

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 406 357 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(51) Int Cl.7: **H01R 39/58, B21B 38/12**

(21) Anmeldenummer: **02022464.8**

(22) Anmeldetag: **04.10.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

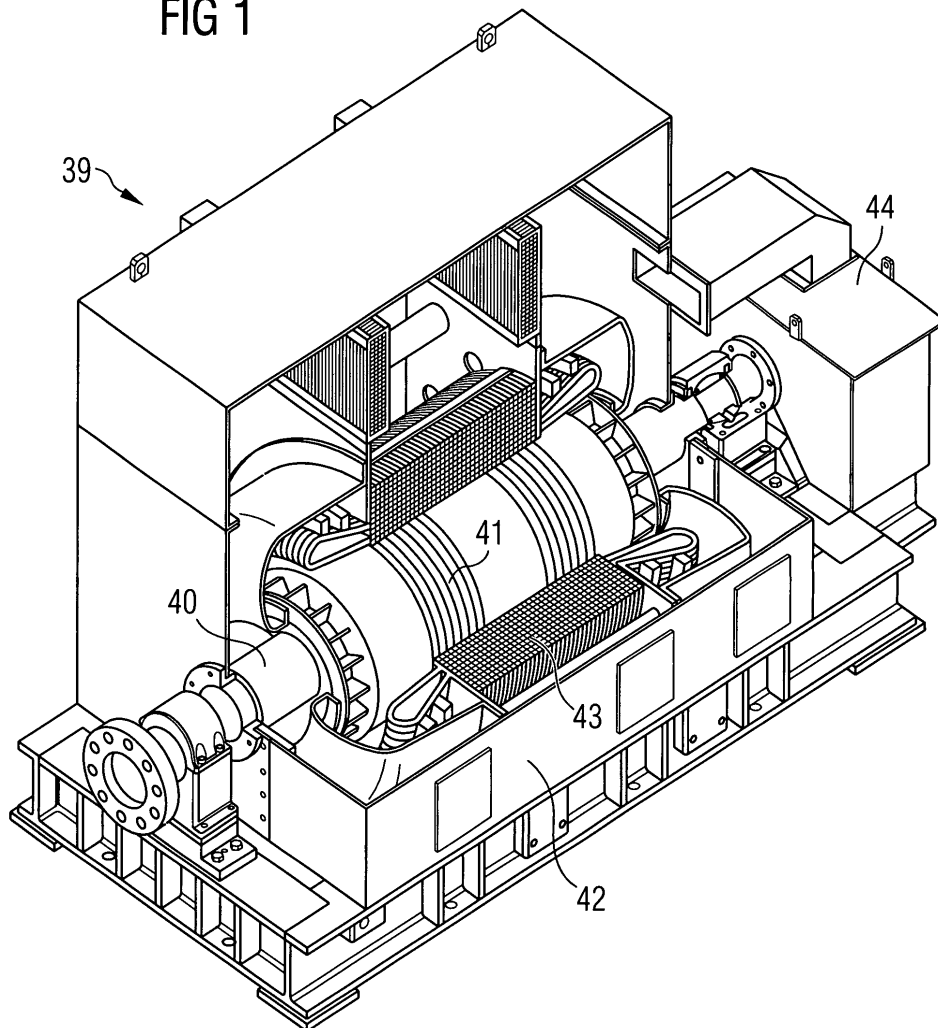
(72) Erfinder: **Klaar, Juergen
47506 Neukirchen-Vluyn (DE)**

(54) **Erregerstromzuführung für eine elektrische Rotationsmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Erregerstromzuführung 1 für eine elektrische Rotationsmaschine 39 mit einem Mess- und Auswertesystem 22, die den Abstand

zwischen dem Abstandssensor 9, 9a und der Schleifringoberfläche 14 misst, um die Abnutzung der Schleifringe 2, 3 und mögliche Schäden auf den Schleifringen 2, 3 kontrollieren zu können.

FIG 1



EP 1 406 357 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Erregerstromzuführung für eine elektrische Rotationsmaschine mit einer Mess- und Auswerteeinheit, die einen Abstandssensor zur Überwachung eines Schleifringes aufweist, der in Kontakt mit Kohlebürsten steht.

[0002] Elektrische Rotationsmaschinen weisen eine Feldwicklung auf einem Läufer auf. Eine solche bekannte Ausführungsform ist in DE 196 19 728 A1 beschrieben. Ein Erregerstrom der Feldwicklung wird über Schleifringe und Kohlebürsten zugeführt. Die Höhe des Erregerstroms ist bei Generatoren, die zur Energieversorgung dienen, von der benötigten Leistung abhängig. Für eine möglichst gute Übertragung des Erregerstroms durch die Kohlebürsten ist eine bestimmte spezifische Strombelastung der Bürsten erforderlich. Die Zuführung des Stroms erfolgt über rotierende Schleifringe und feststehende Kohlebürsten, die die Schleifringe kontaktieren. Während des Kontaktes schleifen die Bürsten an den entsprechenden rotationsymmetrischen Flächen der Schleifringe. Hierdurch bedingt unterliegen die rotierenden Schleifringe und insbesondere die Bürsten einem hohen Verschleiß.

[0003] Die Bürsten sind in sogenannten Steckbürstenhalterungen angeordnet, die ihrerseits in stationären Ringen gehalten werden. Die Steckbürstenhalterungen und die Ringe sind so ausgestaltet, dass die Steckbürstenhalterungen relativ leicht vom Halter entfernt werden können. Die in der Steckbürstenhalterung angeordnete Bürste, insbesondere Kohlebürste, muss ausgetauscht werden, wenn die Bürste ihre minimal zulässige Länge erreicht hat.

[0004] Wegen des hohen Verschleißes und da zudem die Standzeiten der einzelnen Kohlebürsten sehr unterschiedlich sind, muss der Abrieb der Kohlebürsten im Rahmen von Wartungsarbeiten in relativ kurzen Zeitabständen überprüft werden. Derartige Wartungsarbeiten erfolgen während des Betriebs bei Betriebsspannung. Die Wartungsarbeiten sind auf Grund des Gefährdungspotentials nur durch entsprechend geschultes Fachpersonal durchzuführen. Zudem sind sie sehr zeitaufwendig, da beispielsweise bei einem Turbosatz mit 6000 Ampere Erregerstrom etwa 120 Kohlebürsten gewartet werden müssen.

