PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : G01L 3/24

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/20395

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Juli 1996 (04.07.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/04959

(22) Internationales Anmeldedatum: 14. December 1995 (14.12.95)

(30) Prioritätsdaten:
94120664.1 27. December 1994 (27.12.94) EP

(34) Länder für die die regionale oder internationale Anmeldung eingereicht worden ist: AT usw.

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: GLOGER, Meinrad [DE/DE]; Föhrenkamp 37, D-45481 Mülheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CN, CZ, HU, JP, KR, PL, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

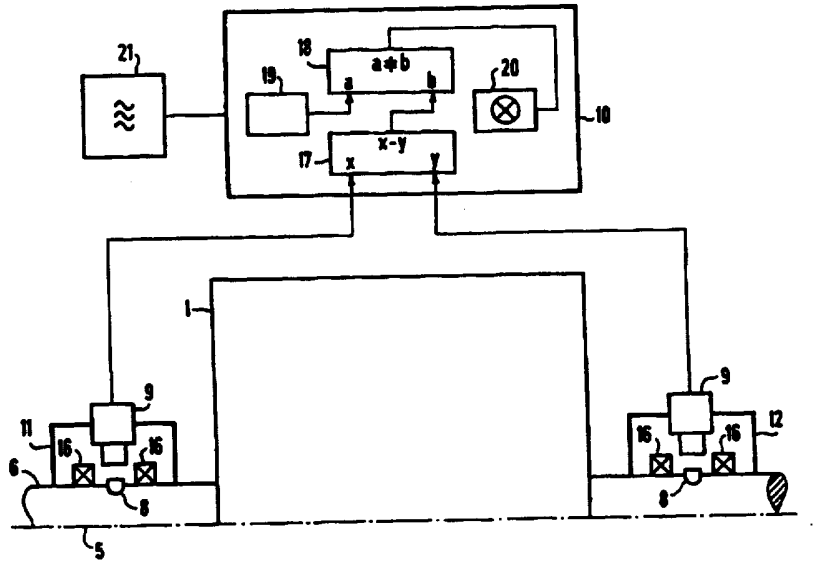
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR DETERMINING A POWER OUTPUT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG EINER LEISTUNG

(57) Abstract

The invention concerns a process and a device for determining a power output rate at which mechanical energy is exchanged between a stationary machine (1, 2, 3, 4) and a shafting (6) which passes through the machine along an aligned axis (5) and rotates about the aligned axis (5) with an angular velocity. Characteristic of the proposed process is the determination of an angle (7) by which the shafting (6) in the machine (1, 2, 3, 4) undergoes torque and the power output is determined from the product of the angle (7) and a predetermined calibration coefficient. Characteristic of the device are measurement devices (8, 9) positioned next to the machine (1, 2, 3, 4) and encompassing the latter as appropriate and used for determining the angle (7), and a processor (10) which communicates with the measurement devices and calculates the power output. The invention is of particular relevance to the monitoring of machine groups comprising several machines (1, 2, 3, 4) on one shafting (6), in particular turbo sets.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Leistung, mit welcher mechanische Energie zwischen einer feststehenden Maschine (1, 2, 3, 4) und einem diese entlang einer gerichteten Achse (5) durchquerenden, mit einer Winkelgeschwindigkeit um die Achse (5) rotierenden Wellenstrang (6) ausgetauscht wird. Kennzeichnend für das Verfahren ist, daß ein Winkel (7) bestimmt wird, um den der Wellenstrang (6) in der Maschine (1, 2, 3, 4) tordiert ist, und aus dem Produkt des Winkels (7) und eines vorgegebenen Eichkoeffizienten die Leistung ermittelt wird. Kennzeichnend für die Vorrichtung sind entsprechend neben der Maschine (1, 2, 3, 4) und diese einschließend positionierte Meßeinrichtungen (8, 9) zur Bestimmung des erwähnten Winkels (7) sowie eine mit den Meßeinrichtungen (8, 9) kommunizierende Recheneinrichtung (10) zur Ermittlung der Leistung. Die Erfindung ist von besonderer Bedeutung zur Überwachung von Maschinensätzen mit mehreren auf einem Wellenstrang (6) angeordneten Maschinen (1, 2, 3, 4), insbesondere Turbosätzen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MX**	Mexiko
AT	Österreich	**GE**	Georgien	**NE**	Niger
AU	Australien	**GN**	Guinea	**NL**	Niederlande
BB	Barbados	**GR**	Griechenland	**NO**	Norwegen
BE	Belgien	**HU**	Ungarn	**NZ**	Neuseeland
BF	Burkina Faso	**IE**	Irland	**PL**	Polen
BG	Bulgarien	**IT**	Italien	**PT**	Portugal
BJ	Benin	**JP**	Japan	**RO**	Rumänien
BR	Brasilien	**KE**	Kenya	**RU**	Russische Föderation
BY	Belarus	**KG**	Kirgisistan	**SD**	Sudan
CA	Kanada	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KR**	Republik Korea	**SG**	Singapur
CG	Kongo	**KZ**	Kasachstan	**SI**	Slowenien
CH	Schweiz	**LI**	Liechtenstein	**SK**	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Senegal
CM	Kamerun	**LR**	Liberia	**SZ**	Swasiland
CN	China	**LK**	Litauen	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
CZ	Tschechische Republik	**LV**	Lettland	**TJ**	Tadschikistan
DE	Deutschland	**MC**	Monaco	**TT**	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	**MD**	Republik Moldau	**UA**	Ukraine
EE	Estland	**MG**	Madagaskar	**UG**	Uganda
ES	Spanien	**ML**	Mali	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	**MN**	Mongolei	**UZ**	Usbekistan
FR	Frankreich	**MR**	Mauretanien	**VN**	Vietnam
GA	Gabon	**MW**	Malawi		

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung einer Leistung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Leistung, mit welcher mechanische Energie zwischen einer feststehenden Maschine und einem diese entlang einer gerichteten Achse durchquerenden, mit einer Winkelgeschwindigkeit um die Achse rotierenden Wellenstrang ausgetauscht wird, wobei die Energie in dem Wellenstrang in Richtung der Achse strömt.

