

(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  
31. Mai 2001 (31.05.2001)

PCT

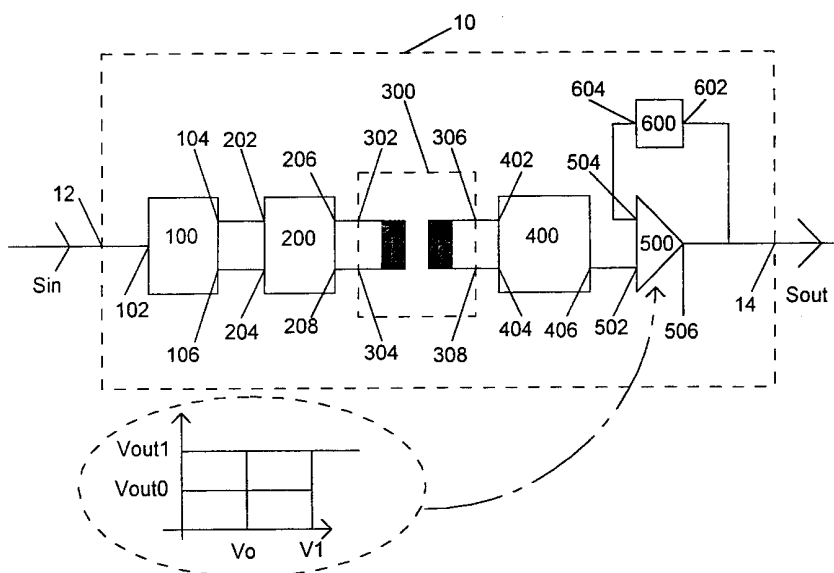
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/39445 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04L 25/02, 25/06
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/09664
- (22) Internationales Anmeldedatum: 2. Oktober 2000 (02.10.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 55 834.5 19. November 1999 (19.11.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CONTINENTAL ISAD ELECTRONIC SYSTEMS GMBH & CO. OHG [DE/DE]; Justus-von-Liebig-Strasse 5, 86899 Landsberg/Lech (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRÜNDL, Andreas [DE/DE]; Haseneystasse 20, 81377 München (DE). HOFFMANN, Bernhard [DE/DE]; Otto-Gassner-Strasse 3, 82319 Starnberg (DE). BÄGEL, Peter [DE/DE]; Pf.-Schneider-Weg 11, 82380 Peissenberg (DE).
- (74) Anwalt: SCHMIDT, Steffen; Wuesthoff & Wuesthoff, Patent- und Rechtsanwälte, Schweigerstrasse 2, 81541 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- Veröffentlicht: — Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR TRANSMITTING BINARY SIGNALS BETWEEN TWO GALVANICALLY SEPARATED CIRCUITS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ÜBERTRAGUNG BINÄRER SIGNALE ZWISCHEN ZWEI GALVANISCH GETRENNTEN SCHALTKREISEN



(57) Abstract: The invention relates to binary signals that are transmitted between two circuits by means of a transformer coupling which separates the two circuits in a galvanic manner. The signal to be transmitted is falsified, especially by means of the transformer coupling. The aim of the invention is to regenerate the original signal to be transmitted. According to the invention, the signal that has been transmitted by means of a transformer coupling (300) is supplied to an amplifier (500) which is provided with a transmission function with hysteresis. An upper level ( $V_1$ ) and a lower level ( $V_0$ ) which are determined by feeding back output signals to the amplifier (500) by means of a feedback (600) to the amplifier (500) are used for defining the hysteresis.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/39445 A1



*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.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Bei der Übertragung von binären Signalen zwischen zwei Schaltkreisen mittels einer transformatorischen Kopplung, die die beiden Schaltkreise galvanisch trennt, wird das zu übertragende Signal insbesondere durch die transformatorische Kopplung verfälscht. Um das ursprüngliche, zu übertragende Signal zu regenerieren, wird bei der Erfindung das mittels einer transformatorischen Kopplung (300) übertragene Signal einem Verstärker (500) zugeführt, der eine Übertragungsfunktion mit Hysterese aufweist. Zur Definition der Hysterese dienen ein oberer Pegel ( $V_1$ ) und ein unterer Pegel ( $V_0$ ), die durch Rückkopplung von Ausgangssignalen des Verstärkers (500) über eine Rückkopplung (600) zu dem Verstärker (500) bestimmt werden.

VORRICHTUNG ZUR ÜBERTRAGUNG BINÄRER SIGNALE ZWISCHEN ZWEI GALVANISCH  
GETRENNTEN SCHALTKREISEN

5

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Übertragung binärer Signale zwischen zwei Schaltkreisen mittels einer transformatorischen Kopplung, die die zwei Schaltkreise galvanisch trennt. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Signalregenerierung derartig übertragener binärer Signale unter Verwendung dynamisch veränderbarer Schwellwerte/Pegel.

15

Stand der Technik

20

Um zwei galvanisch getrennte Schaltkreise miteinander zu koppeln, können optoelektrische Koppler (kurz Optokoppler) oder Transformatoren verwendet werden. Auch bei der Übertragung von Signalen, insbesondere binären Signalen zwischen zwei Schaltkreisen unter Verwendung einer entsprechenden Kopplung können Optokoppler oder Transformatoren verwendet werden, wobei das übertragene, von einem der beiden Schaltkreise empfangene Signal im Vergleich zu dem ursprünglichen Signal nicht wesentlich verfälscht werden darf.

