



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G05F 1/577</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/31603</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. Juni 2000 (02.06.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03516</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 3. November 1999 (03.11.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 53 478.7 19. November 1998 (19.11.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, D-81541 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LENZ, Michael [DE/DE]; Herzogplatz 50, D-85604 Zorneding (DE). SCHWERTLEIN, Frank-Lothar [DE/DE]; Fasaneriestr. 13, D-80636 München (DE). GSCHLOESSL, Heinrich [DE/DE]; Sinzing 69, D-84432 Hohenpolding (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: INFINEON TECHNOLOGIES AG; Zedlits, Peter, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	

(54) Title: CIRCUIT FOR PRODUCING A STABILISED SUPPLY VOLTAGE FOR A PLURALITY OF USERS

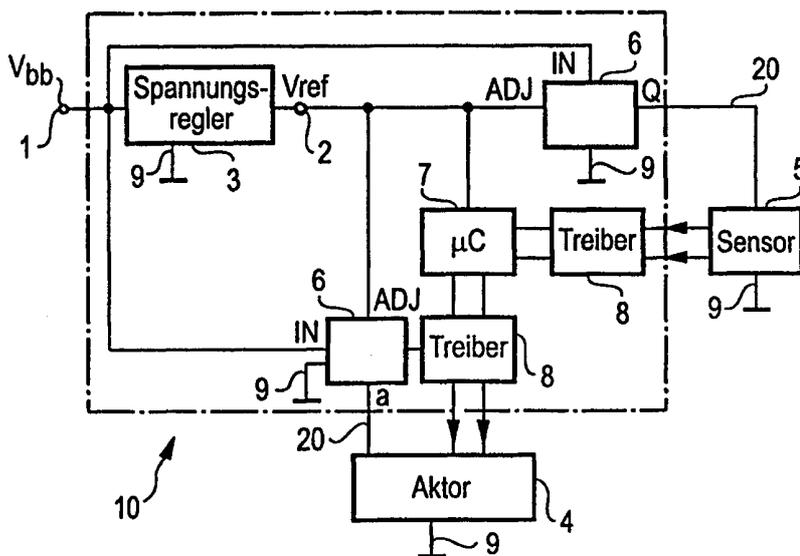
(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM ERZEUGEN EINER STABILISIERTEN VERSORGUNGSSPANNUNG FÜR MEHRERE VERBRAUCHER

(57) Abstract

The present invention relates to a circuit for producing a stabilised supply voltage for a plurality of users, wherein said circuit comprises a voltage regulator for converting a first voltage at its input into a second voltage for use at its output. The second voltage is supplied to the control input of at least one impedance converter having its output connected respectively and exactly to one user, wherein the voltage applied at the output corresponds to that applied at the control input. It is thus possible to supply the same reference voltage to a plurality of users, while the circuit is further protected against potential interference.

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer stabilisierten Versorgungsspannung für mehrere Verbraucher vorgeschlagen, die einen Spannungsregler aufweist, der eine erste Spannung an seinem Eingang in eine zweite Spannung wandelt und an seinem Ausgang zur Verfügung stellt. Diese Spannung wird zumindest einem Impedanzwandler an seinem Steuereingang zugeführt, der mit seinem Ausgang mit jeweils genau einem Verbraucher verbunden ist, wobei die am Ausgang anliegende Spannung der am Steuereingang anliegenden Spannung entspricht. Hierdurch kann einer Vielzahl von Verbrauchern genau die gleiche Referenzspannung zugeführt werden. Die Schaltungsanordnung ist zudem gegen mögliche Störeinflüsse geschützt.



- 3... VOLTAGE REGULATOR
- 4... ACTUATOR
- 5... DETECTOR
- 8... CONTROL CIRCUIT

Die Schaltungsanordnung ist zudem gegen mögliche Störeinflüsse geschützt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbajdschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer stabilisierten Versorgungsspannung für mehrere Verbraucher

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer stabilisierten Versorgungsspannung für mehrere Verbraucher mit einem Spannungsregler, der eine erste Spannung an seinem Eingang in eine zweite Spannung wandelt und an seinem
10 Ausgang zur Verfügung stellt.

In elektronischen Steuergeräten werden zur Versorgung verschiedener Bauelemente, z.B. eines Microcontrollers, Sensoren zum Erfassen bestimmter Betriebszustände oder aber Aktoren
15 zum Einstellen gewünschter Sollgrößen, stabilisierte Spannungen benötigt. Das Erzeugen einer konstanten und stabilisierten Spannung wird zum Beispiel durch analog arbeitende Spannungsregler oder aber getaktete Schaltregler realisiert. Verschiedene Ausführungsformen von linearen Spannungsregler sind
20 zum Beispiel in Tietze, Schenk, Halbleiterschaltungstechnik, 10. Auflage, Springer-Verlag, 1993, Seiten 542 bis 555 beschrieben. Durch die in elektronischen Systemen immer größer werdene Anzahl an elektrischen Verbrauchern und durch die damit steigende Komplexität der elektronischen Steuerungen
25 steigt die in einem Spannungsregler anfallende Verlustleistung aufgrund des immer größer werdenden Stromes stark an. Diese Verlustleistung macht aufwendige Kühlmaßnahmen erforderlich.

