



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 251 474 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.10.2002 Patentblatt 2002/43

(51) Int Cl.7: **G08C 19/22**

(21) Anmeldenummer: **02007440.7**

(22) Anmeldetag: **30.03.2002**

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

(72) Erfinder: **Blossfeld, Lothar, Dipl.-Phys.
79874 Bretnau (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Westphal, Mussnug & Partner
Waldstrasse 33
78048 Villingen-Schwenningen (DE)**

(30) Priorität: **20.04.2001 DE 10119471**

(71) Anmelder: **Micronas GmbH
79108 Freiburg (DE)**

(54) **Zweidrahtmessaufnehmer mit Pulsbreitenmodulation**

(57) Zur Messung einer physikalischen Größe erzeugt ein Zweidrahtsensor (S) pulsweitenmodulierte Signale (PWM), deren Pulsweite vorzugsweise in Abhängigkeit von der zu messenden physikalischen Größe moduliert werden. Zur Anzeige eines Fehlers oder einer Fehlfunktion erzeugt der Zweidrahtsensor (S) ein Fehlersignal mit einem vorgebbaren Pulsweitenverhältnis, das vorzugsweise 1:1 beträgt, während für die Meßsignale (PWM) unsymmetrische Pulsweitenverhältnisse vorgesehen sind. Zur Messung einer nur zwei Zustände oder Werte annehmenden physikalischen Größe erzeugt der Zweidrahtsensor (S) ein erstes Meßsignal mit einem vorgebbaren unsymmetrischen Pulsweitenverhältnis und ein zweites Meßsignal, das durch Invertieren des ersten Meßsignales gebildet wird. Der erfindungsgemäße Zweidrahtsensor ist insbesondere für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Bereichen geeignet.

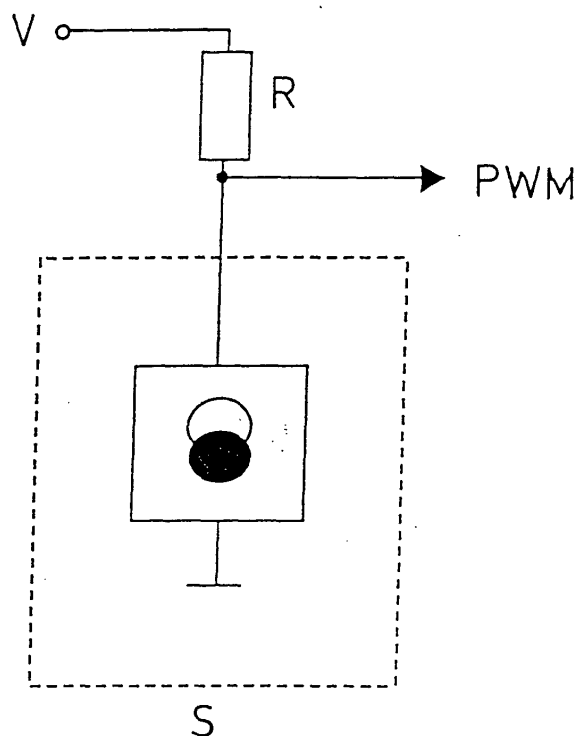


Fig. 1

EP 1 251 474 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung einer physikalischen Größe mittels eines Zweidrahtsensors.

[0002] Die Erfindung betrifft weiter einen Zweidrahtsensor zur Messung einer physikalischen Größe.

[0003] Zweidrahtsensoren sind aus einem Meßsensor, der eine physikalische Größe wie z. B. die Temperatur, den Druck oder die Feldstärke eines Magnetfeldes mißt, und elektronischen Bauteilen zur Verarbeitung der vom Meßsensor gelieferten Signale aufgebaut. Sowohl die Stromversorgung als auch die Weiterleitung der gemessenen und verarbeiteten Meßsignale erfolgt über nur zwei Leitungen, worauf der Name Zweidrahtsensor zurückzuführen ist. Ein Zweidrahtsensor hat deshalb nur zwei Anschlüsse, die gleichzeitig der Stromversorgung und der Weiterleitung der gemessenen und verarbeiteten Meßsignale dienen.

