



Ein Prüfstand weist eine Lastvorrichtung (2) und eine Gebläseeinrichtung (9) zum Kühlen der Lastvorrichtung (2) auf. Mit Hilfe von einem oder mehreren Temperatursensoren (15 bis 19) ist es möglich, die Temperatur in oder an der Lastvorrichtung (2) zu erfassen und die Drehzahl eines Gebläsemotors (10) der Gebläseeinrichtung (9) entsprechend einzustellen. So ist es vorgesehen, die Gebläsedrehzahl in einem vorgegebenen Bereich linear mit der Temperaturänderung in der Lastvorrichtung (2) zu verändern. Wenn einer der Temperatursensoren feststellt, dass ein vorgegebener Grenzwert überschritten wird, wird das Gebläse auf Maximaldrehzahl eingestellt. Bei Überschreiten eines weiteren, höheren Temperaturgrenzwerts wird die Lastvorrichtung (2) abgeschaltet.

Prüfstand mit temperaturgesteuertem Kühlgebläse

Die Erfindung betrifft einen Prüfstand zum Prüfen eines Prüflings.

Derartige Prüfstände sind z.B. als Motoren- oder Getriebeprüfstände bekannt und unterstützen die Forschung und Entwicklung mit Hilfe von z.B. Funktionstests, Dauerlaufversuchen zur mechanischen Belastungsprüfung sowie Verbrauchs-, Abgas-, Geräusch- oder Klimauntersuchungen. Die Motorenprüfstände simulieren hierbei den Betrieb des Motors in einem kompletten Fahrzeug unter verschiedenen Umwelt- oder Anwendungsbedingungen. In dem Prüfstand kann der Prüfling mit einer Lastvorrichtung, z.B. einer Asynchronmaschine, einem Permanentmotor, einer hydraulischen Leistungsbremse oder einer Wirbelstrombremse gekoppelt werden. Die Lastvorrichtung simuliert die Last, gegen die der Motor im realen Betrieb arbeiten muss. Elektromotoren, die als Lastvorrichtung genutzt werden, werden häufig auch als Dynamometer bezeichnet.

Derartige Dynamometer benötigen im Betrieb eine leistungsfähige Kühlanlage, um eine Überhitzung zu vermeiden. Dabei ist zu beachten, dass die Dynamometer die vom Prüfling eingebrachte Leistung vollständig aufnehmen und abbauen müssen.

Es sind eine Reihe von Kühlverfahren bekannt, bei denen auf der Primärseite Fluidmedien wie Wasser oder Öl und auf der Sekundärseite Luft vorgesehen sind. Luftgekühlte Dynamometer haben den Vorteil, dass eine teure und komplexe Fluid-Zuführung und -Aufbereitung nicht erforderlich ist. Nachteilig hingegen ist bei der Luftkühlung der extrem hohe Geräuschpegel, der durch das Kühlgebläse verursacht wird.

Üblicherweise laufen derartige Kühlgebläse stets mit voller Leistung, um für jeden Betriebszustand und maximal spezifizierte Ansauglufttemperatur eine ausreichende Kühlung des Dynamometers sicherzustellen. Der dabei entstehende Geräuschpegel kann das Arbeiten in der Nähe des Prüfstands erschweren. Zudem wird Energie verschwendet, wenn das Kühlgebläse mit voller Leistung arbeitet, obwohl bei bestimmten Prüfzuständen auch eine geringere Kühlleistung ausreichen würde.

Aus der JP 2006-023244 ist ein Prüfstand bekannt, bei dem ein Dynamometer durch ein Kühlgebläse gekühlt wird, wobei die Drehzahl des Gebläsemotors in Abhängigkeit von dem Strom, der dem Dynamometer zugeführt wird, verändert wird. Da jedoch während eines Prüfzyklus die Drehzahl des Prüflings und damit auch

die Drehzahl bzw. Belastung des Dynamometers häufig variiert, muss sich zwangsläufig der dem Dynamometer zugeführte Strom ebenso häufig ändern, was wiederum zu sich ändernden Gebläsedrehzahlen führt. Die sich daraus ergebenden Heulgeräusche des Gebläsemotors werden vom Prüfstandspersonal ebenfalls
5 als unangenehm empfunden; zudem wird die Lebensdauer des Lüfters durch das ständige Beschleunigen reduziert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Prüfstand anzugeben, bei dem die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik vermeidbar sind.

10

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Prüfstand gemäß Anspruch 1 gelöst. Weiterhin wird ein Betriebsverfahren für einen derartigen Prüfstand angegeben. Ausgestaltungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

15

Ein Prüfstand zum Prüfen eines Prüflings weist eine Lastvorrichtung auf, mit einer Lastwelle, die durch zwei voneinander beabstandete Lagereinrichtungen gelagert und mit dem Prüfling verbindbar ist, sowie mit einem Stator und einem auf der Lastwelle angeordneten und in dem Stator drehbaren Rotor. Weiterhin ist eine
20 Gebläseeinrichtung zum Kühlen der Lastvorrichtung vorgesehen, mit einem Gebläsemotor und einer Drehzahlsteuereinrichtung zum Verändern der Drehzahl des Gebläsemotors, wobei die Gebläseeinrichtung eine Gebläsemotor-
Steuereinrichtung aufweist und die Gebläsemotor-Steuereinrichtung einen ersten Temperatursensor aufweist, der in einer Statorwicklung des Stators angeordnet
25 ist und zum Erzeugen eines Messsignals dient, das z.B. im Wesentlichen linear zu der gemessenen Temperatur ist. Die Gebläsemotor-Steuereinrichtung weist weiterhin eine Steuereinheit auf, zum Durchführen der folgenden Steuerungsmaßnahme: Kontinuierliches Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung der Gebläseeinrichtung in Abhängigkeit von dem Messsignal des ersten Temperatursensors
30 und unter Zugrundelegung einer Steuervorschrift in Form einer direkten Zuordnung der Drehzahl des Gebläsemotors und der von dem ersten Temperatursensor gemessenen Temperatur.

Somit ist in der Statorwicklung der erste Temperatursensor vorgesehen, der kontinuierlich die Temperatur in der Statorwicklung misst. Auf Basis des entsprechenden Messsignals wird die Drehzahl des Gebläsemotors eingestellt. Wenn somit die Lasteinrichtung in einem bestimmten Prüfvorgang viel Strom zieht und sich entsprechend erwärmt, wird diese Erwärmung unmittelbar in der Statorwicklung durch den ersten Temperatursensor detektiert. Dieser liefert das Mess-

signal an die Steuereinheit, die daraufhin die Drehzahl des Gebläsemotors erhöht, um einen höheren Durchsatz an Kühlluft durch die Lastvorrichtung zu erreichen. Auf diese Weise wird einer unzulässigen Erwärmung der Lastvorrichtung entgegengewirkt.

5

Wenn daraufhin die Temperatur in der Statorwicklung wieder sinkt, wird auch dies durch den ersten Temperatursensor bemerkt, woraufhin die Steuereinheit die Drehzahl des Gebläsemotors wieder absenken kann.

