



PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

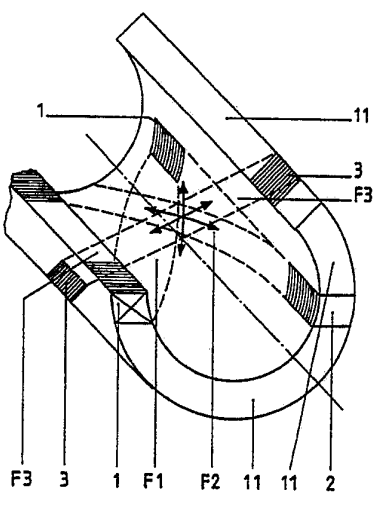
<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁵ : G01N 27/84</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/23751</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. November 1993 (25.11.93)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/01094</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 5. Mai 1993 (05.05.93)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 42 15 168.6 8. Mai 1992 (08.05.92) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TIEDE GMBH + CO RISSPRÜFANLAGEN [DE/DE]; Bahnhofstraße 94-98, D-7087 Essingen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : VALTINGOJER, Jörg [DE/DE]; Schloß-Straße 29, D-3526 Stammen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: GRAVE, Ivar, Gerhard; Aachener Straße 321, D-5000 Köln 41 (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: DEVICE FOR MAGNETICALLY DETECTING FLAWS IN FERROMAGNETIC WORKPIECES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR MAGNETISCHEN RISSPRÜFUNG VON FERROMAGNETISCHEN WERKSTÜCKEN

(57) Abstract

A magnetic crack detector is used to detect flaws, in particular superficial flaws, in ferromagnetic workpieces, in particular in elongated workpieces machined in a continuous operation. The workpiece is rinsed with a suspension of magnetic powder and magnetized by several magnetic fields oriented in different directions by means of yokes which may be phase shifted with respect to each other. When two yokes are used to magnetize the workpiece, the yokes are mutually offset in a plane by 90° or substantially by 90° and the device further has at least one additional yoke (a main or an auxiliary yoke). Said additional yoke is offset with respect to the other yokes and lies between said yokes.



(57) Zusammenfassung

Bei einer Vorrichtung zur magnetischen Rißprüfung von ferromagnetischen Werkstücken, insbesondere von länglichem Durchlaufgut, auf Fehler, insbesondere Oberflächenfehler, wobei das Werkstück durch eine Magnetpulversuspension gespült wird, andererseits das Werkstück durch mehrere unterschiedlich ausgerichtete Magnetfelder magnetisiert wird, was durch Joche geschieht, die eine Phasenverschiebung zueinander aufweisen können, ist vorgesehen, daß bei Anwendung von zwei das Werkstück magnetisierenden Jochen in einer Ebene die Joche um 90 Grad bzw. im wesentlichen um 90 Grad zueinander versetzt sind und die Vorrichtung andererseits zusätzlich mindestens ein weiteres Joch (Hauptjoch oder Hilfsjoch) aufweist, wobei dieses Joch zu den anderen Jochen sowohl versetzt ist als auch zwischen den genannten Jochen liegt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	MI	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

Vorrichtung zur magnetischen Rißprüfung von ferromagnetischen Werk-
stücken

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur magnetischen Rißprüfung
5 von ferromagnetischen Werkstücken, nach dem Oberbegriff des Patent-
anspruches 1.

Sie betrifft insbesondere die Prüfung von länglichem Durchlaufgut auf
Oberflächenrisse.

10

Solche Vorrichtungen sind ansich bekannt, vgl. DE-OS 38 41 747 A1, Int.
Cl. G 01 N 27/84. Hierbei werden die Werkstücke, die durch eine Magnet-
pulversuspension gespült sind, einem komplexen Magnetfeld ausgesetzt,
in welchem mehr als ein Magnetisierungsaggregat vorhanden ist. Aller-
15 dings sind letztere als magnetische Polträger sowie umlaufend in einem
Rotor- oder Statorkranz ausgebildet. Der zugehörige Magnetisierungs-
strom kann phasenverschoben sein. Eine Vielzahl dieser speziellen Pol-
kerne umfaßt ein Prüfstück, welches relativ zu dem ersteren bewegbar
ist. Allerdings wird eine relativ verwickelte, nur der Rotor- bzw.
20 Statoranordnung zugeordnete und unterschiedliche Phasenverschiebung
der erregenden Spulen vorgesehen.

Darüberhinaus ist es aus der Literatur bekannt, bei zwei Magnetisierungs-
aggregaten, die durch ein Drehstromnetz gespeist werden, eine Phasen-
25 verschiebung von 180° zu verwenden. Bei dieser kombinierten Magnetisie-
rung soll eine Verbesserung bei der Prüfung auf Längs- als auch auf
Querrisse stattfinden. Eine einfache, im Handel einsetzbare Konkreti-
sierung dieses Vorschlages ist offensichtlich deshalb nicht erfolgt,
weil eine derartige Magnetisierungsanordnung entweder nicht einfach
30 realisierbar ist und/oder die Rißanzeige in einer Anzahl von Positionen
keine oder nur relativ schwache Fehleranzeigen hergibt.