Die Erfindung bezieht sich dabei gleichermaßen auf die Bestimmung einer Leistung, die von einer Maschine an einen Wellenstrang abgegeben wird, und auf die Bestimmung einer Leistung, die eine Maschine aus einem Wellenstrang aufnimmt.

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung einer Leistung, mit der mechanische Energie zwischen einer feststehenden Maschine und einem rotierenden Wellenstrang ausgetauscht wird, sind in vielfältigen Formen im Stand der Technik bekannt. Insbesondere bekannt ist eine entsprechend anwendbare Vorrichtung, bei der die Bestimmung der Leistung zurückgeführt wird auf ein Drehmoment, welches in einem in den Wellenstrang eingefügten und diesen tordierenden Probekörper wirksam wird. Dieser Probekörper kann zum Beispiel ein entsprechend verjüngtes und mit geeigneten Sensoren versehenes Stück des Wellenstranges sein.

Zum Stand der Technik wird verwiesen auf die EP 0 609 726 A2, die GB 2 262 345 A, die EP 0 412 780 A2, korrespondierend zu dem US-Patent 5,215,145, sowie einen Kurzauszug aus „Patent Abstracts of Japan", Band 11, Nr. 35 (P-542) [2482]. Jedes dieser Dokumente betrifft ein Meßverfahren und eine Meßeinrichtung zur Bestimmung einer Leistung, mit welcher mechanische Energie eine rotierende Welle durchströmt. Die Einrichtung umfaßt jeweils eine Mehrzahl von auf der Welle ange-

brachten Wellenmarken, eine Mehrzahl von feststehenden, jeweils einer Wellenmarke zugeordneten Sensoren sowie Mittel zur Auswertung von Signalen, die von den Sensoren abgegeben werden und aus denen die Leistung berechnet wird. In jedem Fall ist die Welle zwischen den Wellenmarken einfach und strukturlos gestaltet, d.h. sie ist zylindrisch. Auch sind die Wellenmarken in nur geringem Abstand voneinander angeordnet. Diese Konfiguration erlaubt es, die bei einer gegebenen Leistung auftretende Torsion der Welle theoretisch vorherzusagen und unter Benutzung solcher Vorhersagen die Leistung unmittelbar und absolut messen zu können. Diese Vorteile nehmen der Einrichtung im Hinblick auf Weiterbildungen die Flexibilität. Im übrigen muß jede bekannte Einrichtung und jedes bekannte Verfahren auskommen mit einer vergleichsweise geringen Torsion der rotierenden Welle, was zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Genauigkeit der vorzunehmenden Messung führen kann.

Als Anwendungsgebiet für die Erfindung wird insbesondere die Überwachung eines aus mehreren Maschinen bestehenden Maschinensatzes in Betracht gezogen, wobei die Maschinen des Maschinensatzes entlang eines gemeinsamen, rotierenden Wellenstrangs hintereinander angeordnet sind. Als solcher Maschinensatz kommt beispielsweise ein einwelliger Turbosatz, umfassend in der Regel mehrere Dampfturbinen, unter Umständen eine Gasturbine, sowie einen Generator in Betracht. Im Hinblick auf diese Anwendung sei nochmals verwiesen auf die EP 0 609 726 A2. In einem solchen Maschinensatz ist es vielfach wichtig, die Verteilung von Bereitstellung und Entzug mechanischer Energie auf die einzelnen Maschinen sorgfältig abzustimmen, um die Maschinen gleichmäßig auszulasten und Überbeanspruchungen zu vermeiden. Eine Überbeanspruchung kann dabei sowohl in einer übermäßigen Auslastung als auch in einem ungeplanten Leerlauf bestehen; das letzte Kriterium gilt insbesondere für eine Dampfturbine, die bei unzureichender Beaufschlagung mit Dampf nicht mehr als Turbine, sondern als

Kompressor arbeitet und sich dadurch extremen Temperaturbelastungen aussetzen kann.

Dementsprechend geht die Erfindung aus von der Aufgabe, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Leistung, mit welcher mechanische Energie zwischen einer feststehenden Maschine und einem diese entlang einer gerichteten Achse durchquerenden, um die Achse rotierenden Wellenstrang ausgetauscht wird, anzugeben, wobei sich Verfahren und Vorrichtung durch Einfachheit und Betriebssicherheit auszeichnen sowie, in entsprechender Ausgestaltung, zur Überwachung eines größeren Maschinensatzes eignen sollen.

Im Hinblick auf ein Verfahren wird zur Lösung der Aufgabe erfindungsgemäß ein Verfahren zur Bestimmung einer Leistung, mit welcher mechanische Energie zwischen einer feststehenden Maschine und einem diese entlang einer gerichteten Achse durchquerenden, mit einer Winkelgeschwindigkeit um die Achse rotierenden Wellenstrang ausgetauscht wird, wobei die Energie in dem Wellenstrang in Richtung der Achse strömt, angegeben, bei dem ein Winkel bestimmt wird, um den der Wellenstrang in der Maschine tordiert ist, und aus dem Produkt des Winkels und eines vorgegebenen Eichkoeffizienten die Leistung ermittelt wird.

Ein wichtiges Merkmal der Erfindung liegt schon darin, daß von der Verwendung bekannter Leistungsmeßeinrichtungen abgesehen und auf ohnehin vorhandene und für den angegebenen Zweck nicht notwendigerweise zu modifizierende Komponenten der Maschine bzw. des Maschinensatzes zurückgegriffen wird. Erfindungsgemäß wird demnach unmittelbar die Torsion des Wellenstranges, die sich durch eine aufgrund des Austauschs der mechanischen Energie im Inneren der Maschine ergebende und in Einzelheiten nicht näher zu erörternde Beanspruchung des Wellenstrangs einstellt. Die Erfindung macht vorteilhaften Gebrauch von der Tatsache, daß die vergleichsweise geringe Neigung eines üblichen Wellenstrangs, sich tordieren zu lassen,

mehr als ausgeglichen wird von der notwendigen Länge des Wellenstrangs, um die Maschine durchqueren zu müssen.

