PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation [7]: G06K 19/073, 19/07	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 00/19366**
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. April 2000 (06.04.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/07018

(22) Internationales Anmeldedatum: 20. September 1999 (20.09.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 45 049.1	30. September 1998 (30.09.98)	DE
199 36 919.4	5. August 1999 (05.08.99)	DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL–5621 BA Eindhoven (NL).

(71) Anmelder *(nur für DE)*: PHILIPS CORPORATE INTELLECTUAL PROPERTY GMBH [DE/DE]; Habsburgerallee 11, D–52066 Aachen (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: FEUSER, Markus [DE/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL–5656 AA Eindhoven (NL).

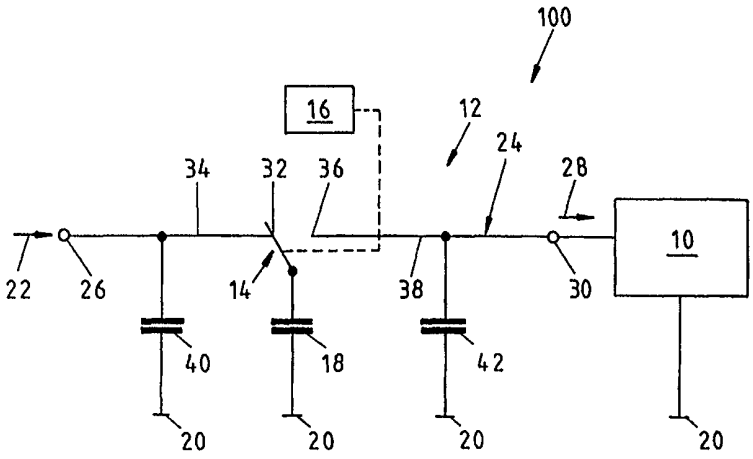
(74) Anwalt: PETERS, Carl, H.; Internationaal Octrooibureau B.V., Prof. Holstlaan 6, NL–5656 AA Eindhoven (NL).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: DATA PROCESSING DEVICE AND METHOD FOR THE VOLTAGE SUPPLY OF SAME

(54) Bezeichnung: DATENVERARBEITUNGSEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZU DEREN SPANNUNGSVERSORGUNG



(57) Abstract

The invention relates to a data processing device (100), notably a chip card, comprising an integrated circuit (10) and a power supply. The power supply has a voltage converter (12) which converts an output current I_{aus} (46), which supplies the integrated circuit (10), into a pulsed input current I_{ein} (44), where $V_{aus} \leq V_{ein}$.

(57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Datenverarbeitungseinrichtung (100), insbesondere Chipkarte, mit einer integrierten Schaltung (10) und einer Stromversorgung. Hierbei weist die Stromversorgung einen Spannungsumsetzer (12) auf, welcher einen Ausgangsstrom I_{aus} (46), der die integrierte Schaltung (10) versorgt, in einen gepulsten Eingangsstrom I_{ein} (44) mit $V_{aus} \leq V_{ein}$ umsetzt.

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	Aserbaidschan	**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			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Datenverarbeitungseinrichtung und Verfahren zu deren Spannungsversorgung.

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Datenverarbeitungseinrichtung, insbesondere Chipkarte, mit einer integrierten Schaltung und einer Stromversorgung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Spannungsversorgung einer integrierten Schaltung, insbesondere in einer Chipkarte, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

Stand der Technik

In vielen Datenverarbeitungsgeräten mit integrierter Schaltung dienen beispielsweise kryptographische Operation zum Schutz des Betriebes dieser Geräte bzw. zum Schutz von in dem Gerät transportierten Daten. Die hierfür notwendigen Rechenoperationen werden dabei sowohl von Standard-Rechenwerken als auch von dedizierten Crypto-Rechenwerken durchgeführt. Ein typisches Beispiel für letzteres sind Chipkarten bzw. IC-Karten. Bei in diesem Zusammenhang verwendeten Daten bzw. Zwischenergebnissen handelt es sich üblicherweise um sicherheitsrelevante Informationen, wie beispielsweise kryptographische Schlüssel oder Operanden.