[0005] Allgemein ist das System zwischen Kohlebürsten und Schleifringen bzw. Kommutatoren - neben dem normalen Verschleiß - auch sehr störanfällig und muss daher zusätzlich überwacht werden. Störgrößen sind ein zu hoher Verschleiß, eine zu hohe Temperatur, ein sogenanntes Bürstenfeuer, d.h. Glimmentladungen zwischen Bürsten und Schleifring und damit verbunden sogenannte Brandflecken, unzulässige Schwingungen und Rattern, ein Ausbrechen der Bürsten usw..

[0006] Die Überwachung und Begutachtung der Schleifringe erfolgt zum heutigen Zeitpunkt oft noch durch optische Kontrolle in frei wählbaren Zeitabständen, die aus Erfahrungswerten des Fachpersonals re-

sultieren.

[0007] In modernen Ausführungen des Bürstenträgerapparates ist eine direkte Beobachtung der Schleifringoberfläche häufig nicht mehr möglich. Die Gefahr einer Nichterkennung von Störungen erhöht sich dadurch und könnte zu einem Ausfall mit Folgeschäden führen.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Erregerstromzuführung für eine elektrische Rotationsmaschine anzugeben, die eine Mess- und Auswerteeinrichtung zur Kontrolle des Schleifrings vorsieht.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Mess- und Auswerteeinrichtung, die einen Abstandssensor aufweist, der in der Nähe der Schleifringoberfläche angebracht ist, gelöst. Veränderungen der Schleifringoberfläche werden über Abstandsmessungen zwischen Abstandssensor und Schleifringoberfläche ermittelt. Der Abstand zwischen der Schleifringoberfläche und des Abstandssensors wird in festen Zeitintervallen gemessen. Die aufgenommenen Informationen werden zu der nachfolgend geschalteten Auswerteeinrichtung übertragen und analysiert.

[0010] Durch die Mess- und Auswerteeinrichtung ist eine zeitnahe und genaue Überprüfung der Schleifringe möglich. Eine Begehung des Fachpersonals, zur Überprüfung der Qualität der Schleifringe kann reduziert werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die aufgenommenen Informationen von dem Abstandssensor auf Datenträger gespeichert werden können. Damit ist es insbesondere möglich, Störfälle im nachhinein zu analysieren. Auch die frühzeitige Erkennung von sich anbahnenden Störungen ist dadurch möglich.

[0011] Mit der Mess- und Auswerteeinrichtung wird die Durchmesser verringering des Schleifrings infolge von Abrieb ermittelt.

[0012] Des Weiteren werden Schäden auf dem Schleifring, die durch Brandflecken infolge von Bürstenfeuer verursacht sind, ermittelt. Dabei wird der Abstand zwischen der Schleifringoberfläche und dem Abstandssensor gemessen und mit älteren Messungen verglichen. Treten dabei größere Unterschiede auf, so wird dies als Schaden auf dem Schleifring interpretiert.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird der Abstandssensor mit einem Adapter an einer Bürste befestigt und in eine Bürstenhalterung eingesetzt. Der Abstandssensor ist dadurch schnell austauschbar.

[0014] Ein weiterer Vorteil entsteht durch das Einsetzen des Abstandssensor in verschiedene Bürstenhalterungen entlang des Schleifrings, dadurch wird die gesamte Kontaktfläche des Schleifrings erfasst.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung wird auf der Welle ein Positionsgeber angebracht, um Schäden auf dem Schleifring lokalisieren zu können. Der Positionsgeber erzeugt im Abstandssensor ein Signal. Dieses Signal wird in der Auswerteeinrichtung registriert. Über weitere messbare Größen wie Umdrehungszahl, Umfang usw. wird ein weiteres Signal, das von einem

Schaden auf dem Schleifring herrührt, mit dem Signal des Positionsgebers verknüpft und die Position des Schadens auf dem Schleifring ermittelt.

Durch den Einsatz eines weiteren Abstandssensors wird eine größere Fläche des Schleifringes geprüft. Dies führt zu dem Ergebnis, dass mehr Informationen über den Schleifring gesammelt werden. Daher wird in einer vorteilhaften Weiterbildung ein zweiter Abstandssensor eingesetzt.

[0016] In vorteilhafter Weiterbildung wird der Abstandssensor als ein optischer Abstandssensor ausgeführt. Dabei wird Licht vom optischen Abstandssensor auf den Schleifring gestrahlt und von dort wieder zum Abstandssensor reflektiert. Über die Laufzeit wird der Abstand ermittelt.

[0017] Zur höheren Auflösung einer Messung der Schleifringoberfläche wird der Abstandssensor als ein Wirbelstromsensor ausgebildet. Dabei wird ein magnetisches Wechselfeld in den Schleifring geführt, das zu Wirbelströmen im Schleifring führt. Über eine Sensorspule werden die Wirbelstromverluste über die Änderung einer komplexen Eingangsimpedanz messtechnisch ausgewertet und der Abstand zwischen dem Wirbelstromsensor und dem Schleifring ermittelt.

[0018] Die Abnutzung der Schleifringe und der Kohlebürsten ist von der Polarität abhängig. Dies hängt mit der Diffusion von einzelnen Ionen des Schleifrings in die Kohlebürste bzw. von der Kohlebürste in den Schleifring zusammen. In vorteilhafter Weitergestaltung wird deswegen je eine Mess- und Auswerteeinrichtung für einen elektrisch positiven Schleifring und einen elektrisch negativen Schleifring installiert. Die Abnutzung und Beobachtung der Qualität des Schleifringes kann somit individuell, sowohl für den elektrisch positiven als auch für den elektrisch negativen Schleifring erfolgen.

[0019] Die auf das Verfahren gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in bestimmten zeitlichen Abständen der Abstand zwischen dem Abstandssensor und der Schleifringoberfläche ermittelt wird und die Werte einer aktuellen Messung mit Werten einer früheren Messung verglichen werden mittels einer Auswerteeinrichtung, wobei eine Meldung generiert wird, wenn Abweichungen ermittelt werden.

[0020] In vorteilhafter Weiterbildung des Verfahrens wird eine Messung eines Abstandes zwischen dem Schleifring und der Bürste bei Drehzahlen geringer als 20 Hz durchgeführt.