- 10 Je nach Auslegung des Kühlgebläses können auch entsprechende Totzeitglieder oder Verzögerungsglieder vorgesehen werden, so dass nicht jede geringfügige Temperaturänderung in der Statorwicklung unmittelbar auch sofort eine Änderung der Gebläsedrehzahl nach sich zieht. Erst dann, wenn eine vorgegebene Zeit verstrichen ist, ohne dass die Belastung und damit die Temperatur sinkt, kann
15 die Erhöhung der (oder entsprechend Verminderung) der Gebläsedrehzahl bewirkt werden.

Ebenso ist es auch möglich, z.B. mehrere gestaffelte Grenz- bzw. Schwellwerte vorzusehen, bei deren Über- oder Unterschreiten die Gebläsedrehzahl erhöht bzw.
20 vermindert wird. In diesem Fall folgt die Gebläsedrehzahl der Temperatur nicht linear, sondern stufenweise. Dies kann unterstützt werden durch eine Hysterese, um zu verhindern, dass die Drehzahländerung nicht in zu kurzen Zeitabständen vorgenommen wird.

25 Anstelle eines linearen Zusammenhangs zwischen der Temperaturänderung und der Gebläsedrehzahl kann es auch sinnvoll sein, einen progressiven oder degressiven Zusammenhang zu wählen. Dies hängt auch von den jeweiligen Gegebenheiten im Prüfstand und den daraus resultierenden Kühlmöglichkeiten ab.

30 Die Gebläsemotor-Steuereinrichtung kann darüber hinaus einen zweiten und einen dritten Temperatursensor aufweisen, die jeweils in einer der Lagereinrichtungen für die Lagerung der Lastwelle angeordnet sind. Die Steuereinheit kann dementsprechend zum Durchführen der folgenden Steuerungsmaßnahmen ausgebildet sein:

35

+ Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung der Gebläseeinrichtung zum Einstellen einer Maximaldrehzahl des Gebläsemotors, wenn der zweite und/oder der dritte Temperatursensor ein Überschreiten eines für die jeweilige Lagereinrichtung vorgegebenen Lager-Warngrenzwerts erkennt;

+ Abschalten der Lastvorrichtung, wenn der zweite und/oder der dritte Temperatursensor ein Überschreiten eines für die jeweilige Lagereinrichtung vorgegebenen Lager-Alarmgrenzwerts erkennt, wobei der Lager-Alarmgrenzwert größer als der Lager-Warngrenzwert ist.

5

Bei dieser Ausgestaltung sind demnach zwei weitere Temperatursensoren vorgesehen, die jeweils die Temperatur in oder an den Lagern der in der Lastvorrichtung vorgesehenen Lastwelle überwachen. Wenn einer der beiden Temperatursensoren ein Überschreiten eines ersten Grenzwerts (Lager-Warngrenzwert) feststellt, wird
10 ein entsprechendes Signal von der Steuereinheit ausgewertet, die daraufhin ein Erhöhen der Drehzahl des Gebläsemotors auf einen vorgegebenen oder technisch bedingten Maximalwert bewirkt. Damit leistet das Kühlgebläse in diesem Betriebszustand eine maximale Kühlleistung, um die gesamte Lastvorrichtung und damit auch die Lagereinrichtungen zu kühlen.

15

Wenn jedoch die Temperatur in den Lagern weiter ansteigt, kann einer der beiden, d.h. der zweite oder der dritte Temperatursensor ein Überschreiten des vorgegebenen Lager-Alarmgrenzwerts erkennen. Daraufhin leitet die Steuereinheit entsprechende Maßnahmen ein, um die Lastvorrichtung abzuschalten und eine
20 Schädigung der Lastvorrichtung oder des ganzen Prüfstands zu verhindern. Das Überschreiten des Lager-Alarmgrenzwerts ist ein Indiz für eine Fehlfunktion im Prüfstand.

25

Die Temperatursensoren sollten derart in oder an den beiden Lagereinrichtungen angeordnet sein, dass sie möglichst zuverlässig eine Temperaturänderung in den Lagern feststellen können.

30

Bei einer Variante weist die Gebläsemotor-Steuereinrichtung wenigstens einen vierten und einen fünften Temperatursensor auf, die in der Statorwicklung angeordnet sind und als Grenzwertsensoren dienen. Die Steuereinheit ist dann zum Durchführen der folgenden Steuerungsmaßnahmen ausgebildet:

35

+ Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung der Gebläseeinrichtung zum Einstellen einer Maximaldrehzahl des Gebläsemotors, wenn der vierte Temperatursensor ein Überschreiten eines für die Temperatur der Statorwicklung vorgegebenen Stator-Warngrenzwerts erkennt;

+ Abschalten der Lastvorrichtung, wenn der fünfte Temperatursensor ein Überschreiten eines für die Temperatur der Statorwicklung vorgegebenen Stator-

Alarmgrenzwerts erkennt, wobei der Stator-Alarmgrenzwert größer als der Stator-Warngrenzwert ist.

Demgemäß sind bei dieser Variante zusätzlich zu dem oben genannten ersten
5 Temperatursensor in der Statorwicklung noch weitere Temperatursensoren, nämlich wenigstens der vierte und der fünfte Temperatursensor als Grenzwertsensoren vorgesehen. Einer der Temperatursensoren (der vierte) ist derart ausgelegt, dass er unmittelbar ein Überschreiten des Stator-Warngrenzwerts erkennt. Dieser Warngrenzwert ist derart ausgelegt, dass bei seinem Überschreiten die Lastvor-
10 richtung mit maximaler Kühlleistung gekühlt werden muss. Dementsprechend wird die Drehzahl des Gebläsemotors auf den höchstmöglichen Wert eingestellt.

Der andere Temperatursensor (der fünfte) detektiert ein Überschreiten des Stator-Alarmgrenzwerts, was zu einem Abschalten der Lastvorrichtung führt, um Schä-
15 den an der Lastvorrichtung oder den Prüfstand zu verhindern.

Selbstverständlich sind die Bezeichnungen "vierter" und "fünfter" Temperatursensor willkürlich gewählt. Entscheidend ist es, dass einer dieser beiden Temperatursensoren im Hinblick auf das Überwachen des Stator-Warngrenzwerts ausgelegt
20 ist, während der andere Temperatursensor ein Überschreiten des Stator-Alarmgrenzwerts überwachen soll.

Der vierte und der fünfte Temperatursensor können alternativ oder ergänzend zu den oben beschriebenen zweiten und dritten Temperatursensoren vorgesehen
25 werden. Dementsprechend dient die Namensgebung "erster Temperatursensor", "zweiter Temperatursensor" etc. lediglich dazu, die Temperatursensoren jeweils mit einem eindeutigen Namen zu benennen. Eine Hierarchie soll dadurch jedoch nicht festgelegt werden. Ohne Weiteres kann der Prüfstand mit einem ersten, einem vierten und einem fünften Temperatursensor ausgestattet sein, während ein
30 zweiter und ein dritter Temperatursensor nicht vorgesehen sind. Somit dienen diese Bezeichnungen auch nicht dem Durchzählen der Temperatursensoren.