Eine Bedingung für die Leistungsmessung ist, daß die mechanische Energie, deren Austausch gemessen werden soll, entlang einer bestimmten Richtung durch den Wellenstrang strömt, und sich nicht etwa auf Teilströme, die in einander entgegengesetzten Richtungen abfließen, aufteilt. Ist dies einmal der Fall, so kann erfindungsgemäß nur die Differenz zwischen den Teilströmen gemessen werden, die sicherlich auch eine gewisse Bedeutung für den Betrieb der Maschine hat und gegebenenfalls ergänzt werden kann um zusätzliche Messungen, die eine Aussage über die insgesamt ausgetauschte Energie gestatten; Hauptanwendungsgebiet der Erfindung ist allerdings eine Maschine, der entweder entlang einer definierten Richtung Energie zufließt oder von der Energie in einer definierten Richtung abfließt. In einem Turbosatz mit mehreren Turbinen und einem Generator, die alle auf einem einzigen Wellenstrang sitzen, ist solches immer der Fall, da alle Turbinen mechanische Energie in den Wellenstrang einführen und nur der Generator Energie aus dem Wellenstrang aufnimmt. Eine eindeutige Richtung, in welcher die Energie fließt, ist daher gegeben. In einer Maschine, in der derartiges nicht der Fall ist, verbleibt selbstverständlich stets die Möglichkeit der Aufstellung einer Energiebilanz, aus der für jede Maschine eine gültige Aussage hinsichtlich der zwischen ihr und dem Wellenstrang ausgetauschten Leistung gemacht werden kann.

Für eine Maschine, die sich am Ende eines Wellenstrangs befindet, so daß sich also ein aus dieser Maschine herausragendes Ende des Wellenstranges definitiv im Leerlauf befindet, ist bei gegebenem Drehsinn auch in Anwendung der Erfindung feststellbar, ob die Maschine von dem Wellenstrang Leistung aufnimmt oder an diesen Leistung abgibt. Es ist hierzu die Orientierung des durch die Torsion des Wellenstrangs gegebenen Pseudoskalars zu bestimmen und in Relation zu setzen zu der Orientierung des Pseudovektors, der durch den Drehsinn

des Wellenstrangs gegeben ist. Hieraus ist eine Richtung zu bestimmen, und zwar diejenige Richtung, die die Orientierung des Pseudovektors zu dem vorliegenden Pseudoskalar ergänzt. Dementsprechend ist diese Richtung auf jeden Fall parallel zu der Achse, um die sich der Wellenstrang dreht. Weist diese Richtung auf das leerlaufende Ende des Wellenstrangs, so nimmt die Maschine aus dem Wellenstrang Energie auf, weist sie von dem leerlaufenden Ende weg, so gibt die Maschine Energie ab.

Der erfindungsgemäß in Betracht zu ziehende Eichkoeffizient ist eine mehr oder weniger komplexe Funktion der Torsionsmodule der Werkstoffe, aus denen der Wellenstrang im Inneren der Maschine besteht, der geometrischen Kenngrößen des Wellenstrangs sowie der Winkelgeschwindigkeit, mit der der Wellenstrang rotiert. Eine analytische Bestimmung des Eichkoeffizienten kann bei einem komplex aufgebauten und komplex gestalteten Wellenstrang, wie es beispielsweise in einer Turbine der Gleichdruckbauweise der Fall sein kann, zu großen Schwierigkeiten führen. Der Eichkoeffizient kann jedoch im Regelfall problemlos im Rahmen eines Probelaufes der Maschine und des Wellenstrangs bestimmt werden, vorzugsweise als Funktion der betrieblichen Parameter und für alle Betriebszustände, mit denen im regulären Betrieb zu rechnen ist. Spätere Messungen der Torsion des Wellenstrangs können dann als Relativmessungen durchgeführt werden, was ihrer Anwendbarkeit zur Überprüfung der einwandfreien Funktion der Maschine und des Wellenstrangs nicht entgegensteht.

Bevorzugtermaßen erfolgt die erfindungsgemäße Bestimmung der Leistung, indem zu einem Bezugszeitpunkt Winkelpositionen zweier Wellenmarken, welche auf dem Wellenstrang jeweils neben der Maschine positioniert sind und die Maschine zwischen sich einschließen, bestimmt und der Winkel als Differenz dieser Winkelpositionen ermittelt wird. Die Messung der Winkelpositionen kann mit einfachen Mitteln, beispielsweise stro-

boskopisch, erfolgen; sie erfordert einen nur geringen und keinesfalls komplizierten Aufwand.

Mit weiterem Vorzug wird die Bestimmung der Leistung zyklisch wiederholt und liefert somit eine wichtige Aussage zur Beurteilung, ob die Maschine und der Wellenstrang einwandfrei funktionieren.

Darüber hinaus bevorzugt erfolgt die Bestimmung des Winkels dadurch, daß im wesentlichen kontinuierlich eine zeitliche Ableitung des Winkels bestimmt und der Winkel durch zeitliche Integration der Ableitung ermittelt wird. Soll der Winkel wie erwähnt aus Winkelpositionen von Wellenmarken bestimmt werden, so erfolgt gleichermaßen bevorzugt im wesentlichen kontinuierlich die Bestimmung zeitlicher Ableitungen der Winkelpositionen und Ermittlung des Winkels durch eine Kombination aus Differenzbildung und zeitlicher Integration der zeitlichen Ableitungen der Winkelpositionen. Es ist eine untergeordnete Frage, ob zunächst Differenzen der zeitlichen Ableitungen gebildet werden und anschließend die zeitliche Integration erfolgt, oder ob die zeitlichen Ableitungen der Winkelpositionen zunächst je für sich integriert werden und anschließend die Differenz aus den Integralen gebildet wird.