Durch die vergleichsweise geringe Drehzahl wird vermieden, dass einzelne Messdaten verloren gehen oder verfälscht werden.

[0021] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in schematischer Weise in der Zeichnung dargestellt ist.

[0022] Für gleiche und funktionsidentische Bauteile werden durchgehend dieselben Bezugszeichen verwendet.

[0023] Es zeigen:

Fig. 1 eine elektrische Rotationsmaschine, insbesondere Turbogenerator mit Läufer und Stator;

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch den Schleifring einer elektrischen Rotationsmaschine;

Fig. 3 axialer Längsschnitt durch einen Teil des Schleifrings und des Abstandssensors;

Fig. 4 einen Schnitt durch die Linie A-B aus Fig. 1;

Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Abstandssensor und einen Schleifring einer elektrischen Rotationsmaschine;

Fig. 6 eine Messwertanalyse einer Abstandsmessung;

Fig. 7 ein vereinfachtes Blockschaltbild des Auswertesystems

[0024] FIG. 1 zeigt einen Turbogenerator 39 der eine auf einer Welle 40 befindliche Läuferwicklung 41 und eine am Gehäuse 42 befestigte Statorwicklung 43 aufweist. Ein Erregerstrom wird der Läuferwicklung 41 über eine Erregerstromzuführung 1 zugeführt. Dies wird im folgenden näher beschrieben.

Die für die Einspeisung des Erregerstroms zuständige Erregerstromzuführung 1 befindet sich hinter einer Abdeckung 44. Ein Erregerstrom von beispielsweise bis zu 6000 Ampere wird von einer Energiequelle über elektrische Leitungen in elektrisch leitende Kohlebürsten geleitet. Die Kohlebürsten stehen derart im elektrischen Kontakt mit rotierenden Schleifringen 2, 3, dass die Kohlebürsten 5 dauernd auf dem Schleifring schleifen. Der Erregerstrom gelangt über die Kohlebürsten auf die Schleifringe 2, 3 und von dort in die Läuferwicklung 41, was schließlich zu einem rotierenden, zeitlich sich ändernden magnetischen Feld führt, das in einer weiteren Wicklung, hier einer Statorwicklung 43, die um die Läuferwicklung 41 angeordnet ist, Spannungen induziert.

[0025] FIG. 2 zeigt einen Längsschnitt durch eine Erregerstromzuführung 1 einer elektrischen Rotationsmaschine 39. Die elektrische Rotationsmaschine 39 umfasst einen elektrisch negativen Schleifring 2 und elektrisch positiven Schleifring 3. Die Schleifringe 2 und 3 bestehen aus einem elektrisch leitenden Material und sind um die Rotationsachse 4 drehgelagert. In Bürstenhalterungen 6 sind mehrere Bürsten, insbesondere Kohlebürsten 5 verschieblich gehalten. Die Kohlebürsten 5 sind radial zur Drehachse 4 verschieblich. Die Oberfläche 14 des Schleifrings 2 oder 3 steht in elektrischem Kontakt mit der Kohlebürste 5.

[0026] In FIG. 3. Ist ein axialer Längsschnitt durch einen Teil des Schleifrings 2,3 und eines Abstandssensors 7 dargestellt. Der Abstandssensor 7 ist in einem Adapter 8 angebracht und weist zwei Sensoren 9 und 9a auf. Der Schleifring 2 oder 3 weist Kühlkanäle 10 auf.

Der Außendurchmesser 11 des Schleifrings 2, 3 wird durch den schleifenden Kontakt mit den Kohlebürsten 5 durch Abrieb im Laufe der Zeit kleiner. Ein minimaler Durchmesser 12 ist durch die Konstruktion vorgegeben und darf nicht unterschritten werden. Die Tiefe der Kühlkanäle 10 ändert sich dadurch. Die Tiefe eines Kühlkanals 10 darf daher einen kritischen Wert 13 nicht unterschreiten. Der Abstand zwischen den Sensoren 9 und 9a zu der Schleifringoberfläche 14 und der Tiefe der Kühlkanäle 10 wird ständig gemessen. Dabei wird zu fest einstellbaren Zeitintervallen jeweils von den Abstandssensoren 9, 9a der Abstand zwischen der Schleifringoberfläche 14 und den Abstandssensoren 9, 9a im Betrieb gemessen. Ebenso wird der Abstand zwischen dem Abstandssensor 9, 9a und einem Kühlkanal 10 gemessen. Die Ergebnisse dieser Messungen werden in einem Auswertesystem 22 erfasst und verarbeitet. Der Abstand zwischen den Abstandssensoren 9, 9a und dem Schleifring wird wegen des Abriebes, der durch den Kontakt zwischen den Kohlebürsten 5 und dem Schleifring 2, 3 hervorgerufen wird, größer. Erreicht der Abstand einen kritischen Wert, wird eine Warnmeldung im Auswertesystem 22 erzeugt. Ebenso wird eine Warnmeldung erzeugt, wenn bei einer Messung eindeutig zu erkennen ist, dass die Schleifringoberfläche 14 infolge von beispielsweise Brandflecken beschädigt ist. Erkennbar ist solch ein Schaden, wenn in einem Zeitintervall die Abstandsmessungen Unregelmäßigkeiten zeigen, d.h. kein konstanter Durchmesser ermittelt wird. Diese Einrichtung hat den Vorteil, dass eine Überprüfung bzw. Kontrolle der Schleifringe 2, 3 im Betrieb möglich ist und dass darüber hinaus Störungen auf den Schleifringen 2, 3 sofort erkannt werden.

[0027] In FIG.4 ist ein Schnitt senkrecht zur Drehachse 4 durch die Linie A-B zu sehen. Ein Steckbürstenhalter 15 dient zur Halterung des Adapters 8. An diesem Adapter 8 sind die Sensoren 9 und 9a angebracht. Mit den Sensoren 9 und 9a wird der Abstand zur Schleifringoberfläche 14 gemessen. Ein Positionsgeber 16 dient dazu, durch Abstandssensoren 9, 9a ermittelte Schäden auf der Schleifringoberfläche 14 zu lokalisieren. Durch den Positionsgeber 16 wird ein Signal im Abstandssensor 9, 9a erzeugt. Dieses Signal wird im Auswertesystem 22 verarbeitet. Durch dieses Signal ist eine Stelle an der Schleifringoberfläche 2, 3 identifiziert. Die weiteren aufgenommenen Signale werden mit dem Signal des Positionsgebers korreliert. Ein Signal, das durch ein Schaden auf dem Schleifring 2, 3 hervorgerufen wird, wird auf dem Schleifring 2, 3 lokalisiert, indem über die Laufzeit zwischen diesem Signal und dem Signal des Positionsgeber 16 ermittelt wird und mit weiteren Größen der Abstand zwischen Signal und Schaden auf den Schleifringen 2, 3 berechnet wird.