25

30

-2-

Optokoppler eignen sich für eine derartige Übertragung binärer Signale besonders, da sie die galvanisch getrennten Schaltkreise sehr gut entkoppeln, d.h., daß Wechselwirkungen zwischen den zwei Schaltkreisen aufgrund der Kopplung nur in geringem Maße oder gar nicht auftreten. Allerdings weisen Optokoppler einige Nachteile auf, die deren Verwendung bei der Übertragung von binären Signalen zwischen zwei galvanisch getrennten Schaltkreisen einschränken. Sollen beispielsweise zwei Schaltkreise mittels eines Optokopplers miteinander gekoppelt werden, die zumindest teilweise einer Kühlflüssigkeit ausgesetzt sind, ist es erforderlich, den Optokoppler hermetisch so zu kapseln, daß keine Flüssigkeit eindringen kann, um eine Beschädigung oder einen Funktionsausfall des Optokopplers zu vermeiden. Einerseits garantieren die hermetischen Kapselungen der Optokoppler nicht, daß während deren Betrieb Kühlflüssigkeit in dieselben eindringt, und andererseits sind derartige gekapselte Optokoppler teuer, wodurch die entsprechenden gesamten Schaltungsanordnungen verteuert werden.

20

Des weiteren weisen Optokoppler, die aufgrund der Verwendung von Transistoren oder Thyristoren ein gutes Übersetzungsverhältnis haben, Grenzfrequenzen im Bereich von 300 kHz auf. Diese Grenzfrequenzen limitieren die Datengeschwindigkeit bei den mittels Kopplung übertragenen binären Signalen auf einen Bereich von 300 kBit/Sekunde. Um höhere Datengeschwindigkeiten beispielsweise von 500 kBit/Sekunde, zu erreichen, sind Optokoppler mit höheren Grenzfrequenzen zu verwenden. Um Optokoppler mit höheren Grenzfrequenzen bereitzustellen, werden anstelle der Transistoren oder Thyristoren Fotodioden verwendet, wodurch Grenzfrequenzen bis zu 10 MHz erreicht werden

30

können. Aufgrund der Verwendung von Fotodioden haben diese Optokoppler mit höheren Grenzfrequenzen ein deutlich schlechteres Übersetzungsverhältnis, das unter 1 % liegt. Dieses Übersetzungsverhältnis reicht im allgemeinen nicht aus, um  
5 binäre Signale fehler- und verfälschungsfrei zu übertragen.

In diesen Fällen bietet es sich an, anstelle von Optokopplern Transformatoren zu verwenden. Transformatoren zur Kopplung zweier galvanisch getrennter Schaltkreise erlauben auch die  
10 Übertragung von binären Signalen mit höheren Geschwindigkeiten, da die Übersetzungsverhältnisse und Grenzfrequenzen der verwendeten Transformatoren durch eine entsprechende Dimensionierung in geeigneter Weise eingestellt werden können.

15 Ein wesentlicher Nachteil bei der Verwendung von Transformatoren zur Kopplung zweier galvanisch getrennter Schaltkreise besteht darin, daß aufgrund elektromagnetischer Wechselwirkungen zwischen den Primär- und Sekundärseiten der Transformatoren die Schaltkreise schlechter entkoppelt werden als bei  
20 der Verwendung von Optokopplern.

Diese schlechtere Entkopplung bzw. die auftretenden Wechselwirkungen zwischen den Schaltkreisen führen zu einer Verfälschung der übertragenen Signale. Um ursprüngliche Signale aus  
25 den übertragenen Signalen fehlerfrei zu rekonstruieren, werden normalerweise Verstärker mit einem fest vorgegebenen Schwellwert verwendet. Die übertragenen Signale werden diesen Verstärkern zugeführt und die Verstärker geben ein Signal mit einem hohen Pegel aus, wenn die übertragenen Signale einen  
30 Pegel haben, der über dem vorgegebenen Schwellwert liegt. Bei Pegeln der übertragenen Signale unterhalb des Schwellwertes

geben die Verstärker ein Signal mit einem niedrigen Pegel aus. Die Wahl dieses vorgegebenen Schwellwertes ist für die Rekonstruktion der zu übertragenden Signale essentiell. Bei zu hoch gewählten Schwellwerten können binäre Signalinformationen verlorengehen, während bei zu niedrig gewählten Schwellwerten zu niedrige Signal-Rausch-Abstände auftreten können, die eine fehlerfreie Rekonstruktion der ursprünglichen binären Signale erschweren oder unmöglich machen.

#### 10 Aufgabe der Erfindung

Somit ist es eine Aufgabe der Erfindung, die Übertragung binärer Signale zwischen zwei galvanisch getrennten Schaltkreisen dahingehend zu verbessern, daß höhere Übertragungsgeschwindigkeiten von binären Signalen sowie ein höheres Signal-Rausch-Verhältnis bei der Übertragung der binären Signale erreicht wird.

