaßventilöffnung" verbunden sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

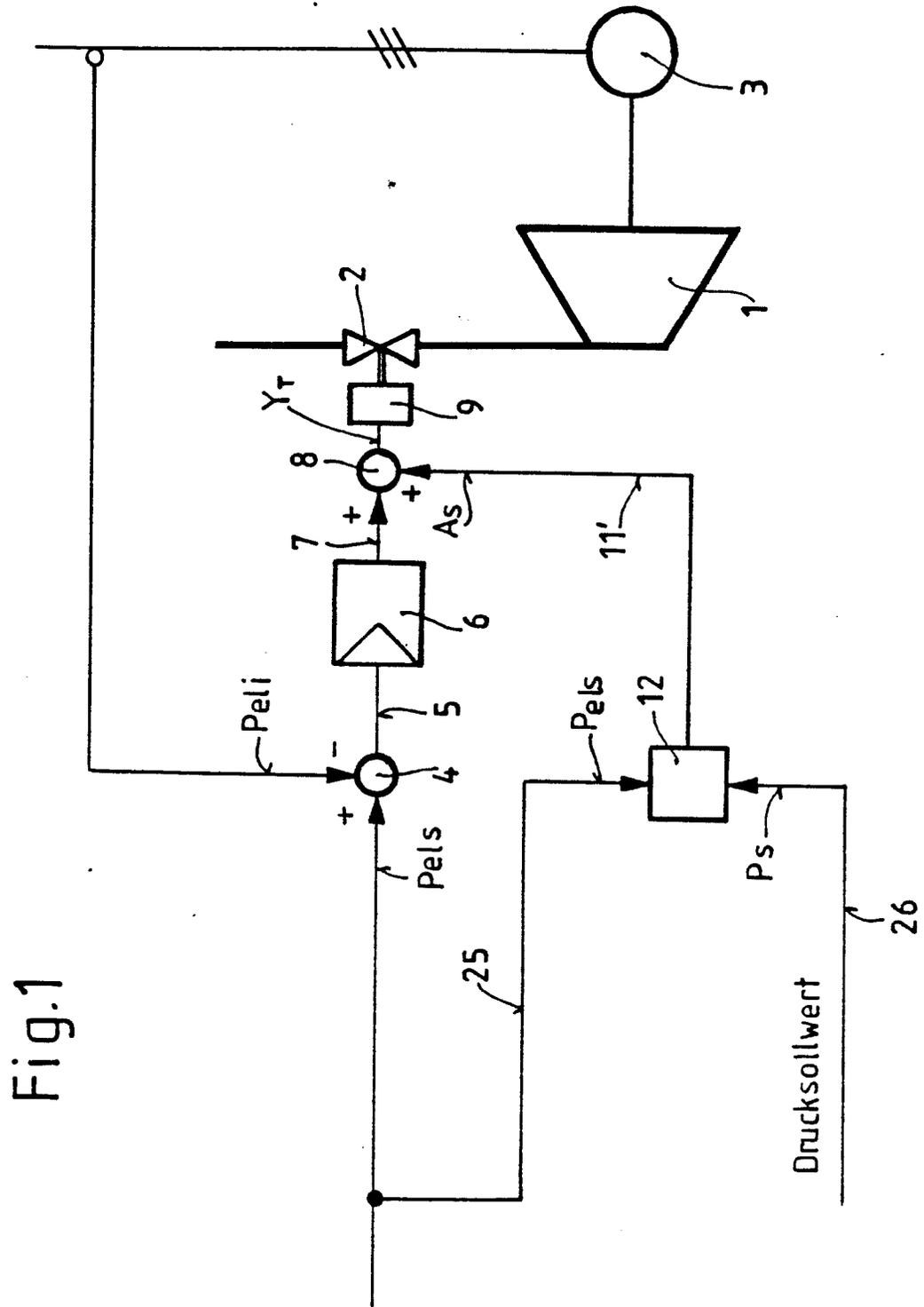


Fig.1

Fig. 2

