

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 789 369 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.08.1997 Patentblatt 1997/33

(51) Int. Cl.⁶: **H01F 7/18**, E03C 1/05,
F16K 31/06

(21) Anmeldenummer: **97101435.2**

(22) Anmeldetag: **30.01.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK FR GB IT LI

(30) Priorität: **08.02.1996 DE 19604579**

(71) Anmelder:
FRIEDRICH GROHE AKTIENGESELLSCHAFT
D-58675 Hemer (DE)

(72) Erfinder:
• **Rudrich, Hans-Peter**
92670 Windischeschenbach (DE)
• **Kolbert, Günter**
58640 Iserlohn (DE)

(54) Ansteuereinrichtung für monostabile Magnetventile

(57) Bei einer Vorrichtung zum Betreiben von einem oder mehreren monostabilen Magnetventilen, insbesondere für berührungslos gesteuerte Sanitärarmaturen, ist zur Verbesserung vorgeschlagen, daß eine Einrichtung vorgesehen ist, mit der die Eingangsspannung erfaßt und von der eine der Nennspannung oder der jeweils für den Funktionsbereich des Magnetventils entsprechende, durch eine periodische Unterbrechung bzw. Pulsweitenmodulation erzeugte effektive Ausgangsspannung dem Magnetventil zuleitbar ist.

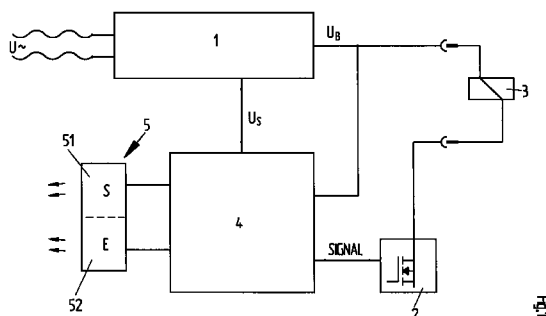


Fig. 1

EP 0 789 369 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben von einem oder mehreren monostabilen Magnetventilen, insbesondere für berührungslos gesteuerte Sanitärarmaturen.

Monostabile Magnetventile sind dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufrechterhaltung der Öffnungsstellung des Ventils die Magnetspule des Systems permanent bestromt werden muß. Weiterhin kennzeichnend für derartige Aktuatorsysteme ist, daß die zur Öffnung des Ventils (Plungerbewegung) erforderliche Energie wesentlich höher als der Energiebedarf zur Aufrechterhaltung des Öffnungszustands (Halten des Plungers in der Offenstellung) ist. Bei der Auslegung bzw. Dimensionierung des Magnetsystems durch den Ventilhersteller hat dieser zu berücksichtigen, daß die durch Induktivität und Gleichstromwiderstand bei gegebener Nennbetriebsspannung mögliche Wirkleistung des Magnetsystems (Plungerbewegung) auch unter ungünstigen Betriebsumständen (z. B. max. Betriebsdruck, hohe Mediumtemperatur, Alterung bzw. Ablagerungen, Verschleiß) ausreicht, den Plunger sicher in die Öffnungsstellung zu bewegen. Weiterhin sind die Magnetsysteme (und damit Induktivität und Wirkwiderstand) dieser Ventilbauart so dimensioniert, daß auch bei Betrieb des Systems an der unteren Toleranzgrenze der Nennbetriebsspannung ein sicheres Öffnen des Ventils gewährleistet ist.

Dies führt jedoch dazu, daß nach dem eigentlichen Öffnungsvorgang (Bewegung des Plungers in die Offenstellung) die in der Regel an konstanter Gleich- bzw. Wechselspannung betriebene Magnetspule während der Öffnungsdauer des Ventils mit einer zu hohen Energie beaufschlagt wird. Um bei Dauerbetrieb eine thermische Überlastung des Systems zu vermeiden, werden derartige Magnetsysteme einerseits sehr „großzügig“ dimensioniert, andererseits sind diese hinsichtlich Betrieb an Überspannung sehr empfindlich. Die Magnetspulen derartiger Systeme sind daher - system- bzw. funktionsbedingt - zwangsweise stets an die jeweilige Versorgungsspannung (Betriebsspannung) des Systems angepaßt.