Die Lastvorrichtung kann ein Dynamometer sein bzw. ein Dynamometer aufweisen, wie dies oben bereits anhand des Standes der Technik beschrieben wurde.

35

Der erste, der zweite und/oder der dritte Temperatursensor können jeweils einen Platin-Temperatursensor, insbesondere einen Pt100-Temperatursensor aufweisen. Pt100-Sensoren sind Temperaturfühler, die auf der Widerstandsänderung von Platin unter Temperatureinfluss basieren. Sie sind robust und zeichnen sich durch

eine hohe Genauigkeit aus. Die Widerstandskennlinien derartiger Sensoren sind näherungsweise linear.

Der vierte und/oder der fünfte Temperatursensor können jeweils einen Kaltleiter-
5 Temperatursensor mit nichtlinearem Widerstandsverlauf, insbesondere einen PTC-Tripel-Temperatursensor aufweisen. PTC-Tripel-Sensoren sind z.B. in der DIN 44082 genormt und dienen zum Schutz von elektrischen Maschinen gegen thermische Überlastung. PTC-Tripel-Sensoren erkennen insbesondere das Überschreiten eines voreingestellten Grenzwerts, bei dem sich der Widerstand im
10 Messsensor stark ändert.

Zusätzlich zu dem vierten und dem fünften Temperatursensor kann wenigstens ein weiterer Temperatursensor in der Statorwicklung vorgesehen sein. Das bedeutet, dass in der Statorwicklung über den vierten und den fünften Temperatursensor
15 hinaus auch noch weitere Temperatursensoren angeordnet werden können, wenn dies sinnvoll erscheint.

Wie der vierte und der fünfte Temperatursensor kann auch der weitere Temperatursensor einen Kaltleiter-Temperatursensor mit nichtlinearem Widerstandsverlauf, insbesondere einen PTC-Tripel-Temperatursensor aufweisen.
20

Die Steuervorschrift zum Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung des Gebläses kann einen Bereich mit einem linearen Zusammenhang zwischen der Drehzahl des Gebläsemotors und der durch den ersten Temperatursensor gemessenen Temperatur
25 vorsehen. In diesem Fall besteht eine direkte Zuordnung der Drehzahl des Gebläsemotors und der von dem ersten Temperatursensor gemessenen Temperatur.

Insbesondere kann der lineare Zusammenhang zwischen einer vordefinierten Temperatur-Untergrenze und einer vordefinierten Temperatur-Obergrenze vorgegeben sein. Solange die Dynamometer-Temperatur niedriger als die Temperatur-Untergrenze ist, dreht sich der Gebläsemotor mit einer voreingestellten Minimalgeschwindigkeit. Wenn sich die Temperatur des Dynamometers in dem Bereich
30 zwischen der Temperatur-Untergrenze und der Temperatur-Obergrenze bewegt, wird die Gebläsegeschwindigkeit entsprechend linear angepasst. Oberhalb der Temperatur-Obergrenze wird die Gebläsegeschwindigkeit auf Maximalgeschwindigkeit eingestellt.
35

Die Kaltleiter-Temperatursensoren, insbesondere die PTC-Sensoren können gleichförmig am Umfang der Statorwicklung verteilt angeordnet sein. Auf diese

Weise lässt sich die Temperatur in der gesamten Statorwicklung zuverlässig überwachen.

Die Drehzahl-Steuereinrichtung kann einen Frequenzumformer zum Einstellen
5 bzw. Bereitstellen eines Versorgungsstroms für den Gebläsemotor aufweisen. Der Versorgungsstrom wird insbesondere als Dreiphasenstrom bereitgestellt.

Ein Verfahren zum Steuern der Drehzahl des Gebläsemotors ermöglicht den oben angegebenen Betrieb des Prüfstands.

10

Diese und weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand von Beispielen unter Zuhilfenahme der begleitenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

15 **Fig. 1** den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Prüfstands;

Fig. 2 den Aufbau einer Temperaturüberwachung für ein Dynamometer;

Fig. 3 den prinzipiellen Aufbau einer Gebläsesteuerung; und

20

Fig. 4 eine Kennlinie zum Steuern der Gebläsedrehzahl.

Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau eines Prüfstands, sofern er für die vorliegende Erfindung relevant ist.

25

Der Prüfstand dient zum Prüfen eines Prüflings 1, der im gezeigten Beispiel durch einen Verbrennungsmotor gebildet wird. Der Prüfling 1 selbst ist nicht Bestandteil des Prüfstands. Vielmehr ist lediglich eine Prüflingsaufnahme als Teil des Prüfstands anzusehen, die jedoch in der Fig. 1 nicht näher dargestellt ist.

30

Koaxial zum Prüfling 1 ist ein als Lastvorrichtung dienendes Dynamometer 2 vorgesehen. Der Prüfling 1 und das Dynamometer 2 werden auf einer nicht dargestellten Basis (Fundament, Grundplatte etc.) gelagert.

35 Das Dynamometer 2 entspricht im Prinzip einem Elektromotor, z.B. einer Asynchronmaschine oder einem Permanentmagnet-Motor und ist an sich bekannt. Es weist eine Lastwelle 3 auf, auf der ein Rotor 4 vorgesehen ist, der in einem im Inneren des Dynamometers 2 vorgesehen Stator 5 drehbar angeordnet ist. Der Stator 5 wird unter anderem durch eine an sich bekannte Statorwicklung gebildet.

Die Lastwelle 3 ist koaxial zu einer Motorwelle 1a angeordnet und mit dieser über eine Ausgleichskupplung 6 in bekannter Weise gekoppelt.

- 5 Die Lastwelle 3 ist in zwei Lagern 7, 8 gelagert. Die Lager können sich an einem Gehäuse des Dynamometers 2 abstützen, so dass die Lagerkräfte über das Gehäuse nach unten zum Fundament abgeleitet werden können.

- 10 Oberhalb von dem Dynamometer 2 ist eine Gebläseeinrichtung 9 angeordnet. Die Gebläseeinrichtung 9 dient zum Kühlen des Dynamometers 2. Zu diesem Zweck weist die Gebläseeinrichtung 9 einen Gebläsemotor 10 auf, der einen Ventilator 11 antreibt. Der Ventilator 11 ist in einem Luftkanal 12 angeordnet. Am Lufteinlass des Luftkanals 12 kann ein Luftfilter 13 vorgesehen sein.

- 15 Im Betrieb saugt der Ventilator 11, angetrieben durch den Gebläsemotor 10, Luft über den Luftfilter 13 an und fördert diese durch das Dynamometer 2. Die Luft wird dann in geeigneter Weise, z.B. auf der gegenüberliegenden Seite des Dynamometers 2 über im Gehäuse vorgesehene Kühlschlitze oder über einen weiteren Luftkanal wieder abgeführt.

