



(12)

# Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 43 41 195.9**  
 (22) Anmeldetag: **03.12.1993**  
 (43) Offenlegungstag: **08.06.1995**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **17.04.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H03M 7/00 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Philips Intellectual Property & Standards GmbH,  
 20099 Hamburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Heitmann, Jürgen, 64665 Alsbach-Hähnlein, DE;  
 Preissler, Hannfried, 64521 Groß-Gerau, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**US 49 49 196**  
**US 44 88 142**  
**US 43 37 458**  
**IBM Journal of Research and Development, Band  
 14,  
 Juli 1970, S.376-383;**  
**Horiguchi T. et al.: An Optimization of Modula-  
 tion Codes in Digital Recording. IEEE Transac-  
 tions on Magnetics, Vol. MAG-12, 6. Nov. 1976,  
 S.740-742;**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Codierung und Schaltungsanordnung hierfür**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Codierung einer Folge von ungeordneten Quell-Datenwörtern in eine Folge von Kanal-Codewörtern, deren Lauflänge auf (2,8)-Zeichen begrenzt ist und deren Coderate 8/12 beträgt, bei welchem die Quell-Datenwörter von einer Speichereinrichtung (12, 13), in welcher mehrere Codewandlungstabellen abgelegt sind, in zwölf-Bit-breite Kanal-Codewörter umgewandelt werden, und bei welchem eine bestimmte, zur Codewandlung herangezogene Tabelle aufgrund logischer Pegel von Parametern ausgewählt wird, deren Pegelwerte von Datenwerten zuvor codierter Kanal-Codewörter und eines nächsten Quell-Datenwortes ermittelt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswahl der bestimmten, zur Codewandlung herangezogenen Tabelle nach folgender Wahrheitstabelle erfolgt:

darin sind die Tabelle A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3 und B4:

Tabelle	Pa	Pb	Pc
Tabelle A1	1	1	0
Tabelle A2	1	1	1
Tabelle A3	1	0	0
Tabelle A4	1	0	1
Tabelle B1	0	1	0
Tabelle B2	0	1	1
Tabelle B3	0	0	0
Tabelle B4	0	0	1

HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
00	011100011100	011100011100	100011000111	100011000111
01	111100011100	111100011100	000011000111	000011000111
02	001100011100	001100011100	110011000111	110011000111
03	110011000111	110011000111	001100011100	001100011100
04	011000011100	011000011100	100111000111	100111000111
05	111000011100	111000011100	000111000111	000111000111
06	011111000111	011111000111	100000011100	100000011100
07	111111000111	111111000111	000000011100	000000011100
08	011110011100	011110011100	100001100011	100001100011
09	111110011100	111110011100	000001100011	000001100011
0A	001110011100	001110011100	110001100011	110001100011
0B	110001100011	110001100011	001110011100	001110011100
0C	011001100011	011001100011	100110011100	100110011100
0D	110001100011	110001100011	000110011100	000110011100
0E	001111000111	001111000111	110000011100	110000011100
0F	110000011100	110000011100	001111000111	001111000111
10	011100111100	011100111100	100011000011	100011000011
11	111100111100	111100111100	000011000011	000011000011
12	001100111100	001100111100	110011000011	110011000011
13	110011000011	110011000011	001100111100	001100111100
14	011000111100	011000111100	100110000111	100110000111
15	111000111100	111000111100	000110000111	000110000111
16	011111000011	011111000011	100000111100	100000111100
17	111111000011	111111000011	000000111100	000000111100
18	011100000011	011100000011	100011111100	100011111100
19	111100000011	111100000011	000011111100	000011111100
1A	001100000011	001100000011	110011111100	110011111100
1B	110011111100	110011111100	001100000011	001100000011
1C	011000000011	011000000011	100111111100	100111111100
1D	111000000011	111000000011	000111111100	000111111100
1E	001111000011	001111000011	110000111100	110000111100
1F	110000111100	110000111100	001110000111	001110000111
20	011100001100	011100001100	100011110011	100011110011
21	111100001100	111100001100	000011110011	000011110011
22	001100001100	001100001100	110011110011	110011110011
23	110011110011	110011110011	001100001100	001100001100
24	011000001100	011000001100	100111110011	100111110011
25	111000001100	111000001100	000011110011	000011110011
26	011111110011	011111110011	100000001100	100000001100
27	111111110011	111111110011	000000001100	000000001100
28	011110001100	011110001100	100001110011	100001110011
29	111110001100	111110001100	000001110011	000001110011
2A	001110001100	001110001100	110001110011	110001110011
2B	110001110011	110001110011	001110001100	001110001100
2C	011001110011	011001110011	100110001100	100110001100
2D	111001110011	111001110011	000110001100	000110001100
2E	001111110011	001111110011	110000011100	110000011100
2F	110000011100	110000011100	001111110011	001111110011
30	011100110011	011100110011	100110011100	100110011100
31	111100110011	111100110011	000110011100	000110011100
32	001100110011	001100110011	110110011100	110110011100
33	110011001100	110011001100	001100110011	001100110011