In berührungslos gesteuerten Sanitärarmaturen werden zur Steuerung der Wasserzufuhr unter anderem monostabile Magnetventile eingesetzt. In den meisten Fällen werden diese mit Gleichstrom betrieben. Wegen der Betriebssicherheit liegt der Spannungsbereich zwischen 6 und 30 Volt. Werden diese Armaturen am Wechselstromnetz betrieben, muß ein geeigneter Trafo zwischengeschaltet werden. Die Stromgleichrichtung erfolgt mittels einer elektronischen Schaltung. Werden diese Armaturen an einem vorhandenen Niederspannungsnetz angeschlossen, muß die Magnetspule des Ventiles auf den Spannungsbereich abgestimmt werden. Da es im Feld verschiedene Niederspannungsnetze (Gleich- oder Wechselstrom) gibt, müßte jedesmal das Magnetventil auf das Netz abgestimmt werden. Daraus ergibt sich eine Produktvielfalt.

Weiterhin nachteilig ist bei den monostabilen Ventilen, daß sie in der Offenstellung dauernd mit Strom durchflossen werden. Ist die am Magnetventil anliegende Spannung nicht an das Magnetsystem angepaßt, kann die Spule dadurch sehr heiß werden und die Wicklung durchbrennen.

Da diese Magnetventile im magnetischen Kreis (Spule) so ausgelegt sind, daß ein Öffnen des Ventils auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen (Maximaler Betriebsdruck, Mediumtemperatur, Alterung) gewährleistet ist, wird nach dem eigentlichen Öffnungsvorgang im Ventil auch unnötig viel Energie in der Magnetspule umgesetzt. Die Spule des verwendeten Magnetventils muß daher - um beispielsweise eine Schädigung des Systems durch Überhitzung auszuschließen - an die jeweilige Betriebsspannung angepaßt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben von monostabilen Magnetventilen mit unterschiedlicher, elektrischer Versorgungsspannung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird mit den Vorrichtungsmerkmalen des Anspruchs 1 und mit den Verfahrensmerkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 5 und 7 bis 8 angegeben.

Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen wird erreicht, daß einerseits der Energiebedarf zum Betreiben eines monostabilen Magnetventils auf das absolut erforderliche Minimum reduziert werden kann und andererseits ein sicherer Betrieb eines monostabilen Magnetventils in einem weiten Versorgungsspannungsbereich ohne Anpassung/Modifikation der Magnetspule ermöglicht wird. Hierbei kann die Energie für die Magnetspule für den Öffnungsvorgang (Anzugsenergie) und die Energie zur Aufrechterhaltung der Offenstellung (Halteenergie) unterschiedlich gestaltet werden, wobei die Anzugsenergie und die Halteenergie entsprechend der aktuellen Betriebsspannung (Niveau der Versorgungsspannung) gesteuert wird.

Bei gegebener Versorgungsspannung bedeutet dies, daß die Stromstärke durch die Magnetspule nach Ablauf des Öffnungsvorgangs (Anzug) für die Zeitdauer der Öffnungsstellung (Halten) reduziert werden kann und darüber hinaus der Absolutwert der Stromstärken während des Öffnungsvorgangs bzw. Haltezustands an die aktuell angegebene Versorgungsspannung anpassbar ist (Wirkleistung $P_L \sim U_L \cdot I_L$).

Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen wird somit erreicht, daß das monostabile Magnetventil hinsichtlich der Magnetspule nicht mehr an die gegebene Betriebsspannung angepaßt sein muß. Das monostabile Magnetventil kann somit ohne Nachteile in der Funktionalität in einem weiten Spannungsbereich betrieben werden.

Außerdem wird mit den vorgeschlagenen Maßnahmen erreicht, daß die Leistungsaufnahme von monostabilen Magnetventilen optimiert (minimiert) werden kann bei gleichzeitiger Verbesserung der Funktionssicherheit. Spannungsschwankungen (Netzspannungs-

ausfälle) werden mit der vorgeschlagenen Ventilansteuerung ausgegeregelt.

Da mit der erfindungsgemäßen Einrichtung eine minimale Leistungsaufnahme während der Offenstellung erfolgt, kann das Magnetsystem einfacher (preiswerter) ausgelegt werden. Weiterhin besteht keine Gefahr der Überhitzung der Magnetspule bei Betrieb an Überspannung.

Das Netzteil (Transformator) für die Steuerschaltung sowie das Stellglied für die Ventilsteuerung können bezüglich der Nennleistung geringer dimensioniert werden (Faktor 1/10). Sie sind daher preiswerter herzustellen, bzw. es können pro Netzteil bzw. Trafo bzw. Stellglied mehr Magnetventile betrieben werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Figur 1 ein Blockschaltbild einer berührungslos gesteuerten Sanitärarmatur;

Figur 2 ein Schaubild eines pulswertenmodulierten Signals für den Fall einer niedrigen Betriebsspannung;

Figur 3 ein Schaubild eines pulswertenmodulierten Signals für den Fall einer hohen Betriebsspannung.