30 Um Störungen in einer elektronischen Steuereinheit, verursacht durch Verlustleistung, zu verhindern, kann es sinnvoll und notwendig sein, mehrere Spannungsregler zur Spannungsversorgung der Vielzahl an Verbrauchern einzusetzen. Damit kann die anfallende Verlustleistung auf mehrere Gehäuse bzw. Örtlichkeiten verteilt werden. Der Nachteil einer derartigen Lösung besteht darin, daß die von mehreren Spannungsreglern erzeugte Ausgangsspannung unter Umständen nicht exakt gleich
35

sind. Dies kann jedoch zu Problemen führen, wenn die von verschiedenen Spannungsreglern versorgten Verbraucher zur Signalverarbeitung zum Beispiel in einem Mikroprozessor herangezogen werden. Durch die verschiedenen Referenzspannungen, das heißt die Ausgangsspannungen der Spannungsregler, kann es zu Störungen kommen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die signalverarbeitenden Verbraucher in sogenannten Teilnetzen, das heißt in räumlicher Entfernung von der Steuereinheit durchgeführt werden. Die außerhalb der Steuereinheit vorliegender Verbraucher sind in der Regel Sensoren, die Betriebszustände bestimmter Bauteile erfassen. Die nach außen führenden Leitungen von der Steuereinheit zu den Sensoren sind zudem stark Kurzschluß gefährdet.

Die Verwendung von Schaltreglern anstatt von analogen Spannungsreglern zur Verringerung der Verlustleistung hat den Nachteil eines hohen Preises.

Figur 1 zeigt eine prinzipielle Schaltungsanordnung mit einem Spannungsregler, der mehrere Verbraucher mit einer konstanten Spannung versorgt, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist. Die Schaltungsanordnung weist eine Steuereinheit 10 auf, auf welcher ein Spannungsregler 3, ein Mikroprozessor 7, sowie zwei Treiber 8, die jeweils einen außerhalb der Steuereinheit 10 liegenden Verbraucher 4, 5 ansteuern. Der Verbraucher 4 ist exemplarisch als Aktor dargestellt, es kann sich hierbei zum Beispiel um einen Stellmotor handeln. Der Sensor 5 erfaßt beispielsweise die Temperatur oder Drehzahl eines Elektromotors. Die Steuereinheit 10 weist einen ersten Versorgungspotentialanschluß 1 auf, der den Eingang des Spannungsreglers 3 bildet. An diesem liegt die positive Versorgungsspannung V_{bb} an. Im Fall einer Anwendung der Schaltungsanordnung in einem Kraftfahrzeug wären dies beispielsweise 12 V. Der Spannungsregler 3 weist weiterhin einen Bezugspotentialanschluß 9 auf, der vorteilhaft das Massepotential darstellt. Am Ausgang 2 liefert der Spannungsregler 3 eine konstante Ausgangsspannung V_{ref} , die zum Beispiel 5 V beträgt.

Die am Ausgang 2 anliegende Spannung V_{ref} stellt die Versorgungsspannung für den Microcontroller 7 sowie die Verbraucher 4, 5 dar.

5 Die Steuereinheit könnte im Automobilbereich angewandt werden und eine Electronic-Control-Unit (ECU) darstellen, die verschiedene Sensoren beziehungsweise Aktoren im Auto überwacht und ansteuert. Ein Einsatz wäre beispielsweise in einer ABS oder einer Airbag-Steuerung denkbar. Abhängig von der Anzahl
10 der Verbraucher fällt im Spannungsregler 3 eine mehr oder weniger große Verlustleistung an. Diese bestimmt sich aus dem Spannungsabfall zwischen dem Ausgang 2 und dem Eingang 1 des Spannungsreglers 3 und dem, abhängig von der Anzahl der Verbraucher, fließenden Strom. Die durch den Spannungsregler anfallende Verlustleistung macht, wie bereits erwähnt, Kühlmaßnahmen erforderlich.
15

Ein Nachteil der bekannten Schaltungsanordnung besteht darin, daß bei einem Kurzschluß an einer der Versorgungsleitungen
20 die gesamte Schaltungsanordnung in ihrer Funktion beeinträchtigt werden kann. Liegt an einer der Versorgungsleitungen 20 aufgrund einer Störung das Bezugspotential an, so führt dies unweigerlich zur Zerstörung des Controllers 7, welcher die Steuerung aller Verbraucher durchführt. Bei einem Ausfall des
25 Microcontrollers 7 fällt deshalb die gesamte Schaltungsanordnung aus. Spannungsregler hingegen sind in der Regel kurzschlußfest ausgelegt. Gleichermäßen kann die Schaltungsanordnung beeinträchtigt sein, wenn aufgrund eines Fehlers am Verbraucher eine Überlast auftreten kann.

30 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen stabilisierter Spannung für mehrere Verbraucher vorzusehen, die jedem Verbraucher genau die gleiche Referenzspannung zur Verfügung stellen kann.
35 Ferner die im Betrieb anfallende Verlustleistung auf einfache Weise abgeführt beziehungsweise verteilt werden.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

5 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, die am Ausgang des Spannungsreglers anliegende Spannung zumindest einem Impedanzwandler an seinem Steuereingang zuzuführen, wobei der Ausgang des Impedanzwandler mit jeweils genau einem Verbraucher verbunden und wobei die am Ausgang des Spannungsreglers anliegende Spannung der am Steuereingang des Impedanzwandlers anliegenden
10 den Spannung entspricht.

Wird jedem Verbraucher, der die gleiche Referenzspannung, das heißt die Ausgangsspannung des Spannungsreglers, benötigt, ein Impedanzwandler vorgeschaltet, so kann die von dem Spannungsregler erzeugte Spannung entkoppelt an andere Verbraucher
15 "weitergereicht" werden. Es wird folglich nur ein teurer Spannungsregler benötigt, während die Referenzspannung durch die Impedanzwandler, die zwischen dem Ausgang des Spannungsreglers und dem Versorgungspotentialanschluß des jeweiligen
20 Verbrauchers geschaltet sind, bereitgestellt wird.

Es ist selbstverständlich nicht notwendigerweise zwischen jedem Verbraucher und den Spannungsregler ein Impedanzwandler zu schalten, wenn eine exakte Referenzspannung am Verbraucher
25 nicht benötigt wird.

Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

30 Der Versorgungsspannungseingang des Impedanzwandlers ist erfindungsgemäß mit dem Eingang des Spannungsreglers verbunden. Dies bedeutet nichts anderes, als daß am Versorgungsspannungseingang des Impedanzwandlers die positive Versorgungsspannung anliegt. Der Ausgang des Impedanzwandlers ist über
35 die Laststrecke eines Leistungstransistors mit dem Versorgungsspannungseingang verbunden. Eine Treiberschaltung steuert den Leistungstransistor so an, daß die am Steuereingang

anliegende Spannung am Ausgang des Impedanzwandlers zur Verfügung steht. Der Vorteil dieser Schaltungsanordnung besteht darin, daß der Strom am Spannungsregler vorbei geleitet wird, so daß die Verlustleistung im Impedanzwandler erzeugt wird.

5 Da jedoch eine entsprechend große Anzahl an Impedanzwandlern in einem komplexen System vorgesehen ist, wird die Verlustleistung auf mehrere Orte beziehungsweise Bauteile verteilt. Vorteilhafterweise ist der Leistungstransistor ein PNP-Transistor.

10

Ein weiterer Vorteil besteht in der hohen Präzision der an die Verbraucher zur Verfügung gestellten Referenzspannung. Die Gefahr einer Funktionsstörung der Schaltungsanordnung durch einen Kurzschluß beziehungsweise Überstrom ist weiter-

15 hin vermindert.

In dem Impedanzwandler der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist vorteilhafterweise ein Differenzverstärker vorgesehen, dessen negativer Eingang mit dem Verbindungspunkt des

20 Kollektors des Leistungstransistors mit dem Ausgang des Impedanzwandlers verbunden ist. Der positive Eingang des Differenzverstärkers ist mit dem Steuereingang des Impedanzwandlers verbunden, wobei der Ausgang des Differenzverstärkers einen Transistor steuert, der den Spannungsabfall über der

25 Laststrecke des Leistungstransistors regelt. Die Kollektor-Emitter-Strecke dieses Transistors ist dabei zwischen der Basis des Leistungstransistors und einem Bezugspotentialanschluß gelegen.

30 Ferner ist ein weiterer Transistor vorgesehen, dessen Basisanschluß mit dem Steuereingang des Impedanzwandlers verbunden ist und dessen Kollektor-Emitter-Strecke seriell mit einer Stromquelle zwischen dem Versorgungsspannungseingang und dem Bezugspotentialanschluß verschalten ist. Der Verbindungs-

35 punkt zwischen der Stromquelle und dem Emitter eines weiteren Transistors ist dabei mit einem Betriebspotentialanschluß des Differenzverstärkers verbunden. Hierdurch wird er-

möglichst, daß durch das Anlegen einer sehr geringen Spannung am Steuereingang der Impedanzwandler im Stromsparmodes betrieben werden kann. Durch ein niedriges Potential am Steuereingang wird der Ausgang des Impedanzwandlers hochohmig geschaltet und reduziert seine Stromaufnahme deshalb auf wenige
5 μA .

Vorteilhafterweise ist eine Sättigungsregelung für den Leistungstransistor vorgesehen, die im Fall eines Inversbetriebes den Rückstrom verringert und im Dropbetrieb den Basisstrom regelt. Ein Inversbetrieb kann beispielsweise durch einen Kurzschluß der Speisespannung, bei kurzzeitigem Aussetzen der Speisespannung oder bei einer Verpolung auftreten. Der Rückstrom wird zum einen durch den bipolaren Leistungstransistor verhindert, der im Gegensatz zu einem MOSFET keine integrierte, antiparallel geschaltete Diode aufweist. Weiterhin wird der Rückstrom durch die Sättigungsregelung begrenzt. Diese ist beispielsweise in der EP 0 374 288 B1 beschrieben. Die Regelung des Basisstromes im Dropbetrieb führt zu einer optimierten Leistungsregelung des Leistungstransistors. Der Basisstrom wird dabei gegen das Bezugspotential, vorteilhafterweise das Massepotential, geregelt.
10
15
20

Vorteilhafterweise ist der Impedanzwandler in monolithisch integrierter Form ausgeführt. Als separates Bauteil kann er in einer Schaltungsanordnung auf einfache Weise an den gewünschten Stellen plaziert werden.
25

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die an dem Steuereingang des Impedanzwandlers anliegende Spannung über einem Microcontroller gesteuert. Die durch den Microcontroller vorgegebene Spannung kann zwischen der zweiten Spannung, das heißt der am Ausgang des Hauptspannungsreglers anliegenden Spannung, und einem Bezugspotential wechseln. Der Vorteil besteht in einem stark flexibilisierten Einsatz des Impedanzwandlers. Der Impedanzwandler kann dann zum Beispiel als Spannungsregler verwendet werden, der eine von dem Hauptspan-
30
35

nungsregler abhängige Spannung präzise erzeugt und dem jeweiligen Verbraucher zur Verfügung stellt. Weiterhin ist es jedoch denkbar, dem Impedanzwandler als geschalteten Regler einzusetzen. In diesem Fall wird der Steuereingang des Impedanzwandlers abwechselnd mit der am Ausgang des Hauptspannungswandlers anliegenden Spannung beaufschlagt sowie mit einem unter einem Schwellenwert liegenden Spannungswert, der den Impedanzwandler in den Ruhemodus versetzt. Somit ist es beispielsweise möglich Informationen aus einem Sensor nur zu bestimmten Zeiten auszulesen, das heißt den Sensor nur dann mit einer Spannung zu versorgen, während er in der übrigen Zeit sich im Ruhemodus befindet. Dies ermöglicht einen sehr effektiven Stromsparmodes. Weiterhin ist es möglich, wie bereits erwähnt dem Impedanzwandler als High-Side-Switch einzusetzen, der die am Versorgungspannungseingang des Impedanzwandlers anliegende Spannung schaltet.

