

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

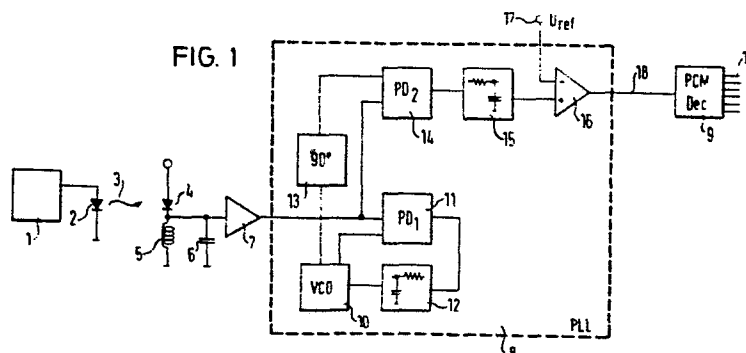
**0 082 347****A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(21) Anmeldenummer: **82110920.4**(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 04 Q 9/14****H 03 J 9/06, H 04 B 9/00**(22) Anmeldetag: **25.11.82**(30) Priorität: **18.12.81 DE 3150347**(48) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.06.83 Patentblatt 83/26**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT NL SE**(71) Anmelder: **Wilhelm Ruf KG**  
**Schwanthaler Strasse 18**  
**D-8000 München 2(DE)**(72) Erfinder: **Hafner, Herbert, Dipl.-Ing.**  
**Ahornring 10**  
**D-8011 Siegertsbrunn(DE)**(72) Erfinder: **Pollinger, Hans**  
**Manholdinger Strasse 4**  
**D-8224 Chieming-Hart(DE)**(72) Erfinder: **Tank, Dieter**  
**c/o von Ahnen Aschheimer Strasse 11**  
**D-8000 München 90(DE)**(74) Vertreter: **Patentanwälte Kern, Popp, Sajda, v. Bülow & Partner**  
**Widenmayerstrasse 48 Postfach 86 06 24**  
**D-8000 München 86(DE)**(54) **Schaltungsanordnung zur Übertragung von Puls-Abstand-modulierten Infrarotsignalen für Fernsteuergeräte.**

(57) Bei einer Schaltungsanordnung zur Übertragung von Puls-Abstand-modulierten Infrarotsignalen für Fernsteuergeräte werden die Puls-Abstand-modulierten Signale in einem Sender (1) mittels Amplitudenmodulationen auf eine Trägerfrequenz  $f_0$  aufmoduliert, als Infrarot-Licht-Signale (3) über eine Übertragungsstrecke gesandt und in einem Empfänger (4) empfangen und in elektrische Signale umgewandelt. Der Empfänger enthält einen schmalbandigen Vorverstärker (7), dessen Ausgangssignal einer phasenstarken Schleife (8) zugeführt wird, deren Mittenfrequenz der Trägerfrequenz  $f_0$

entspricht. Am Ausgang der phasenstarken Schleife (8) erscheint nur dann ein Signal, wenn an ihrem Eingang Signale anliegen, die innerhalb des Fangbereiches der phasenstarken Schleife (8) liegen. Diese Signale werden in der phasenstarken Schleife (8) als Signale mit steilen Flanken aufbereitet, die in einem herkömmlichen Dekoder (9) dekodiert werden. Bei großem übertragbaren Zeichenvorrat wird hierdurch eine hervorragende Störsicherheit erzielt, so daß Infrarot-Signale bei geringem Energiebedarf über weite Strecken übertragen werden können (Figure 1).

**EP 0 082 347 A1**

+  
KERN, POPP, SAJDA, v. BÜLOW & PARTNER

Patentanwälte · European Patent Attorneys  
München\*\* · Bremen\*

0082347

Kern, Popp, Sajda, v. Bulow & Partner, Postfach 86 06 24, D-8000 München 86

Wilhelm RUF KG  
Schwanthalerstr. 8  
8000 München 2

Ralf M. Kern · Dipl.-Ing.\*\*  
Dr. Eugen Popp · Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.\*\*  
Wolf E. Sajda · Dipl.-Phys.\*\*  
Dr. Tam v. Bülow · Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.\*\*  
Erich Bolte · Dipl.-Ing.\*

BÜRO MÜNCHEN/MUNICH OFFICE:  
Widenmayerstraße 48  
Postfach/P.O. Box 86 06 24  
D-8000 München 86

Telefon: (0 89) 22 26 31  
Telex: 5 213 222 epod

Ihr Zeichen  
Your ref.

Ihr Schreiben vom  
Your letter of

Unser Zeichen  
Our ref.