Die Bestimmung der zeitlichen Ableitungen der Winkelpositionen erfolgt weiterhin vorzugsweise durch Messung einer durch die Rotation des Wellenstrangs gegebenen Umlaufzeit der entsprechenden Wellenmarke. Dabei wird ausgenutzt, daß sich die Umlaufzeit einer Wellenmarke verändert, wenn die Welle während des Umlaufes der Wellenmarke tordiert wird, so daß diese Veränderung ein Maß für die zeitliche Änderung der Torsion des Wellenstrangs und somit ein Maß für die zeitliche Ableitung der Winkelposition ist. Eine Winkelangabe ist aus der Umlaufzeit leicht durch Multiplikation mit der Winkelgeschwindigkeit des Wellenstrangs zu erhalten. Wird eine Messung dieser Art zyklisch wiederholt, so ergibt sich als Resultat eine zeitlich regelmäßige Folge von Umlaufzeiten, der

die durch Torsion des Wellenstrangs bedingte zeitliche Variation der Winkelposition aufmoduliert ist.

Grundsätzlich und unabhängig von Einzelheiten der Bestimmung des Winkels ist es bevorzugt, den Winkel über eine Vielzahl von zeitlich aufeinanderfolgenden Ermittlungen zu mitteln und somit einen gewissen Ausgleich für Meßfehler zu schaffen. Dies ist insbesondere wichtig beim Einsatz des Verfahrens zur Überwachung der Verteilung von Bereitstellung und Entzug mechanischer Energie in einem Maschinensatz mit mehreren Maschinen, da eine derartige Überwachung üblicherweise über relativ große Zeiträume erfolgt und eine relativ grobe Unterteilung eines solchen Zeitraums, insbesondere in Takte von einigen Sekunden Länge, zur Gewährleistung einer quasikontinuierlichen Überwachung ausreichend ist.

Im Hinblick auf eine Vorrichtung wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe gelöst mit einer Vorrichtung zur Bestimmung einer Leistung, mit welcher mechanische Energie zwischen einer feststehenden Maschine und einem diese entlang einer Achse durchquerenden, mit einer Winkelgeschwindigkeit um die Achse rotierbaren Wellenstrang ausgetauscht wird, wobei die Energie in dem Wellenstrang in Richtung der Achse strömt, welche sich auszeichnet durch neben der Maschine und diese einschließend positionierte Meßeinrichtungen zur Bestimmung eines Winkels, um den der Wellenstrang in der Maschine tordiert ist, sowie eine mit den Meßeinrichtungen kommunizierende Recheneinrichtung zur Ermittlung der Leistung als Produkt des Winkels und eines vorgegebenen Eichkoeffizienten.

Zur Erläuterung dieser Vorrichtung ist zunächst auf die Ausführungen zum erfindungsgemäßen Verfahren zu verweisen.

Die Meßeinrichtungen umfassen vorzugsweise auf dem Wellenstrang angebrachte Wellenmarken sowie neben dem Wellenstrang

ortsfest angebrachte und mit den Wellenmarken kommunizierende Sensoren.

Für Wellenmarken und Sensoren kommt eine große Vielfalt von Ausführungen in Frage; es kommt lediglich darauf an, daß Wellenmarken und Sensoren so ausgelegt sind, daß mit dem Sensor zu gegebener Zeit eine Positionsbestimmung der Wellenmarke möglich ist oder daß der Sensor ein Signal abgibt, wenn er von der Wellenmarke passiert wird. Als Beispiel für den ersten Fall sei hingewiesen auf eine Anordnung mit einer Farbmarkierung als Wellenmarke und einem Stroboskop mit Kamera als Sensor; für die zweitgenannte Ausführung sei genannt eine Anordnung mit einem auf dem Wellenstrang angebrachten und mit diesem rotierenden Magneten und einer Induktionsspule als Sensor; alternativ kommt als Wellenmarke eine auf dem Wellenstrang vorgesehene Erhebung und als Sensor ein Näherungssensor in Betracht. Die Art und Weise der Kommunikation zwischen einem Sensor und einer Recheneinrichtung bedarf an dieser Stelle keiner eingehenden Erläuterung; sie hat sich den Anforderungen jedes Einzelfalls gemäß auszurichten.

Die Recheneinrichtung in der Vorrichtung ist vorzugsweise so eingerichtet, daß mit ihr während einer Rotation des Wellenstranges im Leerlauf, also ohne daß mechanische Energie ausgetauscht wird, Nullpositionen der Wellenmarken bestimmt werden können, und daß anschließend, wenn der Wellenstrang unter Austausch mechanischer Energie zwischen sich und der Maschine rotiert, die Winkelpositionen relativ zu den Nullpositionen bestimmt werden. Diese relativen Bestimmungen liefern unmittelbar Aussagen über Torsionen des Wellenstrangs und geben damit unmittelbar den Einfluß wieder, den die ausgetauschte mechanische Energie auf den Zustand des Wellenstrangs ausübt.

Ein bevorzugter Ort für eine Meßeinrichtung ist ein neben der Maschine angeordnetes Lagergehäuse, in dem der Wellenstrang in einem Lager gelagert ist. Diese Ausführung zeichnet sich

aus durch einen besonders geringen apparativen Aufwand und ist somit besonders günstig.

Darüber hinaus bevorzugt ist die Recheneinrichtung eingerichtet zum Vergleich der ermittelten Leistung mit einem vorgegebenen Nennwert und zur Abgabe einer Meldung, falls die Leistung von dem Nennwert abweicht. Es versteht sich, daß der vorgegebene Nennwert ein Wert von mehreren sein kann, wobei jeder dieser Werte ein einem bestimmten Betriebszustand entsprechender Nennwert ist. Auf diese Weise ist eine Abweichung, die auf eine Fehlfunktion der Maschine hindeuten kann, besonders leicht nachweisbar.

Von besonderer Bedeutung ist der Einsatz der Vorrichtung an einer Maschine in Form einer Turbine, beispielsweise einer Gasturbine oder einer Dampfturbine, oder in Form eines Generators.