Bei von der integrierten Schaltung durchgeführten Rechenoperationen, beispielsweise zur Berechnung von kryptographischen Algorithmen, werden logische Verknüpfungen zwischen Operanden bzw. Zwischenergebnissen durchgeführt. In Abhängigkeit von der verwendeten Technologie führen diese Operationen, insbesondere das Laden von leeren oder zuvor gelöschten Speicherbereichen bzw. Register mit Daten, zu einem erhöhten Stromverbrauch der Datenverarbeitungsgeräte. Bei komplementärer Logik, wie beispielsweise der CMOS-Technik, tritt ein erhöhter Stromverbrauch dann auf, wenn der Wert einer Bit-Speicherzelle geändert wird, d.h. sein Wert sich von "0" auf "1" bzw. von "1" auf "0" ändert. Der erhöhte Verbrauch hängt dabei von der Anzahl der im Speicher bzw. Register geänderten Bitstellen ab. Mit anderen Worten lässt das Laden eines zuvor gelöschten Registers einen Stromverbrauch proportional zum Hamminggewicht des in das leere Register geschriebenen Operanden (=Anzahl der Bits mit dem Wert "1") ansteigen. Durch eine entsprechende Analyse dieser Stromänderung könnte es möglich sein, Informationen über die

berechneten Operationen zu extrahieren, so dass eine erfolgreiche Kryptoanalyse von geheimen Operanden, wie beispielsweise kryptographischen Schlüsseln, möglich ist. Mittels Durchführung mehrerer Strommessungen am Datenverarbeitungsgerät könnten beispielsweise bei sehr kleinen Signaländerungen eine hinreichende Extraktion der Informationen ermöglicht werden. Andererseits könnten mehrere Strommessungen eine ggf. erforderliche Differenzbildung ermöglichen. Dieses Art der Kryptoanalyse wird auch als "Differential Power Analysis" bezeichnet, mittels derer ein Außenstehender durch reine Beobachtung von Änderungen des Stromverbrauches des Datenverarbeitungsgerätes eine ggf. unberechtigte Kryptoanalyse der kryptographischen Operationen, Algorithmen, Operanden bzw. Daten erfolgreich ausführen kann. Die "Differential Power Analysis" ermöglicht es somit über die Informationen über die reine Funktionalität hinaus noch zusätzliche interne Informationen einer integrierten Schaltung gewinnen zu können.

Aus der US 5 297 201 ist es bekannt, einen Hochfrequenz abstrahlenden Computer mit einer Einrichtung zu kombinieren, welche ebenfalls eine Hochfrequenz ähnlich zu derjenigen des Computers abstrahlt. Dadurch ist es für einen unberechtigten Dritten nicht mehr möglich, die Hochfrequenzabstrahlung des Computers zu dekodieren. Eine Kryptoanalyse durch einen Dritten, der unmittelbar Zugang zum Computer hat, kann dieses System jedoch nicht verhindern.

Die WO 90/15489 beschreibt ein gesichertes Kommunikationssystem, bei dem Dummyverkehr bzw. -übertragungen erzeugt werden, um kryptographische Analysen zu erschweren. Eine Kryptoanalyse durch einen Dritten, der unmittelbar Zugang zum Computer hat, kann dieses System jedoch ebenfalls nicht verhindern.

Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Datenverarbeitungseinrichtung sowie ein verbesserte Verfahren der obengenannten Art zur Verfügung zu stellen, welche die obengenannten Nachteile beseitigen und einen wirksamen Schutz gegen eine "Differential Power Analysis" zur Verfügung stellen.

Diese Aufgabe wird durch eine Datenverarbeitungseinrichtung der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst.

Dazu ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Stromversorgung einen Spannungsumsetzer aufweist, welcher eine Eingangsspannung V_{ein} in eine gepulste Ausgangsspannung V_{aus} umsetzt und an die integrierte Schaltung weiter leitet, wobei $V_{aus} \leq V_{ein}$ ist.