Datum  
Date

M/RUF-16-EP

---

Schaltungsanordnung zur Übertragung von Puls-Abstand-modulierten Infrarotsignalen für Fernsteuergeräte

---

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zur Übertragung von Puls-Abstand-modulierten Infrarotsignalen für Fernsteuergeräte, mit einem Sender, der die Infrarotsignale aussendet und mit einem Empfänger, der ein Infrarotempfindliches Element, einen daran angeschlossenen Vorverstärker sowie einen Dekodierer für Puls-Abstand-modulierte Signale aufweist.

Eine derartige Schaltungsanordnung ist aus Datenblättern der Firma Plessey Semiconductors entnehmbar, wo mit einem Fernsteuersender des Typs SL 490, einem Infra-rot-Empfänger-Vorverstärker des Typs SL 480 und einem Fernsteuerempfänger der Typen NL 928/9 bzw. NL 920 die eingangs beschriebene Schaltungsanordnung aufbaubar ist. Eine derartige Schaltungsanord-

- 1 nung ist auch aus einem Aufsatz von Rüdiger Karnatzki,  
"Infrarot-Fernbedienung mit 1024 Befehlen", Funkschau 1978,  
Heft 8, Seiten 323 bis 326, bekannt.
- 5 Aus einem Aufsatz von Wolfgang Baum, "Mikroprozessor der  
zweiten Generation im Farbfernsehgerät", Funkschau 1979,  
Heft 16, Seiten 909 bis 912 sowie einem Datenblatt der Fir-  
ma AEG Telefunken mit dem Titel Technische Daten 1979/80  
ist unter dem Typ U 327 M / U 328 M und U 3034 M eine mono-  
10 lithisch integrierte Schaltung für eine Infrarot-Fernbe-  
dienung beschrieben. Ein Befehlswort besteht hierbei aus 13  
nacheinander angeordneten Segmenten von 2 Trägerfrequenzen  
 $F_1 = 34,64 \text{ kHz}$  und  $F_2 = 37,31 \text{ kHz}$ , wobei ein Segment der  
Frequenz  $F_2$  ein logisches "H" darstellt. Der Sender strahlt  
15 nur Bit-Änderungen innerhalb ein und desselben Wortes aus.  
Aufeinanderfolgende gleichwertige Bits werden vom Sender  
unterdrückt und im Empfänger automatisch ergänzt.

Das Grundprinzip der Codierung besteht somit in einer Fre-  
20 quenzumtastung. Da jedoch aufeinanderfolgende gleichwertige  
Bits unterdrückt werden, müssen genau definierte "Zeitfen-  
ster" (time window) vorgesehen sein, um Störimpulse ausblen-  
den zu können. Mit anderen Worten werden nur innerhalb dieser  
Zeitfenster empfangene Signale der Frequenzen  $F_1$  oder  $F_2$   
25 ausgewertet. Zur Erkennung der beiden Frequenzen  $F_1$  bzw.  $F_2$   
sind PLL-Schaltungen vorhanden, die als sehr schmalbandige  
Filter wirken.

Die gewählte Betriebsart, bei der nur Bit-Änderungen ausge-  
30 strahlt werden, dient zum Einen der Störsicherheit und zum  
Anderen der Stromeinsparung im Sender. Soll beispielsweise  
ein Befehlswort der Folge LLLLHHLH übertragen werden, so  
strahlt der Sender folgendes Impulsmuster ab:  
F1 0 0 0 F2 0 F1 F2, wobei "0" bedeutet, daß der Sender kein  
35 Signal aussendet.

Um die beiden Frequenzen detektieren zu können, müssen na-  
türlich zwei PLL's vorgesehen sein, die jeweils auf eine der

1 beiden Frequenzen abgestimmt sind.

Generell lassen sich übliche Infrarot-Fernsteuer-Systeme, wie folgt klassifizieren:

5

Eine erste Art arbeitet mit Puls-Modulation, worunter eine Amplituden-Puls-Abstand-Kodierung, eine Amplituden-Phasen-Kodierung und eine Frequenz-Sprung-Kodierung fallen.

10 Bei der Amplituden-Puls-Abstand-Kodierung ist die digitale Information in unterschiedlich langen Pausen zwischen zwei Markierungs-Impulsen enthalten. Eine lange Pause entspricht beispielsweise dem Wert 0, während eine kurze Pause dem Wert 1 entspricht.

15

Bei der Amplituden-Phasen-Kodierung ist die digitale Information in der Phasenlage der Impulse relativ zu einem Start-Impuls enthalten.

20 Bei der Frequenz-Sprung-Kodierung (allgemein auch als fsk; Frequenz shift-keying bezeichnet) ist die digitale Information in den Sprüngen zwischen zwei diskreten Frequenzen enthalten. So entspricht z.B. ein Frequenzsprung von einer Frequenz  $f_0$  zu einer Frequenz  $f_1$  dem binären Wert 0, während ein Rücksprung, d.h. ein Sprung von der Frequenz  $f_1$  zur Frequenz  $f_0$  dem digitalen Wert 1 entspricht.