Von besonderer Bedeutung ist der Einsatz der Vorrichtung für eine Mehrzahl von Maschinen, die entlang dem Wellenstrang hintereinander angeordnet sind, bei der Meßeinrichtungen zur Bestimmung eines zugehörigen Winkels, um den der Wellenstrang tordiert ist, für jede Maschine vorgesehen sind und bei der die Recheneinrichtung eingerichtet ist zur Bestimmung der Leistung, mit der mechanische Energie ausgetauscht wird, für jeweils jede Maschine und den Wellenstrang. Eine solche Vorrichtung leistet wichtige Beiträge zur betrieblichen Überwachung eines Satzes von mehreren Maschinen, da sie sich besonders eignet zur Überwachung, wie Bereitstellung und Entzug mechanischer Leistung über den Maschinensatz verteilt sind. Unzuträgliche Belastungen einzelner Maschinen können mit einer solchen Vorrichtung einfach erkannt und durch Abgabe geeigneter Meldungen einer schnellen Behebung zugeführt werden.

Mit weiterem Vorzug ist die Vorrichtung derart ausgeführt, daß zwischen jeweils zwei Maschinen nur eine einzige Meßein-

richtung vorgesehen ist, die zur Bestimmung der Leistung beider Maschinen herangezogen wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung gehen aus der Zeichnung hervor. Die Zeichnung ist teilweise schematisiert und teilweise verzerrt ausgeführt, um gewisse Merkmale besonders herauszustellen. Im einzelnen zeigen:

FIG 1 eine Maschine und einen Wellenstrang nebst einer Vorrichtung zur Bestimmung der Leistung, mit der Energie zwischen diesen ausgetauscht wird;

FIG 2 einen Teil eines Wellenstrangs zur Erläuterung bestimmter Merkmale;

FIG 3 einen Wellenstrang mit einer Vielzahl von Maschinen sowie einer Vorrichtung, welche für jede Maschine eine Aussage über die zwischen dieser und dem Wellenstrang ausgetauschte Energie ermöglicht.

Figur 1 zeigt eine an dieser Stelle nicht näher zu spezifizierende Maschine 1, die entlang der Achse 5 von dem Wellenstrang 6 durchquert wird, wobei die Maschine 1 feststeht und der Wellenstrang 6 mit einer Winkelgeschwindigkeit um die Achse 5 rotiert, und wobei zwischen der Maschine 1 und dem Wellenstrang 6 Energie ausgetauscht wird.

Der Wellenstrang 6 ist gelagert in Lagern 16, die jeweils paarweise rechts und links neben der Maschine 1 angeordnet und von einem zugehörigen Lagergehäuse 11 oder 12 umgeben sind. Die Lagergehäuse 11 und 12 sind nur schematisch angedeutet.

Zur Bestimmung einer Leistung, mit der Energie zwischen der Maschine 1 und dem Wellenstrang 6 ausgetauscht wird, sind auf dem Wellenstrang 6 zwei Wellenmarken 8 angebracht, wobei jede Wellenmarke 8 in einem Lagergehäuse 11 oder 12 liegt und die Wellenmarken 8 die Maschine 1 zwischen sich einschließen. Jedes Lagergehäuse 11 oder 12 trägt darüber hinaus je einen

feststehenden Sensor 9, welcher mit der entsprechenden Wellenmarke 8 kommuniziert und welcher eine spezifische Aussage zu einer Winkelposition der Wellenmarke 8 an eine Recheneinrichtung 10 geben kann.

Kommt es zum Austausch von Energie zwischen der Maschine 1 und dem Wellenstrang 6 im Inneren der Maschine 1, so wird der Wellenstrang 6 tordiert, was zu einer Versetzung der Wellenmarken 8 gegeneinander, bestimmt relativ zu einer Anordnung der Wellenmarken 8 bei Stillstand oder Leerlauf des Wellenstrangs 6, führt. Dies äußert sich im Auftreten einer spezifischen Differenz zwischen den Winkelpositionen der Wellenmarken 8, welche von den Sensoren 9 der Recheneinrichtung 10 gemeldet werden. Die Recheneinrichtung 10, von der nur die im vorliegenden Fall wichtigen Funktionsbausteine angedeutet sind, bestimmt in einem Subtrahierer 17 die Differenz der gemeldeten Winkelpositionen und vergleicht in einem Komparator 18 diese Differenz mit einem Nennwert, der entweder allein oder zusammen mit anderen Nennwerten entsprechend den möglichen Betriebszuständen des Wellenstrangs 6 und der Maschine 1 in einem Speicher 19 gespeichert ist, und gibt das Ergebnis dieses Vergleichs an einen Signalgeber 20, der eine Meldung abgibt, wenn es eine Abweichung zwischen der Differenz und dem Nennwert gibt. Die Recheneinrichtung 10 hat weiterhin einen Taktgeber 21, der benutzt werden kann sowohl zur Durchführung zyklisch wiederholter Messungen von Winkelpositionen als auch zur Messung von Umlaufzeiten der Wellenmarken, die sich ändern müssen, wenn sich aufgrund sich verändernder Betriebsbedingungen die Torsion des Wellenstrangs 6 zwischen den Wellenmarken 8 ändert. Auf Einzelheiten hinsichtlich der Ausgestaltung der Wellenmarken 8, der Sensoren 9, der Recheneinrichtung 10 sowie der Verbindungen zwischen diesen kommt es im vorliegenden Zusammenhang nur untergeordnet an; für Wellenmarken 8 und Sensoren 9 kommen vielzählige Typen in Frage, die Recheneinrichtung 10 kann insbesondere ein entsprechend programmierter Computer sein. Einschlägige Lehren

gehen in großer Vielfalt aus dem Stand der Technik hervor, so daß an dieser Stelle weitere Erläuterungen entbehrlich sind.