#### Kurzbeschreibung der Erfindung

20

Zur Lösung dieser Aufgabe dient eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Übertragung und Regenerierung binärer Signale. Diese umfaßt eine Eingabeeinrichtung mit einem mit einem Eingang der Vorrichtung verbundenen Eingang zur Eingabe eines Eingangssignales und Ausgabe eines Signales in Antwort auf das Eingangssignal, eine Ausgabeeinrichtung mit einem mit einem Ausgang der Vorrichtung verbundenen Ausgang zur Ausgabe eines das Eingangssignal wiedergebenden Ausgangssignales, und eine Kopplungseinrichtung, die zwischen der Eingabeeinrichtung und der Ausgabeeinrichtung angeschlossen ist, zur galvanischen Trennung der Eingabe- und Ausgabeeinrichtungen und

30

zur Übertragung von Signalen der Eingabeeinrichtung zu der  
Ausgabeeinrichtung. Hierbei umfaßt die Ausgabeeinrichtung ei-  
ne eine Übertragungsfunktion aufweisende Einrichtung mit ei-  
nem ersten Eingang zum Empfang der Signale von der Kopplungs-  
5 einrichtung und einem mit dem Ausgang der Vorrichtung verbun-  
denen Ausgang. Die Übertragungsfunktion weist eine Hysterese  
auf, die von einem oberen Pegel und einem unteren Pegel defi-  
niert ist, so daß das Ausgangssignal einen oberen Ausgangspegel  
hat, wenn ein Eingangssignal für den ersten Eingang  
10 gleich oder größer als der untere Pegel ist, und das Aus-  
gangssignal einen unteren Ausgangspegel hat, wenn das Ein-  
gangssignal für den ersten Eingang gleich oder kleiner als  
der obere Pegel ist.

15 Im Gegensatz zu Ausgabeeinrichtungen bekannter derartiger  
Vorrichtungen, bei denen ein vordefinierter Schwellwert zur  
Erzeugung entsprechender Ausgangssignale verwendet wird, wer-  
den bei der erfindungsgemäßen Ausgabeeinrichtung zwei als  
Grenzwerte dienende Pegel verwendet. Diese zwei Pegel ermög-  
20 lichen eine mit weniger Fehlern behaftete Signalrekonstrukti-  
on sowie einen höheren Signal-Rausch-Abstand.

Ferner kann die Einrichtung mit der Hystereseübertragungs-  
funktion einen zweiten Eingang aufweisen und die Ausgabeein-  
25 richtung eine Rückkopplungseinrichtung umfassen. Die Rück-  
kopplungseinrichtung hat einen mit dem Ausgang der Ausgabe-  
einrichtung verbundenen Eingang und einen Ausgang zur Rück-  
kopplung eines Signales zu dem zweiten Eingang der Einrich-  
tung mit der Hystereseübertragungsfunktion. Die Rückkopp-  
30 lungseinrichtung erhält über ihren Eingang das Ausgangssignal  
der Einrichtung mit der Hystereseübertragungsfunktion und

-6-

gibt über ihren Ausgang ein Signal aus, das die Pegel des Ausgangssignales wiedergibt. Dieses von der Rückkopplungseinrichtung ausgegebene Signal wird zu der Einrichtung mit der Hystereseübertragungsfunktion so zurückgekoppelt, daß die Pegel des Signales der Rückkopplungseinrichtung den oberen Pegel und den unteren Pegel für die Hystereseübertragungsfunktion bestimmen.

Auf diese Weise werden bei der Rekonstruktion der binären Signale nicht zwei (extern) vorgegebene Pegel als Grenzwerte verwendet, sondern obere und untere Pegel, die in Abhängigkeit von den übertragenen binären Signalen bestimmt werden. Diese "selbstkalibrierende" Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung führt zu einer weiteren Verbesserung bei der Signalrekonstruktion.

Vorzugsweise wird die die Hystereseübertragungsfunktion aufweisende Einrichtung von einem Verstärker gebildet, der entsprechende erste und zweite Eingänge sowie einen entsprechenden Ausgang aufweist.

Ferner kann der erste Eingang der Einrichtung mit der Hystereseübertragungsfunktion ein invertierender Eingang und/oder der zweite Eingang derselben ein nicht invertierender Eingang sein.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Rückkopplungseinrichtung einen zwischen dem Eingang und dem Ausgang derselben verbundenen Widerstand.

30



-7-

Vorzugsweise weist die Kopplungseinrichtung einen Transformator auf, dessen Primärseite mit Ausgängen der Eingabeeinrichtung zum Empfang der von der Eingabeeinrichtung ausgegebenen Signale und dessen Sekundärseite mit Eingängen der Ausgabeeinrichtung zur Ausgabe von Signalen in Antwort auf die empfangenen Signale der Eingabeeinrichtung verbunden sind.

Eine verbesserte Signalübertragung kann erreicht werden, wenn die Ausgabeeinrichtung eine Anpaßeinrichtung umfaßt, die mit der Kopplungseinrichtung verbundene Eingänge und einen mit dem ersten Eingang der Einrichtung mit der Hystereseübertragungsfunktion verbundenen Ausgang aufweist. Auf diese Weise können von der Kopplungseinrichtung übertragene Signale entsprechend technischer Spezifikationen der Einrichtung mit der Hystereseübertragungsfunktion angepaßt werden.

Eine weitere Verbesserung der Übertragung der binären Signale kann erreicht werden, wenn die Eingabeeinrichtung eine Treibereinheit umfaßt, die das Eingangssignal verstärkt. Die Treibereinrichtung weist einen mit dem Eingang der erfindungsgemäßen Vorrichtung verbundenen Eingang zum Empfang des Eingangssignales und zwei Ausgänge zur Ausgabe von Signalen in Antwort auf das Eingangssignal zu der Kopplungseinrichtung auf.