25

Die andere generelle Klasse von Infrarot-Fernsteuer-Systemen betrifft frequenzmodulierte Systeme, bei denen die Informationen in der Auswahl einer bestimmten Frequenz unter mehreren möglichen Frequenzen enthalten sind.

30

Die eine Puls-Modulation verwendenden Systeme haben den Vorteil eines nahezu unbegrenzten Zeichenvorrates, d.h. nahezu unbegrenzter Kodiermöglichkeiten. Der Zeichen- bzw. Befehlsvorrat ist prinzipiell nur durch die Übertragungsdauer begrenzt. Nachteilig an diesen Systemen ist jedoch,

35

1    daß während der gesamten Übertragungszeit eines "Befehls-  
wortes", das z.B. aus einem Startbit und 6 Informations-  
bits besteht, das Signal einwandfrei, d.h. mit ausreichen-  
dem Signal/Störabstand übertragen werden muß.

5    Um Übertragungsfehler auszuschließen, werden dabei auf der  
Empfängerseite mehrere Prüfungen der empfangenen Signale  
durchgeführt. So wird beispielsweise geprüft, ob der Sig-  
nal/Störabstand ausreichend groß ist. In einem "Wortver-  
10    gleich" wird ein erstes Befehlswort mit einem zweiten Be-  
fehlswort verglichen. Werden bei diesem Vergleich Abwei-  
chungen festgestellt, so wird ein Fehler gemeldet und die  
Ausgabe des Befehlswortes unterdrückt. Dies erfordert al-  
lerdings eine doppelte Übertragungszeit, in der keine Stö-  
15    rungen auftreten dürfen. Dies ist mit den bekannten Systemen  
nur auf geringe Entfernungen möglich, die in der Grös-  
senordnung von 20 m liegen. Bei größeren Entfernungen tre-  
ten in der Praxis stets Störungen auf, so daß am Dekodier-  
er nur noch in den seltensten Fällen Signale als richtig  
20    erkannt ausgegeben werden.

Eine Verbesserung erhält man durch das FSK-System, wo der  
Signal/Störabstand durch schmalbandige Filter verbessert  
werden kann. Als schmalbandige Filter sind auch sog. pha-  
25    senstarre Schleifen bzw. phasenverriegelte Schleifen (im  
allgemeinen auch mit PLL bezeichnet) zur Anwendung gekommen.  
Durch Verwendung zweier PLL's, die jeweils auf eine der  
beiden Frequenzen  $f_0$  und  $f_1$  abgestimmt sind, wird ein her-  
vorragender Signal/Störabstand erhalten. Nachteilig hieran  
30    ist jedoch, daß der Sender während der Übertragung eines  
Befehlswortes dauernd eingeschaltet bleiben muß, da er  
laufend eine der beiden Frequenzen aussenden muß. Hier-  
durch wird bei einer Fernsteuerung während der gesamten  
Dauer der Befehlswortübertragung Strom aus der Batterie  
35    gezogen, so daß diese schon nach kurzer Zeit ausgewechselt  
werden muß. Auch kann die Sendeleistung für Infra-rot-  
Licht-emittierende-Dioden wegen der thermischen Belastung  
nicht sehr hoch sein, wodurch wieder die Reichweite be-

1 grenzt ist. Ein weiterer Nachteil dieses Systems liegt da-  
ran, daß die beiden Arbeitsfrequenzen relativ weit ausein-  
anderliegen müssen, da die PLL's relativ schnell auf das  
5 jeweiligen Signal "verriegeln" müssen, was nur dann erfol-  
gen kann, wenn die Bandbreite der einzelnen PLL's relativ  
groß ist. Hierdurch ist wiederum die gesamte Bandbreite  
eines Übertragungskanales relativ groß, so daß innerhalb  
des Infrarot-Bereiches nur wenige "Kanäle" mit unterschied-  
lichen Frequenzen zur Verfügung stehen.

10

Die frequenz-modulierten Systeme haben den wesentlichen  
Vorteil, daß sie nur einen geringen Signal/Störabstand be-  
nötigen. Nachteilig ist jedoch, daß die Anzahl der zu  
übertragenden Befehle beschränkt ist. Selbst wenn man zum  
15 Erkennen der einzelnen Frequenzen wiederum phasenstarre  
Schleifen verwendet, so ist gleichwohl die Anzahl der über-  
tragbaren Befehle beschränkt, da phasenstarre Schleifen  
den Nachteil haben, daß sie auch auf ganzzahlige Vielfache  
der Eigenschwingfrequenz ansprechen. Will man eine gute  
20 Kanaltrennung erreichen, so ist eine Übertragung im Infra-  
rot-Bereich auf maximal 4 Frequenzen beschränkt. Außerdem  
ist bei diesen Systemen der bauliche Aufwand relativ groß,  
da für jeden "Befehl" ein eigener Kanal erforderlich ist.