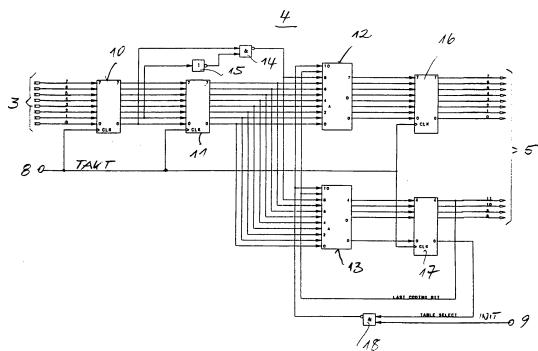


HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
CD	000110011001	000110011000 *	111001100110	111001100111 *
CE	001111001110	001111001111 *	110000011001	110000011000 *
CF	000110011001	000110011000 *	111001100110	111001100111 *
D0	011100111001	011100111000 *	100011000110	100011000111 *
D1	000011000110	000011000111 *	111100111001	111100111000 *
D2	001100111001	001100111000 *	110011000110	110011000111 *
D3	000011000110	000011000111 *	111100111001	111100111000 *
D4	011000111001	011000111000 *	100111000110	100111000111 *
D5	000111000110	000111000111 *	1111000111001	1111000111000 *
D6	011110001110	011110001111 *	100000111001	100000111000 *
D7	000111000110	000111000111 *	111000111001	111000111000 *
D8	011100000110	011100000111 *	100011111001	100011111000 *
D9	000011111001	000011111000 *	111100000110	111100000111 *
DA	001100000110	001100000111 *	110011111001	110011111000 *
DB	000011111001	000011111000 *	111100000110	111100000111 *
DC	011000000110	011000000111 *	100111111001	100111111000 *
DD	000111111001	000111111000 *	111100000110	111100000111 *
DE	001111000110	001111000111 *	110000111001	110000111000 *
DF	000111111001	000111111000 *	111000000110	111000000111 *
E0	011100001111	011100001111 *	100011100000	100011100000
E1	000011110000	000011110000	111100001111	111100001111
E2	00110001111	001100011111 *	110011100000	110011100000
E3	000011110000	000011110000	111100001111	111100001111
E4	011000001111	011000001111 *	100111100000	100111100000
E5	000111110000	000111110000	111000001111	111000001111
E6	011111110000	011111110000	10000001111	100000001111
E7	000111100000	000111100000	111000001111	111000001111
E8	011110001111	011110001111 *	100001110000	100001110000
E9	000001110000	000001110000	111100011111	111100011111
EA	001110001111	001110001111 *	110001110000	110001110000
EB	000001110000	000001110000	111110001111	111110001111
EC	011001110000	011001110000	100110001111	100110001111
ED	000110001111	000110001111 *	111001110000	111001110000
EE	001111110000	001111110000	110000001111	110000001111
EF	000110001111	000110001111 *	111001110000	111001110000
F0	011100110000	011100110000	100011001111	100011001111
F1	000011001111	000011001111 *	111100110000	111100110000
F2	001100110000	001100110000	110011001111	110011001111
F3	000011001111	000011001111 *	111001110000	111001110000
F4	011000110000	011000110000	100111001111	100111001111
F5	000111001111	000111001111 *	111000110000	111000110000
F6	011111001111	011111001111 *	100000110000	100000110000
F7	000111001111	000111001111 *	111000110000	111000110000
F8	011110000110	011110000110 *	100001111001	100001111000 *
F9	000001111001	000001111000 *	111110000110	111110000111 *
FA	001110000110	001110000111 *	110001111001	110001111000 *
FB	000001111001	000001111000 *	111110000110	111110000111 *
FC	011001111001	011001111000 *	100110000110	100110000111 *
FD	000110000110	000110000111 *	111001111001	111001111000 *
FE	001111001111	001111001111 *	110000110000	110000110000
FF	000110000110	000110000111 *	111001111001	111001111000 *

und die Definition der Parameter Pa, Pb und Pc:

- Pa ist 'wahr' ("1"), wenn das Zeichen "\*" in den Tabellen an ein zuvor codiertes Kanal-Codewort angefügt ist,
- Pb ist 'wahr' ("1"), wenn das letzte Bit des zuvor codierten Kanal-Codewortes gleich "0" ist und
- Pc ist 'wahr'

...