Vorteilhafterweise wird die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in einem elektrischen Steuergerät im Kraftfahrzeugbereich eingesetzt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand mehrerer Figuren verdeutlicht. Es zeigen

- 25 Figur 1 eine prinzipielle aus dem Stand der Technik bekannte Schaltungsanordnung mit einem Spannungsregler,
- Figur 2 den prinzipiellen Aufbau der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung, der eine der Anzahl der Verbraucher entsprechende Anzahl an Impedanzwandlern aufweist,
- 30
- Figur 3 die schaltungstechnische Realisierung des in Figur 2 beschriebenen Impedanzwandlers und
- 35

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung und

In Figur 2 ist eine Schaltungsanordnung dargestellt, wie sie
5 beispielsweise in einem Kraftfahrzeug als Steuereinheit eingesetzt werden könnte. Die Steuereinheit 10 unterscheidet sich von der in Figur 1 gezeigten Steuereinheit hauptsächlich dadurch, daß diese zusätzlich zu einem Spannungsregler 3, einem Microcontroller 7, Treibern 8 und Verbrauchern 4, 5, Im-
10 pedanzwandler 6 aufweist, die jeweils zwischen den Versorgungsspannungsanschluß der Verbraucher 4, 5 und den Ausgang 2 des Spannungsreglers 3 geschaltet sind. In der Figur 2 sind zwei Verbraucher 4, 5 dargestellt, denen jeweils ein Impedanzwandler 6 zugeordnet ist. Ein Impedanzwandler 6 weist je-
15 weils einen Versorgungsspannungseingang IN auf, der mit dem ersten Versorgungspotentialanschluß 1, an dem eine positive Versorgungsspannung V_{bb} anliegt, verbunden ist. Ein Steuereingang ADJ ist mit dem Ausgang 2 des Spannungsreglers verbunden, an dem eine Referenzspannung V_{ref} anliegt. Die Referenzspannung ist in der Regel kleiner als das Versorgungspotential V_{bb} und ist durch den Ausgang des Spannungsreglers 3
20 vorgegeben. Ein Ausgang Q, der so geregelt ist, daß an ihm die gleiche Spannung wie am Steuereingang ADJ anliegt, ist mit dem Verbraucher 4 beziehungsweise 5 verbunden und dient diesem als Versorgungspotentialanschluß. Jeder der Impedanzwandler ist mit einem Bezugspotentialanschluß 9 verbunden, ebenso wie der Spannungsregler 3. Die Bezugspotentialanschlüsse 9 können intern miteinander verbunden sein.

30 Der Vorteil dieser Schaltungsanordnung besteht darin, daß die Verlustleistung nicht mehr am Spannungsregler 3, sondern an den Impedanzwandlern 6 erzeugt wird. Der von den Verbrauchern benötigte Strom wird um den Spannungsregler 3 herum geleitet. Die vom Spannungsregler 3 verursachte Verlustleistung ist
35 nunmehr nur noch aus dem von ihm selber benötigten Strom und der abfallenden Spannung bedingt. Die Impedanzwandler 6 sind vorteilhafterweise als einzelne, gehäuste Halbleiterbauele-

mente ausgeführt, deshalb kann eine räumliche Verteilung der Verlustleistung erfolgen.

Ein weiterer Vorteil besteht in der erhöhten Zuverlässigkeit der gesamten Schaltungsanordnung. Tritt an der Versorgungs-
5 leitung 20, die zum Beispiel außerhalb der Steuereinheit 10 liegt, ein Kurzschluß oder Überstrom auf, so kann hierdurch zwar der Verbraucher 4, 5 beschädigt werden, jedoch wird nicht die gesamte Schaltungsanordnung beeinträchtigt. Der Im-
10 pedanzwandler 6 wird vorteilhafterweise gegenüber Strom und Überspannung ausgelegt, so daß dieser Schaden von dieser Steuereinheit 10 abhält. Eine Entkoppelung der verschiedenen Ausgänge zu den Verbrauchern von der Steuereinheit ist somit erzielt.

15

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht darin, daß nur ein präziser Spannungsregler benötigt wird, der in der Regel teuer und aufwendig herzustellen ist. Dies ist in der Figur 2 der Spannungsregler 3. Die
20 Impedanzwandler 6 nutzen die Präzision und Genauigkeit des Spannungsreglers 3 und regeln diese vorgegebene Referenzspannung präzise nach. Jeder Verbraucher erhält dem entsprechend die gleiche Referenzspannung. Die Verwendung mehrerer Spannungsregler, die aufgrund der verschiedenen Referenzspannungen zu Problemen in der gesamten Schaltungsanordnung führen könnte, ist somit vermieden. Die erfindungsgemäße
25 Schaltungsanordnung ist zudem wesentlich preiswerter.

Figur 3 zeigt die schaltungstechnische Realisierung des in
30 Figur 2 beschriebenen Impedanzwandlers. Der Impedanzwandler 6, der idealerweise als separates gehäustes Halbleiterbauelement ausgeführt ist, weist vier verschiedene Ausgänge auf. Am Versorgungsspannungseingang IN liegt das Versorgungspotential der gesamten Schaltungsanordnung, zum Beispiel der Steuereinheit, an. Der Versorgungsspannungseingang IN ist über die
35 Laststrecke eines bipolaren PNP-Leistungstransistors mit dem Ausgang Q des Impedanzwandlers 6 verbunden. Der Ausgang Q ist

hierbei mit dem Kollektor verbunden, während der Versorgungsspannungseingang IN mit dem Emitter in Verbindung steht. Der Ausgang ist weiterhin mit dem invertierenden Eingang des Differenzverstärkers 12 verbunden. Der nichtinvertierende Eingang ist mit dem Steuereingang ADJ in Verbindung. Ausgangs-

5 seitig ist der Differenzverstärker 12 mit dem Basisanschluß eines Bipolar-Transistor 13 verbunden, der mit seinem Kollektor mit dem Basisanschluß des Leistungstransistor 11 in Verbindung steht, während der Emitter mit dem Bezugspotentialanschluß 9 in Verbindung steht. Der Bipolar-Transistor 13 ist

10 vom entgegengesetzten Leitungstyp wie der Leistungstransistor 11. Diese Schaltungsanordnung arbeitet folglich als Impedanzwandler.