25 Mit der vorliegenden Erfindung sollen die Nachteile der  
oben beschriebenen Systeme beseitigt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die  
Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art dahingehend  
30 zu verbessern, daß digitale Informationen mit großem Zei-  
chenvorrat über weite Infrarot-Strecken übertragen werden  
können und Fehlübertragungen durch Störsignale wirksam un-  
terdrückt werden.

35 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die  
Puls-Abstand-modulierten Signale einer Trägerfrequenz mit-  
tels Amplitudenmodulation überlagert sind und daß der

1 Empfänger eine phasenstarre Schleife (PLL) enthält, deren  
Mittenfrequenz die Trägerfrequenz ist, wobei die phasen-  
starre Schleife zwischen dem Vorverstärker und dem Deko-  
dierer eingeschaltet ist.

5

Generell verbindet die vorliegende Erfindung somit die  
Vorteile der Amplituden-Puls-Kodierung mit der Frequenz-  
Kodierung, ohne jedoch die jeweiligen Nachteile zu über-  
nehmen. Gegenüber dem bekannten System wird aufgrund der  
10 verbesserten Störsignalunterdrückung ein einwandfreier,  
d.h. ungestörter Signalempfang auch über große Strecken  
gewährleistet. Weiterhin kann die Sendeleistung verringert  
werden, wodurch bei batteriebetriebenen Sendern die  
Batterielebensdauer verlängert wird. Umgekehrt ist es  
15 auch möglich, bei gleicher Batterielebensdauer mit höherer  
Sendeleistung zu arbeiten, wodurch die Reichweite noch  
weiter vergrößert wird.

Zusätzlich können mehrere "Kanäle" mit verschiedenen Fre-  
20 quenzen in einem Raum betrieben werden, ohne daß diese  
sich gegenseitig stören, da die einzelnen Kanäle sehr  
schmalbandig ausgelegt sind. Dies ist für die gleichzei-  
tige Fernsteuerung mehrerer Geräte, wie z.B. mehrerer  
Dia-Projektoren und/oder Tonwiedergabegeräte von großem  
25 Vorteil.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird  
der PLL ein schmalbandig begrenztes Eingangssignal zuge-  
führt, was den Vorteil hat, daß sehr schmalbandige Vorver-  
30 stärker verwendet werden können. Hierdurch kann bereits  
eine gute "Vorselektion" durchgeführt werden, so daß har-  
monische Frequenzen anderer Kanäle keine Störung zur Folge  
haben. Mit anderen Worten können bei mehreren Kanälen die  
einzelnen Frequenzen auch ganzzahlige Vielfache einer ge-  
35 meinsamen Grundfrequenz sein.

1 Ein vorteilhafter Aufbau einer PLL, die bei der vorliegenden Erfindung zur Anwendung kommt, ist in Patentanspruch 3 beschrieben.

5 Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung ausführlich dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Schaltungsanordnung nach  
10 der Erfindung;

Fig. 2 ein Zeitdiagramm einer am Ausgang des Vorverstärkers erscheinenden möglichen Impulsfolge;  
und

15 Fig. 3 ein Zeitdiagramm der am Ausgang der PLL auftretenden Impulse in Abhängigkeit von den Impulsen der Figur 2.

In Fig. 1 ist ein Sender 1 dargestellt, der Puls-Abstand-  
20 modulierte Signale erzeugt, mit denen eine Trägerfrequenz  $f_0$  amplitudenmoduliert wird. Dieses elektrische Signal wird über ein Licht-emittierendes Bauteil 2, das beispielsweise eine Licht-emittierende Diode (LED) sein kann, in ein optisches Signal umgewandelt, das durch den Pfeil 3  
25 angedeutet ist und das im Infrarot-Bereich liegt. Dieses Signal wird über eine "Infrarot-Strecke" übertragen und in einem Empfänger von einem Infrarot-empfindlichen Bauteil 4, wie z.B. einem Infrarot-Detektor empfangen und in ein elektrisches Signal umgewandelt. Der Ausgang des  
30 Infrarot-empfindlichen Bauteils 4 führt über eine Filterschaltung aus einer Drossel 5 und einem Kondensator 6 zu einem unregelmäßig, schmalbandigen Vorverstärker 7, der auch als mehrstufiger, z.B. 3-stufiger Verstärker ausgebildet sein kann. Am Ausgang dieses Vorverstärkers erscheint ein bereits schmalbandig begrenztes Signal  $U_7$ , das  
35 für eine mögliche Impulsfolge in Fig. 2 dargestellt ist. Dort ist auch zu erkennen, daß dieses Signal noch mit star-