[0004] Zweidrahtsensoren sind z. B. als kontaktlose magnetische Schalter ausgeführt, die je nach Stärke und Richtung des zu messenden Magnetfeldes als Meßsignal z. B. einen Strom unterschiedlicher Stärke liefern. Das Bauelement ist von außen gesehen passiv, im einfachsten Fall (die Strom/Spannungskennlinie kann sich ev. auch auf andere Weise ändern) ändert sich sein innerer Widerstand. Bei Stromeinprägung ändert sich die abgreifbare Spannung und bei Spannungseinprägung der resultierende Strom. Beides kann (auch in Kombination) als Signal auf der Empfängerseite ausgewertet werden. Derartige Zweidrahtsensoren werden z. B. in Kraftfahrzeugen als Gurtschloßschalter oder Positionsschalter eingesetzt. Werden Zweidrahtsensoren in sicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzt, ist hohe Zuverlässigkeit erforderlich. Insbesondere sollte ein defekter oder fehlerhaft arbeitender Zweidrahtsensor rechtzeitig erkannt werden.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Messung einer physikalischen Größe mittels eines Zweidrahtsensors und einen Zweidrahtsensor so zu gestalten, daß eine Fehlfunktion des Zweidrahtsensors detektierbar ist.

[0006] Verfahrensmäßig wird diese Aufgabe mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen dadurch gelöst, daß der Zweidrahtsensor pulswertenmodulierte Signale erzeugt.

[0007] Schaltungsmäßig wird diese Aufgabe mit den im Anspruch 10 angegebenen Merkmalen dadurch gelöst, daß die vom Zweidrahtsensor erzeugten Signale pulswertenmoduliert sind.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, ein pulswertenmoduliertes Signal zu erzeugen, lassen sich Fehler und fehlerhafte Funktionen des Zweidrahtsensors leicht detektieren, denn bei einem Fehler erzeugt der Zweidrahtsensor kein pulswertenmoduliertes Signal mehr.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, die Pulsweite der vom Zweidrahtsensor erzeugten

Meßsignale in Abhängigkeit von der zu messenden physikalischen Größe zu modulieren.

[0010] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Fehler oder eine Fehlfunktion des Zweidrahtsensors durch ein Fehlersignal mit einer vorgebbaren Pulsweite angezeigt. Vorzugsweise beträgt das Pulsweitenverhältnis des Fehlersignals 1:1, während für die Darstellung der zu messenden physikalischen Größe Meßsignale mit unsymmetrischen Pulsweitenverhältnissen gewählt werden.

[0011] Durch unterschiedliche Pulsweitenverhältnisse läßt sich nicht nur die zu messende physikalische Größe darstellen, vielmehr lassen sich durch unterschiedliche Pulsweitenverhältnisse auch andere Informationen des Zweidrahtsensors darstellen.

[0012] Bei einem Zweidrahtsensor, der eine physikalische Größe mißt, die nur zwei Werte oder Zustände annimmt, sieht ein Ausführungsbeispiel der Erfindung vor, den ersten Wert bzw. Zustand durch ein erstes Meßsignal mit einer ersten vorgebbaren Pulsweite darzustellen und den zweiten Wert bzw. den zweiten Zustand durch ein zweites Meßsignal darzustellen, das durch Invertieren des ersten Meßsignals erzeugt wird.

[0013] Wenn das Fehlersignal das symmetrische Pulsweitenverhältnis von 1:1 aufweist, wird durch eine Invertierung das Pulsweitenverhältnis nicht verändert. Daher haben z. B. Änderungen eines Magnetfeldes, welches die Signale invertiert, auf das Fehlersignal keinen Einfluß. Ist der Zweidrahtsensor defekt oder verpolt oder die Leitung zum Zweidrahtsensor unterbrochen oder kurzgeschlossen, so gibt er kein pulswertenmoduliertes Signal ab.