Die Verstärkungswirkung der Treibereinrichtung kann erhöht werden, wenn einer der Ausgänge der Treibereinrichtung ein invertierender Ausgang ist, wodurch ein größtmöglicher Signalhub erreicht wird.

30

Ferner ist es möglich, eine Eingabeeinrichtung zu verwenden, die eine Anpaßeinrichtung umfaßt, um unerwünschte Wechselwirkungen zwischen der Koppelungseinrichtung sowie der Ausgangseinrichtung und der Treibereinrichtung zu vermeiden.

5 Insbesondere verhindert diese Anpaßeinrichtung Rückwirkungen der Kopplungseinrichtung auf die Treibereinrichtung. Hierfür weist die Anpaßeinrichtung zwei mit der Kopplungseinrichtung verbundene Ausgänge zur Ausgabe von Signalen in Antwort auf das Eingangssignal sowie zwei mit den Ausgängen der Treiber-  
10 einrichtung verbundene Eingänge auf.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert.

15 Kurzbeschreibung der Figuren

Figur 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

20 Figur 2 zeigt eine detailliertere Darstellung der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

25 Wie in Figur 1 dargestellt, umfaßt die Vorrichtung 10 eine Treibereinrichtung 100, eine Anpaßeinrichtung 200, eine Kopplungseinrichtung 300, eine Anpaßeinrichtung 400, einen Verstärker 500 und eine Rückkopplungseinrichtung 600.

30 Ein Eingangssignal  $S_{in}$  wird über einen Eingang 12 der Vorrichtung 10 einem Eingang 102 der Treibereinrichtung 100 zu-

geführt. Die Treibereinrichtung 100 verstärkt das Eingangssignal und überträgt über zwei mit der Anpaßeinrichtung 200 verbundene Ausgänge 104 und 106 entsprechende Signale.

5 Diese Signale werden von der Anpaßeinrichtung 200 über Eingänge 202 und 204 empfangen. Die Anpaßeinrichtung 200 verhindert unerwünschte Wechselwirkungen zwischen der Treibereinrichtung 100 und den Einrichtungen 300, 400, 500 und 600 der Vorrichtung 10. Insbesondere verhindert die Anpaßeinrichtung  
10 200 unerwünschte Rückwirkungen der Kopplungseinrichtung 300 auf die Treibereinrichtung 100. Die von der Anpaßeinrichtung 200 empfangenen Signale werden über Ausgänge 206 und 208 an Eingänge 302 und 304 der Kopplungseinrichtung 300 übertragen.

15 Die Kopplungseinrichtung 300 umfaßt einen Übertrager/Transformator mit einer primärseitigen Spule 310 und einer sekundärseitigen Spule 312. Die primärseitige Spule 310 erhält über die Eingänge 302 und 304 die von der Anpaßeinrichtung 200 angepaßten Signale und überträgt diese auf die  
20 sekundärseitige Spule 312. Über die Ausgänge 306 und 308 werden die von der sekundärseitigen Spule 312 empfangenen Signale an Eingänge 402 und 404 der Anpaßeinrichtung 400 übertragen.

25 Da die von der sekundärseitigen Spule 312 übertragenen Signale normalerweise nicht unmittelbar dem Verstärker 500 zugeführt werden können, paßt die Anpaßeinrichtung 400 die von der sekundärseitigen Spule 312 empfangenen Signale an und gibt über einen Ausgang 406 ein entsprechendes Signal an  
30 einen Eingang 502 des Verstärkers 500 aus.

Der Eingang 502 des Verstärkers 500 ist ein invertierender Eingang, während der Eingang 504 des Verstärkers 500 ein nicht invertierender Eingang ist. Über einen mit einem Ausgang 14 der Vorrichtung 10 verbundenen Ausgang 506 gibt der Verstärker 500 ein Ausgangssignal  $S_{OUT}$  aus.

Da der Ausgang 506 des Verstärkers 500 mit einem Eingang 602 der Rückkopplungseinrichtung 600 verbunden ist, erhält die Rückkopplungseinrichtung 600 ebenfalls das Ausgangssignal  $S_{OUT}$ . In Antwort auf das Ausgangssignal  $S_{OUT}$  gibt die Rückkopplungseinrichtung 600 über einen Ausgang 604 ein entsprechendes Signal an den nicht invertierenden Eingang 504 des Verstärkers 500 aus.

Wie in Figur 1 zu sehen, weist der Verstärker 500 eine Übertragungsfunktion mit einer Hysterese auf. Die Hysterese wird durch zwei Pegel, nämlich einen oberen Pegel  $V_1$  und einen unteren Pegel  $V_0$  definiert. Wenn das an dem Eingang 502 des Verstärkers 500 anliegende Signal den unteren Pegel  $V_0$  überschreitet, gibt der Verstärker 500 das Ausgangssignal  $S_{OUT}$  mit einem oberen Ausgangspegel  $V_{OUT1}$  aus. Unterschreitet das an dem Eingang 502 des Verstärkers 500 anliegende Signal den oberen Pegel  $V_1$ , gibt der Verstärker 500 das Ausgangssignal  $S_{OUT}$  mit einem unteren Ausgangspegel  $V_{OUT0}$  aus.