- 1    ken Störungen behaftet ist. Zusätzlich kann diesem Signal  
auch noch ein starkes "Rauschen" überlagert sein.  
Das Ausgangssignal des Vorverstärkers 7 wird dann dem Ein-  
gang einer phasenstarren Schleife 8, die allgemein auch  
5    mit "PLL" bezeichnet wird, zugeführt. Der Ausgang der PLL  
8 ist mit einem PCM-Dekodierer 9 verbunden, an dessen Aus-  
gängen 19 dann - je nach empfangener Impulsfolge - die ent-  
sprechenden "Steuerbefehle" erscheinen.
- 10   Die PLL 8 ist wie folgt aufgebaut:  
Das Ausgangssignal des Vorverstärkers 7 wird einem Ein-  
gang eines Phasendetektors 11 zugeführt, dessen anderer  
Eingang mit einem Ausgang eines spannungsgesteuerten Os-  
zillators 10 verbunden ist. Der spannungsgesteuerte Oszil-  
15   lator 10 ist auf eine Mittenfrequenz eingestellt, die der  
Trägerfrequenz  $f_0$  des Senders 1 entspricht.  
In dem Phasendetektor 11 werden nun die Phasenlagen der  
Ausgangssignale des Vorverstärkers 7 und des spannungs-  
gesteuerten Oszillators 10 miteinander verglichen, wobei  
20   am Ausgang des Phasendetektors 11 ein Signal erscheint,  
das der Phasendifferenz der beiden Eingangssignale ent-  
spricht. Dieses Signal wird über einen Tiefpass 12, der  
es glättet und Wechselspannungsanteile entfernt, einem  
Steuereingang des spannungsgesteuerten Oszillators zu-  
25   geführt. Über die Rückkopplungsschleife aus Phasendetek-  
tor 11 und Tiefpass 12 wird der spannungsgesteuerte Os-  
zillator 10 in seiner Schwingfrequenz so verändert, daß  
er exakt auf der Frequenz des Ausgangssignales des Vor-  
verstärkers 7 schwingt. Die PLL hat dann "gefangen" bzw.  
30   "verriegelt". Wie allgemein bekannt, haben derartige PLL's  
einen einstellbaren "Fangbereich", wobei im Regelfalle  
die Einschwing- bzw. Fangdauer umso größer ist, je  
schmalbandiger der Fangbereich der PLL ist.
- 35   Für den vorliegenden Anwendungszweck wird der Fangbereich  
bzw. die Fangdauer der PLL so eingestellt, daß sie etwa  
nach 10 bis 50 Schwingungen des Eingangssignales mit die-  
sem synchronisiert ist.

1 Ein zweiter Ausgang des spannungsgesteuerten Oszillators,  
der nach dem Einschwingen ein Signal führt, das synchron,  
jedoch um  $90^\circ$  phasenverschoben zu dem Eingangssignal der  
PLL verläuft, ist über einen  $90^\circ$ -Phasenschieber 13 mit  
5 einem Eingang eines zweiten Phasendetektors 14 verbunden.  
Dem anderen Eingang des Phasendetektors 14 wird das Aus-  
gangssignal des Vorverstärkers 7 zugeführt. Im einge-  
schwungenen Zustand der PLL stehen somit am Eingang des  
zweiten Phasendetektors 14 zwei Eingangsspannungen, die  
10 in Phase sind. Der Phasendetektor 14 erzeugt somit an  
seinem Ausgang eine Spannung mit einem Gleichspannungs-  
anteil, der von Wechselspannungsanteilen überlagert ist.  
Rauschsignale bzw. Rauschspannungen des Ausgangssignals  
des Vorverstärkers 7 kann man sich als Zusammensetzung  
15 stochastisch verteilter Einzelfrequenzen vorstellen, die  
am Ausgang des Phasendetektors 14 keinen Gleichspannungs-  
anteil erzeugen, da sie in dem linearen Phasendetektor 14  
kompensiert werden, weil sie in keiner Beziehung zur Fre-  
quenz des spannungsgesteuerten Oszillators 10 stehen.  
20 Die PLL ist somit in der Lage, Nutzsignale aus dem Rau-  
schen herauszufiltern, die bis zu 6 dB unter dem Eingangs-  
Rausch-Pegel liegen.

Die Ausgangssignale des Phasendetektors 14 werden in ei-  
nem Tiefpass 15 geglättet, der die Aufgabe hat, den oben  
25 genannten Wechselspannungsanteil zu unterdrücken. Die so  
von den Wechselspannungsanteilen befreite Ausgangsspannung  
des Phasendetektors 14 wird nun in einem Komparator 16  
mit einer Bezugsspannung  $U_{ref}$  verglichen, die aus einer  
30 nicht näher dargestellten Spannungsquelle 17 stammt.  
Der Komparator 16 gibt daraufhin nur dann ein Ausgangs-  
signal auf die Leitung 18, wenn das Gleichspannungssignal  
aus dem Tiefpass 15 größer als die Bezugsspannung  $U_{ref}$  ist.  
Dies geschieht nur dann, wenn die Ausgangssignale des  
35 Vorverstärkers 7 innerhalb des Fangbereiches der PLL lie-  
gen, während Störimpulse bzw. Störsignale außerhalb des  
Fangbereiches der PLL unterdrückt werden.