20

Die bisher beschriebenen Komponenten sind im Wesentlichen bekannt und bei vielen Prüfständen zu finden. Darüber hinaus sind weitere Einrichtungen vorhanden, z.B. Kalibriervorrichtungen zum Kalibrieren des Prüfstands, Messeinrichtungen, Abgasabführungen, Medienz- und -abführungen, Klimateinrichtungen etc. Diese Einrichtungen spielen jedoch für die vorliegende Erfindung keine Rolle und sind daher nicht näher dargestellt.

- 30 Die Gebläseeinrichtung 9 weist außerdem einen Frequenzumformer 14 auf, zum Versorgen des Gebläsemotors 10 mit Strom und zum Einstellen der Drehzahl des Gebläsemotors 10. Der Frequenzumformer 14 dient somit als Drehzahlsteuereinrichtung und stellt einen Dreiphasenwechselstrom bereit. Je nach Ansteuerung des Frequenzumformers 14 kann die Drehzahl des Gebläsemotors 10 verändert werden.

- 35 Weiterhin weist die Gebläseeinrichtung eine Gebläsemotor-Steuereinrichtung auf, die durch mehrere Komponenten gebildet wird.

So ist in der Statorwicklung ein erster Temperatursensor 15 angeordnet, der als Pt100-Sensor ausgebildet ist.

An den beiden Lagern 7, 8 ist ein zweiter Temperatursensor 16 und ein dritter Temperatursensor 17 angeordnet, die ebenfalls als Pt100-Sensoren ausgebildet sind und die Temperatur in den Lagern überwachen.

5

Schließlich sind in der Wicklung des Stators 5 noch ein vierter Temperatursensor 18 und ein fünfter Temperatursensor 19 vorgesehen, die als PTC-Tripel-Sensoren ausgebildet sind.

10 Die Messsignale der Temperatursensoren werden einer gemeinsamen Steuereinheit 20 zugeführt, wie in Fig. 1 durch Leitungen dargestellt. Die Steuereinheit 20 wertet die Signale der Temperatursensoren aus und gibt entsprechende Steuerungssignale über eine Steuerleitung 21 an den Frequenzumformer 14, um die Drehzahl des Gebläsemotors 10 in der gewünschten Weise einzustellen.

15

Der erste Temperatursensor 15 erfasst die Temperatur an einer bestimmten Stelle im Stator 5 und liefert kontinuierlich oder taktweise ein entsprechendes Messsignal über die tatsächliche Temperatur im Dynamometer 2. Anhand des Messsignals wird durch die Steuereinheit 20 ein entsprechender Steuerwert für den Frequenzumformer 14 berechnet, so dass dieser die gewünschte Drehzahl des Gebläsemotors 10 einstellt.

25 Der zweite Temperatursensor 16 und der dritte Temperatursensor 17 überwachen die Temperaturen in den Lagern 7, 8. Wenn in einem der Lager 7, 8 ein erster Grenzwert (Lager-Warngrenzwert) überschritten wird, wird dies durch den zweiten oder den dritten Temperatursensor 16, 17 bzw. die die Messsignale auswertende Steuereinheit 20 festgestellt, worauf hin die Steuereinheit 20 den Frequenzumformer 14 derart ansteuert, dass der Gebläsemotor 10 mit der maximal möglichen Drehzahl arbeitet, um die höchstmögliche Kühlleistung zu erzielen.

30

Wird jedoch durch den zweiten oder den dritten Temperatursensor 16, 17 das Überschreiten eines weiteren, höheren Grenzwerts (Lager-Alarmgrenzwert) erkannt, so schaltet die Steuereinheit 20 das Dynamometer 2 oder gar den ganzen Prüfstand ab.

35

Der zweite und der dritte Temperatursensor 16, 17 sind somit in der Lage, jeweils zumindest das Überschreiten von zwei Grenzwerten zu erkennen.

Im Gegensatz dazu erkennen der vierte und der fünfte Temperatursensor 18, 19 lediglich das Überschreiten jeweils eines einzigen Grenzwerts. Dabei ist einer der Temperatursensoren 18, 19, z.B. der vierte Temperatursensor 18 derart ausgelegt, dass er das Überschreiten eines Stator-Warngrenzwerts erkennt, worauf hin die
5 Steuereinheit ein Steuersignal gibt, um das Gebläse mit maximaler Leistung zu betreiben.

Der andere Temperatursensor, z.B. der fünfte Temperatursensor 19, erkennt das Überschreiten eines höheren Grenzwerts, des sogenannten Stator-
10 Alarmgrenzwerts, oberhalb von dem eine Schädigung der Anlage eintreten könnte. Dementsprechend schaltet die Steuereinheit 20 bei Vorliegen oder Überschreiten des Stator-Alarmgrenzwerts die Anlage oder zumindest das Dynamometer 2 ab.

Fig. 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau der Gebläsesteuerung und insbesondere die
15 Anordnung der Temperatursensoren nochmals auf andere Weise.

In Fig. 3 wird das Schaltprinzip der oben beschriebenen Gebläsesteuerung verdeutlicht.

20 In Fig. 4 wird eine Kennlinie für die Steuerung der Gebläsedrehzahl aufgrund des Messsignals von dem ersten Temperatursensor 15 dargestellt.

Demgemäß weist die Kennlinie einen Bereich unterhalb einer Temperatur t_1 auf, bei dem die Gebläsegeschwindigkeit konstant auf minimalem Niveau $v_{\min}$ gehalten
25 wird.

In einem Temperaturbereich zwischen t_1 und t_2 steigt die Gebläsegeschwindigkeit kontinuierlich linear an, bis bei der Temperatur t_2 die Maximalgeschwindigkeit $v_{\max}$ erreicht wird.
30

Oberhalb von der Temperatur t_2 wird die Maximalgeschwindigkeit $v_{\max}$ beibehalten.

Anstelle des in Fig. 4 gezeigten linearen Zusammenhangs zwischen den Temperaturen t_1 und t_2 kann auch ein anderer Kennlinienverlauf gewählt werden, z.B. ein
35 progressiver, ein degressiver oder ein gestufter.

Der vierte und der fünfte Temperatursensor 18, 19 weisen als PTC-Tripelsensoren eine nichtlineare Sprungcharakteristik auf, die dafür vorgesehen ist, dass Über-

schreiten eines Temperaturgrenzwerts festzustellen. So kann wenigstens einer dieser Temperatursensoren mit dem Eingang eines Messverstärkers mit einem Schwellwertdetektor verbunden sein. Der Schwellwert bzw. Grenzwert wird auf einen vorgegebenen Temperaturwert eingestellt, z.B. auf den Stator-Warngrenzwert, der für die Anlage geeignet ist. Der Ausgang des Schwellwertdetektors triggert einen digitalen Eingang bei dem Frequenzumformer 14. Dieser Eingang veranlasst den Frequenzumformer 14 dazu, den Gebläsemotor mit maximaler Drehzahl zu betreiben. Der Messwertverstärker und der Schwellwertdetektor können in der Steuereinheit 20 angeordnet sein.

10

Wenn bei Überschreiten des Lagers-Alarmgrenzwerts oder des Stator-Alarmgrenzwerts ein Abschalten des Dynamometers 2 bewirkt werden soll, kann die Steuereinheit 20 dies über eine nicht dargestellte Schalteinheit bewirken.