[0014] Anhand der Figuren werden das erfindungsgemäße Verfahren und der erfindungsgemäße Zweidrahtsensor näher beschrieben und erläutert.

[0015] In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Zweidrahtsensors und

Figur 2 ein pulswertenmoduliertes Signal.

[0016] In der Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Zweidrahtsensors gezeigt.

[0017] Dem einen Anschluß des Zweidrahtsensors S, an welchem das pulswertenmodulierte Signal PWM abgegriffen wird, wird über einen Widerstand R eine Versorgungsspannung V zugeführt. Der andere Anschluß des Zweidrahtsensors S liegt auf Masse.

[0018] In Figur 2 ist ein pulswertenmoduliertes Signal mit einem Pulsweitenverhältnis $T_h:T_p$ von 1:4 und gestrichelt gezeichnet von 1:2 gezeigt. Die Anstiegszeit T_{rp} und die Abfallzeit T_{fp} der Impulse des pulswertenmodulierten Signals sind so gewählt, daß sie die folgenden Ungleichungen erfüllen:

$$T_{rp} < T_p \cdot R_p/2$$

$$T_{fp} < T_p \cdot R_p/2$$

wobei T_p die Periodenzeit des pulsweitenmodulierten Signals und R_p das Verhältnis des kürzesten High-Pegels zur Periodenzeit T_p ist.

[0019] Das pulsweitenmodulierte Signal kann z. B. durch Ausmessen des Pulsweitenverhältnisses oder durch Filterung mittels eines Tiefpasses ausgewertet werden. Die Tiefpaßfilterung liefert einen Gleichspannungswert, der vom Verhältnis high zu low bestimmt wird.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren und der erfindungsgemäße Zweidrahtsensor sind insbesondere für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Bereichen geeignet, weil Fehler oder Fehlfunktionen des Zweidrahtsensors leicht detektierbar sind.

[0021] Bezugszeichenliste

PWM	pulsweitenmoduliertes Signal
R	Widerstand
S	Zweidrahtsensor
T_{fp}	Abfallzeit des Impulses
T_h	Dauer des High-Pegels
T_p	Periodendauer
T_{rp}	Anstiegszeit des Impulses

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung einer physikalischen Größe mittels eines Zweidrahtsensors (S),
dadurch gekennzeichnet, daß der Zweidrahtsensor (S) pulsweitenmodulierte Signale (PWM) erzeugt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Pulsweite der vom Zweidrahtsensor (S) erzeugten Meßsignale in Abhängigkeit von der zu messenden physikalischen Größe pulsweitenmoduliert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß der Zweidrahtsensor (S) zur Anzeige eines Fehlers oder einer Fehlfunktion ein Fehlersignal mit einem vorgebbaren Pulsweitenverhältnis erzeugt.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das Pulsweitenverhältnis des Fehlersignals 1:1 beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, daß der Zweidrahtsensor (S) zur Darstellung der zu messenden physikalischen Größe Meßsignale (PWM) mit unsymmetrischen Pulsweitenverhältnissen erzeugt.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 - 5,
dadurch gekennzeichnet, daß der Zweidrahtsensor (S) zur Darstellung einer nur zwei Zustände oder Werte annehmenden physikalischen Größe ein erstes Meßsignal mit einem vorgebbaren Pulsweitenverhältnis und ein zweites Meßsignal durch Invertieren des ersten Meßsignales erzeugt.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 - 6,
dadurch gekennzeichnet, daß der Zweidrahtsensor (S) zu seiner Identifikation oder Adressierung ein Identifikationssignal mit einem vorgebbaren Pulsweitenverhältnis erzeugt.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 - 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die pulsweitenmodulierten Signale durch Ausmessen der Pulsweite ausgewertet werden.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 - 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die pulsweitenmodulierten Signale durch Filterung mittels eines Tiefpasses ausgewertet werden.
10. Zweidrahtsensor zur Messung einer physikalischen Größe,
dadurch gekennzeichnet, daß die vom Zweidrahtsensor (S) erzeugten Signale (PWM) pulsweitenmoduliert sind.
11. Zweidrahtsensor nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß die Pulsweite der vom Zweidrahtsensor (S) erzeugten Meßsignale (PWM) in Abhängigkeit von der zu messenden physikalischen Größe pulsweitenmoduliert sind.
12. Zweidrahtsensor nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, daß zur Anzeige eines Fehlers oder einer Fehlfunktion des Zweidrahtsensors (S) ein Fehlersignal mit einem vorgebbaren Pulsweitenverhältnis vorgesehen ist.
13. Zweidrahtsensor nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß das Pulsweitenverhältnis des Fehlersignals 1:1 beträgt.
14. Zweidrahtsensor nach einem der vorangehenden Ansprüche 10 - 13,
dadurch gekennzeichnet, daß zur Darstellung der zu messenden physikalischen Größe Meßsignale (PWM) mit unsymmetrischen Pulsweitenverhältnissen vorgesehen sind.
15. Zweidrahtsensor nach einem der vorangehenden