Der untere Pegel  $V_0$  und der obere Pegel  $V_1$  werden durch Signale bestimmt, die an dem Eingang 504 des Verstärkers 500 anliegen. Diese Signale werden durch Rückkopplung des Ausgangssignales  $S_{OUT}$  von der Rückkopplungseinrichtung 600 bereitgestellt. Daher sind der untere Pegel  $V_0$  und der obere Pegel  $V_1$  keine fest vorgegebenen bzw. extern bestimmte Pegel,

-11-

sondern werden in Abhängigkeit der jeweiligen spezifischen Ausführung der Vorrichtung 10 und insbesondere in Abhängigkeit von den in der Vorrichtung 10 verwendeten Signalen und des Ausgabesignals  $S_{OUT}$  bestimmt. Diese "selbstkalibrierende" Eigenschaft der Vorrichtung 10 bei der Bestimmung der die Hysterese der Übertragungsfunktion des Verstärkers 500 definierenden Pegel  $V_0$  und  $V_1$  gewährleistet eine optimale Anpassung der Übertragungsfunktion des Verstärkers 500 an die jeweilige Anwendung der Vorrichtung 10.

10

In Figur 2 ist die Vorrichtung 10 aus Figur 1 detaillierter dargestellt.

Die Eingabeeinrichtung 100 wird hier von einem Verstärker 108 gebildet, dessen nicht invertierender Ausgang den Ausgang 104 und dessen invertierender Ausgang den Ausgang 106 bildet. Die Verwendung des Verstärkers 108 mit einem nicht invertierenden Ausgang 104 und einem invertierenden Ausgang 106 ermöglicht eine Verstärkung des Eingangssignales  $S_{IN}$  mit größtmöglichem Signalhub.

20

Die Anpaßeinrichtung 200 umfaßt einen Widerstand 210, der zwischen dem Eingang 202 und dem Ausgang 206 angeschlossen ist. Der Widerstand 210 dient zur Strombegrenzung des durch die primärseitige Spule fließenden Stromes 310. Ferner weist die Anpaßeinrichtung 200 einen Widerstand 212 auf, der zwischen den Eingängen 200 und 204 parallel zu dem Widerstand 210 sowie der primärseitigen Spule 310 angeordnet ist. Der niederohmige Widerstand 212 dient zur Verbesserung des Ein-

30

schaltverhaltens der Vorrichtung 10 und insbesondere der Kopplungseinrichtung 300.

Die Anpaßeinrichtung 400 umfaßt einen mit dem Eingang 402 und  
5 einer Versorgungsspannung  $V_D$  angeschlossenen Widerstand 408.  
Ein Widerstand 410 und ein parallel zu demselben angeordneter  
Kondensator 412 sind zwischen dem Eingang 402 und einem Mas-  
sepotential  $V_S$  angeschlossen. Die Widerstände 408 und 410  
dienen zur Potentialdefinition des Eingangs 402, während der  
10 Kondensator 412 vergleichbar mit dem Widerstand 212 der An-  
paßeinrichtung 200 zur Verbesserung des Einschaltverhaltens  
der Vorrichtung 10 und insbesondere der Kopplungseinrichtung  
300 dient. Desweiteren weist die Anpaßeinrichtung 400 eine  
zwischen dem Eingang 404 und der Versorgungsspannung  $V_D$  ange-  
15 ordnete Diode 414 sowie eine zwischen dem Massepotential  $V_S$   
und dem Eingang 404 angeordnete Diode 416 auf. Diese Dioden  
dienen als Spannungsbegrenzer für den Eingang des Verstärkers  
500.

20 Die Rückkopplungseinrichtung 600 besteht aus einem zwischen  
dem Eingang 602 und dem Ausgang 604 angeschlossenen Wider-  
stand 606. Die Wahl der Widerstandes 606 bestimmt das Ver-  
hältnis, in dem die unteren und oberen Pegel  $V_0$  und  $V_1$  zu den  
unteren und oberen Ausgangspegeln  $V_{OUT1}$  und  $V_{OUT0}$  des Ausgangs-  
25 signales  $S_{OUT}$  stehen.

Die vorliegende Erfindung und insbesondere die hier darge-  
stellte Ausführungsform ist aufgrund der geringeren Signal-  
verzögerungen, die bei der Übertragung binärer Signale auf-  
30 treten, zur Anwendung bei CAN-Bus-Systemen geeignet. Da in  
der Vorrichtung 10 und insbesondere bei der Treibereinrich-

tung 100 und dem Verstärker 500 dem RS-422-Standard entsprechende Bauteile verwendet werden, ist es möglich, binäre Signale mit einer Geschwindigkeit im Bereich von 500 kBit/Se-  
kunde zu übertragen. Ferner ist es möglich, die erfindungsge-  
5 mäßige Schaltung in einer inerten Flüssigkeitskühlung (z.B. Fluorchlorkohlenwasserstoff) zu verwenden.