15

Der vierte und der fünfte Temperatursensor 18, 19 können am Umfang des Stators 5 beliebig, z.B. mit gleichem Abstand zueinander angeordnet sein. Die Verwendung von mehr als einem PTC-Sensor beruht auf Sicherheitsgründen und dient dazu, einen Überblick über die Temperaturverteilung in der Statorwicklung zu erhalten.

20

Es ist ohne Weiteres möglich, auch mehr als zwei PTC-Sensoren (vierter und fünfter Temperatursensor 18, 19) in der Wicklung des Stators 5 anzuordnen, um die Temperaturüberwachung zu verfeinern. Wenn nur einer dieser PTC-Sensoren ein Überschreiten des jeweiligen Grenzwerts anzeigt, ergreift die Steuereinheit 20 die vorgesehenen Maßnahmen und erhöht insbesondere die Gebläsedrehzahl auf den maximalen Wert.

25

Patentansprüche

1. Prüfstand zum Prüfen eines Prüflings (1), mit
- einer Lastvorrichtung (2), mit einer Lastwelle (3), die durch zwei voneinander beabstandete Lagereinrichtungen (7, 8) gelagert und mit dem Prüfling (1) verbindbar ist, sowie mit einem Stator (5) und einem auf der Lastwelle (3) angeordneten und in dem Stator (5) drehbaren Rotor (4); und mit
 - einer Gebläseeinrichtung (9) zum Kühlen der Lastvorrichtung (2), mit einem Gebläsemotor (10) und einer Drehzahlsteuereinrichtung (14) zum Verändern der Drehzahl des Gebläsemotors (10); wobei
 - die Gebläseeinrichtung eine Gebläsemotor-Steuereinrichtung aufweist;
 - die Gebläsemotor-Steuereinrichtung einen ersten Temperatursensor (15) aufweist, der in einer Statorwicklung des Stators (5) angeordnet ist und zum Erzeugen eines Messsignals dient;
 - die Gebläsemotor-Steuereinrichtung weiterhin eine Steuereinheit (20) aufweist, zum Durchführen der folgenden Steuerungsmaßnahme
 - + Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung (14) der Gebläseeinrichtung (9) in Abhängigkeit von dem Messsignal des ersten Temperatursensors (15) und unter Zugrundelegung einer Steuervorschrift in Form einer Zuordnung der Drehzahl des Gebläsemotors (10) und der von dem ersten Temperatursensor (15) gemessenen Temperatur.
2. Prüfstand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Gebläsemotor-Steuereinrichtung einen zweiten und einen dritten Temperatursensor (16, 17) aufweist, die jeweils in einer der Lagereinrichtungen (7, 8) angeordnet sind; und dass
 - die Steuereinheit (20) ausgebildet ist zum Durchführen der folgenden Steuerungsmaßnahmen
 - + Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung (14) der Gebläseeinrichtung (9) zum Einstellen einer Maximaldrehzahl des Gebläsemotors (10), wenn der zweite (16) und/oder der dritte Temperatursensor (17) ein Überschreiten eines für die jeweilige Lagereinrichtung (7, 8) vorgegebenen Lager-Warngrenzwerts erkennt,
 - + Abschalten der Lastvorrichtung (2), wenn der zweite (16) und/oder der dritte Temperatursensor (17) ein Überschreiten eines für die jeweilige Lagereinrichtung (7, 8) vorgegebenen Lager-Alarmgrenzwerts erkennt, wobei der Lager-Alarmgrenzwert größer als der Lager-Warngrenzwert ist.

3. Prüfstand nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Gebläsemotor-Steuereinrichtung wenigstens einen vierten und einen
fünften Temperatursensor (18, 19) aufweist, die in der Statorwicklung angeordnet
sind und als Grenzwertsensoren dienen;

5 - die Steuereinheit (20) ausgebildet ist zum Durchführen der folgenden Steu-
erungsmaßnahmen

+ Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung (14) der Gebläseeinrich-
tung (9) zum Einstellen einer Maximaldrehzahl des Gebläsemotors (10), wenn der
vierte Temperatursensor (18) ein Überschreiten eines für die Temperatur der Sta-
10 torwicklung vorgegebenen Stator-Warngrenzwerts erkennt,

+ Abschalten der Lastvorrichtung (2), wenn der fünfte Temperatursen-
sor (19) ein Überschreiten eines für die Temperatur der Statorwicklung vorgege-
benen Stator-Alarmgrenzwerts erkennt, wobei der Stator-Alarmgrenzwert größer
als der Stator-Warngrenzwert ist.

15

4. Prüfstand nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Lastvorrichtung (2) ein Dynamometer ist.

5. Prüfstand nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
20 dass der erste (15), der zweite (16) und/oder der dritte Temperatursensor (17) je-
weils einen Platin-Temperatursensor, insbesondere einen Pt100-Temperatursensor
aufweisen.

6. Prüfstand nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
25 dass der vierte (18) und/oder der fünfte Temperatursensor (19) jeweils einen Kalt-
leiter-Temperatursensor mit nichtlinearem Widerstandsverlauf, insbesondere ei-
nen PTC-Tripel-Temperatursensor aufweisen.

7. Prüfstand nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**,
30 dass zusätzlich zu dem vierten (18) und dem fünften Temperatursensor (19) we-
nigstens ein weiterer Temperatursensor in der Statorwicklung vorgesehen ist.

8. Prüfstand nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der weitere Temperatursensor einen Kaltleiter-Temperatursensor mit nichtli-
35 nearem Widerstandsverlauf, insbesondere einen PTC-Tripel-Temperatursensor
aufweist.

9. Prüfstand nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Steuervorschrift zum Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung (14) des

Gebläsemotors (10) einen Bereich mit einem linearen Zusammenhang zwischen der Drehzahl des Gebläsemotors (10) und der durch den ersten Temperatursensor (15) gemessenen Temperatur vorsieht.

5 10. Prüfstand nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der lineare Zusammenhang zwischen einer vordefinierten Temperatur-Untergrenze (t_1) und einer vordefinierten Temperatur-Obergrenze (t_2) vorgegeben ist.

10 11. Prüfstand nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kaltleiter-Temperatursensoren, insbesondere die PTC-Sensoren gleichförmig am Umfang der Statorwicklung verteilt angeordnet sind.

15 12. Prüfstand nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehzahlsteuereinrichtung (14) einen Frequenzumformer zum Einstellen eines Versorgungsstroms für den Gebläsemotor (10) aufweist.

20 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, zum Steuern der Drehzahl eines Gebläsemotors (10) in einer Gebläseeinrichtung (9) zum Kühlen einer Lastvorrichtung (2) eines Prüfstands nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Steuereinheit (20) der Gebläsemotor-Steuereinrichtung die folgende Steuerungsmaßnahme durchführt:

+ Kontinuierliches Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung (14) der Gebläseeinrichtung (9) in Abhängigkeit von einem Messsignal des ersten Temperatursensors (15) und unter Zugrundelegung einer Steuervorschrift in Form einer Zuordnung der Drehzahl des Gebläsemotors (10) und der von dem ersten Temperatursensor (15) gemessenen Temperatur.