Zur möglichst gleichzeitigen Erfassung von Längs- und Querrissen in
einem ferromagnetischen Werkstück ist ebenfalls eine Prüfanordnung

bekannt, die ein sog. drehendes Magnetisierungsfeld verwendet, wobei jedoch auch eine Stromdurchflutung benutzt wird, so daß unerwünschte Kontakt- bzw. Brandstellen am Werkstück entstehen können.

- 5 Die Erfindung bezweckt, die vorstehenden Nachteile zu vermeiden. Die Erfindung, so wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst vornehmlich die Aufgabe, bei der kombinierten Längs- und Querrissprüfung nach dem Oberbegriff
- durch relativ einfache Bauteile und in einer kompakten Anordnung Längs-
10 und Querrisse auf der Oberfläche von Werkstücken sicher zu erfassen, anzuzeigen als auch eine vereinfachte Entmagnetisierung zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei Anwendung von zwei magnetisierenden Jochen in einer Ebene, wobei die Joche um
15 etwa 90° zueinander versetzt sind, die Vorrichtung zusätzlich mindestens ein weiteres, aber zwischen diesen Jochen angeordnetes und zu ihnen versetztes Hilfsjoch aufweist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen bestehen darin, daß ein oder mehrere
20 Hilfsjoche um etwa 45° zu den anderen Jochen versetzt sind, oder daß das zwischen den Jochen angeordnete Hilfsjoch zusätzlich in einer Ebene, die senkrecht zur Anordnungsebene der anderen Joche liegt, eine verschwenkte Stellung aufweist. Zweckmäßig ist, wenn die Größe der Verschwenkung eines Hilfsjochs zur Anordnungsebene der Joche 2° bis 45°
25 beträgt, vorzugsweise $40^\circ - 45^\circ$ oder $45^\circ - 50^\circ$.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß mindestens eines der Joche, insbesondere ein Hilfsjoch, als ein offenes, voneinander getrennte Jochschenkel aufweisendes Joch ausgebildet ist, wobei die auf
30 den Jochschenkeln sitzenden Spulen elektrisch verbunden sind. Eine große Montageerleichterung erreicht man dadurch, daß die Vorrichtung bzw. ihre die Joche aufnehmende Matrix tunnelförmig ausgebildet ist.

Ausführungswege der Erfindung sind nur schematisch in der Zeichnung
35 dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 in Draufsicht zwei kreuzweise angeordnete Magnetisierungsaggregate und ein Hilfs-Magnetisierungsaggregat,

Fig. 2 die Anordnung der Magnetisierungsaggregate gemäß Fig. 1, jedoch perspektivisch in einer Haltematrix,

- 5 Fig. 3 bzw. Fig. 4 eine vereinfachte Anordnung in Draufsicht bzw. in stirnseitiger Ansicht gemäß Fig. 1, wobei in Fig. 4 fakultativ eine in Klammern gesetzte Variante der Anordnung dargestellt ist,

Fig. 5 in Draufsicht erste und zweite Joche als Magnetisierungsaggregate mit zugehörigem Feldlinienverlauf nebst Hilfsjoch,

- 10 Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende Anordnung, aber in Frontansicht,

Fig. 7 eine der Fig. 1 ähnliche Ansicht, jedoch einer anderen Ausführungsform, bei der ein Hilfsjoch zusätzlich verschwenkt ist,

- Fig. 8, 9, 10 je eine Darstellung einer teilweise bekannten Magnetisierungsvorrichtung, wobei in Fig. 8 die beiden zugehörigen Magnetisierungsfelder, in Fig. 9 eine entsprechende Phasenverschiebung zwischen zwei Jochen und in Fig. 10 ihre gekreuzte Anordnung nebst Prüfling dargestellt sind.

Bei einer bekannten kombinierten magnetischen Ribprüfung auf Längs- und Querrisse unter Anwendung einer kontaktlosen Mehrkreismagnetisierung verwendet man, vgl. Fig. 10, gekreuzte, insbesondere um 90° zueinander versetzte magnetisierende Joche oder Trafojoche, nachfolgend Joche 1, 2 genant, deren nur angedeuteten elektrischen Spulen mit einer Betriebsspannung 220 Volt (V), 50 Hertz (Hz), 3 Ampere (A) betrie-
25 trieben werden. Als Werkstück dient eine Stufenwelle 10 mit künstlichen Fehlern, die in der Fig. mit kleinen Kreuzen bezeichnet sind, Ribprüfungsvorrichtung und Werkstück 10 werden relativ zueinander bewegt, insbesondere das Werkstück durch die Prüfanordnung hindurchgeführt und ist in bekannter Weise durch einen Düsenkopf gespült. Die Jochspulen sind
30 nicht phasenverschoben gespeist. Bei dieser Anordnung ergibt sich eine nur relativ schwache Ribanzeige der Längs- und Querfehler, im Sinne des Uhrzifferblattes, in den Positionen 6^{00} und 12^{00} und keine Längsfehleranzeige in den Positionen 3^{00} und 9^{00} (3-Uhr bzw. 9-Uhr-Stellung).