Dies hat den Vorteil, dass im zeitlichen Verlauf von Strom und Spannung sämtliche charakteristischen Informationen bzgl. der von der integrierten Schaltung durchgeführten Operationen eliminiert sind, so dass ein resultierender Eingangsstrom der integrierten Schaltung nicht mehr als Informationsquelle für eine "Differential Power Analysis" herangezogen werden kann.

Vorzugsweise Weitergestaltungen der Datenverarbeitungseinrichtung sind in den Ansprüchen 2 bis 5 beschrieben.

In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Spannungsumsetzer einen Schalter und eine Steuerung für den Schalter auf, wobei der Schalter über eine Kapazität mit Masse verbunden ist und gesteuert von der Steuerung alternierend die Kapazität mit der Eingangsspannung V_{ein} bzw. mit der integrierten Schaltung verbindet.

Ferner ist zweckmäßigerweise eine stromführende Speiseleitung mit einem, mit der Eingangsspannung V_{ein} verbundenen, Eingangsknoten und einem, die Ausgangsspannung V_{aus} an die integrierte Schaltung abgebenden, Ausgangsknoten vorgesehen. Der Schalter ist derart angeordnet, dass er die Speiseleitung zwischen dem Eingangsknoten und dem Ausgangsknoten unterbricht und in einer ersten Stellung die erste Kapazität über einen ersten Speiseleitungsteil mit dem Eingangsknoten und in einer zweiten Stellung über einen zweiten Speiseleitungsteil mit dem Ausgangsknoten verbindet.

Zweckmäßigerweise weist der Spannungsumsetzer eine Eingangskapazität, welche zwischen dem Eingangsknoten und der ersten Stellung des Schalters die Speiseleitung mit Masse verbindet, sowie eine Ausgangskapazität auf, welche zwischen der zweiten Stellung des Schalters und dem Ausgangsknoten die Speiseleitung mit Masse verbindet.

Bei einem Verfahren der o.g. Art ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Versorgungsstrom der integrierten Schaltung so umgesetzt wird, dass aussen am Eingang nur ein gepulster Strom mit konstanter Pulshöhe gemessen werden kann. Hierzu ist vorgesehen, dass eine Eingangsspannung V_{ein} zu einer pulsweitenmodulierten Ausgangsspannung V_{aus} umgesetzt und an die integrierte Schaltung gegeben wird.

Dies hat den Vorteil, dass im zeitlichen Verlauf von Strom und Spannung sämtliche charakteristischen Informationen bzgl. der von der integrierten Schaltung durchgeführten Operationen eliminiert sind, so dass ein resultierender Eingangsstrom der integrierten Schaltung nicht mehr als Informationsquelle für eine "Differential Power Analysis" herangezogen werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachstehend wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen in

Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Datenverarbeitungseinrichtung und

Fig. 2 eine graphische Darstellung von Eingangsstrom und Ausgangsstrom eines Spannungsumsetzers für eine erfindungsgemäße Datenverarbeitungseinrichtung über eine Zeitachse.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Die in Fig. 1 dargestellte bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Datenverarbeitungseinrichtung 100 umfasst eine integrierte Schaltung 10 und einen Spannungsumsetzer 12 einer ansonsten nicht näher dargestellten Stromversorgung. Der Spannungsumsetzer 12 weist einen Schalter 14 und eine Steuerung 16 für den Schalter 14 auf, wobei der Schalter 14 über eine Kapazität 18 mit Masse 20 verbunden ist und gesteuert von der Steuerung 16 alternierend die Kapazität 18 mit einer Eingangsspannung V_{ein} 22 bzw. mit der integrierten Schaltung 10 verbindet.

Eine stromführende Speiseleitung 24 weist einen mit der Eingangsspannung V_{ein} 22 verbundenen Eingangsknoten 26 und einen eine Ausgangsspannung V_{aus} 28 an die integrierte Schaltung 10 abgebenden Ausgangsknoten 30 auf, wobei der Schalter 14 derart angeordnet ist, dass er die Speiseleitung 24 zwischen dem Eingangsknoten 26 und dem Ausgangsknoten 30 unterbricht und in einer ersten Stellung 32 die Kapazität 18 über einen ersten Speiseleitungsteil 34 mit dem Eingangsknoten 26 und in einer zweiten Stellung 36 über einen zweiten Speiseleitungsteil 38 mit dem Ausgangsknoten 30 verbindet.