1 Das Ausgangssignal des Komparators 18, das das Ausgangs-  
signal der PLL 8 darstellt, ist, bezogen auf das in Fig.  
2 dargestellte Impulsmuster, in Fig. 3 dargestellt. Dieses  
von Rauschanteilen und Störspitzen befreite Signal wird  
5 dann in einem herkömmlichen Puls-Abstands-Modulations-  
Dekoder 9 dekodiert, der das Puls-Abstand-modulierte  
Signal in binäre Parallelsignale umwandelt, die auf den  
Leitungen 19 erscheinen. Die Signale auf den Leitungen  
19 werden dann - je nach Anwendungsfall - mit den einzel-  
10 nen Stellgliedern, Schaltern etc. verbunden, welche die  
gewünschten ferngesteuerten Befehle ausführen sollen.

Die einzelnen beschriebenen Bauteile sind als integrierte  
Bauteile im Handel erhältlich. Für den Sender 1 eignet  
15 sich das Bauteil SL 490 der Firma Plessey Semiconductor.  
Für den Empfänger eignet sich das Bauteil ML 920 bzw.  
ML 928/9 der Firma Plessey Semiconductor. Für den Infrarot-  
Vorverstärker eignet sich das Bauteil SL 480 der Firma  
Plessey Semiconductor.

20

Als PLL ist eine in geeigneter Weise extern geschaltete  
integrierte Schaltung der Firma Signetics mit der Be-  
zeichnung SE/NE 567 geeignet.

25

Zusammenfassend vereinigt die vorliegende Erfindung  
die Vorteile einer Pulsabstandsmodulation, d.h. großer Be-  
fehlsvorrat mit der Störsicherheit von frequenz-modulier-  
ten Systemen, d.h. guter Störsicherheit. Mit der Schal-  
tungsanordnung der vorliegenden Erfindung kann somit eine  
30 Fernsteuerung aufgebaut werden, die bei geringem Energiebe-  
darf über große Strecken Infrarotsignale störsicher über-  
tragen kann. Durch die PLL in Verbindung mit dem schmalban-  
digen Vorverstärker ist es auch möglich, mehrere "Kanäle"  
zu schaffen, die einen verhältnismäßigen geringen Frequenz-  
35 abstand voneinander haben. Da der Vorverstärker sehr  
schmalbandig ausgelegt sein kann, besteht auch keine Ge-  
fahr, daß die PLL auf harmonische bzw. subharmonische

1 Schwingungen benachbarter Kanäle anspricht. Es können somit in einem Raum mehrere Geräte gleichzeitig ferngesteuert werden.

5 Sämtliche in den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Figuren dargestellten technischen Einzelheiten können sowohl für sich als auch in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

10

15

20

25

30

35

# KERN, POPP, SAJDA, v. BÜLOW & PARTNER

Patentanwälte · European Patent Attorneys  
München\*\* · Bremen\*

0082347

Kern, Popp, Sajda, v. Bulow & Partner, Postfach 860624, D-8000 München 86

Wilhelm RUF KG  
Schwanthalerstr. 8  
8000 München 2

Ralf M. Kern · Dipl.-Ing.\*\*  
Dr. Eugen Popp · Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.\*\*  
Wolf E. Sajda · Dipl.-Phys.\*\*  
Dr. Tam v. Bülow · Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.\*\*  
Erich Bolte · Dipl.-Ing.\*

BÜRO MÜNCHEN/MUNICH OFFICE:  
Widenmayerstraße 48  
Postfach/P.O. Box 860624  
D-8000 München 86

Telefon: (089) 222631  
Telex: 5213222 epod

Ihr Zeichen  
Your ref.

Ihr Schreiben vom  
Your letter of

Unser Zeichen  
Our ref.

Datum  
Date

M/RUF-16-EP

---

Schaltungsanordnung zur Übertragung von Puls-Abstand-modulierten Infrarotsignalen für Fernsteuergeräte

---

Priorität: Bundesrepublik Deutschland P 31 50 347.0-32  
vom 18. Dezember 1981

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Übertragung von Puls-Abstand-modulierten Infrarotsignalen für Fernsteuergeräte, mit einem Sender, der die Infrarotsignale aussendet und mit einem Empfänger, der ein Infrarot-empfindliches Element, einen daran angeschlossenen Vorverstärker sowie einen Dekodierer für Puls-Abstand-modulierte Signale aufweist,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Puls-Abstand-modulierten Signale einer Trägerfrequenz  
( $f_0$ ) mittels Amplitudenmodulation überlagert sind und daß