Ansprüche 10 - 14,

dadurch gekennzeichnet, daß zur Darstellung einer nur zwei Zustände oder Werte annehmender physikalischer Größe ein erstes Meßsignal mit einem vorgebbaren unsymmetrischen Pulsweitenverhältnis und ein zweites Meßsignal vorgesehen sind, das durch Invertieren des ersten Meßsignales gebildet ist.

5

16. Zweidrahtsensor nach einem der vorangehenden Ansprüche 10 - 15,

10

dadurch gekennzeichnet, daß zur Identifikation oder Adressierung des Zweidrahtsensors (S) ein Identifikationssignal mit einem vorgebbaren Pulsweitenverhältnis vorgesehen ist.

15

17. Zweidrahtsensor nach einem der vorangehenden Ansprüche 10 - 16,

dadurch gekennzeichnet, daß der eine Anschluß des Zweidrahtsensors (S), an dem die pulsweitenmodulierten Signale (PWM) abnehmbar sind, über einen Widerstand (R) an einer Versorgungsspannung (V) liegt, während der andere Anschluß auf Masse liegt.

20

25

18. Verfahren oder Zweidrahtsensor nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß die Anstiegszeit T_{rp} und die Abfallzeit T_{fp} der Impulse des pulsweitenmodulierten Signals so gewählt werden bzw. sind, daß sie folgende Ungleichungen erfüllen:

30

$$T_{rp} < T_p \cdot R_p/2$$

35

$$T_{fp} < T_p \cdot R_p/2$$

wobei T_p die Periodenzeit des pulsweitenmodulierten Signals (PWM) und R_p das Verhältnis des kürzesten High-Pegels zur Periodenzeit ist.