[0028] In FIG. 5 ist eine Draufsicht auf die Schleifringoberfläche 14 und den Sensoren 9 und 9a mit dem Adapter 8 dargestellt. Der Adapter 8 ist in einem Steckbürstenhalter 15 angebracht. Die Drehrichtung des Schleifrings 17 zeigt der Pfeil. Messlinien der Sensoren 9 und

9a sind durch Pfeile 18, 19 dargestellt. Mit dem Sensor 9 wird der Abstand zur Schleifringoberfläche 14 und mit dem Sensor 9a der Abstand zum Kühlkanal 10 gemessen. Der Messbereich über den Umfang ist mit gestrichelten Linien dargestellt. Nach der Linie 21 messen beide Sensoren 9 und 9a den Abstand zur Schleifringoberfläche 14, danach wechseln die Sensoren die Abstandsmessung.

[0029] Die FIG. 6 zeigt eine Messwertanalyse einer Abstandsmessung. Dargestellt sind Messlinien der Abstandsmessung von den Sensoren 9 und 9a. Die Messpunkte 31 einer Messung 32 mit dem Sensor 9 und einer Messung 32 mit dem Sensor 9a sowie die Messung eines möglichen Brandflecks sind in der obersten Abbildung zu erkennen. Ebenfalls dargestellt ist eine Differenzmessung 35 zwischen den gemessenen Abständen der Sensoren 9 und 9a. Darüber hinaus ist in der untersten Abbildung der gemessene Wert des Durchmessers des Schleifrings 36, der minimal zulässige Wert 37 und der minimale Wert des Durchmessers des Schleifrings 38 dargestellt.

[0030] In Fig. 7 ist ein vereinfachtes Blockschaltbild des Auswertesystems 22 dargestellt. Die Informationen, die von den Abstandssensoren 9 und 9a erfasst werden, werden über A/D-Wandler 24 an einen Personal Computer PC 25 weitergegeben. Die Informationen werden dort verarbeitet. Mit weiteren Größen, wie z.B. Durchmesser Rillengrund 26, Durchmesser Schleifring 27 oder dem zulässigen Durchmesser des Schleifrings 28 wird ein Vergleich mit den aktuellen Messdaten erstellt und ausgewertet. Gegebenenfalls wird eine Meldung 29 generiert. Ebenso können Messergebnisse als Anzeige in einem Polardiagramm 30 dargestellt werden.

[0031] Ein Vorteil der dargestellten Erregerstromzuführung 1 ist die zeitnahe und genaue Überprüfung der Schleifringe 2, 3. Die Überprüfung wurde bisher durch das Fachpersonal durch optische Kontrolle durchgeführt. Mit der Möglichkeit, die erfassten Informationen von den Abstandssensoren 9, 9a in einem Datenträger speichern zu können, ist ein weiterer Vorteil gegeben, weil hierdurch sich anbahnende Störungen oder Schäden erkannt werden können, indem ältere mit aktuellen Messungen verglichen werden. Hierbei wird eine Messung analysiert. Wenn der gemessene Abstand zwischen Abstandssensor 9, 9a und Schleifring 2, 3 in einem Zeitintervall stark variiert, wird dies als Störung identifiziert. Weiterhin können mit der Mess- und Auswerteeinrichtung Schäden, die durch Brandflecke infolge von Bürstenfeuer verursacht werden, ermittelt werden, indem stark variierende Abstände zwischen dem Abstandssensor 9, 9a und dem Schleifring 2, 3 als Schaden interpretiert wird.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der Abstandssensor 9, 9a entlang des Schleifrings 2, 3 axial von einer Bürstenhalterung 6 zur nächsten Bürstenhalterung 6 bewegt um die gesamte Kontaktfläche 14 des Schleifrings 2, 3 zu erfassen.

Bezugszeichenliste

[0032]

1	Erregerstromzuführung	5
2	elektrisch negativer Schleifring	
3	elektrisch positiver Schleifring	
4	Rotationsachse	
5	Kohlebürsten	
6	Bürstenhaltungen	10
7	Abstandssensor (einheit)	
8	Adapter	
9	Abstandssensor	
9a	Abstandssensor	
10	Kühlkanal	15
11	Außendurchmesser	
12	minimaler Durchmesser	
13	kritischer Wert	
14	Schleifringoberfläche	
15	Steckbürstenhalter	20
16	Positionsgeber	
17	Drehrichtung des Schleifrings	
18	Messlinie des Sensors 9	
19	Messlinie des Sensors 9a	
20	Messbereich über den Umfang	25
21	Messbereich über den Umfang	
22	Mess- und Auswertungssystem	
23	Stromversorgung	
24	A/D-Wandler	
25	Personal Computer (PC)	30
26	Durchmesser Rillengrund	
27	Durchmesser Schleifring	
28	Zulässiger Durchmesser Schleifring	
29	Meldung	
30	Anzeige im Polardiagramm	35
31	Messpunkt	
32	Messlinie Sensor 9	
33	Messlinie Sensor 9a	
34	Brandfleck	
35	Differenzmessung	40
36	gemessener Wert Durchmesser Schleifring	
37	Minimal zulässiger Wert	
38	Wert minimaler Durchmesser	
39	Turbogenerator, elektrische Rotationsmaschine	
40	Welle	45
41	Läuferwicklung	
42	Gehäuse	
43	Starterwicklung	
44	Abdeckung	

Patentansprüche

1. Erregerstromzuführung 1 für eine elektrische Rotationsmaschine 39 die einen auf einer Welle 40 befindlichen Schleifring 2, 3 und eine Bürste 5 aufweist, wobei die Bürste 5 in Kontakt mit dem Schleifring 2, 3 bringbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Mess- und Auswerteeinrichtung 22 vorgesehen ist, die einen Abstandssensor 9, 9a aufweist, der in der Nähe der Schleifringoberfläche 14 angebracht ist und mit dem über eine Abstandsmessung zwischen Abstandssensor 9, 9a und Schleifringoberfläche 14 Veränderungen des Schleifrings 2,3 ermittelt werden können.