30 14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Steuereinheit die folgenden Steuerungsmaßnahmen durchführt:

+ Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung (14) der Gebläseeinrichtung (9) zum Einstellen einer Maximaldrehzahl des Gebläsemotors (10), wenn der zweite (16) und/oder der dritte Temperatursensor (17) ein Überschreiten eines für die jeweilige Lagereinrichtung (7, 8) vorgegebenen Lager-Warngrenzwerts erkennt,

35 + Abschalten der Lastvorrichtung (2), wenn der zweite (16) und/oder der dritte Temperatursensor (17) ein Überschreiten eines für die jeweilige Lagereinrichtung (7, 8) vorgegebenen Lager-Alarmgrenzwerts erkennt, wobei der Lager-Alarmgrenzwert größer als der Lager-Warngrenzwert ist.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Steuereinheit die folgenden Steuerungsmaßnahmen durchführt:

- + Ansteuern der Drehzahlsteuereinrichtung (14) der Gebläseeinrichtung (9) zum Einstellen einer Maximaldrehzahl des Gebläsemotors (10), wenn der
5 vierte Temperatursensor (18) ein Überschreiten eines für die Temperatur der Statorwicklung vorgegebenen Stator-Warngrenzwerts erkennt,
- + Abschalten der Lastvorrichtung (2), wenn der fünfte Temperatursensor (19) ein Überschreiten eines für die Temperatur der Statorwicklung vorgegebenen Stator-Alarmgrenzwerts erkennt, wobei der Stator-Alarmgrenzwert größer
10 als der Stator-Warngrenzwert ist.