10

15

20

7227

5

Ansprüche

1. Vorrichtung (10) zur Übertragung und Regenerierung binärer Signale, umfassend:
- 10 - eine Eingabeeinrichtung (100, 200) mit einem mit einem Eingang (12) der Vorrichtung (10) verbundenen Eingang (102) zur Eingabe eines Eingangssignales  $S_{IN}$  und Ausgabe eines Signales in Antwort auf das Eingangssignal  $S_{IN}$ ,
- 15 - eine Ausgabereinrichtung (400, 500, 600) mit einem mit einem Ausgang (14) der Vorrichtung (10) verbundenen Ausgang (506) zur Ausgabe eines das Eingangssignal  $S_{IN}$  wiedergebenden Ausgangssignales  $S_{OUT}$ , und
- 20 - eine Kopplungseinrichtung (300), die zwischen der Eingabeeinrichtung (100, 200) und der Ausgabereinrichtung (400, 500, 600) angeschlossen ist, zur galvanischen Trennung der Eingabeeinrichtung (100, 200) und der Ausgabereinrichtung (400, 500, 600) und zur Übertragung von Signalen von der Eingabeeinrichtung (100, 200) zu der Ausgabereinrichtung (400,
- 25 500, 600), wobei
- die Ausgabereinrichtung (400, 500, 600) eine Übertragungsfunktion aufweisende Einrichtung (500) mit einem ersten Eingang (502) zum Empfang von Signalen von der Kopplungseinrichtung (300) und einen mit dem Ausgang (14) der
- 30 Vorrichtung (10) verbundenen Ausgang (506) zur Ausgabe des Ausgangssignales  $S_{OUT}$  umfaßt, wobei die Übertragungsfunktion



eine Hysterese aufweist, die von einem oberen Pegel  $V_1$  und einem unteren Pegel  $V_0$  definiert ist, so daß das Ausgangssignal  $S_{OUT}$  einen oberen Ausgangspegel  $V_{OUT1}$  hat, wenn ein Eingangssignal für den ersten Eingang (502) gleich oder größer als der untere Pegel  $V_0$  ist, und das Ausgangssignal  $S_{OUT}$  einen unteren Ausgangspegel  $V_{OUT0}$  hat, wenn das Eingangssignal für den ersten Eingang (502) gleich oder kleiner als der obere Pegel  $V_1$  ist.

- 10 2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Einrichtung (500) mit der Hystereseübertragungsfunktion einen zweiten Eingang (504) aufweist,
  - die Ausgabereinrichtung (400, 500, 600) eine Rückkopplungseinrichtung (600) aufweist, und
  - die Rückkopplungseinrichtung (600) einen mit dem Ausgang (506) der Ausgabereinrichtung (400, 500, 600) verbundenen Eingang (602) zur Eingabe des Ausgangssignales  $S_{OUT}$  und einen Ausgang (604) zur Rückkopplung eines Signales mit Pegeln, die die Pegel des Ausgangssignales  $S_{OUT}$  wiedergeben, zu dem zweiten Eingang (504) der Einrichtung (500) mit der Übertragungsfunktion aufweist, wobei die Pegel der von der Rückkopplungseinrichtung (600) zurückgekoppelten Signale den oberen Pegel  $V_1$  und den unteren Pegel  $V_0$  bestimmen.

25

3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß
- die die Hystereseübertragungsfunktion aufweisende Einrichtung (500) ein den ersten und zweiten Eingang (502, 504) sowie den Ausgang (506) derselben umfassender Verstärker (500) ist.

30

4. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

- der erste Eingang (502) ein invertierender Eingang ist.

5

5. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- der zweite Eingang (504) ein nicht invertierender Eingang ist.

10

6. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Rückkopplungseinrichtung (600) einen zwischen dem Eingang (602) und dem Ausgang (604) derselben verbundenen Widerstand (606) umfaßt.

15

7. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kopplungseinrichtung (300) einen Transformator (310, 312) aufweist, dessen Primärseite (310) mit Ausgängen (206, 208) der Eingabeeinrichtung (100, 200) zum Empfang von Signalen der Eingabeeinrichtung (100, 200) und dessen Sekundärseite (312) mit Eingängen (402, 404) der Ausgabereinrichtung (400, 500, 600) zur Ausgabe von Signalen in Antwort auf die von der Eingabeeinrichtung (100, 200) empfangenen Signale verbunden ist.

25

8. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß

30

- die Ausgabereinrichtung (400, 500, 600) eine Anpaßeinrichtung (400) umfaßt, die mit der Kopplungseinrichtung (300)

verbundene Eingänge (402, 404) und einen mit dem ersten Eingang (502) der Einrichtung (500) mit der Hystereseübertragungsfunktion verbundenen Ausgang (406) aufweist, zur Anpassung von Signalen der Kopplungseinrichtung (300) an den ersten Eingang (502).

9. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Eingabeeinrichtung (100, 200) eine Treibereinrichtung (100) umfaßt, die einen mit dem Eingang (12) der Vorrichtung (10) verbundenen Eingang (102) zum Empfang des Eingangssignales  $S_{IN}$  und zwei Ausgänge (104, 106) zur Ausgabe des Signales in Antwort auf das Eingangssignal  $S_{IN}$  zu der Kopplungseinrichtung (300) aufweist.

10. Vorrichtung (10) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß

- einer der Ausgänge (104, 106) der Treibereinrichtung (100) ein invertierender Ausgang ist.

