

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. September 2002 (26.09.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/075249 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01R 15/24**

[DE/DE]; Häge 14, 79111 Freiburg (DE). **SPÄHLINGER, Günter** [DE/DE]; Hagbergstrasse 7, 70188 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/02906

(74) **Anwalt: MÜLLER, Frithjof, E.**; Müller . Hoffmann & Partner, Innere Wiener Strasse 17, 81667 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. März 2002 (15.03.2002)

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**
101 12 835.5 16. März 2001 (16.03.2001) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LITEF GMBH** [DE/DE]; Lörracher Strasse 18, 79115 Freiburg (DE).

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**

Recherchenberichts: 20. Februar 2003

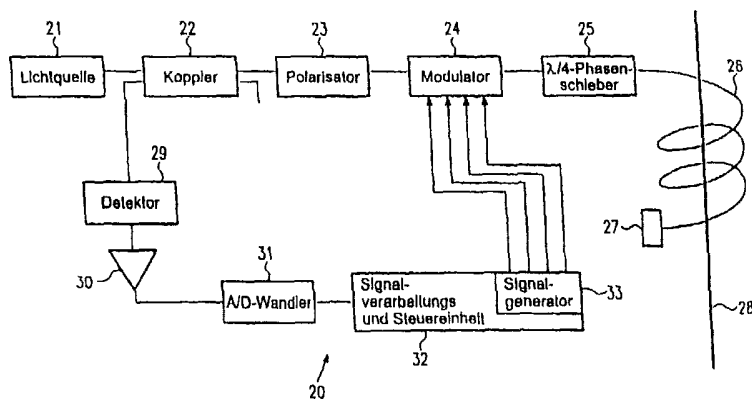
(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): VOIGT, Sven**

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR CURRENT MEASUREMENT BY MEANS OF FIBRE-OPTIC IN-LINE SAGNAC INTERFEROMETER AND PHASE MODULATOR SUITABLE FOR THE ABOVE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR STROMMESSUNG MITTELS EINES FASEROPTISCHEN IN-LINE-SAGNAC-INTERFEROMETERS UND DAFÜR GEEIGNETER PHASENMODULATOR



21 LIGHT SOURCE
22 COUPLER
23 POLARISER
24 MODULATOR
25 $\lambda/4$ PHASE SHIFTER

29 DETECTOR
31 A/D CONVERTER
32 SIGNAL PROCESSING AND CONTROL UNIT
33 SIGNAL GENERATOR

(57) **Abstract:** A device (20) for current measurement, based on a fibre-optic in-line Sagnac interferometer, comprising a double refraction phase modulator (24), for the non-reciprocal phase modulation of two orthogonal polarisation modes of a light beam passing through the interferometer. Said device is characterised in that the phase modulator is a digital phase modulator (24). The advantage of the above is that the phase modulator (24) may be directly digitally controlled, permitting a simplification of a corresponding signal processing or control electronic device (32).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/075249 A3



(57) Zusammenfassung: Eine Einrichtung (20) zur Strommessung auf Basis eines faseroptischen In-Line-Sagnac-Interferometers, das einen Doppelbrechungs-Phasenmodulator (24) zur nichtreziproken Phasenmodulation zweier orthogonaler Polarisationsmoden eines das Interferometer durchsetzenden Lichtstrahls aufweist, zeichnet sich dadurch aus, dass der Phasenmodulator ein digitaler Phasenmodulator (24) ist. Von Vorteil ist hierbei, dass der Phasenmodulator (24) direkt digital ansteuerbar ist, was eine Vereinfachung einer entsprechenden Signalverarbeitungs- bzw. Ansteuerelektronik (32) erlaubt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/02906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01R15/24

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 7 G01R

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 08 517 A (LITEF GMBH) 16 September 1999 (1999-09-16) cited in the application column 1, line 47 -column 2, line 67; figure ---	1-3
A	WO 98 03895 A (NER MANJEET S ; LITEF GMBH (DE); SPAHLINGER GUENTER (DE)) 29 January 1998 (1998-01-29) cited in the application page 10, line 1 -page 11, line 4; figure 3 ---	1-3
A	US 5 644 397 A (BLAKE JAMES N) 1 July 1997 (1997-07-01) column 5, line 57 -column 6, line 32; figure 4 --- -/--	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C☒ 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