2. Erregerstromzuführung 1 nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Abstandssensor 9, 9a mit einem Adapter 8 an der Bürste 5 befestigt ist und mit der Bürste 5 in eine Bürstenhalterung 6 einsetzbar und dadurch auswechselbar ist.

3. Erregerstromzuführung 1 nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Abstandssensor 9, 9a entlang des Schleifrings 2, 3 axial von Bürstenhalterung 6 zu Bürstenhalterung 6 bewegbar ist, um die gesamte Kontaktfläche 14 des Schleifrings 2, 3 zu erfassen.

4. Erregerstromzuführung 1 nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** auf der Welle 40 ein Positionsgeber 16 für eine Umfangsposition angebracht ist, um einen vom Abstandssensor 9, 9a detektierten Schaden auf dem Schleifring 2, 3 lokalisieren zu können.

5. Erregerstromzuführung 1 nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein zweiter Abstandssensor vorgesehen ist.

6. Erregerstromzuführung 1 nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Abstandssensor 9, 9a ein optischer Abstandssensor ist.

7. Erregerstromzuführung 1 nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Abstandssensor 9, 9a als ein Wirbelstromsensor ausgebildet ist.

8. Erregerstromzuführung 1 nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit einem elektrisch positiven Schleifring 3 und einem elektrisch negativen Schleifring 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die beiden Schleifringe 2, 3 jeweils mit dem Mess- und Auswertesystem 22 ausgerüstet sind.

9. Turbogenerator 39 nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

10. Verfahren zum Messen und Auswerten von Störungen oder Schäden auf einem Schleifring 2, 3 einer elektrischen Rotationsmaschine 39 die eine Bürste 5 aufweist, wobei die Bürste 5 an den Schleifring 2, 3 schleift, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen einem Abstandssensor 9, 9a und der Oberfläche 14 des Schleifrings 2, 3 gemessen wird, wobei aktuelle Messungen mit Messungen verglichen werden, die zu früheren Zeitpunkten erstellt wurden und wobei eine Meldung generiert wird, wenn Abweichungen ermittelt werden. 10
11. Erregerstromzuführung 1 nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Messung eines Abstandes zwischen dem Schleifring 2, 3 und der Bürste 5 bei Drehzahlen geringer 20 Hz durchgeführt wird. 20