15 Wesentlich ist, daß der PNP-Transistor 11 ein sogenanntes Low-Drop-Schalten aufweist. Die Dropspannung, das heißt die minimal an dem PNP-Transistor abfallende Spannung zwischen dem Emitter und dem Kollektor wird möglichst klein gehalten, um zu ermöglichen, daß auch bei einer wenig höheren Versorgungsspannung V_{bb} gegenüber der am Steuereingang ADJ anlie-

20 genden Spannung die Präzision des Impedanzwandlers 6 nicht beeinträchtigt wird. Dies ist vor allem im Automobilbereich von Bedeutung, wo beispielsweise beim Anlaßvorgang ein starker Abfall der Versorgungsspannung von 12 V zu beobachten

25 ist. Bei einer kleinen Dropspannung bleibt jedoch die am Ausgang Q anliegende Spannung, die identisch mit der am Steuereingang ADJ anliegenden Spannung ist auf einem stabilen Wert. Der Differenzverstärker arbeitet in seinem Gleichtaktbereich. Das bedeutet, die Regelschleife bleibt geschlossen.

30 Weiterhin ist ein Sättigungsregler 16 vorgesehen, der bei einem möglichen Inversbetrieb des Impedanzwandlers einen Rückstrom verringert. In der Praxis ist die Regelschleife des Impedanzwandlers 6 am Ausgang Q mit einem Kondensator, der we-

35 nige μF Kapazität besitzt gegen Masse kompensiert. Bricht während des Betriebs die Versorgungsspannung am Versorgungsspannungseingang IN zusammen, so ergibt sich für die Spannung

am Ausgang Q ein wesentlich höherer Wert als für die Versorgungsspannung, da an der kapazitiven Last noch Spannung anliegt. Beispielsweise bei einem Kurzschluß am Versorgungsspannungseingang IN - hervorgerufen etwa durch das Abschalten
5 der Spannungsversorgung, an der weitere Verbraucher liegen - geht die Spannung am Versorgungsspannungseingang IN gegen Null während an dessen Ausgang Q die Spannung durch den Glättungskompensator zunächst noch aufrecht erhalten wird. Es fließt hierdurch ein der ursprünglichen Richtung entgegengesetzter Strom (Rückstrom), welcher zu einer Funktionsbeeinträchtigung bis hin zur Zerstörung des Impedanzwandlers führen kann, wenn er nicht durch die Sättigungsregelung auf für
10 das Bauelement unkritische Werte begrenzt wird. Ein derartiger Sättigungsregler ist beispielsweise in der EP 0 376 288 B1 beschrieben.

Der Impedanzwandler gemäß Figur 3 weist einen weiteren Bipolar-Transistor 14 auf, der mit seinem Basisanschluß mit dem Steuereingang ADJ verbunden ist. Der Kollektor des weiteren
20 Transistors 14 steht mit dem Bezugspotentialanschluß 9 in Verbindung, während der Emitter des Transistors 14 über eine Stromquelle 15 mit dem ersten Versorgungspotentialanschluß verbunden ist. Der Verbindungspunkt zwischen der Stromquelle 15 und dem Emitter des Transistors 14 ist mit einem Betriebspotentialanschluß des Differenzverstärkers 12 verbunden.
25 Wird an den Steuereingang ADJ des Impedanzwandlers 6 eine unter einer bestimmten Stelle liegende Spannung angelegt, so wird durch diese Beschaltung sicher gestellt, daß der Ausgang Q hochohmig wird und somit seine Stromaufnahme auf wenige μA
30 reduziert wird. Eine übliche Schaltschwelle, bei der der Impedanzwandler 6 in einem Stromsparmodus gebracht wird, liegt typischerweise bei 0,8 V. Es ist somit möglich, den Verbraucher nur dann mit Strom zu versorgen, wenn dies auch notwendig ist. Zweckmäßigerweise wird der Steuereingang ADJ deshalb
35 von einem Microcontroller mit einer Spannung beaufschlagt.

Weiterhin ist es möglich, den in Figur 3 gezeigten Impedanzwandler als High-Side-Switch einzusetzen. Zu diesem Zweck wird der Steuereingang ADJ auf das Potential am Versorgungsspannungseingang IN oder darüber geschaltet. Der Differenzverstärker ist dann im Großsignalbetrieb und steuert deshalb den Leistungstransistor 11 voll durch. Die Sättigungsregelung übernimmt dann die Aufgabe, den Basisstrom des Leistungstransistors 11 optimal zu steuern, so daß bei optimiertem Basisstrom möglichst geringe Spannung von der Kollektor-Emitter-Strecke abfällt.

Ein als High-Side-Switch eingesetzter Impedanzwandler weist kurze Ein-/Ausschaltzeiten auf. Weiterhin benötigt er einen nur geringen Strom im Ruhemodus. Die Steuerung, ob der Impedanzwandler als Regler oder Schalter eingesetzt wird durch die am Steuereingang ADJ anliegende Spannung ausgewählt.