Die Steuerung für eine Sanitärarmatur besteht aus einer Spannungsversorgung 1, die eingangsseitig an ein Wechselstromnetz ($U_{\sim}$) angeschlossen ist, einem Microcontroller 4, einer Infrarotlicht-Sensorik 5 mit Sender 51 und Empfänger 52, einem Stellglied 2 sowie einem monostabilen Magnetventil 3. Die Spannungsversorgung 1 liefert ausgangssseitig die gleichgerichtete, jedoch nicht stabilisierte Betriebsspannung U_B für das Magnetventil 3 sowie die stabilisierte Gleichspannung U_S zur Versorgung des Microcontrollers 4. Der Microcontroller 4 selbst ist - ggf. über einen Spannungsteiler - ebenfalls mit dem U_B -Ausgang der Spannungsversorgung 1 verbunden, so daß er stets die aktuell verfügbare Betriebsspannung für das Magnetventil 3, beispielsweise mittels onchip ADU, ermitteln kann. Für den Fall, daß infolge einer Anwesenheitsdetektion eine Aktivierung des Magnetventils 3 erforderlich ist, steuert der Microcontroller 4 das Stellglied 2, das im einfachsten Fall als Schalttransistor ausgebildet sein kann, mittels eines pulswertenmodulierten Signals (SIGNAL) an.

Dieses Signal, welches in Figur 2 für den Fall einer „niedrigen“ Betriebsspannung U_B , in Figur 3 jedoch für den Fall einer „hohen“ Betriebsspannung U_B dargestellt ist, besteht aus zwei Anteilen:

Während der Zeitspanne t_{A1} bzw. t_{A2} erfolgt die Ausgabe des „Anzugsimpulses“ für das monostabile Magnetventil 3. Die absolute Zeitdauer dieses Signalanteils wird durch den Microcontroller 4 in Abhängigkeit der ermittelten aktuellen Betriebs-

spannung U_B anhand einer Rechenvorschrift bzw. einer Tabelle berechnet.

Nach Ablauf der Ventilöffnungsphase während t_{A1} resp. t_{A2} wird während der Zeitdauer der Ventilaktivierung (Öffnungszeit) ein Rechtecksignal mit der Periodendauer T ausgegeben. Das Puls-/Pausenverhältnis dieses Signalanteils wird wiederum durch den Microcontroller 4 in Abhängigkeit der aktuellen Betriebsspannung für das Magnetventil 3 berechnet, so daß sich eine Pulsweitenmodulation für das Steuersignal der Magnetspule ergibt.

Der Effektivwert der Steuerenergie für das Magnetventil 3 für den Haltezustand ist direkt dem Puls-/Pausenverhältnis (Modulationsgrad) τ_1/T bzw. τ_2/T proportional, die Steuerleistung während der Öffnungsphase dagegen ist proportional den Steuerzeiten t_{A1} bzw. t_{A2} des Steuersignals SIGNAL. Damit ist sowohl für die Anzugsimpulsenergie als auch für die Halteenergie eine Regelung gegeben, die es erlaubt, das Magnetventil in weiten Grenzen unabhängig von der eigentlichen Nennbetriebsspannung der Magnetspule innerhalb eines weiten Spannungsbereichs einzusetzen bzw. den sicheren Betrieb des Ventils auch bei stark schwankender Betriebsspannung zu gewährleisten und zugleich die Energie zur Ansteuerung des Magnetventils zu minimieren.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Betreiben von einem oder mehreren monostabilen Magnetventilen (3), insbesondere für berührungslos gesteuerte Sanitärarmaturen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung vorgesehen ist, mit der die Eingangsspannung erfaßt und von der eine der Nennspannung oder der jeweils für den Funktionsbereich des Magnetventils (3) entsprechende, durch eine periodische Unterbrechung bzw. Pulsweitenmodulation erzeugte effektive Ausgangsspannung dem Magnetventil (3) zuleitbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Einrichtung zur Erzeugung der effektiven Ausgangsspannung ein Microcontroller (4) vorgesehen ist, mit dem mittels geeigneter Software (Rechenvorschrift, Tabelle) über die Pulsweitenmodulation die erforderliche Ausgangsspannung erzeugbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
 - eine mit dem Wechselstromnetz verbindbare Spannungsversorgungseinheit (1) vorgesehen ist, mit der einerseits eine gleichgerichtete Betriebsspannung für das Magnetventil (3) und andererseits eine stabilisierte Gleichspannung

zur Versorgung des Microcontrollers (4) bereitstellbar ist,

- der Microcontroller (4) ebenfalls mit der gleichgerichteten Betriebsspannung verbunden und so ausgelegt ist, daß bei einer Aktivierung des Magnetventils (3) ein pulswidenmoduliertes Signal für ein Stellglied (2) erzeugbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (2) als Schaltrelais ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Microcontroller (4) und der Betriebsspannung ein Spannungsteiler angeordnet ist.