40

45

50

55

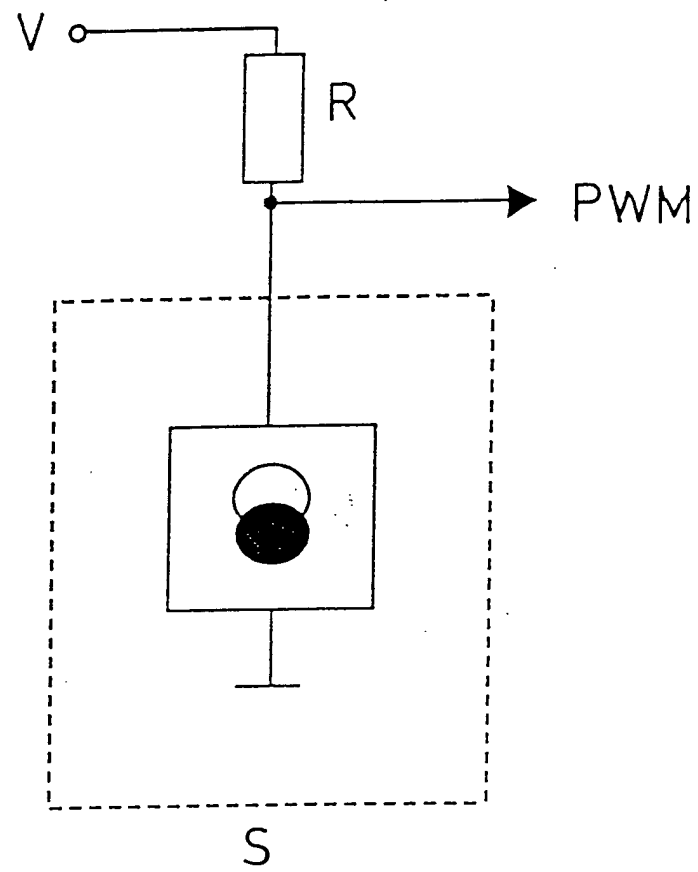


Fig. 1

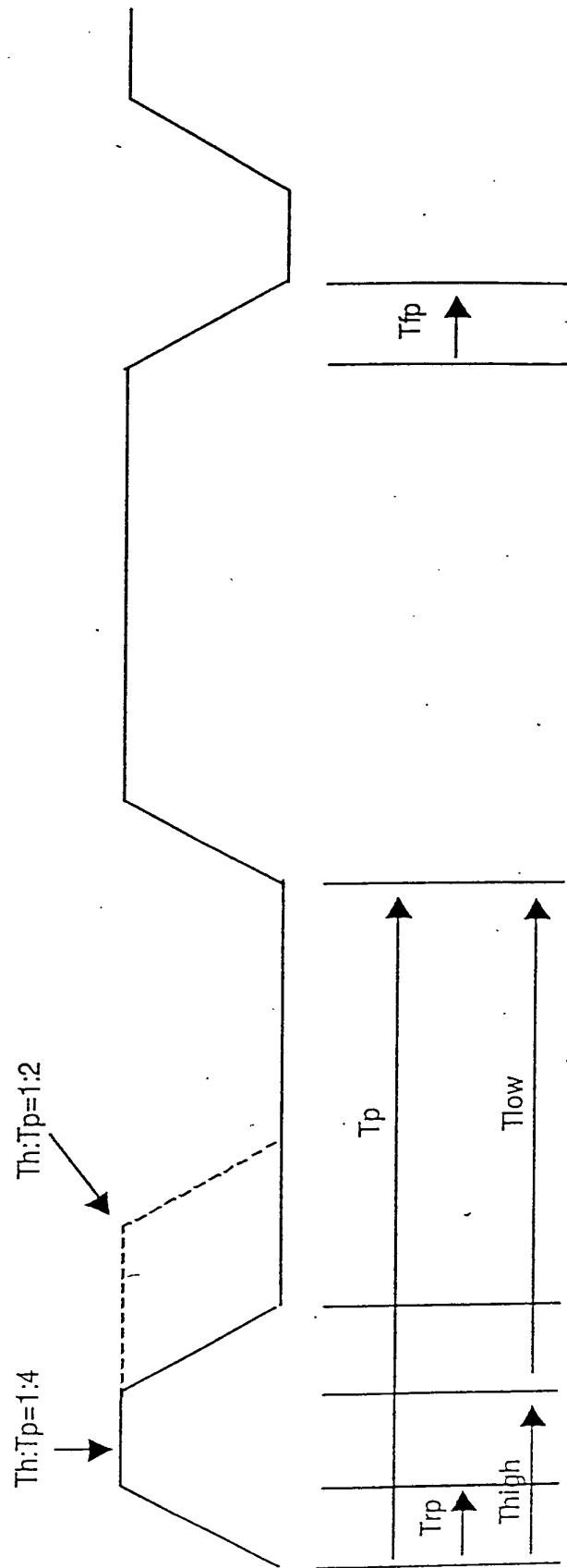


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 7440

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	"Preliminary Data Sheet (subject to change)", "Differential Two-Wire Hall Effect Sensor IC", "TLE 4942" Juni 2000 (2000-06) , INFINEON TECHNOLOGIES AG XP002201823 * das ganze Dokument *	1-18	G08C19/22
X	DE 27 01 184 A (ENDRES HAUSER GMBH CO) 27. Juli 1978 (1978-07-27) * Seite 7, Zeile 14 - Seite 8, Zeile 11; Anspruch 1; Abbildung 1 * * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-18	
X	DE 33 30 904 A (SIEMENS AG) 7. März 1985 (1985-03-07) * Seite 14, Zeile 28 - Seite 15, Zeile 10; Abbildung 3 *	1-18	
X	EP 0 037 502 A (LICENTIA GMBH) 14. Oktober 1981 (1981-10-14) * das ganze Dokument *	1-18	
X	US 4 412 450 A (FRANZ HANS-JURGEN ET AL) 1. November 1983 (1983-11-01) * das ganze Dokument *	1-18	
X	US 4 695 840 A (DARILEK GLENN T) 22. September 1987 (1987-09-22) * das ganze Dokument *	1-18	
A	DE 196 50 935 A (TEVES GMBH ALFRED) 10. Juni 1998 (1998-06-10) * das ganze Dokument *	1-18	
A	EP 0 501 771 A (NIHON PROTECH SYSTEM CO LTD ;SOLTON CO LTD (JP)) 2. September 1992 (1992-09-02) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-18	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 12. Juni 2002	Prüfer Oloff, H
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 Patentedokument, 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 (P4C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 7440