1 der Empfänger eine phasenstarre Schleife (PLL, 8) ent-  
hält, deren Mittenfrequenz die Trägerfrequenz ( $f_0$ ) ist,  
wobei die phasenstarre Schleife (PLL, 8) zwischen dem  
Vorverstärker (7) und dem Dekodierer (19) eingeschaltet  
5 ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
der phasenstarren Schleife (PLL, 8) auf ein schmales Fre-  
10 quenzband begrenzte Signale von dem Vorverstärker (7)  
zugeführt werden.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
15 die phasenstarre Schleife (PLL, 8) folgendes enthält:  
einen spannungsgesteuerten Oszillator (10), einen er-  
sten Phasendetektor (11), dem die Ausgangssignale des  
Vorverstärkers und Ausgangssignale des spannungsge-  
steuerten Oszillators zugeführt werden, einen dem ersten  
20 Phasendetektor nachgeschalteten Tiefpass (12), dessen  
Ausgang mit einem Steuereingang des spannungsgesteuer-  
ten Oszillators (10) verbunden ist, einen dem spannungs-  
gesteuerten Oszillator (10) nachgeschalteten 90°-Phasen-  
schieber (13), einen zweiten Phasendetektor (14), dem  
25 die Ausgangssignale des 90°-Phasenschiebers (13) und  
des Vorverstärkers (7) zugeführt werden, einen dem zwei-  
ten Phasendetektor (14) nachgeschalteten Tiefpass (15)  
sowie einem dem Tiefpass (15) nachgeschalteten Komparator  
(16), dessen Vergleichseingang eine Bezugsspannung  
30 ( $U_{ref}$ ) zugeführt wird.