Der Spannungsumsetzer 12 weist ferner eine Eingangskapazität 40, welche zwischen dem Eingangsknoten 26 und der ersten Stellung 32 des Schalters 14 die Speiseleitung 24 mit Masse 20 verbindet, sowie eine Ausgangskapazität 42 auf, welche zwischen der zweiten Stellung 36 des Schalters 14 und dem Ausgangsknoten 30 die Speiseleitung 34 mit Masse 20 verbindet.

Eine von Paul Kocher im Internet unter http://www.cryptography.com/dpa veröffentlichte "Differential Power Analysis" hat den Ansatz, dass neben den Ein/Ausgangssignalen zusätzlich eine Stromaufnahme I_a bzw. Spannungseinbrüche ΔU_a einer Versorgungsspannung U_a der integrierten Schaltung analysiert werden. Der Erfolg dieser Analysemethode hängt davon ab, ob man eine Anzahl N_A von analogen ($I_a(t)$ oder $\Delta U_a(t)$)

Signalverläufen S(k,t) über die Zeit mit k={1,...N_A} unterschiedlichen Operanden derart aufnehmen kann, dass eine Summenbildung der Form

$$T(i,t) = \sum_{k=1}^{N_A} p(i,k) \cdot S(k,t)$$

mit den Koeffizienten p(i,k) mit i={0,1,2,...} möglich ist. Betrachtet man unterschiedliche Signalverläufe $S(k_1,t_1)$, $S(k_2,t_1)$, $S(k_3,t_1)$... zum gleichen Zeitpunkt $t=t_1$, kann eine "Differential Power Analysis" nur funktionieren, wenn die integrierte Schaltung in diesem Moment die gleiche Rechenoperation mit unterschiedlichen Operanden k={1,...,N_A} ausführt, d.h. die Signalverläufe S(k,t) müssen genau übereinandergelegt werden können. Dieses gilt nicht nur für die Berechnung selbst, sondern auch für die Ein- und Ausgabe von Daten.

Die Erfindung eliminiert die zeitlichen Variationen $I_a(t)$ oder $\Delta U_a(t)$ in dem Versorgungsstrom und in der Versorgungsspannung, da von außen nur noch eine konstante Versorgungsspannung U_{ein} bzw. ein gepulster Versorgungsstrom I_{ein} abgreifbar ist. Hierbei "puffert" der Spannungsumsetzer 12 charakteristische Anteile in Spannung und Strom, welche für Operationen der integrierten Schaltung 10 charakteristisch sind, sozusagen ab.

Bei geeigneter Dimensionierung der Bauteile des Spannungsumsetzers 12 und geeigneter Ansteuerung des Schalters 14 wird am Ausgangsknoten 30 eine Ausgangsspannung V_{aus} 28 erzielt, welche kleiner oder gleich der Eingangsspannung V_{ein} 22 am Eingangsknoten 26 ist und eine vorbestimmte Genauigkeit erfüllt. Dies wird beispielsweise durch eine Pulsweitenmodulation erzielt.

Der Schalter 14 steht zunächst in der ersten Stellung 32, wobei sich die Kapazität 18 auflädt. Anschließend wird der Schalter 14 in die zweite Stellung 36 gebracht, wobei die Kapazität 18 ihre Ladung an den Ausgangsknoten 30 abgibt, der durch die Ausgangskapazität 42 und eine Eigenkapazität der integrierten Schaltung 10 abgepuffert ist. Der Eingangsknoten ist durch die Eingangskapazität 40 abgepuffert.