Werden Anordnungen gemäß Fig. 10 und 9 kombiniert, so daß zwischen den Jochen 1, 2 eine Phasenverschiebung von 120° vorliegt, was man z. B. durch Vorschaltung geeigneter Induktivitäten L1, L2 erreicht, so ergibt sich zwar eine Verbesserung der Rißanzeige derart, daß diese in der 12^{00} und 6^{00} - Position sowohl in Längs- als auch Querrichtung sehr gut angezeigt werden. Die Anzeigen in den 3^{00} und 9^{00} - Positionen sind jedoch nur schwach. Diese Anordnung ist also verbesserungsbedürftig. Zu Fig. 9 ist noch zu bemerken, daß das nur gestrichelte Joch 3 nicht mehr zur bekannten Prüfanordnung gehört, sondern ein Teil der Erfindung ist.

Eine Feldverteilung zwischen den Jochen 1 und 2, bei denen kein Prüfling eingeführt ist, kann der Fig. 8 entnommen werden, vgl. insbesondere die Meßwerte an der rechten Seite der Fig. 8; es ist die Verteilung (Verlauf) des magnetischen Feldes.

Bei der erfindungsgemäßen Verbesserung gemäß Fig. 1 - Fig. 7, und zunächst nach Fig. 1, geht man zunächst von der Anordnung gemäß Fig. 9, 10 aus, d. h. von insbesondere um 90° versetzten Jochen 1, 2, deren Magnetisierungsspulen um 120° entsprechend der Induktivitäten L1, L2 zueinander phasenverschoben sind. Nunmehr wird aber ein Hilfsjoch 3 hinzugefügt, welches insbesondere um 45° zu den benachbarten Jochen 1, 2, wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, versetzt ist.

Unter "Spulen" sind aus Kupferdraht bestehende Wicklungen zu verstehen.

Alle drei Joche sind an das Netz phasenverschoben angeschlossen und die Phasenverschiebung beträgt vorzugsweise jeweils 120° . Die Induktivität L3 des Joches 3 ist also auf der t-Achse an der Stelle 240° (phasenversetzt) angeschlossen. Nunmehr haben für diese Anordnung die

5 Versuche gezeigt, daß die Längs- und Querfehler in allen Positionen, bezogen wiederum auf die Ziffern eines Uhrzeigerblattes, nicht nur angezeigt, sondern auch noch bei relativ kleinen Fehlern einwandfrei angezeigt werden. Dies gilt vorteilhaft auch für die Stirnflächen des Prüflings, d. h. des Werkstückes 10.

10

Auch hat sich gezeigt, daß beim Durchziehen des langgestreckten Prüflings bzw. einer Welle die Rißanzeigen stehen bleiben als auch ein Entmagnetisierungseffekt am Prüfling stattfindet.

15 Es ist vorteilhaft, vgl. Fig. 2, die Anordnung der einzelnen, insbesondere U-förmigen Joche 1, 2 und des ebenfalls U-förmigen Hilfsjoches 3 in einer Haltematrix 11 zu fixieren. Letztere besteht aus nicht magnetisierbarem Kunststoff, z. B. einem Gießharz, in dem die Joche 1, 2, 3 fest eingegossen sind derart, daß ihre gegenseitige Winkelposition

20 festgelegt ist, aber andererseits ein hinreichender Hohlraum zwecks Durchführung des Prüflings 10, insbesondere in Richtung der Längsachse dieser Matrix gegeben ist. Der zugehörige und angedeutete Verlauf der Jochfelder F1, F2 und des Feldes F3 des Hilfsjoches ist erkennbar, vgl. hierzu insbesondere die Pfeilrichtungen in Fig. 2. Hierbei befinden sich

25 die Joche 1 und 2 in der 3^{00} bzw. 9^{00} -Position. Das Hilfsjoch 3 wird in der Position zwischen 12^{00} - 1^{30} bzw. 6^{00} - 7^{30} angeordnet.

Diese Anordnung, rein schematisiert, ist in Fig. 3 in Draufsicht, in Fig. 4 in der Front- oder Stirnansicht veranschaulicht. Die geometrische

30 Lage der Bezugswerte 1, 2 bzw. 3 entsprechen den Enden der U-förmigen Joche.

Die vorstehende, erfindungsgemäße Variante ist auch anhand der Fig. 5 in Draufsicht und in Fig. 6, in Frontansicht, dargestellt

35 mit zugehörigen Magnetisierungsfeldern F1, F2 (F3 angedeutet) und der insbesondere um 90° gekreuzten Anordnung der Joche 1 und 2 zueinander, von denen jeweils ihre rechteckigen Enden schematisch dargestellt sind, während beim Hilfsjoch 3 in Fig. 5 das zweite Jochende durch das

obere Jochende verdeckt wird. Die Joche 1 und 2 liegen in Fig. 5 in einer Ebene und die Richtung der Zuführung des Prüflings ist durch den Pfeil B markiert. Die Joche 1, 2, 3 sind wiederum phasenverschoben, insbesondere wie in Fig. 9 einschließlich der gestrichelten Ausführung 5 dargestellt. Die nicht dargestellten elektrischen Spulen der Joche 1, 2, 3 sind an ein dreiphasiges Wechselstromnetz angeschlossen. Der Betrieb kann mit Wechselstrom (AC) oder mit Halbwellen-Gleichstrom (HWDC) erfolgen.