Was unter einer Torsion zu verstehen ist, geht am deutlichsten aus Figur 2 hervor. Gezeigt ist dort ein Stück eines Wellenstrangs 6, von dem angenommen sei, daß er entgegen dem Uhrzeigersinn um die gerichtete Achse 5 rotiert. Es sei angenommen, daß mechanische Energie entlang der durch die Achse 5 gegebenen Richtung durch den Wellenstrang 6 fließt. Zwischen den beiden Enden des dargestellten Stücks des Wellenstrangs 6, auf dem Wellenmarken 8 als radiale Pfeile eingetragen sind, fließe mechanische Energie aus dem Wellenstrang 6 in eine (nicht dargestellte) Maschine 1, 2, 3, 4. Dies führt dazu, daß sich die Welle 6 verdreht, was sich darin äußert, daß die vordere Wellenmarke 8 gegenüber ihrer (gestrichelt eingezeichneten) Ruheposition nach links verdreht wird. Zwischen der Ruheposition und der tatsächlichen Position liegt der Winkel 7, der ein Maß für den Austausch von Energie zwischen dem Wellenstrang 6 und der Maschine 1, 2, 3, 4, vorliegendenfalls für den Abfluß mechanischer Energie aus dem Wellenstrang 6, ist. Dieser Winkel 7 ist nämlich proportional einem Drehmoment, welches auf den Wellenstrang 6 ausgeübt wird und welches, multipliziert mit der Winkelgeschwindigkeit, mit der der Wellenstrang 6 rotiert, den Wert der Leistung, mit der die Energie ausgetauscht wird, ergibt. Die Messung des Winkels 7 kann grundsätzlich nach allen denkbaren Methoden erfolgen; bevorzugt, weil leicht realisierbar, ist es, die Winkelpositionen beider Wellenmarken 8 zu einem beliebigen, festgelegten Bezugspunkt zu messen und anschliessend den Winkel 7 als Differenz dieser Winkelpositionen zu bilden. Einzelheiten hierzu sind bereits erläutert worden, so daß an dieser Stelle weitere Ausführungen entbehrlich sind.

Figur 3 zeigt einen Maschinensatz mit einer Gasturbine 1, einer Hochdruck-Dampfturbine 2, einer Niederdruck-Dampfturbine 3 und einem Generator 4, alle vier Maschinen 1, 2, 3, 4 angeordnet auf einem gemeinsamen Wellenstrang 6. Es kommt nicht

wesentlich darauf an, ob dieser Wellenstrang 6 ein einziges durchgehendes Bauteil ist oder aus mehreren zusammengekuppelten Bauteilen besteht. Zwischen jeweils zwei Maschinen 1 und 2, 2 und 3 bzw. 3 und 4 befindet sich jeweils ein einziges Lager 12, 13, 14; auch zwischen jedem Ende des Wellenstrangs 6 und der entsprechenden Maschine 1 oder 4 ist ein Lager 11 oder 15 vorgesehen. Jedes Lager ist versehen mit Meßeinrichtungen 8, 9, insbesondere jeweils einer Wellenmarke 8 und einem Sensor 9. Mit diesen fünf ertüchtigten Lagergehäusen 11 bis 15 ist es möglich, für jede Maschine 1, 2, 3, 4 die zwischen sich und dem Wellenstrang 6 ausgetauschte Leistung zu ermitteln und somit eine Aussage zu treffen, wie die Zufuhr mechanischer Energie zu dem Wellenstrang 6 sowie die Abfuhr mechanischer Energie aus dem Wellenstrang 6 über den Maschinensatz 1, 2, 3, 4 verteilt sind. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, daß jede der Maschinen 1, 2, 3, 4 in einer für sie jeweils günstigen Weise betrieben wird, und es können möglicherweise auftretende kritische Betriebszustände zuverlässig erkannt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Leistung, mit welcher mechanische Energie zwischen einer feststehenden Maschine (1,2,3,4) und einem diese entlang einer gerichteten Achse (5) durchquerenden, mit einer Winkelgeschwindigkeit um die Achse (5) rotierenden Wellenstrang (6) ausgetauscht wird, wobei die Energie in dem Wellenstrang (6) in Richtung der Achse (5) strömt, bei dem ein Winkel (7) bestimmt wird, um den der Wellenstrang (6) in der Maschine (1,2,3,4) tordiert ist, und aus dem Produkt des Winkels(7) und eines vorgegebenen Eichkoeffizienten die Leistung ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zu einem Bezugszeitpunkt Winkelpositionen zweier Wellenmarken(8), welche auf dem Wellenstrang (6) jeweils neben der Maschine (1,2,3,4) positioniert sind, so daß sie die Maschine (1,2,3,4) zwischen sich einschließen, bestimmt werden und der Winkel (7) als Differenz der Winkelpositionen ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, welches zyklisch wiederholt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem im wesentlichen kontinuierlich eine zeitliche Ableitung des Winkels (7) bestimmt und der Winkel (7) durch zeitliche Integration der Ableitung ermittelt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem im wesentlichen kontinuierlich die zeitlichen Ableitungen der Winkelpositionen bestimmt und der Winkel (7) durch eine Kombination aus Differenzbildung und zeitlicher Integration der zeitlichen Ableitungen der Winkelpositionen ermittelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die zeitliche Ableitung jeder Winkelposition bestimmt wird durch Messung einer durch

die Rotation des Wellenstrangs gegebenen Umlaufzeit der entsprechenden Wellenmarke (8).

7.Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei dem der Winkel (7) über eine Vielzahl von zeitlich aufeinanderfolgenden Ermittlungen gemittelt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mehrere Maschinen (1,2,3,4) entlang des Wellenstrangs (6) angeordnet sind und für jede Maschine (1,2,3,4) und den Wellenstrang (6) die Leistung bestimmt wird.

9. Vorrichtung zur Bestimmung einer Leistung, mit welcher mechanische Energie zwischen einer feststehenden Maschine (1,2,3,4) und einem diese entlang einer gerichteten Achse (5) durchquerenden, mit einer Winkelgeschwindigkeit um die Achse (5) rotierbaren Wellenstrang (6) ausgetauscht wird, wobei die Energie in dem Wellenstrang (6) in Richtung der Achse (5) strömt, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h neben der Maschine (1,2,3,4) und diese einschließend positionierte Meßeinrichtungen (8,9) zur Bestimmung eines Winkels(7), um den der Wellenstrang (6) in der Maschine (1,2,3,4) tordiert ist, sowie eine mit den Meßeinrichtungen (8,9) kommunizierende Recheneinrichtung (10) zur Ermittlung der Leistung als Produkt des Winkels (7) und eines vorgegebenen Eichkoeffizienten.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Meßeinrichtungen(8,9) auf dem Wellenstrang (6) angebrachte Wellenmarken (8) sowie neben dem Wellenstrang (6) ortsfest angebrachte und mit den Wellenmarken (8) kommunizierende Sensoren (9) umfassen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, bei der die Recheneinrichtung (10) eingerichtet ist zur Bestimmung von Nullpositionen der Wellenmarken (8), wenn der Wellenstrang (6) rotiert, ohne daß mechanische Energie ausgetauscht wird, und zur Bestimmung der Winkelpositionen relativ zu den jeweiligen Nullpositio-