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PROF. DR. CHRISTIAN SIEMERS: "Rechnernetze und Anwendungen SS 98 (Vorlesungsskript)" 1998, TU CLAUSTHAL, INSTITUT FÜR INFORMATIK, CLAUSTHAL XP002201875 * Abb. 4-5 * * Seite 36 *	6, 15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 12. Juni 2002	Prüfer Olhoff, H
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 Patentedokument, 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 (P4/C03)

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

EP 02 00 7440

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.

12-06-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2701184	A	27-07-1978	DE	2701184 A1	27-07-1978
			CH	617783 A5	13-06-1980
			FR	2377611 A1	11-08-1978
			IT	1088944 B	10-06-1985
			JP	53105110 A	13-09-1978
			NL	7800234 A	17-07-1978
			SE	7800329 A	14-07-1978
DE 3330904	A	07-03-1985	DE	3330904 A1	07-03-1985
EP 0037502	A	14-10-1981	DE	3013474 A1	15-10-1981
			EP	0037502 A1	14-10-1981
			JP	56159800 A	09-12-1981
US 4412450	A	01-11-1983	DE	3127637 A1	25-03-1982
			CH	652499 A5	15-11-1985
			FR	2487976 A1	05-02-1982
			GB	2081452 A , B	17-02-1982
			IT	1137773 B	10-09-1986
			JP	1626675 C	28-11-1991
			JP	2054599 B	22-11-1990
			JP	57059299 A	09-04-1982
			NL	8103569 A , B,	01-03-1982
			NL	9200020 A	01-04-1992
			SE	447305 B	03-11-1986
			SE	8104632 A	02-02-1982
US 4695840	A	22-09-1987	KEINE		
DE 19650935	A	10-06-1998	DE	19650935 A1	10-06-1998
			DE	59704897 D1	15-11-2001
			WO	9825148 A2	11-06-1998
			EP	0944888 A2	29-09-1999
			JP	2001505691 T	24-04-2001
EP 0501771	A	02-09-1992	EP	0501771 A1	02-09-1992
			JP	2052627 C	10-05-1996
			JP	5076072 A	26-03-1993
			JP	7079513 B	23-08-1995

EPO FORM P0461

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