10 In der Frontansicht gemäß Fig. 6 ist der Prüfling 10, der senkrecht zur Zeichnungsebene relativ verschiebbar ist, dargestellt, aber auch nunmehr die gegenüberliegenden Enden des Hilfsjoches 3, nun mit zugehörigem Feldverlauf F3.

15 Eine weitere Abwandlung der Erfindung ist der Fig. 7 zu entnehmen, bei der die Joche 1, 2 die in Fig. 1 gezeigte und beschriebene Anordnung haben als auch ein Zusatzjoch 3A zwischen den Jochen 1, 2 vorhanden und vorzugsweise um 45° , vgl. Fig., zu diesem versetzt ist.

Um im Einzelfall Längs- und Querrisse genauer zu erfassen, ist jedoch 20 das Hilfsjoch 3A zusätzlich in der Ebene, die senkrecht zur Zeichnungsebene steht, verschwenkt. Der Bereich der Verschwenkung liegt zwischen wenigen Anfangsgraden bis etwa 45° . Es erfolgt eine universellere Anpassung an ein jeweiliges oder später erkanntes Prüfproblem oder eine spezifische Einstellung auf einen genauer zu erfassenden Fehlerbereich.

25 Dementsprechend ist das Hilfsjoch 3A, abweichend zu dem in Fig. 2 gezeigten Regelfall, bei dem die Joche 1, 2, 3 fest in die Matrix 11 eingegossen sind, in der Matrix verschwenkbar geführt und/oder gelagert. Die Joche können auch mit HWDC, d. h. phasenverschoben angeschlossen, betrieben werden, mit gleichen Vorteilen, wie gemäß Anordnung Fig. 1-30 Fig. 6 angegeben.

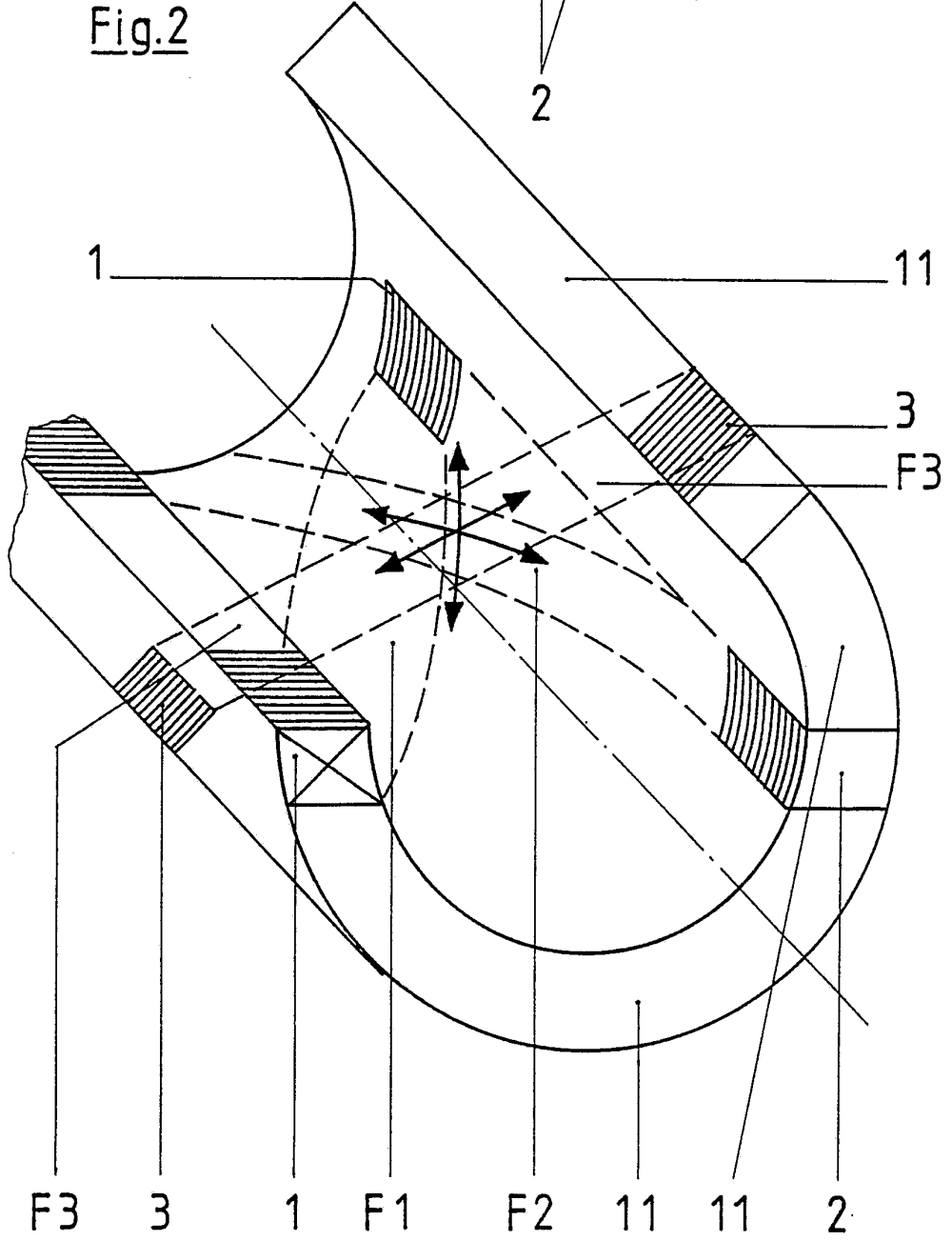
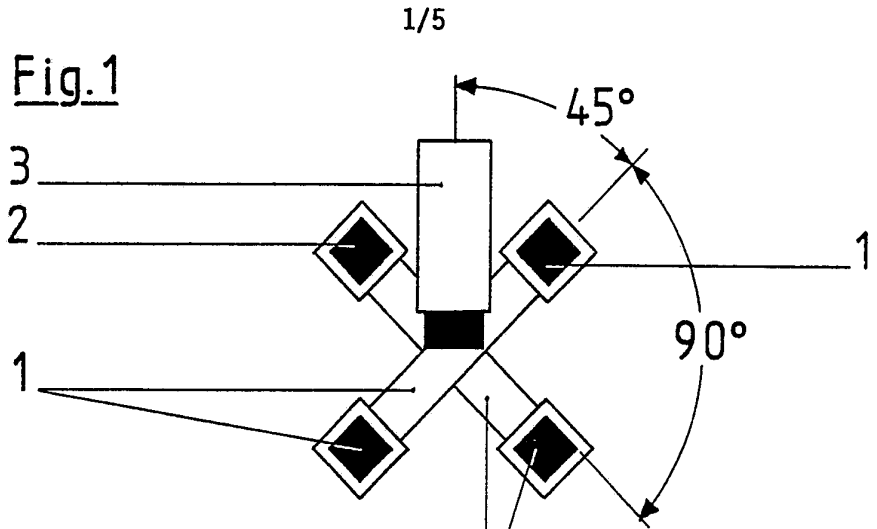
Die Erfindung ist auf die vorbezeichnet beschriebene und/oder gezeichnete Ausführungsform (en) nicht eingeschränkt. Je nach Einzelfall kann die Prüfvorrichtung Abweichungen erfahren; z. B. können mehr als nur 35 ein Hilfsjoch verwendet werden. Dies ist, nur beispielhaft, dann der Fall, wenn die Matrixanordnung gemäß Fig. 2 mit drei fixierten Jochen 1, 2, 3 verwendet wird, aber hierbei in der Matrix entsprechend eine