nen, wenn der Wellenstrang (6) anschließend unter einem Austausch mechanischer Energie zwischen sich und der Maschine (1, 2, 3, 4) rotiert.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, bei der die Meßeinrichtungen (8,9) jeweils in einem neben der Maschine (1,2,3,4) angeordneten Lagergehäuse (11,12,13,14,15), in dem der Wellenstrang (6) in einem Lager (16) gelagert ist, angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, bei der die Recheneinrichtung (10) eingerichtet ist zum Vergleich der ermittelten Leistung mit einem vorgegebenen Nennwert und zur Abgabe einer Meldung, falls die Leistung von dem Nennwert abweicht.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, bei der die Maschine (1,2,3,4) eine Turbine (1,2,3), insbesondere eine Gasturbine (1) oder eine Dampfturbine (2,3), oder ein Generator (4) ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, bei der für eine Mehrzahl von Maschinen (1,2,3,4), die entlang dem Wellenstrang (6) hintereinander angeordnet sind, Meßeinrichtungen (8,9) zur Bestimmung eines zugehörigen Winkels (7), um den der Wellenstrang (6) in der jeweiligen Maschine (1,2,3,4) tordiert ist, vorgesehen sind und die Recheneinrichtung (10) eingerichtet ist zur Bestimmung der Leistung, mit der mechanische Energie ausgetauscht wird, für jeweils jede Maschine (1,2,3,4) und den Wellenstrang (6).

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der zwischen jeweils zwei Maschinen (1, 2, 3, 4) nur eine einzige Meßeinrichtung vorgesehen ist.