25

30

35

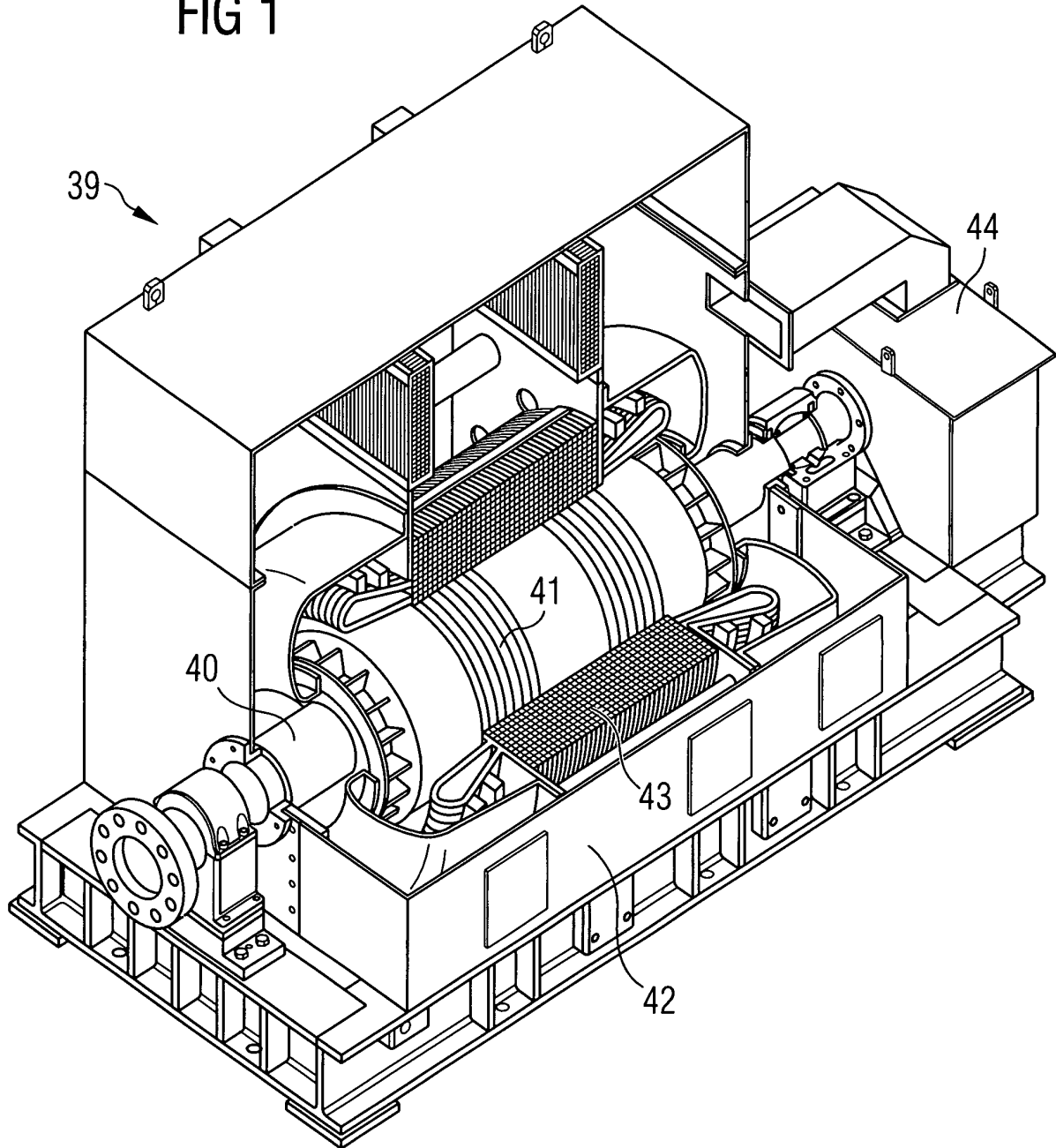
40

45

50

55

FIG 1



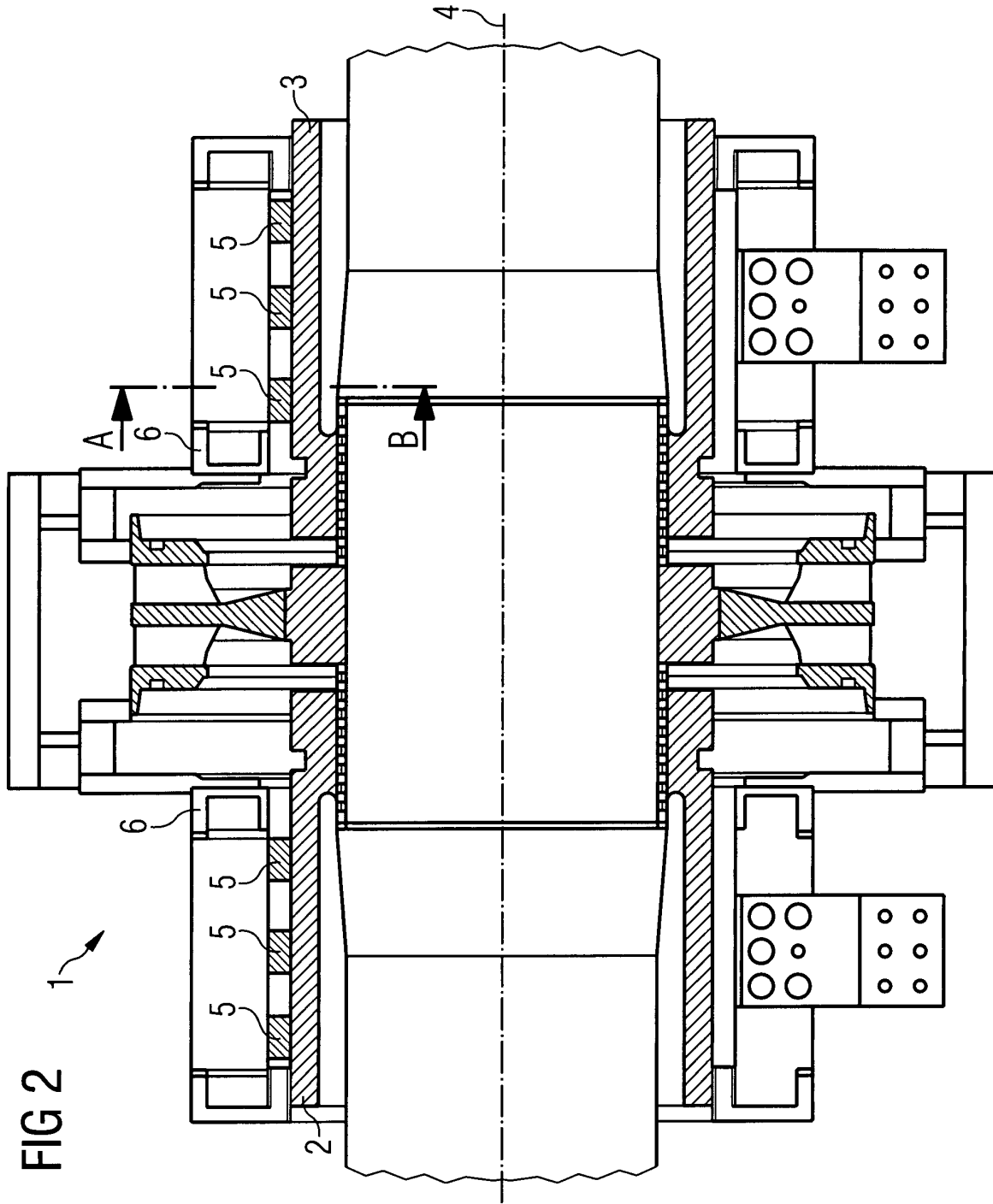


FIG 3

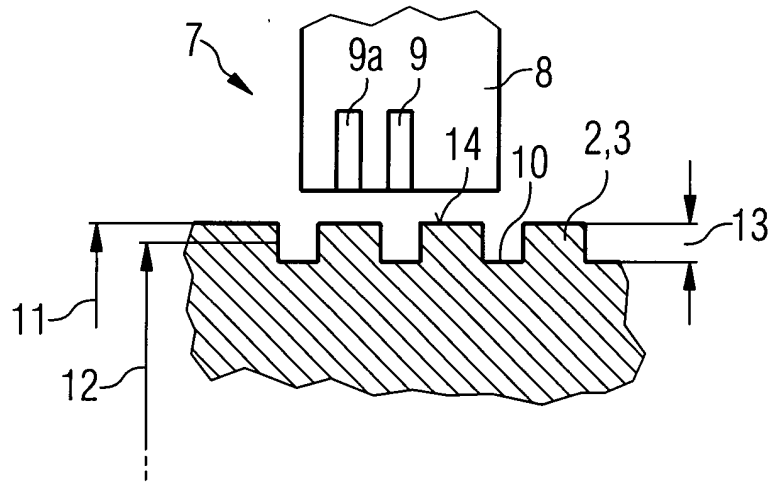


FIG 4 Schnitt A-B

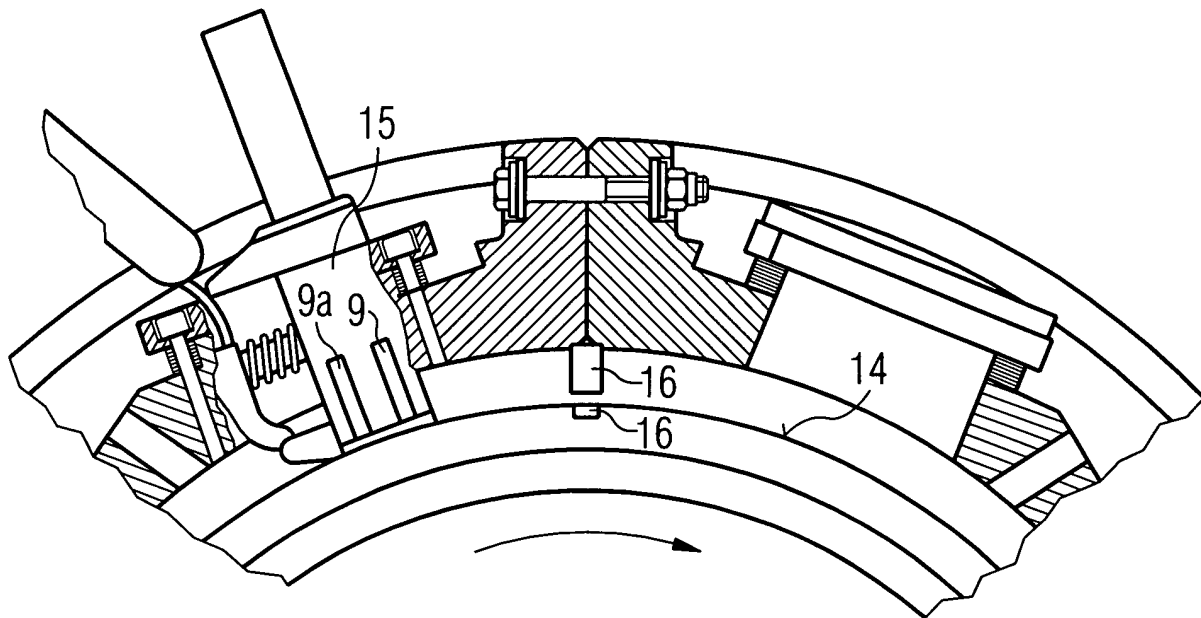


FIG 5

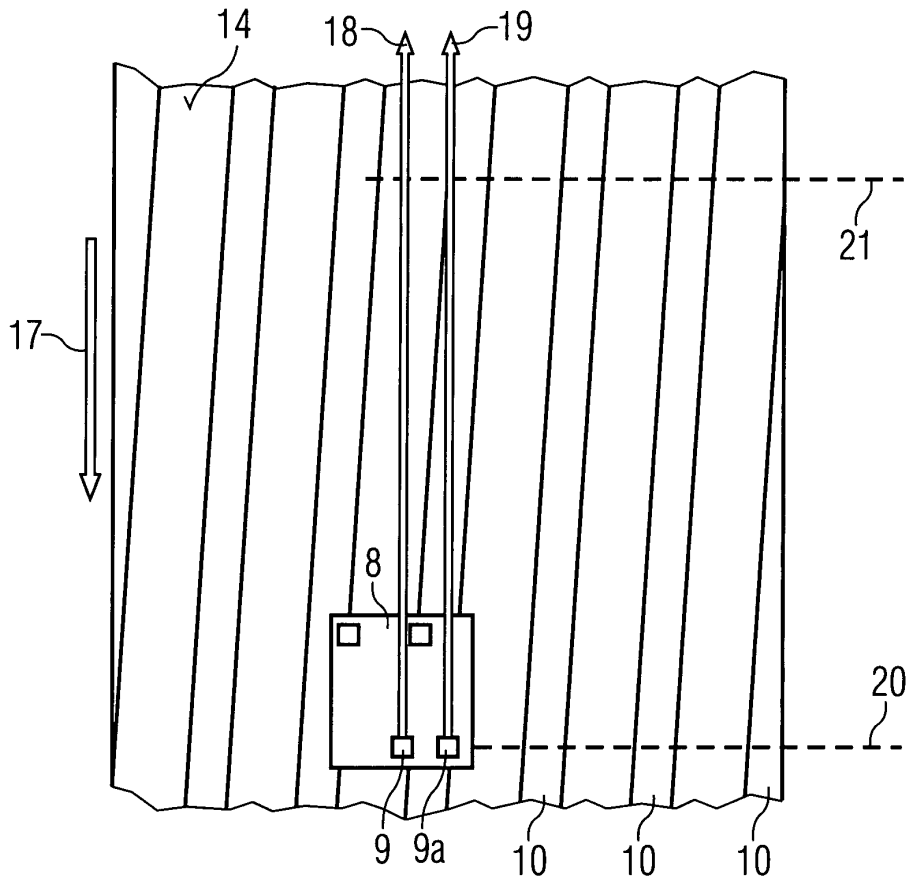


FIG 7

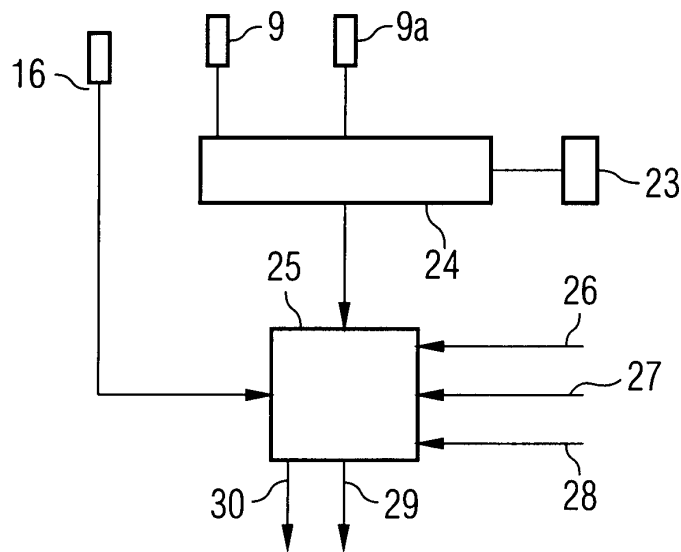
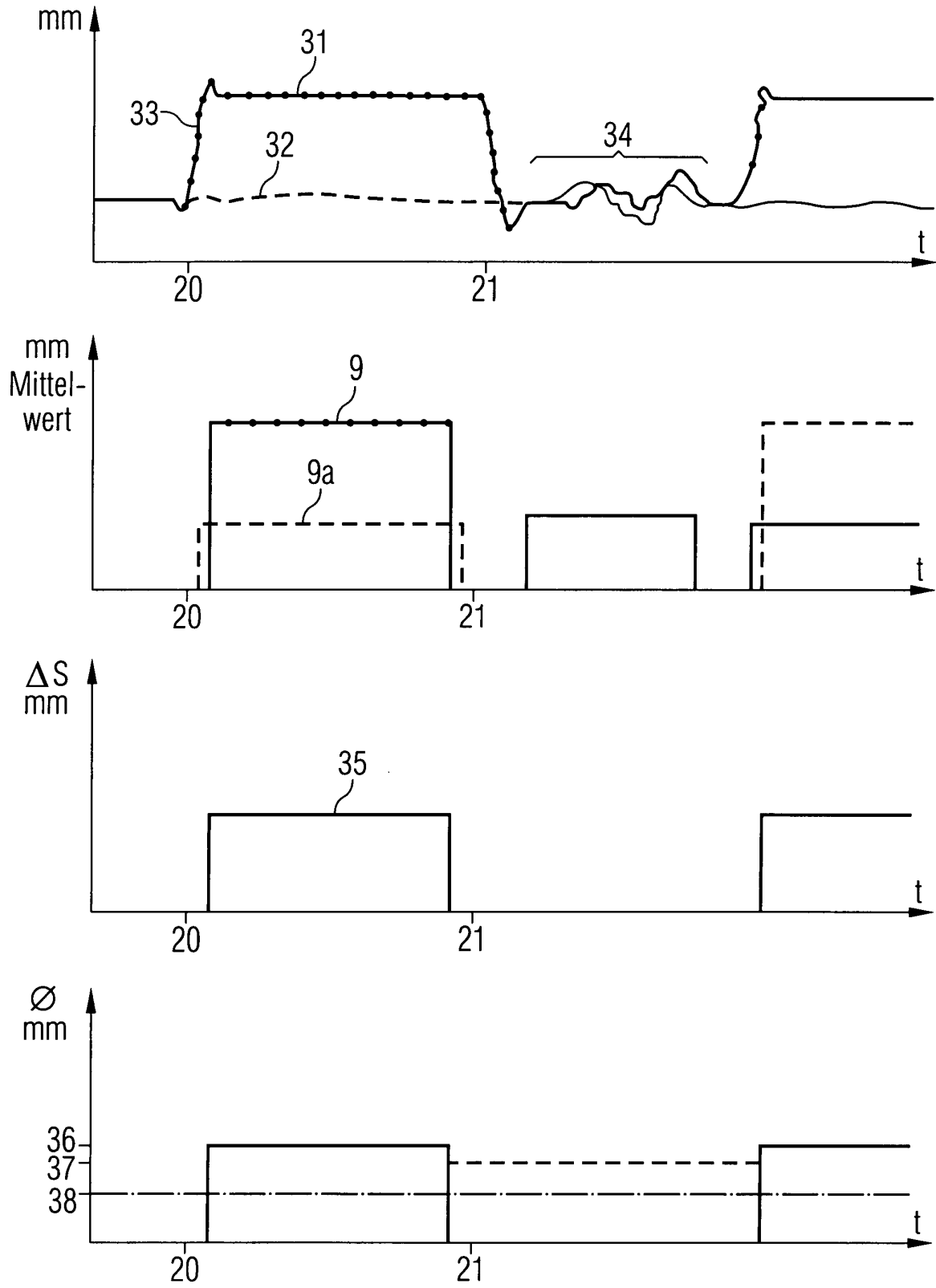


FIG 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 2464

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	DE 197 58 235 A (SIEMENS AG) 22. April 1999 (1999-04-22) * Spalte 1, Zeile 22-24,55-59 * * Spalte 4, Zeile 1-5 * * Spalte 8, Zeile 27-60; Abbildung 1 *	1	H01R39/58 B21B38/12
Y	* Spalte 6, Zeile 5-20; Abbildung 1 *	2	
Y	* Spalte 1, Zeile 48-59; Abbildung 1 *	3,4	
Y	* Spalte 8, Zeile 61-64 *	5	
Y	* Spalte 9, Zeile 23-26 *	6	
Y	* Spalte 8, Zeile 31,32 *	8	
Y	* Spalte 1, Zeile 6-11 *	9	
Y	* Spalte 1, Zeile 16-19 *	10	