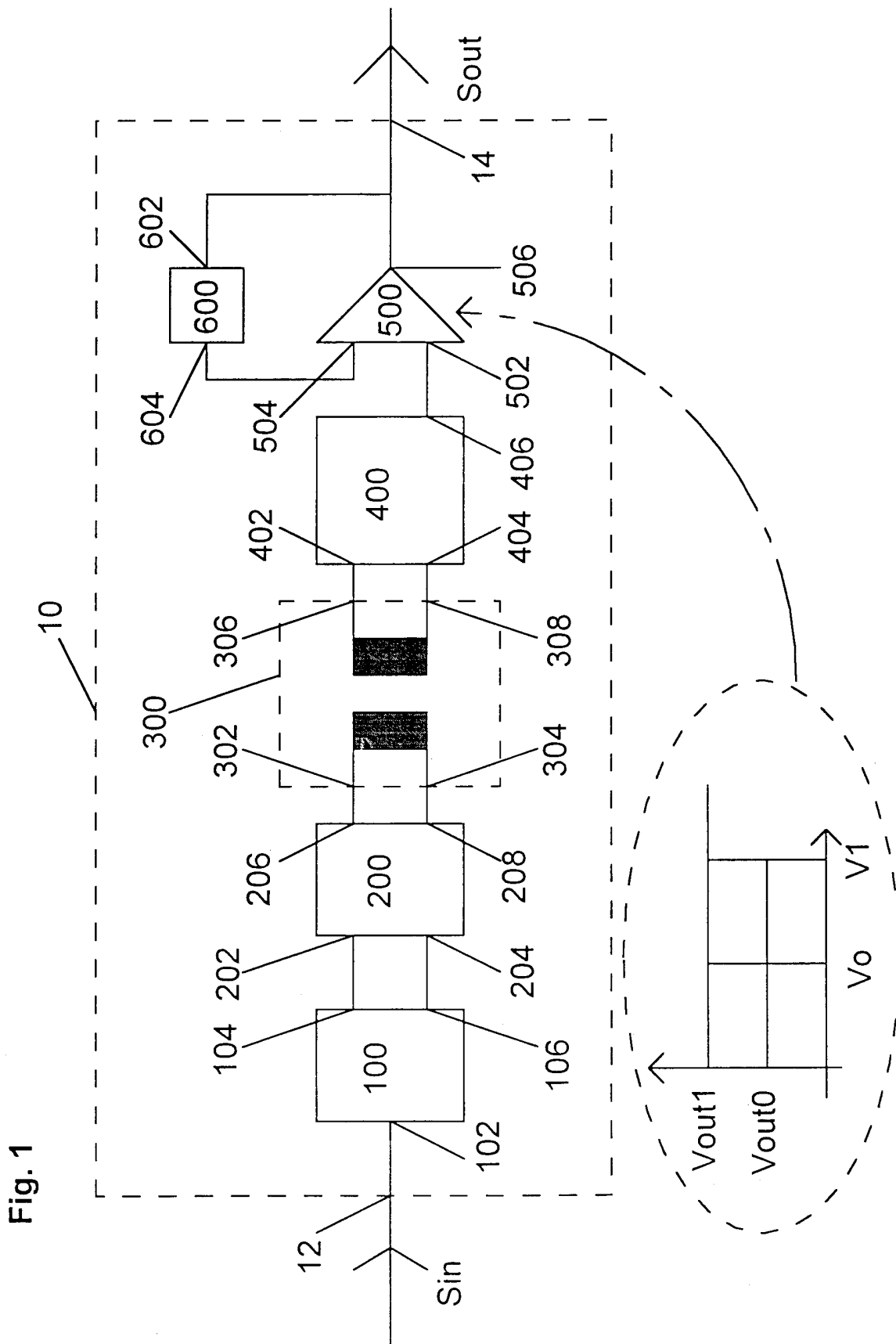
11. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Eingabeeinrichtung (100, 200) eine Anpaßeinrichtung (200) umfaßt, die zwei mit der Kopplungseinrichtung (300) verbundene Ausgänge (206, 208) zur Ausgabe der Signale in Antwort auf das Eingangssignal  $S_{IN}$  aufweist, um unerwünschte Wechselwirkungen zwischen der Kopplungseinrichtung (300) sowie der Ausgabereinrichtung (400, 500, 600) und der Treibereinrichtung (100) zu verhindern.

12. Vorrichtung (10) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Anpaßeinrichtung (200) zwei mit den Ausgängen (104, 106) der Treibereinrichtung (100) verbundene Eingänge (202, 204) aufweist.