Fig. 2 veranschaulicht den sich dadurch am Eingangsknoten 26 ergebenden Eingangsstrom I_{ein} 44 sowie den sich am Ausgangsknoten 30 ergebenden Ausgangsstrom I_{aus} 46. Diese Ströme 44, 46 sind jeweils über einer Zeitachse 48 aufgetragen. Von außen ist lediglich der Eingangsstrom I_{ein} 44 zugänglich. Hierzu ist beispielsweise der Spannungsumsetzer 12 selbst, ggf. mit der Steuerung 16, als integrierte Schaltung ausgebildet oder zusätzlich in die integrierte Schaltung 10 integriert. Wie sich unmittelbar aus Fig. 2 ergibt, weist der Eingangsstrom I_{ein} 44 keine von Operationen der integrierten Schaltung

abhängigen Schwankungen in seiner Amplitude auf sondern ist vielmehr in konstanter Höhe gepulst. Es könnte höchstens noch eine Information über die Größe der Aktivität der integrierten Schaltung 10, nicht jedoch über die in dieser durchgeführten Operationen selbst, abgeleitet werden.

Zusammenfassend stellt der Spannungsumsetzer 12 einen Schutz vor "Differential Power Analysis" zur Verfügung, welcher Strom- bzw. Spannungsschwankungen in der Versorgungsspannung V_{aus} 28 der integrierten Schaltung 10 derart nach außen abschirmt, dass charakteristische Anteile des Stromverbrauchs unterdrückt sind. Daher bleibt eine "Differential Power Analysis" mangels extrahierbarer Informationen im Stromverbrauch erfolglos.

BEZUGSZEICHENLISTE

100	Datenverarbeitungseinrichtung
10	integrierte Schaltung
12	Spannungsumsetzer
14	Schalter
16	Steuerung
18	Kapazität
20	Masse
22	Eingangsspannung V_{ein}
24	Speiseleitung
26	Eingangsknoten
28	Ausgangsspannung V_{aus}
30	Ausgangsknoten
32	erste Stellung des Schalters
34	erster Speiseleitungsteil
36	zweite Stellung des Schalters
38	zweiter Speiseleitungsteil
40	Eingangskapazität
42	Ausgangskapazität
44	Eingangsstrom I_{ein}
46	Ausgangsstrom I_{aus}
48	Zeitachse

PATENTANSPRÜCHE:

1. Datenverarbeitungseinrichtung (100), insbesondere Chipkarte, mit einer integrierten Schaltung (10) und einer Stromversorgung,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Stromversorgung einen Spannungsumsetzer (12) aufweist, welcher einen Ausgangsstrom I_{aus} (46), der die integrierte Schaltung (10) versorgt, in einen gepulsten Eingangsstrom I_{ein} (44) mit $V_{aus} \leq V_{ein}$ umsetzt.

2. Datenverarbeitungseinrichtung (100) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Spannungsumsetzer (12) einen Schalter (14) und eine Steuerung (16) für den Schalter (14) aufweist, wobei der Schalter (14) über eine Kapazität (18) mit Masse (20) verbunden ist und gesteuert von der Steuerung (16) alternierend die Kapazität (18) mit der Eingangsspannung V_{ein} (22) bzw. mit der integrierten Schaltung (10) verbindet.

3. Datenverarbeitungseinrichtung (100) nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Spannungsumsetzer (12) eine stromführende Speiseleitung (24, 34, 38) mit einem, mit der Eingangsspannung V_{ein} (22) verbundenen, Eingangsknoten (26) und einem die Ausgangsspannung V_{aus} (28) an die integrierte Schaltung (10) abgebenden, Ausgangsknoten (30) aufweist, wobei der Schalter (14) derart angeordnet ist, dass er die Speiseleitung (24) zwischen dem Eingangsknoten (26) und dem Ausgangsknoten (30) unterbricht und in einer ersten Stellung (32) die erste Kapazität (18) über einen ersten Speiseleitungsteil (34) mit dem Eingangsknoten (26) und in einer zweiten Stellung (36) über einen zweiten Speiseleitungsteil (38) mit dem Ausgangsknoten (30) verbindet.

4. Datenverarbeitungseinrichtung (100) nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Spannungsumsetzer (12) eine Eingangskapazität (40) aufweist, welche zwischen dem Eingangsknoten (26) und der ersten Stellung (32) des Schalters (14) die Speiseleitung (24, 34) mit Masse (20) verbindet.

5. Datenverarbeitungseinrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Spannungsumsetzer (12) eine Ausgangskapazität (42) aufweist, welche zwischen der zweiten Stellung (36) des Schalters (14) und dem Ausgangsknoten (30) die Speiseleitung (24, 38) mit Masse (20) verbindet.

6. Verfahren zur Spannungsversorgung einer integrierten Schaltung, insbesondere in einer Chipkarte,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Eingangsspannung V_{ein} zu einer pulsweitenmodulierten Ausgangsspannung V_{aus} umgesetzt und an die integrierte Schaltung gegeben wird.

Fig.1

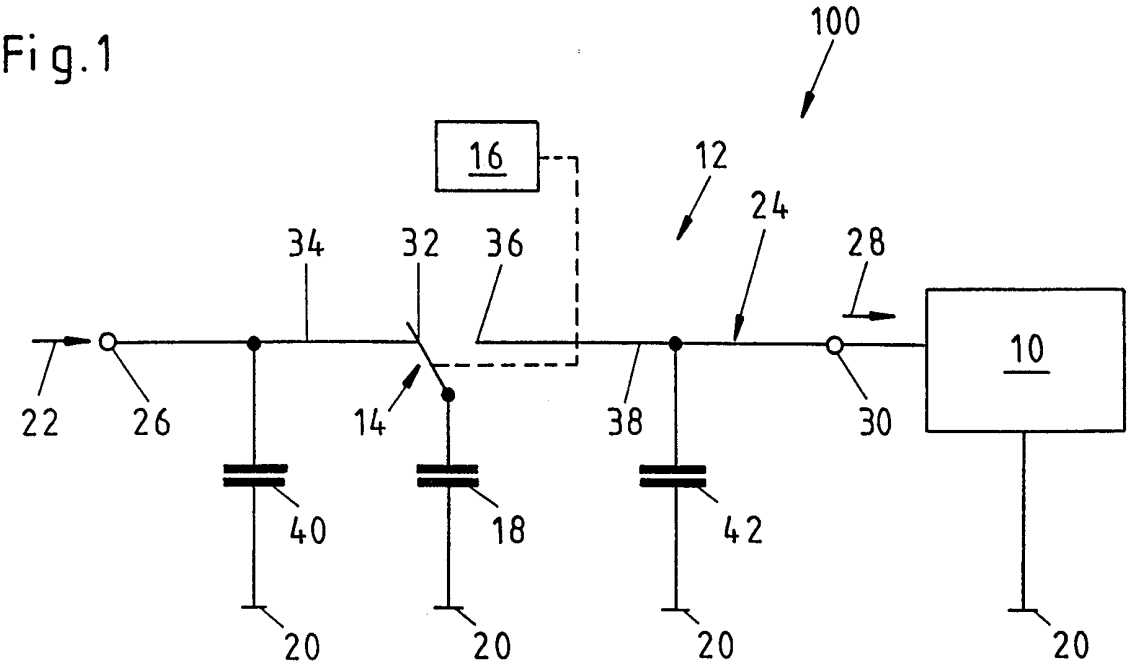
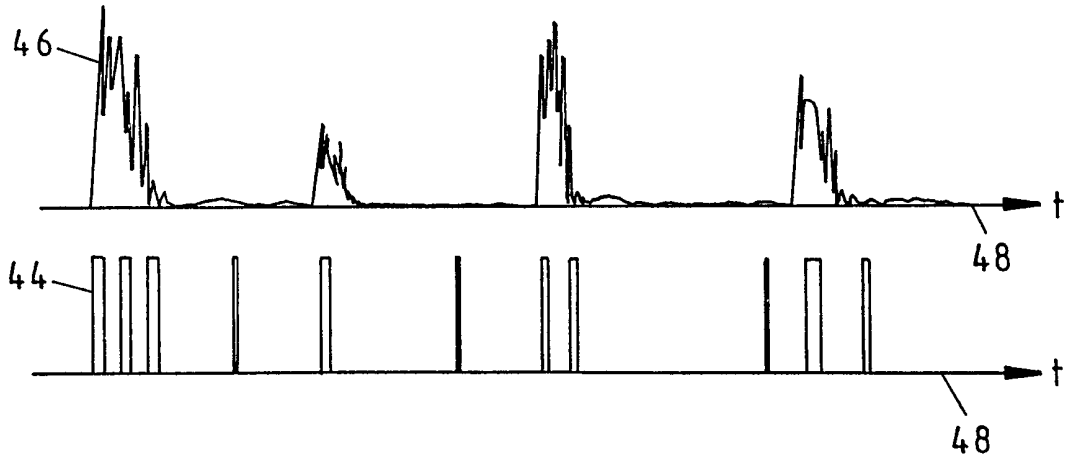