In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung dargestellt. Der Impedanzwandler 6 ist dabei wie in Figur 3 beschrieben aufgebaut. Die am ersten Versorgungspotentialanschluß 1 anliegende Versorgungsspannung V_{bb} wird über einen Spannungsregler 3 am Ausgang 2 des Spannungsreglers auf eine Referenzspannung V_{ref} herabgeregelt. Diese wird einem Microcontroller 7 zugeführt, der über zwei mit ihrer Laststrecke in Serie verschaltete Transistoren 17 und 18 ein digitales Signal am Ausgang 21 des Microcontrollers 7 erzeugen kann. an diesem Ausgang 21 kann entweder die Referenzspannung V_{ref} an den Steuereingang ADJ angelegt werden, so daß am Ausgang Q des Impedanzwandlers 6 genau diese Spannung ausgeregelt wird. Im anderen Fall kann an den Steuereingang ADJ das Bezugspotential angelegt werden, so daß der Impedanzwandler in den Ruhemodus übergeleitet wird. Der Ausgang Q des Impedanzwandlers 6 und des Spannungsreglers 2 sind hierbei mit Kompensationskondensatoren 22 und 23 beschalten. Die Transistoren 17 und 18 sind vom entgegengesetzten Leitungstyp und werden in bekannter Weise von einem

Treiber 19 im Microcontroller 7 angesteuert. Die beiden Transistoren 17 und 18 bilden einen Inverter.

5 Der Controller 7 kann selbstverständlich eine Vielzahl an Inverterstufen aufweisen, so daß auch eine Vielzahl an Impedanzwandlern 6 angesteuert werden kann. Die Anzahl der Impedanzwandler ist abhängig vom jeweiligen Einsatz der gesamten Schaltungsanordnung.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Erzeugen einer stabilisierten Versorgungsspannung für mehrere Verbraucher (4, 5) mit einem Spannungsregler (3) der eine erste Spannung an seinem Eingang (1) in eine zweite Spannung wandelt und an seinem Ausgang (2) zur Verfügung stellt, dadurch gekennzeichnet, daß die erste oder zweite Spannung zumindest einem Impedanzwandler (6) an einem Steuereingang (ADJ) zugeführt ist, der mit seinem Ausgang (Q) mit jeweils genau einem Verbraucher (4, 5) verbunden ist, wobei die am Ausgang (Q) anliegende Spannung der am Steuereingang (ADJ) anliegenden Spannung entspricht.
- 15
2. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Impedanzwandler folgende weitere Merkmale ausweist;
- einen Versorgungsspannungseingang (IN), der mit dem Eingang (1) des Spannungsreglers verbunden ist,
 - einen Ausgang (Q), der über die Laststrecke eines Leistungstransistors (11) mit einem Versorgungsspannungseingang (IN) verbunden ist,
 - eine Treiberschaltung (12, 13, 14, 15), die den Leistungstransistor (11), so ansteuert, daß die am Steuereingang (ADJ) anliegende Spannung am Ausgang (Q) zur Verfügung gestellt ist.
- 20
- 25
3. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Differenzverstärker (12) vorgesehen ist, dessen negativer Eingang mit dem Verbindungspunkt des Kollektors des Leistungstransistors (11) und dem Ausgang (Q) verbunden ist und dessen positiver Eingang mit dem Steuereingang (ADJ) verbunden ist, wobei der Ausgang des Differenzverstärkers (12) einen Transistor (13) steuert, der den Spannungsabfall über der Laststrecke des Leistungstransistors (11) regelt und mit
- 30
- 35

der Kollektor-Emitter-Strecke zwischen der Basis des Leistungstransistors (11) und einem Bezugspotentialanschluß (9) gelegen ist.

5 4. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein weiterer Transistor (14) vorgesehen ist, dessen Ba-
sisanschluß mit dem Steuereingang (ADJ) verbunden ist und
dessen Kollektor-Emitter-Strecke seriell mit einer Stromquel-
10 le (15) zwischen dem Versorgungsspannungseingang (IN) und dem
Bezugspotentialanschluß (9) geschaltet ist, wobei der Verbin-
dungspunkt zwischen der Stromquelle (15) und dem Emitter des
weiteren Transistors (14) mit einem Betriebspotentialanschluß
des Differenzverstärkers (12) verbunden ist.

15

5. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Sättigungsregelung (16) für den Leistungstransistor
(11) vorgesehen ist, die im Dropbereich den Basisstrom regelt
20 und die im Fall eines Inversbetriebes den Rückstrom verrin-
gert.

6. Schaltungsanordnung nach einem der Patentansprüche 2 bis 5
dadurch gekennzeichnet,
25 daß der Impedanzwandler (6) monolithisch integriert ist.

7. Schaltungsanordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Leistungstransistor (11) in bipolarer PNP-Transistor
30 ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die an den Steuereingang (ADJ) des Impedanzwandlers (6)
35 anliegende Spannung über einen Microcontroller (7) gesteuert
wird.

9. Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die durch den Microcontroller (7) vorgegebene Spannung
zwischen der zweiten Spannung und einem Bezugspotential wech-
5 seln kann.

10. Verwendung der Schaltungsanordnung nach einem der Patent-
ansprüche 1 bis 9 in einem elektrischen Steuergerät für eine
Kraftfahrzeuganwendung.
10