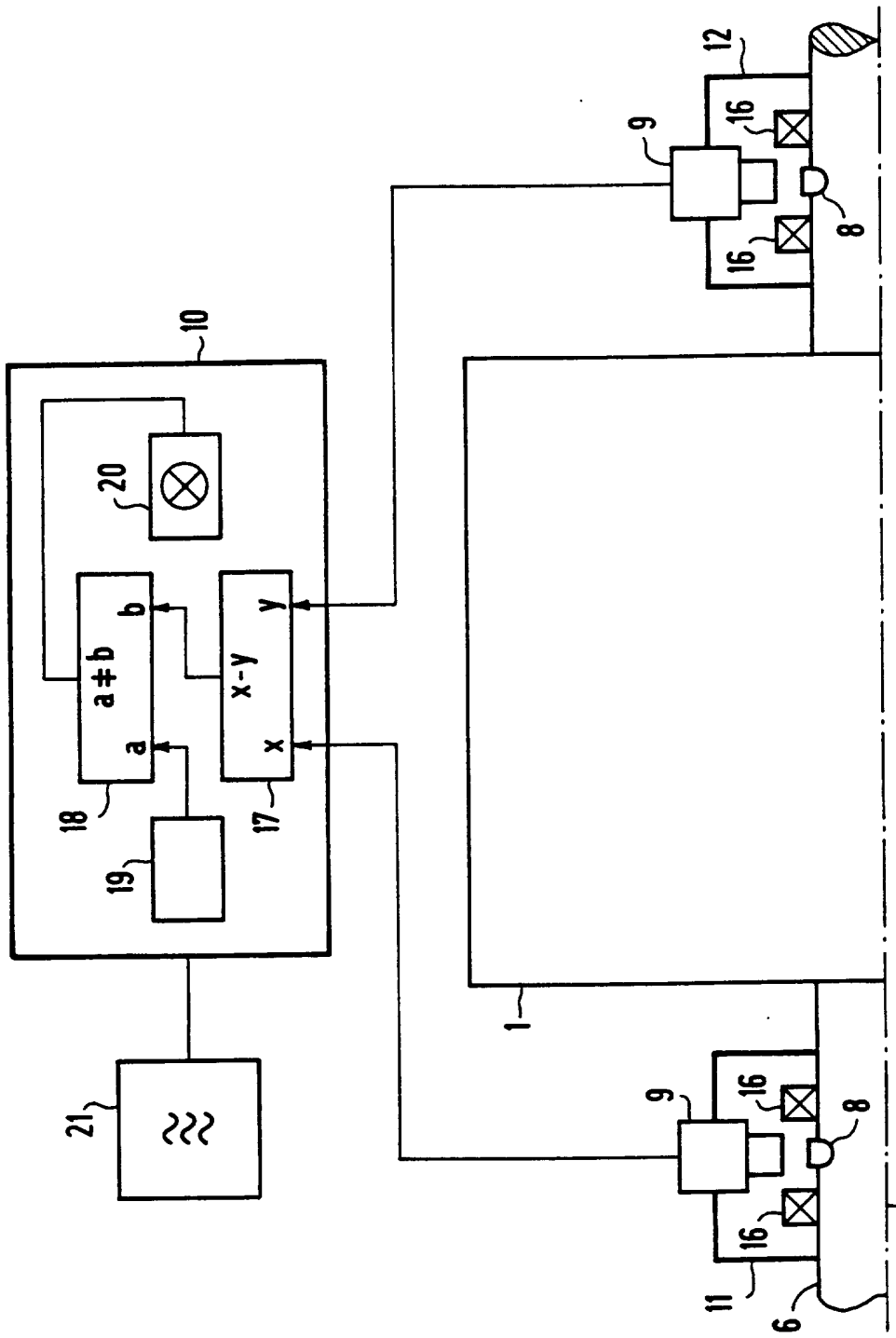


FIG 1

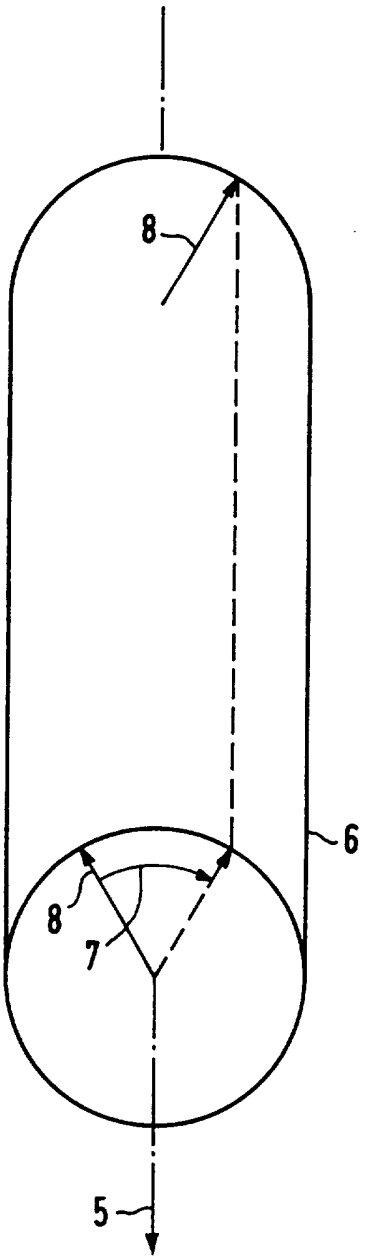


FIG 2

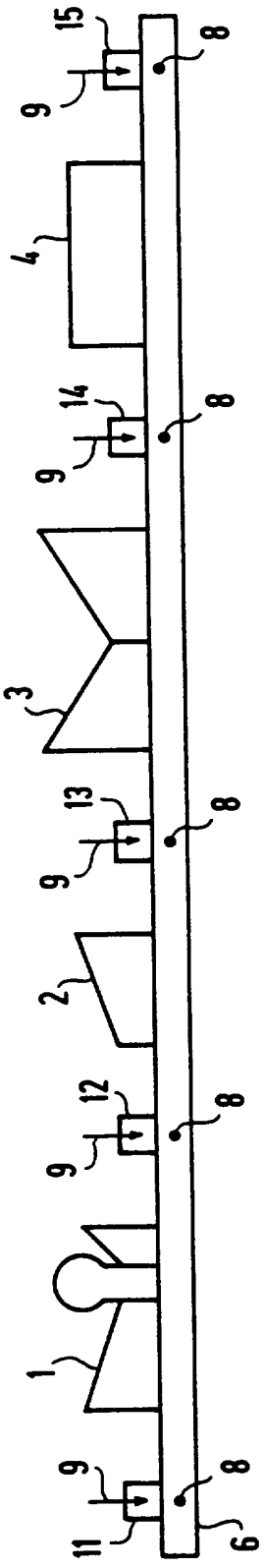


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. ial Application No
PCT/EP 95/04959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01L3/24

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)
IPC 6 G01L

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP,A,0 609 726 (LIBERTY TECHNOLOGY CENTER,INC.) 10 August 1994 cited in the application see the whole document ---	1-3, 7-11, 13-16 1,4-6,9
X	GB,A,2 262 345 (R. LUNN) 16 June 1993 cited in the application see the whole document ---	1,9
X	EP,A,0 412 780 (J. KIRBY) 13 February 1991 cited in the application see the whole document --- -/--	1,9

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in 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

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 March 1996	- 9. 05. 96

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Van Assche, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11 no. 35 (P-542) [2482] ,3 February 1987 & JP,A,61 205830 (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 12 September 1986, cited in the application see abstract	4-6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 179 (P-1034) ,10 April 1990 & JP,A,02 028527 (NIPPON HIHAKEI KEISOKU KENKYUSHO U.A.) 30 January 1990, see abstract	1,9
Y	EP,A,0 115 291 (ALSTOM-ATLANTIQUE S.A.) 8 August 1984 see the whole document	1,9

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter nal Application No
PCT/EP 95/04959

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP-A-609726	10-08-94	US-A-	5440938	15-08-95
		CA-A-	2114172	02-08-94
		US-A-	5452616	26-09-95
GB-A-2262345	16-06-93	NONE		
EP-A-412780	13-02-91	GB-A-	2234827	13-02-91
		JP-A-	3078635	03-04-91
		US-A-	5215154	01-06-93
EP-A-115291	08-08-84	FR-A-	2539874	27-07-84
		JP-C-	1849961	21-06-94
		JP-A-	59142432	15-08-84
		US-A-	4609992	02-09-86

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interna ales Aktenzeichen
PCT/EP 95/04959

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01L3/24

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01L

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	EP,A,0 609 726 (LIBERTY TECHNOLOGY CENTER,INC.) 10.August 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1-3, 7-11, 13-16 1,4-6,9
X	GB,A,2 262 345 (R. LUNN) 16.Juni 1993 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1,9
X	EP,A,0 412 780 (J. KIRBY) 13.Februar 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1,9
	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22.März 1996	- 9. 05. 96
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	**Bevollmächtigter Bediensteter** Van Assche, P

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen
PCT/EP 95/04959

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11 no. 35 (P-542) [2482] ,3.Februar 1987 & JP,A,61 205830 (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 12.September 1986, in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung ---	4-6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 179 (P-1034) ,10.April 1990 & JP,A,02 028527 (NIPPON HIHAKEI KEISOKU KENKYUSHO U.A.) 30.Januar 1990, siehe Zusammenfassung ---	1,9
Y	EP,A,0 115 291 (ALSTOM-ATLANTIQUE S.A.) 8.August 1984 siehe das ganze Dokument -----	1,9

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internales Aktenzeichen
PCT/EP 95/04959

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP-A-609726	10-08-94	US-A-	5440938	15-08-95
		CA-A-	2114172	02-08-94
		US-A-	5452616	26-09-95
GB-A-2262345	16-06-93	KEINE		
EP-A-412780	13-02-91	GB-A-	2234827	13-02-91
		JP-A-	3078635	03-04-91
		US-A-	5215154	01-06-93
EP-A-115291	08-08-84	FR-A-	2539874	27-07-84
		JP-C-	1849961	21-06-94
		JP-A-	59142432	15-08-84
		US-A-	4609992	02-09-86