Y	* Spalte 8, Zeile 46-51; Abbildung 1 *		
Y	* Spalte 2, Zeile 9-11 *	11	
Y	--- EP 0 779 113 A (MANNESMANN AG) 18. Juni 1997 (1997-06-18) * Spalte 1, Zeile 28-38; Abbildung 1 *	1	
Y	* Spalte 5, Zeile 21-25; Abbildungen 3,4 *	2	
Y	* Spalte 6, Zeile 48-58 *	3	
Y	* Spalte 7, Zeile 1-12; Abbildung 1 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Y	* Spalte 6, Zeile 51; Abbildung 1 *	5	
Y	* Spalte 2, Zeile 15-35 *	6,7	H01R B21B
Y	* Spalte 5, Zeile 46 *	8	
Y	* Spalte 5, Zeile 26-49; Abbildung 5 *	10	
Y	* Spalte 6, Zeile 3-15 *		
Y	* Spalte 4, Zeile 45-52 *	11	
Y	--- DE 198 42 522 A (AMRHEIN WOLFGANG) 23. März 2000 (2000-03-23) * Spalte 1, Zeile 50-54 *	4	
Y	* Spalte 7, Zeile 1-14 *	7	
Y	* Spalte 1, Zeile 25-32 *	9	
Y	---		
A	DE 101 01 320 A (HORSTMANN VALENTIN) 26. Juli 2001 (2001-07-26) * Spalte 3, Zeile 24-52; Abbildung 1 *	1,10	

	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	12. Februar 2003	Kanelis, K	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes	
		Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 2464

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 33 20 644 A (FRITZ STUETZEL SUEDD ELEKTROWE) 13. Dezember 1984 (1984-12-13) * Seite 4, Zeile 1-7 * -----	1,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 12. Februar 2003	Prüfer Kanelis, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 2464

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-02-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19758235	A	22-04-1999	DE 19758235 A1	22-04-1999
EP 0779113	A	18-06-1997	DE 19547436 A1	12-06-1997
			DE 59606799 D1	23-05-2001
			EP 0779113 A1	18-06-1997
DE 19842522	A	23-03-2000	DE 19842522 A1	23-03-2000
DE 10101320	A	26-07-2001	DE 10101320 A1	26-07-2001
DE 3320644	A	13-12-1984	DE 3320644 A1	13-12-1984

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82