6. Verfahren zum Betreiben von einem oder mehreren monostabilen Magnetventilen, insbesondere für berührungslos gesteuerte Sanitärarmaturen, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangsspannung gemessen wird und in Abhängigkeit der gemessenen Eingangsspannung die erforderliche Ausgangsspannung für das Magnetventil (3) mit einer Pulsweitenmodulation erzeugt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von der gemessenen Eingangsspannung pulswidenmodulierte Signale erzeugt werden, mit denen ein Stellglied (2) für ein oder mehrere Magnetventile (3) gesteuert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal jeweils aus zwei Teilen besteht, wobei der erste Teil des Signals die Zeitspanne t_A für den Anzugsimpuls umfaßt, die von einem Microcontroller (4) in Abhängigkeit der ermittelten aktuellen Betriebsspannung anhand einer Rechenvorschrift oder einer Tabelle bestimmt wird, während der zweite Teil des Signals bei der Ventilaktivierung Rechtecksignale mit der Periodendauer T umfaßt, bei denen das Puls-/Pausenverhältnis (τ_1/T bzw. τ_2/T) vom Microcontroller (4) in Abhängigkeit der aktuellen Betriebsspannung des Magnetventils (3) ebenfalls bestimmt wird.

50

55

Fig.1

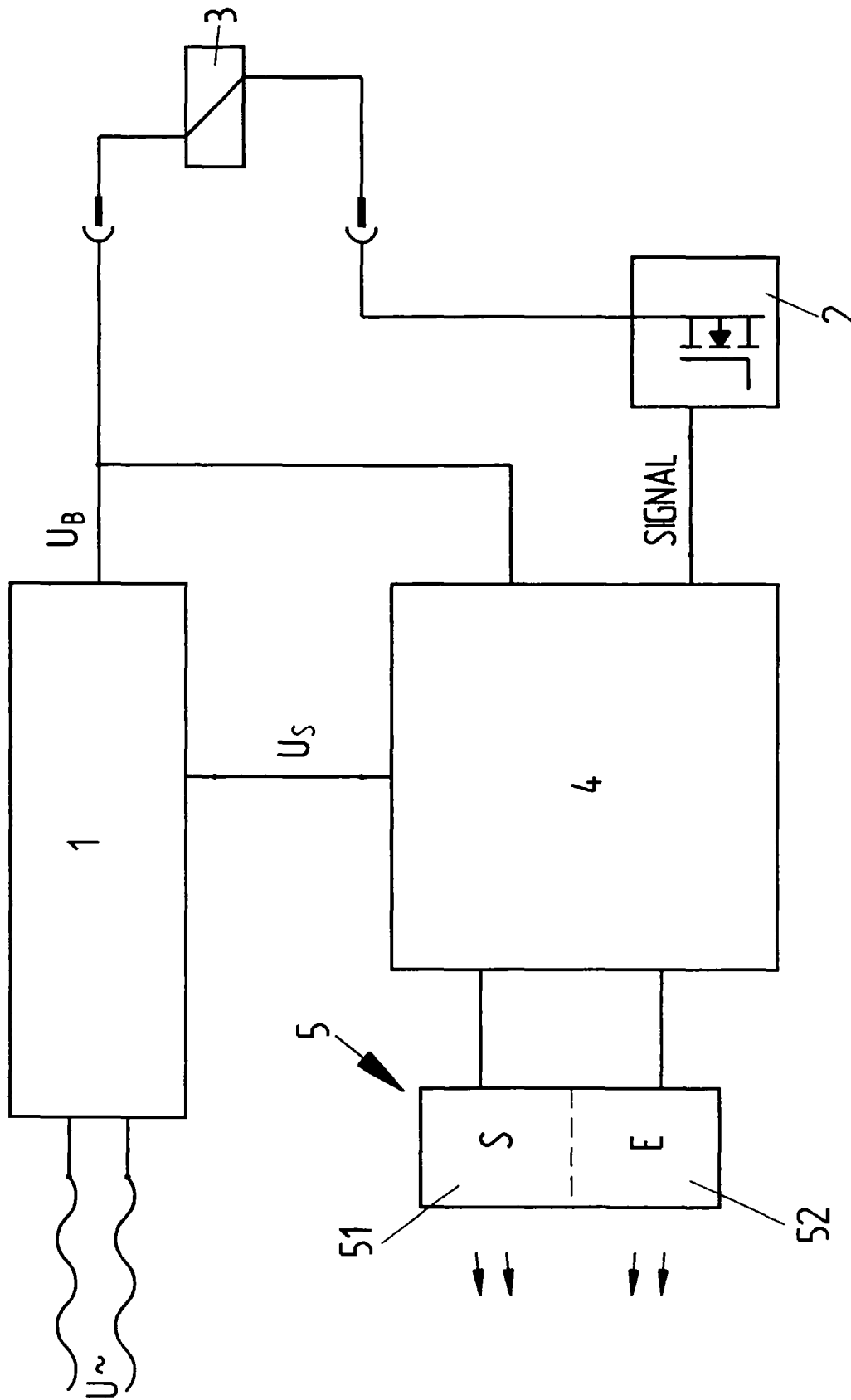


Fig.2

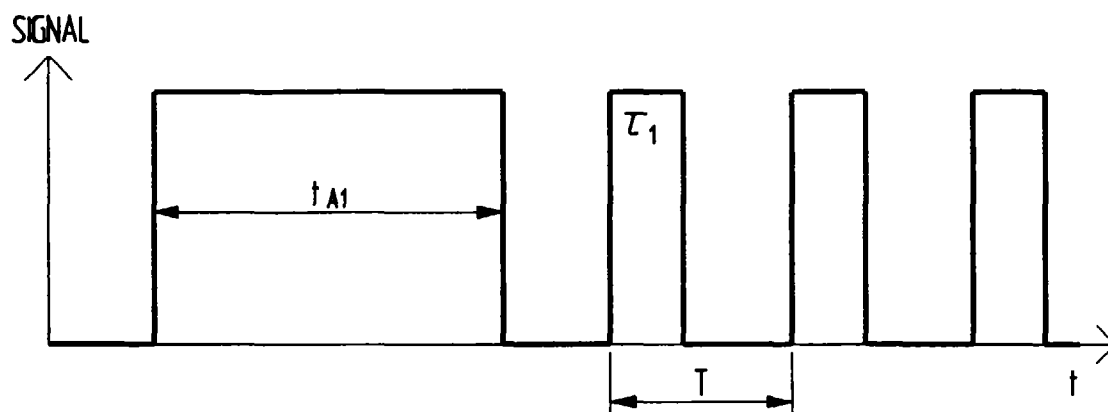
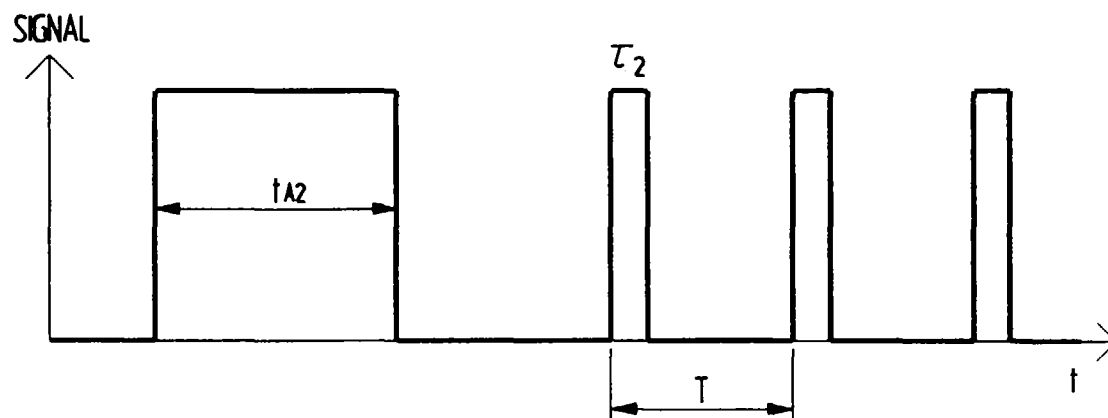


Fig.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 1435

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP 0 532 298 A (NORGREN MARTONAIR LTD) 17.März 1993 * Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen *	1-8	H01F7/18 E03C1/05 F16K31/06
Y	FR 2 568 715 A (TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) 7.Februar 1986 * Seite 3, Zeile 30 - Seite 8, letzte Zeile; Abbildungen 1-2C *	1-8	
A	DE 44 20 333 A (GROHE ARMATUREN FRIEDRICH) 14.Dezember 1995 * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01F E03C F16K H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		16.Mai 1997	Marti Almeda, R
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)