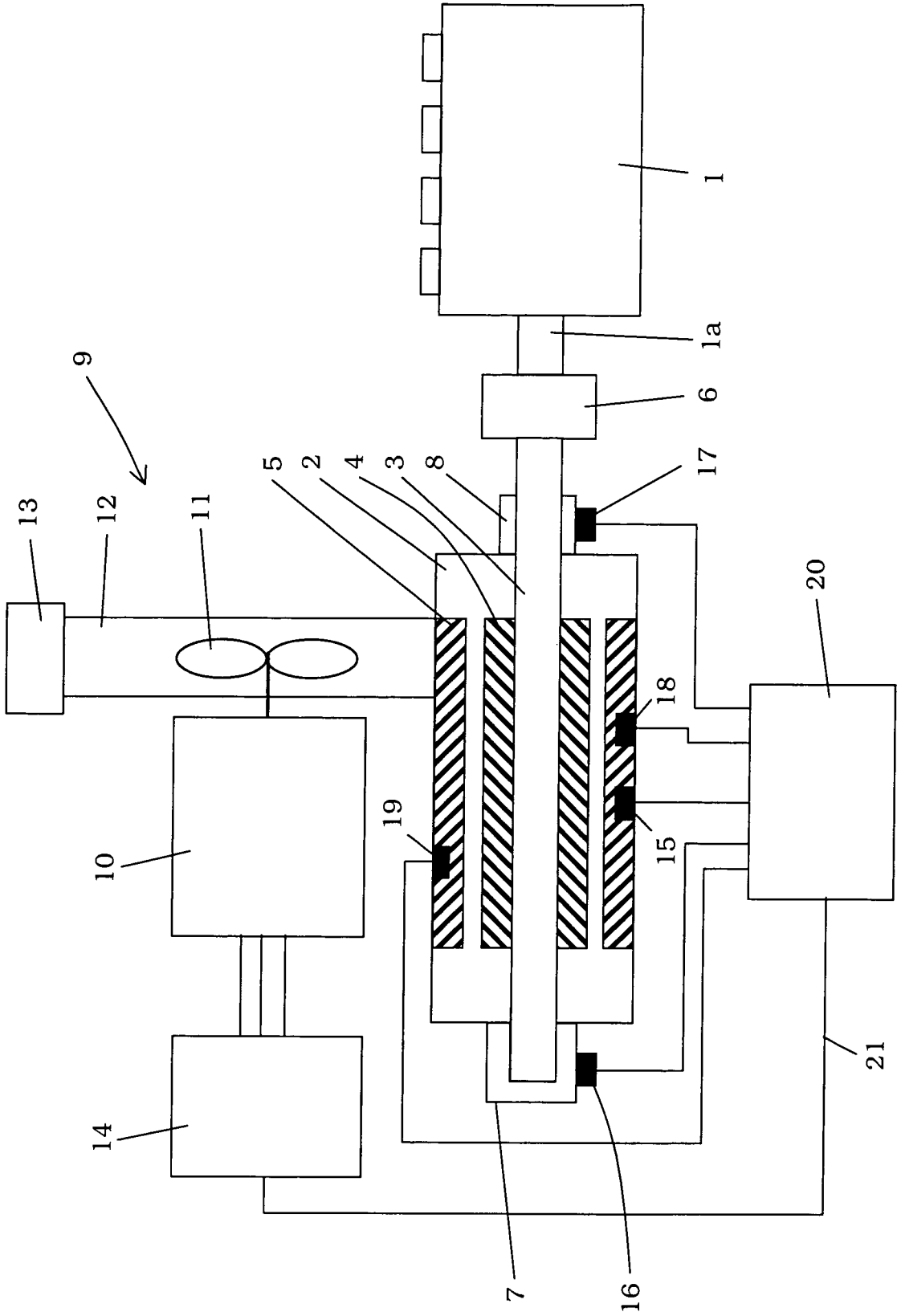


Fig. 1

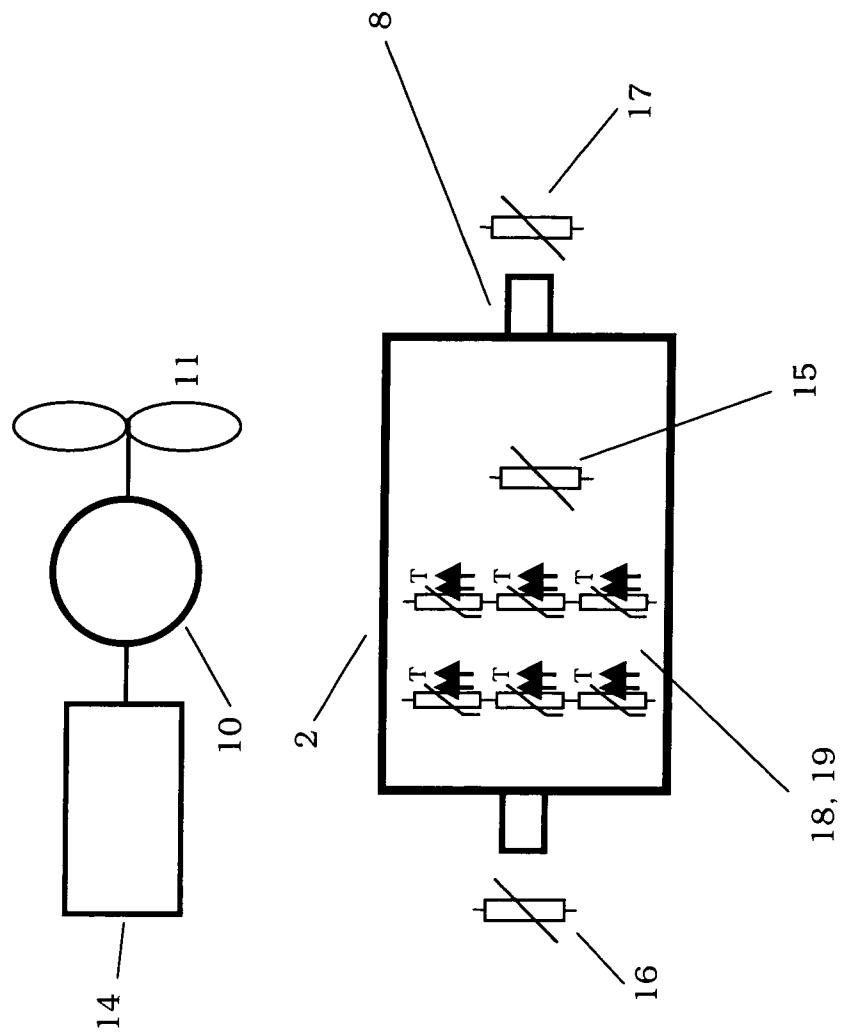


Fig. 2

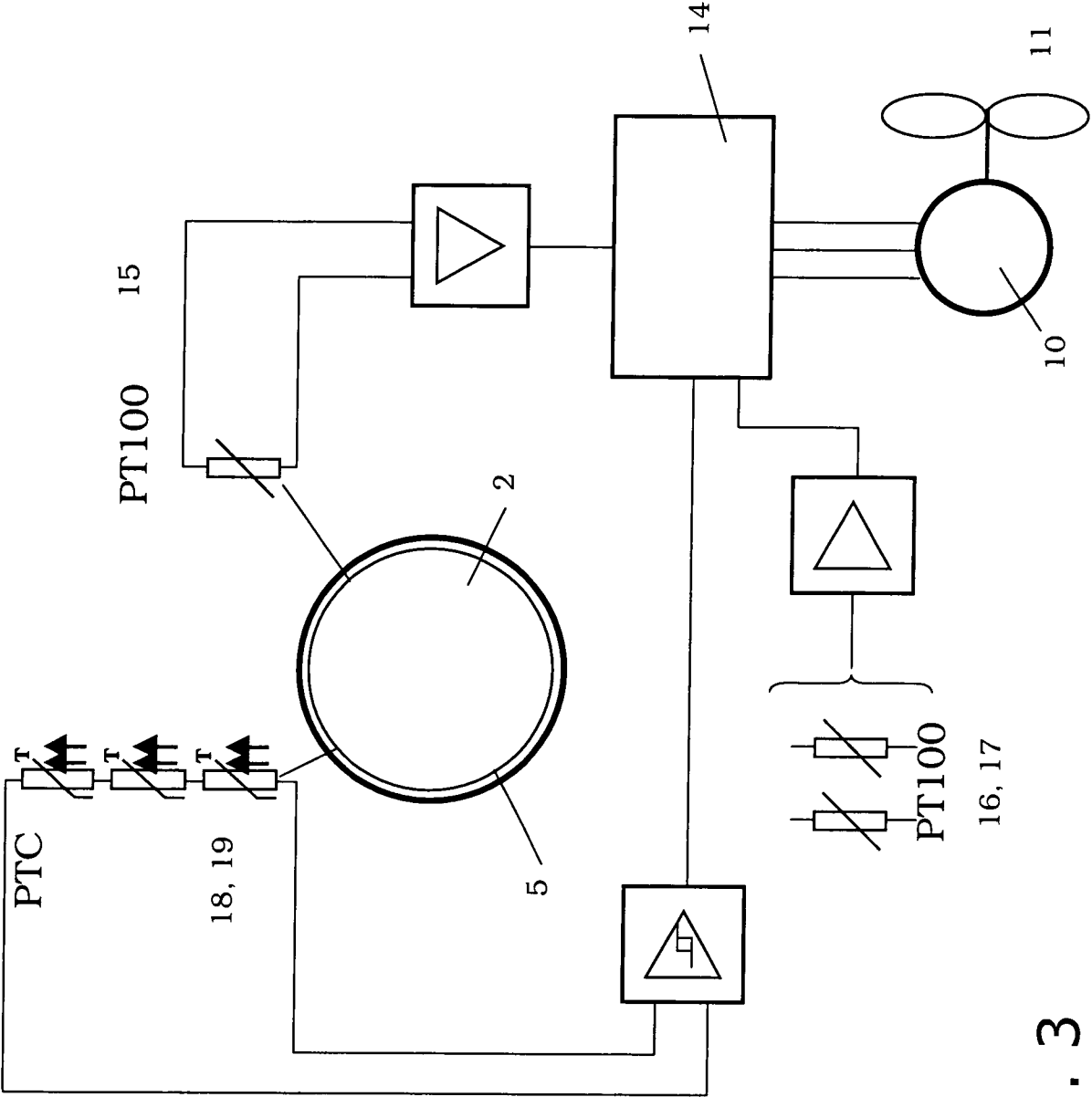


Fig. 3

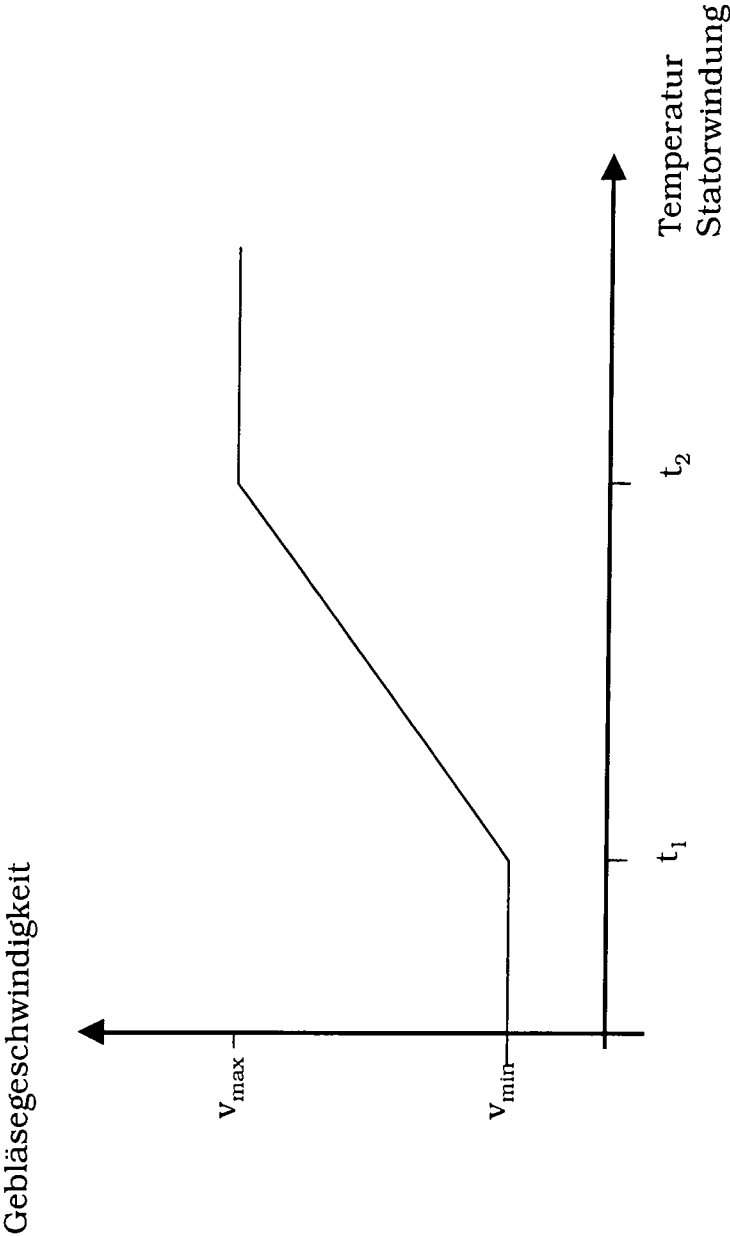


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/002794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01M15/02 G01M13/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01M G05D G01K F01P F16D F01D H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 894 091 A1 (TELMA SA [FR]) 1 June 2007 (2007-06-01) * abstract figure 2 pages 9-11; claim 1 page 14, lines 10-20	1-15
Y	US 2004/066099 A1 (WEEBER KONRAD ROMAN [US] ET AL WEEBER KONARD ROMAN [US] ET AL) 8 April 2004 (2004-04-08) * abstract figure 1 paragraphs [0007], [0008], [0010] ----- -/--	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 September 2010

Date of mailing of the international search report

15/09/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nelva-Pasqual, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/002794

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003 322182 A (TOKICO LTD) 14 November 2003 (2003-11-14) * abstract paragraphs [0009], [0029], [0030], [0047], [0051] - [0053] -----	2,3,5,6, 8,11,14, 15
A	US 4 914 329 A (OTTERSBACK THOMAS V [US]) 3 April 1990 (1990-04-03) * abstract page 1, lines 50-56 page 2, lines 16-18 -----	2-4,14, 15
A	US 2008/150376 A1 (ISODA HIROSHI [JP] ET AL ISODA HITOSHI [JP] ET AL) 26 June 2008 (2008-06-26) * abstract paragraphs [0043], [0044] -----	2-4,14, 15
A	JP 2007 116792 A (HITACHI LTD) 10 May 2007 (2007-05-10) * abstract figure 1 paragraphs [0001], [0021] - [0028] -----	1,13
A	US 2008/215207 A1 (HEINZE THOMAS [DE]) 4 September 2008 (2008-09-04) * abstract figure 1 paragraphs [0008], [0012] claims 23-25,37,42 -----	1,13
A	JP 2005 245085 A (TOYOTA MOTOR CORP) 8 September 2005 (2005-09-08) * abstract figures 1,2,4 paragraphs [0028] - [0041] paragraphs [0047] - [0058] -----	1,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/002794

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2894091	A1	01-06-2007	NONE	
US 2004066099	A1	08-04-2004	EP 1408601 A2	14-04-2004
			JP 2004135499 A	30-04-2004
JP 2003322182	A	14-11-2003	JP 3899489 B2	28-03-2007
US 4914329	A	03-04-1990	NONE	
US 2008150376	A1	26-06-2008	EP 1717932 A1	02-11-2006
			JP 4237075 B2	11-03-2009
			JP 2005237056 A	02-09-2005
			WO 2005078906 A1	25-08-2005
JP 2007116792	A	10-05-2007	NONE	
US 2008215207	A1	04-09-2008	WO 2006089536 A1	31-08-2006
			DE 202005003284 U1	05-01-2006