100
16
12
24
28
34
32
36
10
22
26
14
38
30
40
18
42
20
20
20
20

Fig.2


46
t
48
44
t
48

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. .al Application No
PCT/EP 99/07018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06K19/073 G06K19/07

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 G06K H02M

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	US 5 414 614 A (FETTE BRUCE A ET AL) 9 May 1995 (1995-05-09) column 1, line 54 -column 2, line 34 column 6, line 43 - line 66 figure 1 ---	1-6
X	EP 0 818 875 A (FUJITSU LTD) 14 January 1998 (1998-01-14) page 3, line 37 - line 40 page 4, line 23 - line 37 page 7, line 26 - line 38 figures 1,3 ---	1-3,5,6
X	EP 0 831 415 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 25 March 1998 (1998-03-25) column 7, line 7 - line 14 figures 1,2,7 --- -/--	1,6

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
1 December 1999	08/12/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	de Ronde, J.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. nal Application No
PCT/EP 99/07018

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 321 726 A (MOTOROLA INC) 5 August 1998 (1998-08-05) page 3, line 32 - line 35 page 4, line 33 -page 5, line 5 figures 2,3 -----	1,6

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Interr. ..al Application No
PCT/EP 99/07018

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5414614 A	09-05-1995	NONE	
EP 0818875 A	14-01-1998	JP 10028371 A	27-01-1998
		CN 1182973 A	27-05-1998
		US 5717318 A	10-02-1998
EP 0831415 A .	25-03-1998	JP 10097601 A	14-04-1998
GB 2321726 A	05-08-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interi nales Aktenzeichen
PCT/EP 99/07018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G06K19/073 G06K19/07

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G06K H02M

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	US 5 414 614 A (FETTE BRUCE A ET AL) 9. Mai 1995 (1995-05-09) Spalte 1, Zeile 54 -Spalte 2, Zeile 34 Spalte 6, Zeile 43 - Zeile 66 Abbildung 1	1-6
X	EP 0 818 875 A (FUJITSU LTD) 14. Januar 1998 (1998-01-14) Seite 3, Zeile 37 - Zeile 40 Seite 4, Zeile 23 - Zeile 37 Seite 7, Zeile 26 - Zeile 38 Abbildungen 1,3	1-3,5,6
X	EP 0 831 415 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 25. März 1998 (1998-03-25) Spalte 7, Zeile 7 - Zeile 14 Abbildungen 1,2,7	1,6

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1. Dezember 1999	08/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	de Ronde, J.

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. ales Aktenzeichen
PCT/EP 99/07018

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 321 726 A (MOTOROLA INC) 5. August 1998 (1998-08-05) Seite 3, Zeile 32 - Zeile 35 Seite 4, Zeile 33 -Seite 5, Zeile 5 Abbildungen 2,3 -----	1,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. ales Aktenzeichen
PCT/EP 99/07018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5414614 A	09-05-1995	KEINE	
EP 0818875 A	14-01-1998	JP 10028371 A	27-01-1998
		CN 1182973 A	27-05-1998
		US 5717318 A	10-02-1998
EP 0831415 A .	25-03-1998	JP 10097601 A	14-04-1998
GB 2321726 A	05-08-1998	KEINE	