FIG 1

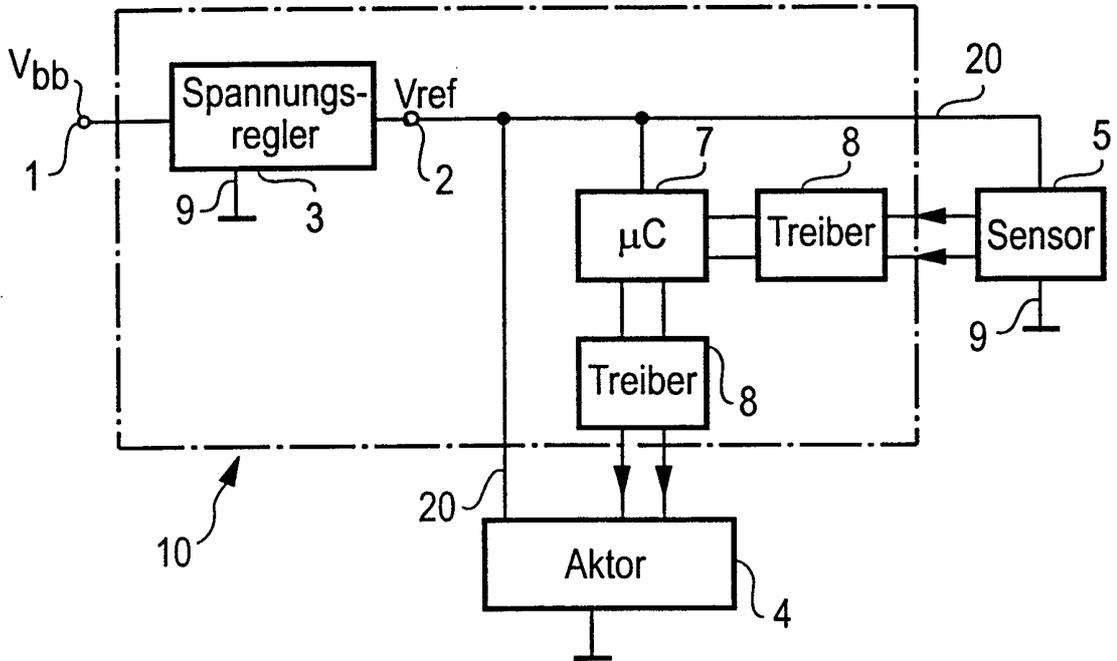


FIG 2

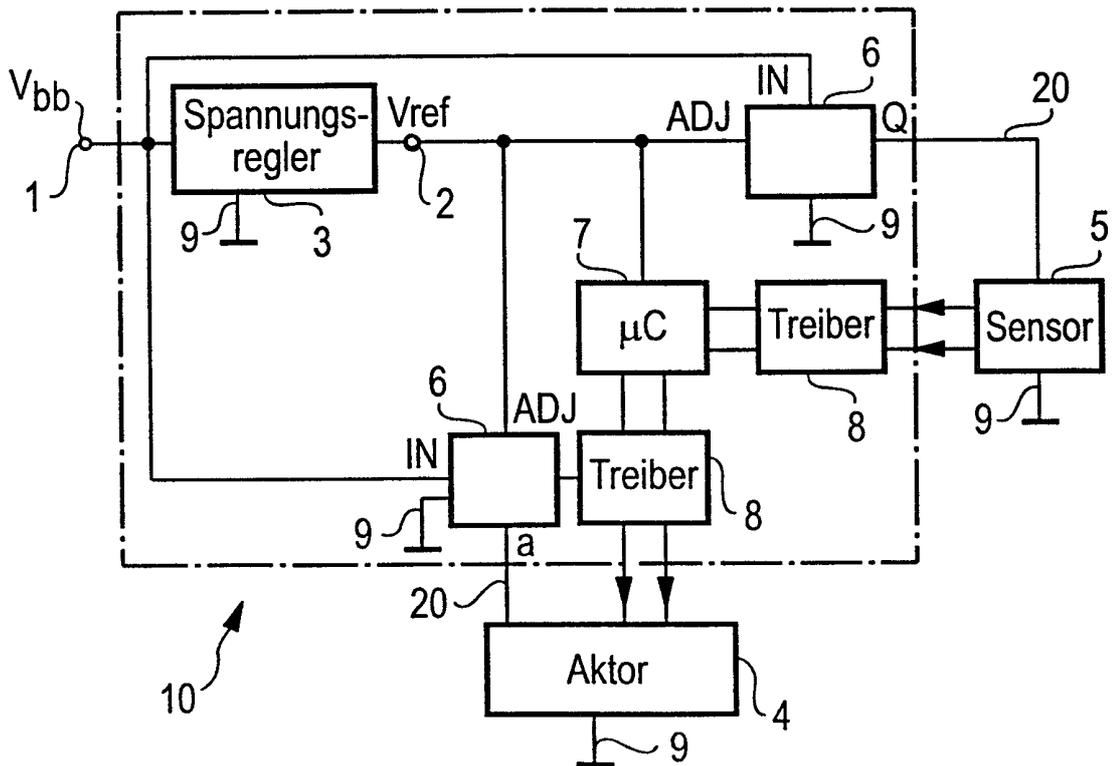


FIG 3

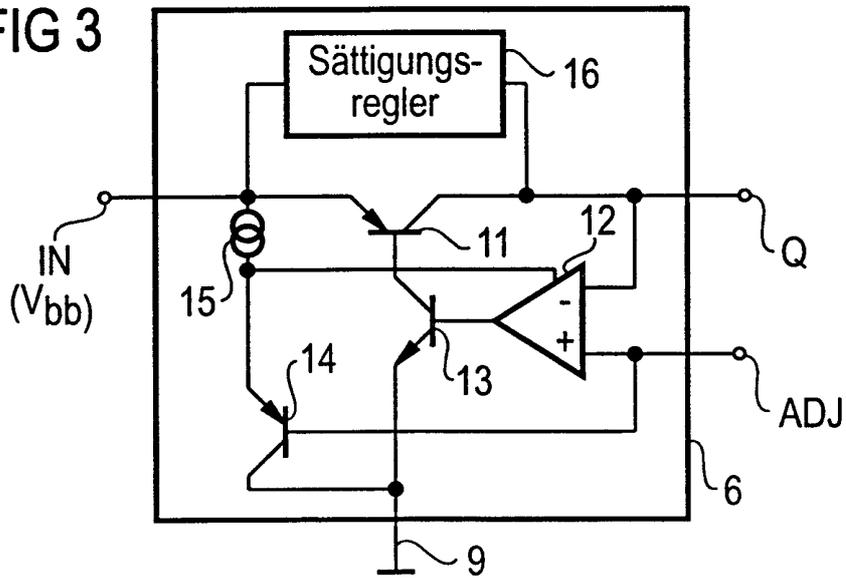
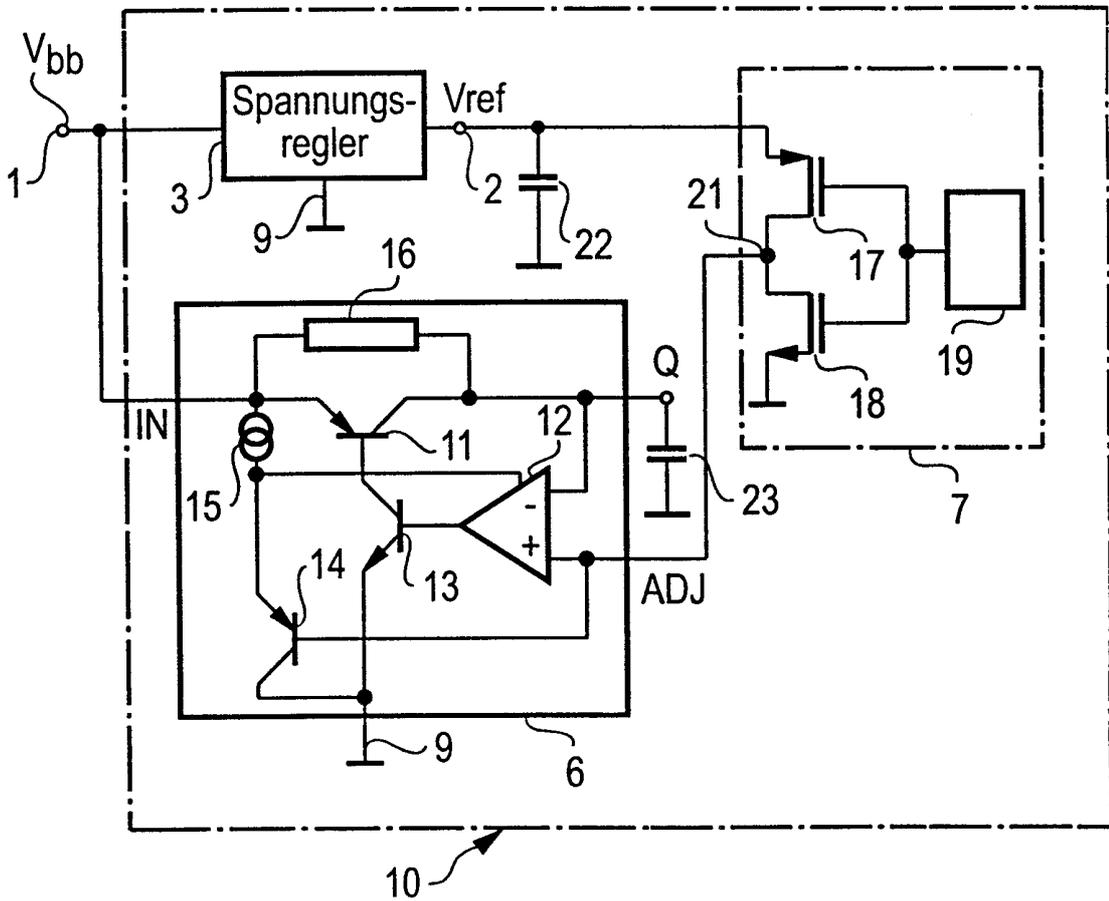


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/DE 99/03516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G05F1/577

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 G05F

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 476 440 A (NAT SEMICONDUCTOR CORP) 25 March 1992 (1992-03-25)	1, 10
Y	the whole document	2-4, 6-9
Y	DE 39 31 893 A (NAGEMA VEB K) 7 June 1990 (1990-06-07)	2-4, 6-9
Y	the whole document	
A	EP 0 805 540 A (MAGNETI MARELLI SPA) 5 November 1997 (1997-11-05)	1-10
A	abstract	
A	EP 0 191 740 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20 August 1986 (1986-08-20)	1-10
A	abstract	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 March 2000

Date of mailing of the international search report

13/03/2000

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) 340-3018

Authorized officer

Schobert, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l. Application No

PCT/DE 99/03516

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0476440 A	25-03-1992	US 5066901 A DE 69123525 D DE 69123525 T JP 4297909 A	19-11-1991 23-01-1997 12-06-1997 21-10-1992