			EP 1875191 A1	09-01-2008
JP 2005245085	A	08-09-2005	JP 4501456 B2	14-07-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/002794

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01M15/02 G01M13/02

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01M G05D G01K F01P F16D F01D H02K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FR 2 894 091 A1 (TELMA SA [FR]) 1. Juni 2007 (2007-06-01) * Zusammenfassung Abbildung 2 Seiten 9-11; Anspruch 1 Seite 14, Zeilen 10-20	1-15
Y	US 2004/066099 A1 (WEEBER KONRAD ROMAN [US] ET AL WEEBER KONARD ROMAN [US] ET AL) 8. April 2004 (2004-04-08) * Zusammenfassung Abbildung 1 Absätze [0007], [0008], [0010]	1-15

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. September 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/09/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nelva-Pasqual, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/002794

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2003 322182 A (TOKICO LTD) 14. November 2003 (2003-11-14) * Zusammenfassung Absätze [0009], [0029], [0030], [0047], [0051] – [0053]	2,3,5,6, 8,11,14, 15
A	US 4 914 329 A (OTTERSBACH THOMAS V [US]) 3. April 1990 (1990-04-03) * Zusammenfassung Seite 1, Zeilen 50-56 Seite 2, Zeilen 16-18	2-4,14, 15
A	US 2008/150376 A1 (ISODA HIROSHI [JP] ET AL ISODA HITOSHI [JP] ET AL) 26. Juni 2008 (2008-06-26) * Zusammenfassung Absätze [0043], [0044]	2-4,14, 15
A	JP 2007 116792 A (HITACHI LTD) 10. Mai 2007 (2007-05-10) * Zusammenfassung Abbildung 1 Absätze [0001], [0021] – [0028]	1,13
A	US 2008/215207 A1 (HEINZE THOMAS [DE]) 4. September 2008 (2008-09-04) * Zusammenfassung Abbildung 1 Absätze [0008], [0012] Ansprüche 23-25,37,42	1,13
A	JP 2005 245085 A (TOYOTA MOTOR CORP) 8. September 2005 (2005-09-08) * Zusammenfassung Abbildungen 1,2,4 Absätze [0028] – [0041] Absätze [0047] – [0058]	1,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/002794

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2894091 A1	01-06-2007	KEINE	
US 2004066099 A1	08-04-2004	EP 1408601 A2	14-04-2004
		JP 2004135499 A	30-04-2004
JP 2003322182 A	14-11-2003	JP 3899489 B2	28-03-2007
US 4914329 A	03-04-1990	KEINE	
US 2008150376 A1	26-06-2008	EP 1717932 A1	02-11-2006
		JP 4237075 B2	11-03-2009
		JP 2005237056 A	02-09-2005
		WO 2005078906 A1	25-08-2005
JP 2007116792 A	10-05-2007	KEINE	
US 2008215207 A1	04-09-2008	WO 2006089536 A1	31-08-2006
		DE 202005003284 U1	05-01-2006
		EP 1875191 A1	09-01-2008
JP 2005245085 A	08-09-2005	JP 4501456 B2	14-07-2010