Führung oder ein Spalt vorgesehen wird, um nachträglich oder gleichzeitig ein verschwenkbares Hilfsjoch 3A einzubauen und einzusetzen.

- Auch ist die U-Form der Joche nur eine vorteilhafte Ausführungsform.
- 5 Abweichungen hiervon können in der geänderten Krümmung des großen U oder in einer sonstigen Formgebung liegen, welches ungleichmäßige Jochenden, gestreckte Jochformen, bewegbare oder verschiebbare Anordnungen in einer Haltematrix 11 udgl. einschließen.
- 10 Eine besonders vorteilhafte Jochform sieht vor, daß mindestens eines der Joche, insbesondere ein Hilfsjoch, als ein offenes, d. h. voneinander getrennte Jochschenkel aufweisendes Joch ausgebildet ist. Die Jochschenkel können also parallel zueinander oder unter einem Winkel angeordnet sein. Die auf den Jochschenkeln sitzenden stromdurchflossenen
- 15 Spulen sind lediglich leitend miteinander verbunden. Der zugehörige Leitungsstrang sitzt also nicht auf einem Jochteil oder einem Querjoch. Diese Ausführungsform ist insbesondere bei längeren Prüflingen vorteilhaft, um in letzterem ein gleichmäßigeres Magnetfeld, trotz der größeren Ausdehnung , zu induzieren.
- 20
- Es ist vorteilhaft, vgl. Fig. 2 , der Vorrichtung, einschließlich ihrer Matrix, eine Tunnelform zu geben, um die Prüfvorrichtung leichter zugänglich zu machen bzw. leichter mit den Prüflingen zu beladen. Hierbei können die in Fig. 2 angedeutet dargestellten Joche als offene Joche ausgebildet
- 25 sein.
- Die anmeldungsgemäße Vorrichtung ist besonders vorteilhaft für die Prüfung von Ketten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur magnetischen Ribprüfung von ferromagnetischen Werkstücken, insbesondere von länglichem Durchlaufgut auf Fehler, indem
5 das durch eine Magnetpulversuspension gespülte Werkstück einem komplexen Magnetfeld ausgesetzt wird, in welchem zwei durch einen Mehrphasenstrom, insbesondere Drehstrom gespeiste Magnetisierungsaggregate, insbesondere Joche, eine Phasenverschiebung von z.B. 120° aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anwendung von zwei magnetisierenden
10 Jochen (1, 2) in einer Ebene, wobei die Joche um etwa 90° zueinander versetzt sind,
die Vorrichtung zusätzlich mindestens ein weiteres, aber zwischen diesen Jochen (1, 2) angeordnetes und zu ihnen versetztes Hilfsjoch (3, 3A) aufweist.
15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Hilfsjoche (3, 3A) um etwa 45° zu den anderen Jochen versetzt sind.
- 20 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen den Jochen (1, 2) angeordnetes Hilfsjoch (3A) zusätzlich in einer Ebene, die senkrecht zur Anordnungsebene der anderen Joche (1, 2) liegt, eine verschwenkte Stellung aufweist.
- 25 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Verschwenkung eines Hilfsjoches (3A) zur Anordnungsebene der Joche (1, 2) 2° bis 45° , vorzugsweise $40^\circ - 45^\circ$ oder $45^\circ - 50^\circ$, beträgt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Joche, insbesondere ein Hilfsjoch, als ein offenes,
30 voneinander getrennte Jochschenkel aufweisendes Joch ausgebildet ist, wobei die auf den Jochschenkeln sitzenden Spulen elektrisch verbunden sind.
- 35 6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung bzw. ihre die Joche aufnehmende Matrix tunnelförmig ausgebildet ist.