7227



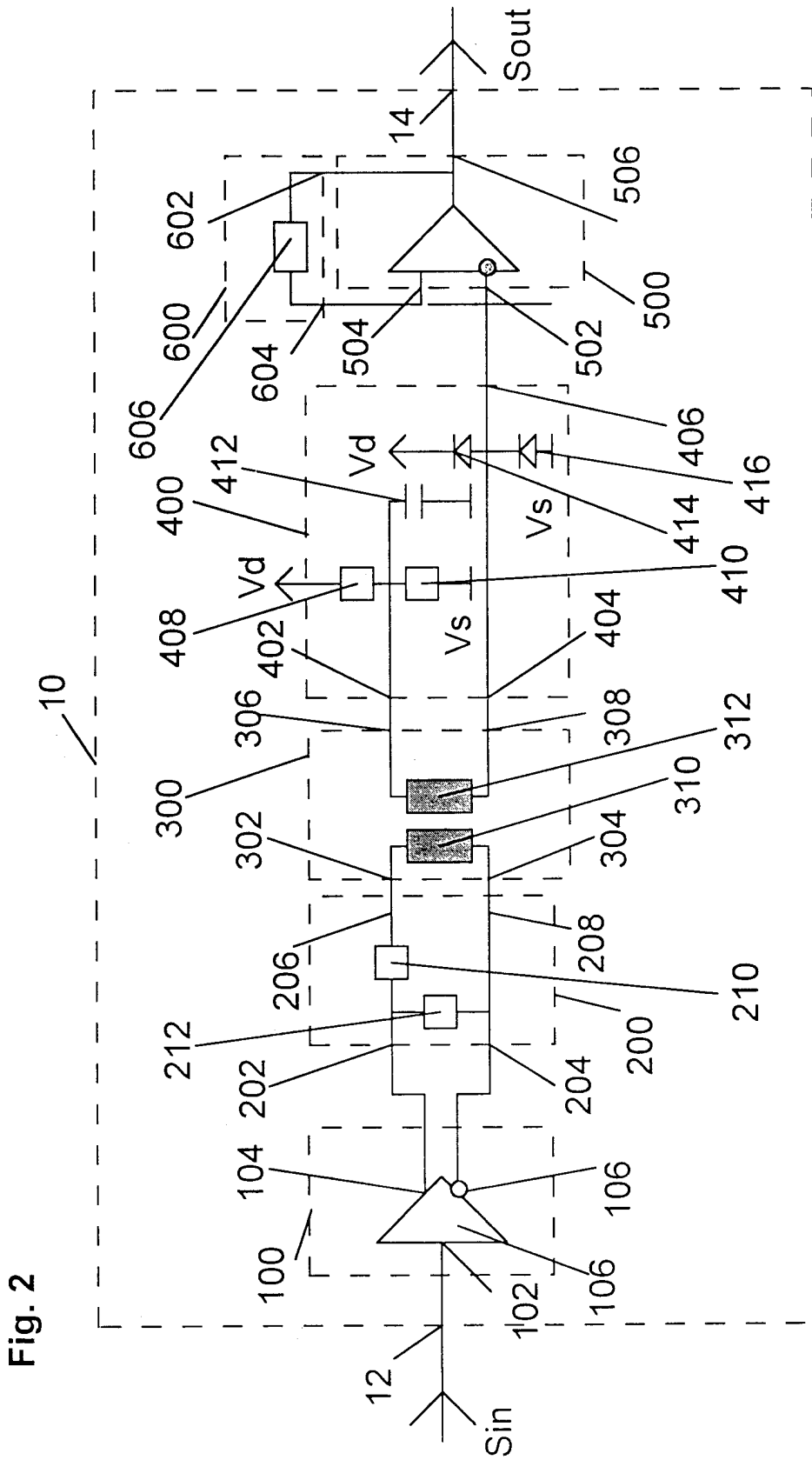


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/09664

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H04L25/02 H04L25/06

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 H04L

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, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 03 106 A (BECKER JOERG DIPL ING) 17 August 1995 (1995-08-17) page 2, column 1, line 3 - line 13 page 2, column 1, line 62 - line 68 page 2, column 2, line 11 - line 13 page 2, column 2, line 35 - line 47 claim 1 claim 3 claim 13 figure 1.2 figure 3	1,3-5,7, 9,10
A	--- -/--	8,11,12

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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 February 2001

Date of mailing of the international search report

14/02/2001

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Moreno, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/09664

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 179 577 A (ILYADIS NICHOLAS) 12 January 1993 (1993-01-12) page 10, column 3, line 58 - line 64 page 12, column 7, line 10 - line 13 page 12, column 8, line 38 - line 43 claim 2 claim 9 figure 3	1-9
A	---	11,12
X	EP 0 365 401 A (TELEDIFFUSION FSE) 25 April 1990 (1990-04-25) page 2, column 1, line 1 - line 3 page 2, column 1, line 10 - line 16 page 3, column 3, line 45 - line 53 claim 1 figure 3 -----	1,2,4-8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/09664

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19503106	A	17-08-1995	NONE	
-----				
US 5179577	A	12-01-1993	NONE	
-----				
EP 0365401	A	25-04-1990	FR 2638038 A	20-04-1990
			DE 68908522 D	23-09-1993
			DE 68908522 T	07-04-1994
-----				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09664

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 H04L25/02 H04L25/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H04L		
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, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 03 106 A (BECKER JOERG DIPL ING) 17. August 1995 (1995-08-17) Seite 2, Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 13 Seite 2, Spalte 1, Zeile 62 - Zeile 68 Seite 2, Spalte 2, Zeile 11 - Zeile 13 Seite 2, Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 47 Anspruch 1 Anspruch 3 Anspruch 13 Abbildung 1.2 Abbildung 3	1,3-5,7, 9,10
A	--- -/--	8,11,12
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> 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		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 7. Februar 2001		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 14/02/2001
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 Moreno, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 179 577 A (ILYADIS NICHOLAS) 12. Januar 1993 (1993-01-12) Seite 10, Spalte 3, Zeile 58 - Zeile 64 Seite 12, Spalte 7, Zeile 10 - Zeile 13 Seite 12, Spalte 8, Zeile 38 - Zeile 43 Anspruch 2 Anspruch 9 Abbildung 3	1-9
A	---	11,12
X	EP 0 365 401 A (TELEDIFFUSION FSE) 25. April 1990 (1990-04-25) Seite 2, Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 3 Seite 2, Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 16 Seite 3, Spalte 3, Zeile 45 - Zeile 53 Anspruch 1 Abbildung 3 -----	1,2,4-8

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09664

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19503106 A	17-08-1995	KEINE	
US 5179577 A	12-01-1993	KEINE	
EP 0365401 A	25-04-1990	FR 2638038 A	20-04-1990
		DE 68908522 D	23-09-1993
		DE 68908522 T	07-04-1994