DE 3931893 A	07-06-1990	DD 277562 A	04-04-1990
EP 0805540 A	05-11-1997	IT T0960354 A	03-11-1997
EP 0191740 A	20-08-1986	US 4675770 A	23-06-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/DE 99/03516

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G05F1/577

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G05F

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 476 440 A (NAT SEMICONDUCTOR CORP) 25. März 1992 (1992-03-25)	1,10
Y	das ganze Dokument	2-4,6-9
Y	DE 39 31 893 A (NAGEMA VEB K) 7. Juni 1990 (1990-06-07)	2-4,6-9
Y	das ganze Dokument	
A	EP 0 805 540 A (MAGNETI MARELLI SPA) 5. November 1997 (1997-11-05)	1-10
A	Zusammenfassung	
A	EP 0 191 740 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20. August 1986 (1986-08-20)	1-10
A	Zusammenfassung	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Stehe 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. März 2000	13/03/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Schobert, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03516

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0476440 A	25-03-1992	US 5066901 A DE 69123525 D DE 69123525 T JP 4297909 A	19-11-1991 23-01-1997 12-06-1997 21-10-1992
DE 3931893 A	07-06-1990	DD 277562 A	04-04-1990
EP 0805540 A	05-11-1997	IT T0960354 A	03-11-1997
EP 0191740 A	20-08-1986	US 4675770 A	23-06-1987