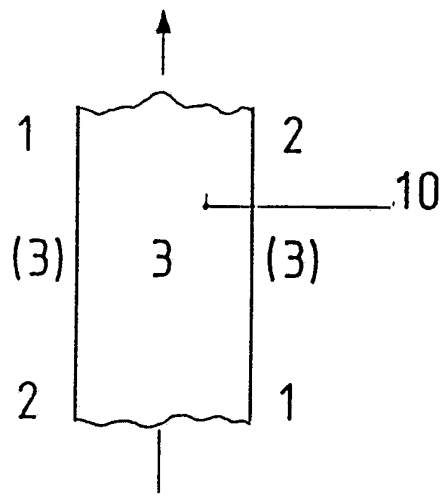


Fig.3

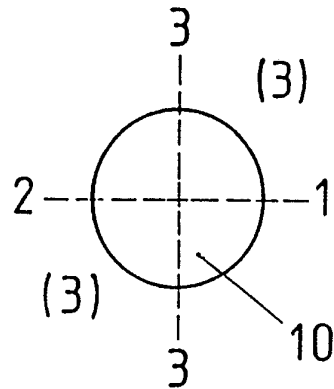


Fig.4

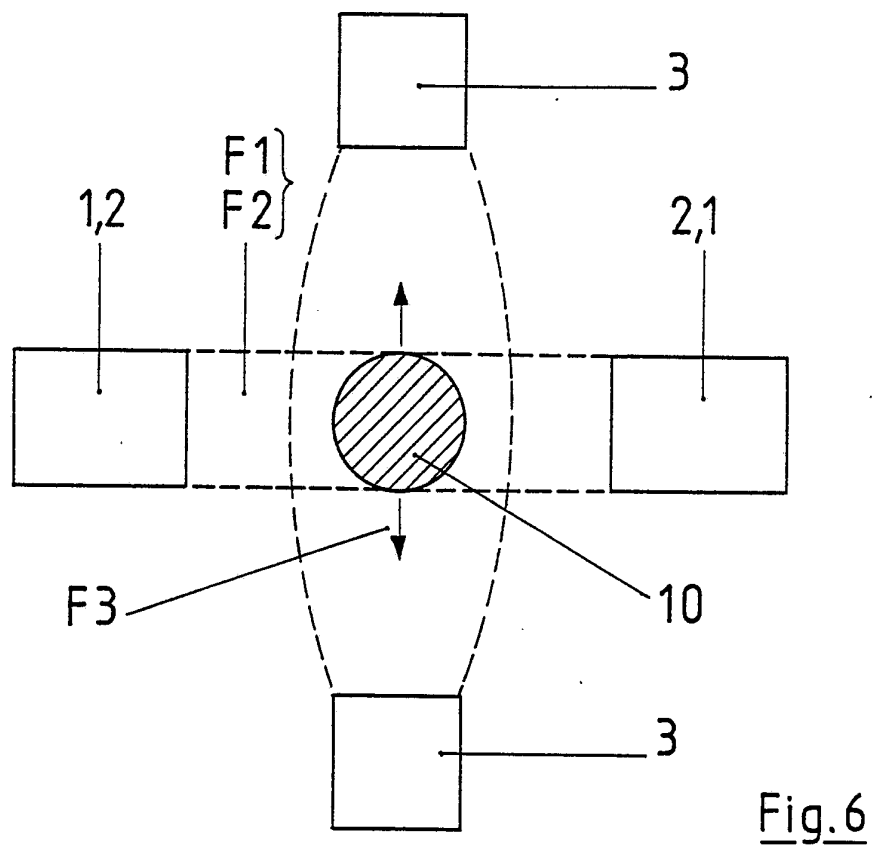
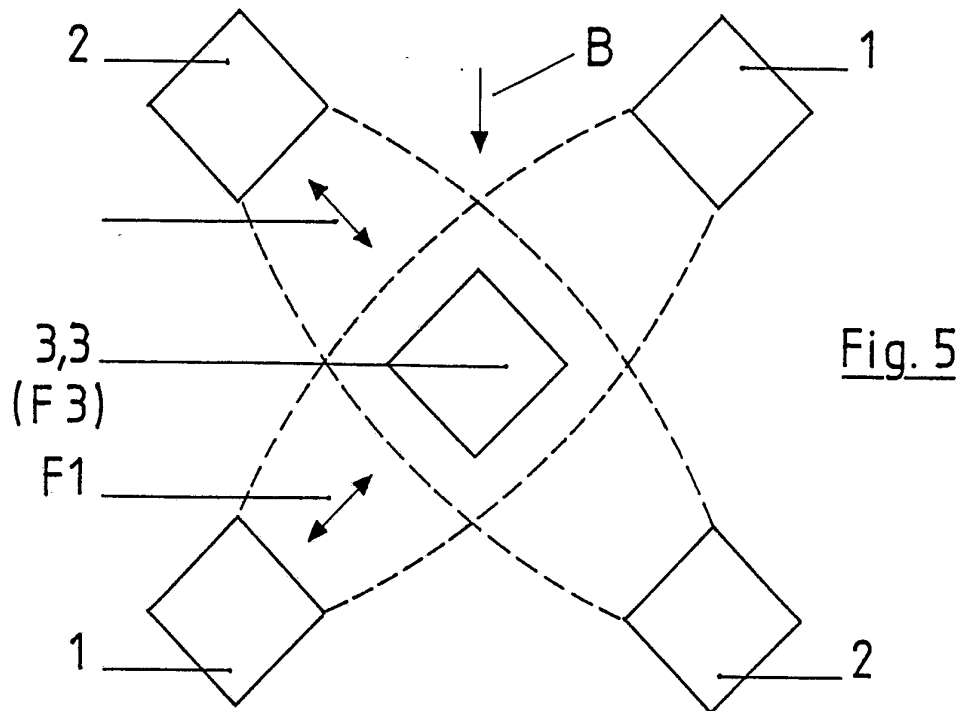