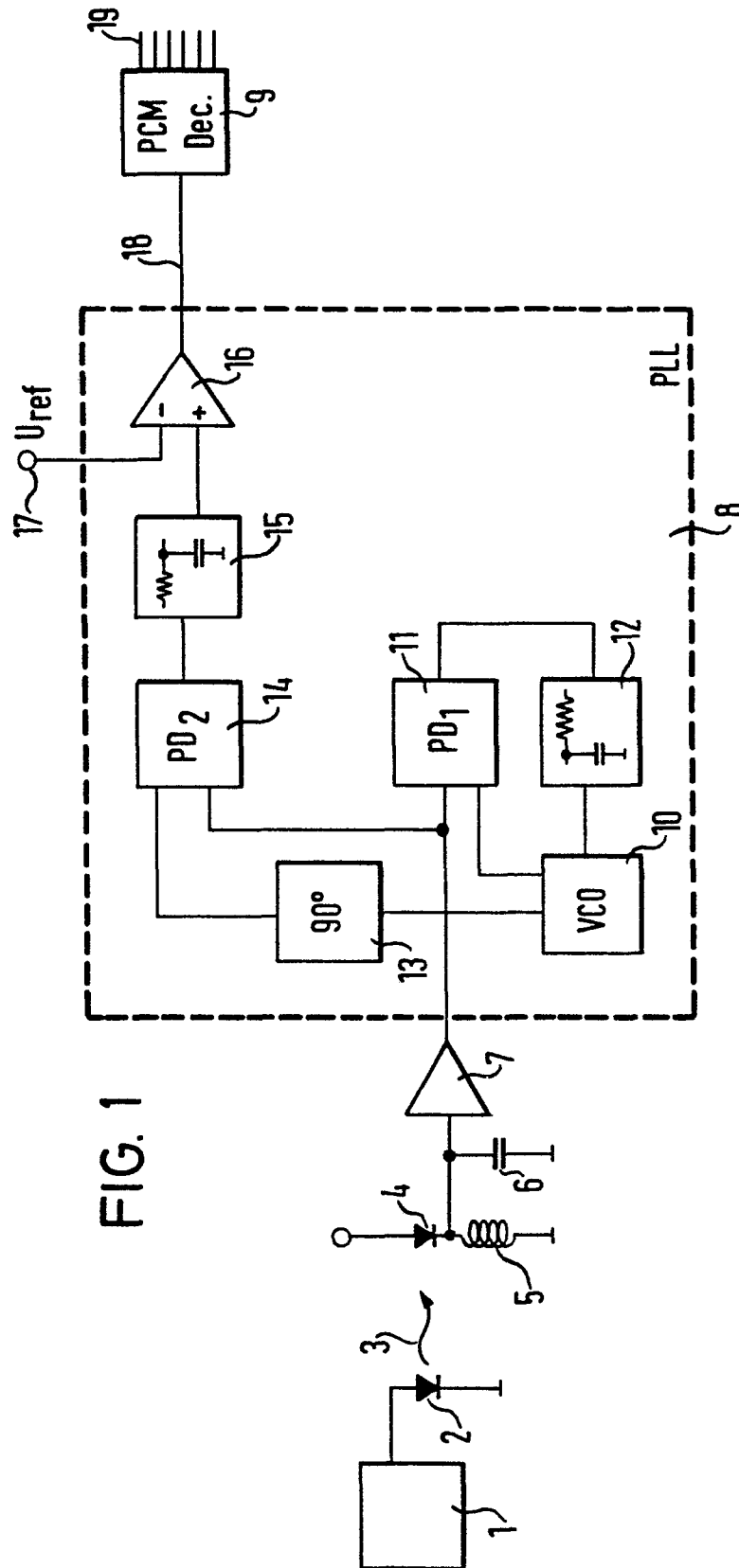


FIG. 1

2/2

FIG. 2

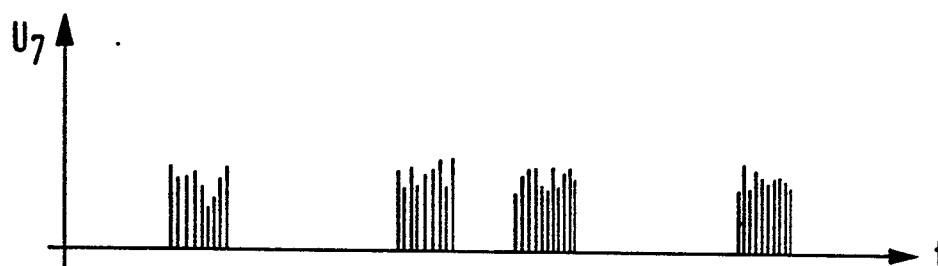
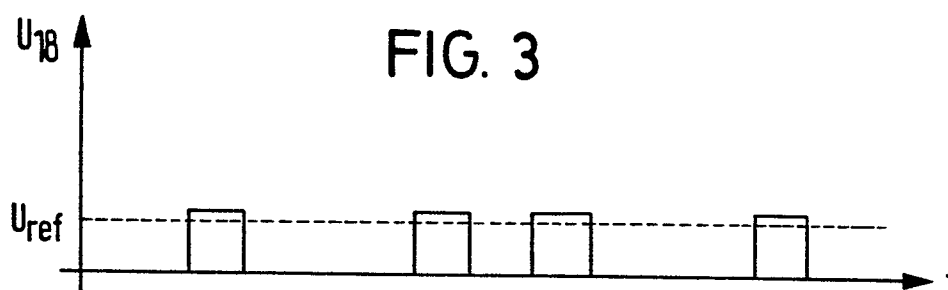


FIG. 3







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0082347  
Nummer der Anmeldung

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |                                               | EP 82110920.4                             |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|--|-----------------------|--|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                | Betrifft Anspruch                             | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3) |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DE - B2 - 2 361 839 (MATSUSHITA<br>ELECTRIC INDUSTRIAL)<br><br>* Fig. 1,2; Spalte 3, Zeile 17 -<br>Spalte 4, zeile 8 *<br><br>--                                                                                   | 1-3                                           | H 04 Q 9/14<br>H 03 J 9/06<br>H 04 B 9/00 |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | DR. ROLAND BEST, "Theorie und An-<br>wendungen des Phase-locked Loops",<br>1981<br><br>AT-VERLAG AARAU, Stuttgart<br>Seiten 73,74<br><br>* Bild 55 *<br><br>--                                                     | 1-3                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | HORST GESCHWINDE, "Einführung in<br>die PLL-Technik", 1980<br><br>FRIEDR. VIEWEG & SOHN, Braunschweig/<br>Wiesbaden, Kap. 2.2.2: "PLL als<br>FM- und AM-Demodulator",<br>Seiten 77-86<br><br>* Bild 60 *<br><br>-- | 1-3                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OTTO LIMANN, "Funktechnik ohne<br>Ballast", 1975<br><br>FRANZIS-VERLAG, München<br>Seiten 187,188<br><br>* Seite 187, rechte Spalte,<br>Zeilen 14-17 *<br><br>--                                                   | 1-3                                           |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| Recherchenort<br><br>WIEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    | Abschlußdatum der Recherche<br><br>04-03-1983 | Prüfer<br><br>DRÖSCHER                    |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| <table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table> |                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                                           | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist | X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet | D : in der Anmeldung angeführtes Dokument | Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie | L : aus andern Gründen angeführtes Dokument | A : technologischer Hintergrund |  | O : nichtschriftliche Offenbarung |  | P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist                                                                                                                |                                               |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | D : in der Anmeldung angeführtes Dokument                                                                                                                                                                          |                                               |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | L : aus andern Gründen angeführtes Dokument                                                                                                                                                                        |                                               |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| A : technologischer Hintergrund                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| O : nichtschriftliche Offenbarung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| P : Zwischenliteratur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |
| T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument                                                                                                                                                |                                               |                                           |                                    |                                                                                                     |                                                |                                           |                                                                                                   |                                             |                                 |  |                                   |  |                       |  |                                                              |                                                                     |



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

**0082347**  
Nummer der Anmeldung  
EP 82110920.4

EPA Form 1503.2 06.78