Date of the actual completion of the international search

7 November 2002

Date of mailing of the international search report

15/11/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
1118 - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Heinsius, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/02906

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages.	Relevant to claim No.
A	US 5 485 274 A (KEMMLER MANFRED) 16 January 1996 (1996-01-16) column 7, line 53 -column 8, line 53; figures 7-9 ---	1-3
P,A	US 6 301 400 B1 (SANDERS GLEN A) 9 October 2001 (2001-10-09) column 3, line 28 -column 4, line 16 column 5, line 46 -column 6, line 44; figures 1A,4,5 -----	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/02906

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19808517	A	16-09-1999	DE 19808517 A1	16-09-1999
			WO 9944070 A1	02-09-1999
			EP 1058853 A1	13-12-2000
WO 9803895	A	29-01-1998	DE 19629260 C1	26-02-1998
			CA 2253271 A1	29-01-1998
			WO 9803895 A1	29-01-1998
			EP 0912912 A1	06-05-1999
			JP 2000515260 T	14-11-2000
US 5644397	A	01-07-1997	NONE	
US 5485274	A	16-01-1996	EP 0652417 A1	10-05-1995
			CA 2130541 A1	29-04-1995
			DE 59307220 D1	02-10-1997
			JP 2532035 B2	11-09-1996
			JP 7190787 A	28-07-1995
US 6301400	B1	09-10-2001	AU 3691100 A	03-07-2000
			EP 1129360 A2	05-09-2001
			WO 0036425 A2	22-06-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/02906

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01R15/24

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01R

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

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 08 517 A (LITEF GMBH) 16. September 1999 (1999-09-16) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 47 -Spalte 2, Zeile 67; Abbildung	1-3
A	WO 98 03895 A (NER MANJEET S ;LITEF GMBH (DE); SPAHLINGER GUENTER (DE)) 29. Januar 1998 (1998-01-29) in der Anmeldung erwähnt Seite 10, Zeile 1 -Seite 11, Zeile 4; Abbildung 3	1-3
A	US 5 644 397 A (BLAKE JAMES N) 1. Juli 1997 (1997-07-01) Spalte 5, Zeile 57 -Spalte 6, Zeile 32; Abbildung 4	1-3
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

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

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

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

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

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

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

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

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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. November 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/11/2002

Name und Postanschrift der Internationalen 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

Heinsius, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

tionales Aktenzeichen

PCT/EP 02/02906

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 485 274 A (KEMMLER MANFRED) 16. Januar 1996 (1996-01-16) Spalte 7, Zeile 53 -Spalte 8, Zeile 53; Abbildungen 7-9 ---	1-3
P, A	US 6 301 400 B1 (SANDERS GLEN A) 9. Oktober 2001 (2001-10-09) Spalte 3, Zeile 28 -Spalte 4, Zeile 16 Spalte 5, Zeile 46 -Spalte 6, Zeile 44; Abbildungen 1A, 4, 5 -----	1-3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/02906

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19808517	A	16-09-1999	DE	19808517 A1	16-09-1999
			WO	9944070 A1	02-09-1999
			EP	1058853 A1	13-12-2000
WO 9803895	A	29-01-1998	DE	19629260 C1	26-02-1998
			CA	2253271 A1	29-01-1998
			WO	9803895 A1	29-01-1998
			EP	0912912 A1	06-05-1999
			JP	2000515260 T	14-11-2000
US 5644397	A	01-07-1997	KEINE		
US 5485274	A	16-01-1996	EP	0652417 A1	10-05-1995
			CA	2130541 A1	29-04-1995
			DE	59307220 D1	02-10-1997
			JP	2532035 B2	11-09-1996
			JP	7190787 A	28-07-1995
US 6301400	B1	09-10-2001	AU	3691100 A	03-07-2000
			EP	1129360 A2	05-09-2001
			WO	0036425 A2	22-06-2000