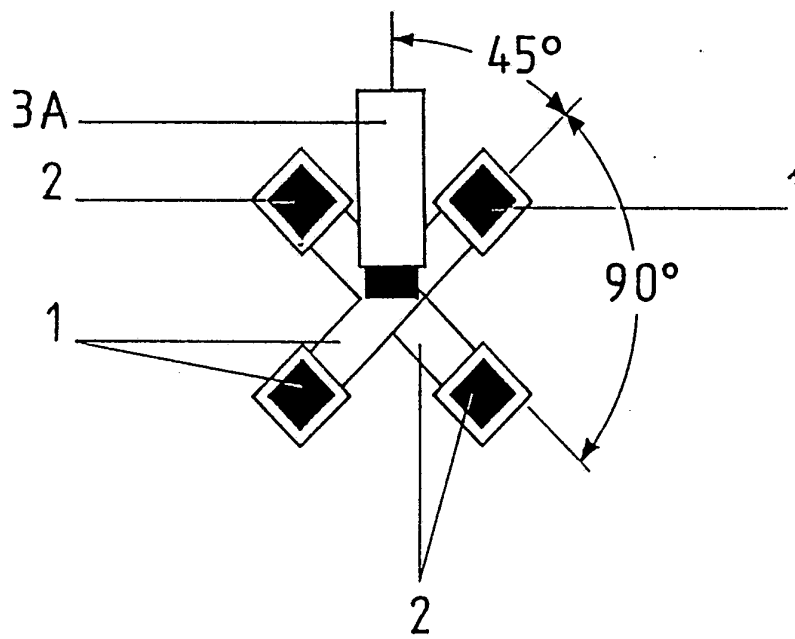
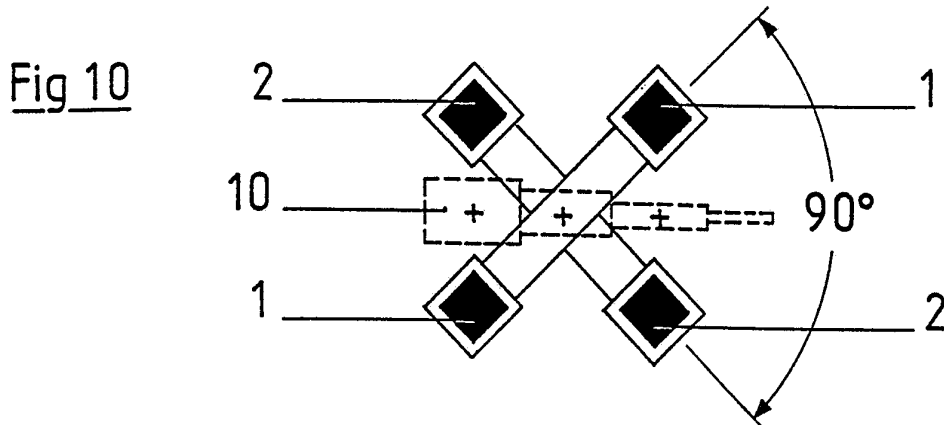
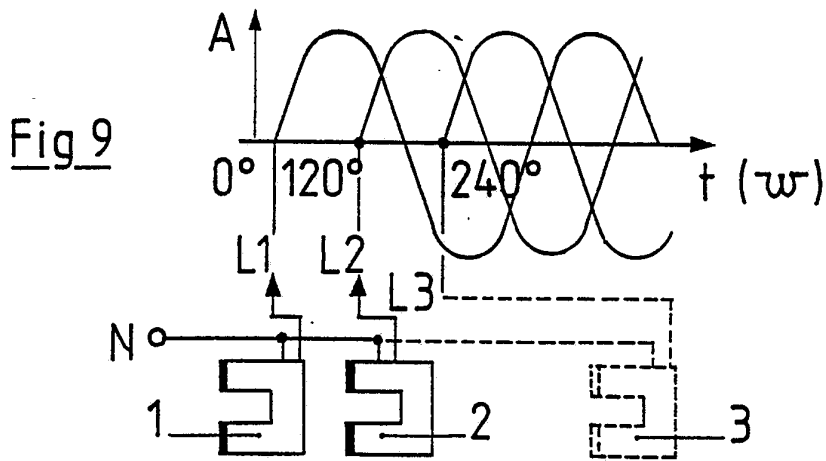
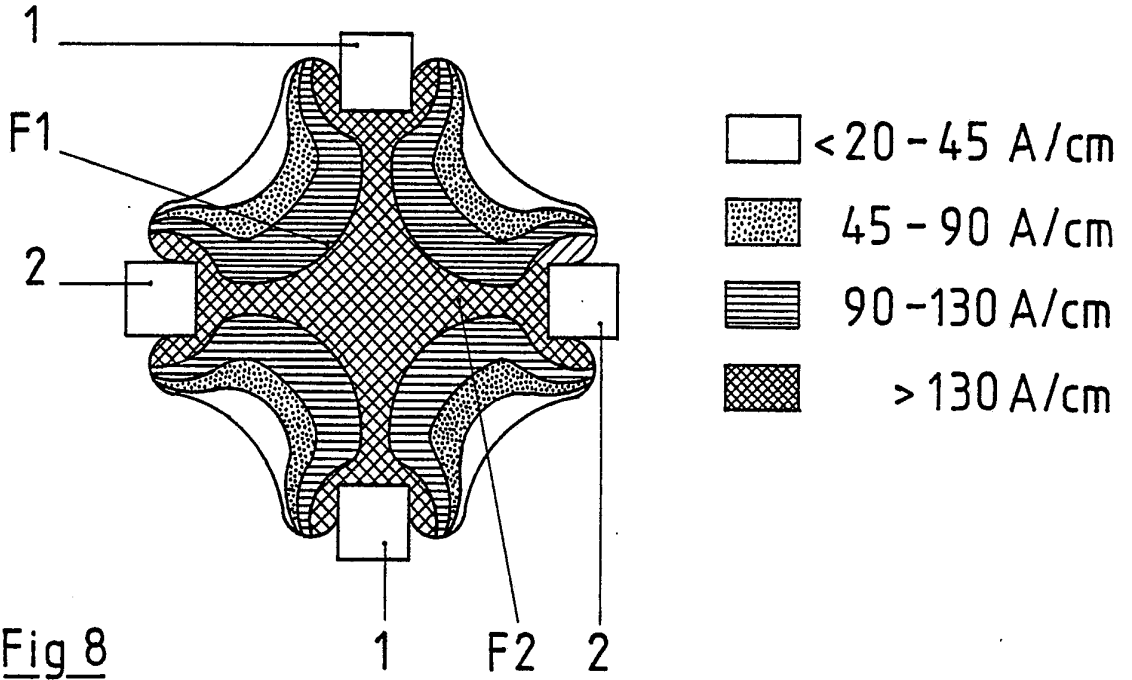


Fig.7





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 93/01094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC ⁵ G01N27/84 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 ⁵ G01N		
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 practicable, 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.
A	US,A,3 324 354 (K. W. SCHROEDER) 6 June 1967 see figure 4	1
A	US,A,3 855 530 (T. FUJI) --- 17 December 1974 see abstract; figure 2	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN --- Vol. 10, No. 294 (P-504)(2350) 7 October 1986 & JP,A,61 111 456 (NIPPON KOKAN K.K.) 29 May 1986 see abstract ---	1
	./..	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 21 July 1993 (21.07.93)		Date of mailing of the international search report 09 September 1993 (09.09.93)
Name and mailing address of the ISA/ EUROPEAN PATENT OFFICE		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 93/01094

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, A, 0 373 444 (TIEDE GMBH) 20 June 1990 cited in the application	1
A	& DE, A, 3 841 747 (TIEDE GMBH) 13 June 1990	1

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9301094
SA 74000

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 21/07/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3324354		None	
US-A-3855530	17-12-74	DE-A- 2346999	11-04-74
EP-A-0373444	20-06-90	DE-A- 3841747	13-06-90

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. 5 G01N27/84		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	G01N	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ^o	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	US,A,3 324 354 (K. W. SCHROEDER) 6. Juni 1967 siehe Abbildung 4 ---	1
A	US,A,3 855 530 (T. FUJI) 17. Dezember 1974 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 294 (P-504)(2350) 7. Oktober 1986 & JP,A,61 111 456 (NIPPON KOKAN K. K.) 29. Mai 1986 siehe Zusammenfassung ---	1
		-/--
<p>^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
21. JULI 1993		0 9. 09. 93
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		DUCHATELLIER M.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 373 444 (TIEDE GMBH) 20. Juni 1990 in der Anmeldung erwähnt	1
A	& DE,A,3 841 747 (TIEDE GMBH) 13. Juni 1990 -----	1

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9301094
 SA 74000

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen 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.

21/07/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-3324354		Keine	
US-A-3855530	17-12-74	DE-A- 2346999	11-04-74
EP-A-0373444	20-06-90	DE-A- 3841747	13-06-90

EPO FORM P0473

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