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Codierung einer Folge von ungeordneten Quell-Datenwörtern in eine Folge von Kanal-Codewörtern, deren Lauflänge auf (2,8) Zeichen begrenzt und deren Coderate 8/12 beträgt. Ferner betrifft die Erfindung eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens.

**[0002]** Lauflängenbegrenzte Codes werden als Kanalcode bei der magnetischen Aufzeichnung/Wiedergabe von Daten eingesetzt, um die Aufzeichnungsdichte zu erhöhen bzw. die Fehlerrate zu senken.

**[0003]** Theoretische Grundlagen zu lauflängenbegrenzten Codes sind aus der Zeitschrift IBM Journal of Research and Development, Band 14, Juli 1970, Seiten 376ff, bekannt. Binäre Daten werden danach in m-Bit-Datensegmente aufgliedert und in n-Bit-Codesignale umgesetzt, wobei m kleiner als n ist. Die Anzahl der "0"-Bits wird in einem jeden "0"-Bit-Durchlauf beschränkt, so daß die Lauflänge in dem jeweiligen n-Bit-Codesignal auf d bis k begrenzt ist. Aufgrund dieser Parameter wird das codierte Signal als (d,k;m,n)-Codesignal bezeichnet. Das vorliegende Codiervorgehen betrifft somit die Umwandlung von Datenbits in ein (2,8;8,12)-Codesignal. Ein ähnliches Codesignal mit d=2 und k=8 sowie m=1 und n=2 ist in einer Tabelle der obengenannten IBM-Zeitschrift enthalten, in der die lineare Empfindlichkeit verschiedener Codes gegenübergestellt ist.

**[0004]** Aus der Zeitschrift IEEE Transactions on Magnetics, Vol. MAG-12, No.6, November 1976, Seiten 740 bis 742, ist ein lauflängen-begrenzter (n,7)-Code bekannt, bei welchem jede Eins ("1") von einer folgenden Eins ("1") durch eine bestimmte Anzahl von Nullen ("0") getrennt sein muß. Bei einem (1,7)-Code dürfen minimal eine und maximal sieben Nullen ("0") zwischen folgenden Einsen ("1") auftreten. Die mit Eins ("1") bezeichneten Bits innerhalb einer codierten Bit-Sequenz kennzeichnen dabei die Position von Flußwechseln. Eine Kanal-Codierung der von einem Quell-Coder abgegebenen Datenbits in Codebits erfolgt so, daß die Datenbits in Worten zu zwei Bit unterteilt und in drei Bit-Code-Worte umcodiert werden. Die Code-Rate beträgt somit 2/3.

**[0005]** In dem US-Patent 4,337,458 ist ein Verfahren zur Codierung eines lauflängen-begrenzten (1,7)-Code mit einer Code-Rate von 2/3 angegeben, bei welchem die vier möglichen zwei Bit breiten Daten-Worte mit den Werten 00, 01, 10 und 11 in drei Bit breite Code-Worte umgewandelt werden. Die folgende Tabelle zeigt eine entsprechende Basis-Codierung:

Daten-Wort	Code-Wort
00	101
01	100
10	001
11	010

**[0006]** Da diese Basis-Codierung an den Grenzen der Code-Worte auch einen Übergang zwischen zwei "1" mit nur einem Bit Abstand erzeugen würde, tritt für diese Fälle eine Zusatz-Codiervorschrift in Kraft. Die folgende Tabelle zeigt diese entsprechende Zusatz-Codierung:

	Daten-Worte		kollidierende Code-Worte		ausgegebene Code-Worte	
	gegenw.	folgende	gegenw.	folgende	gegenw.	folgende
00	00	101	101	101	101	000
00	01	101	100	100	100	000
10	00	001	101	001	001	000
10	01	001	100	010	010	000

**[0007]** Dieser Kanalcode benutzt demnach nur einen Wortvorrat mit den folgenden fünf Wörtern: 101, 100, 001, 010 und 000. Wegen der Abhängigkeit der Codierung vom nachfolgenden Wort wird dieser Code auch als Look-ahead-Code bezeichnet. Tabellen zur Codierung des (1,7)-Codes sind in der Spalte 4 der US-Patentschrift 4,337,458 angegeben. Nachteilig bei diesem bekannten Codiervorgehen ist, daß diese bekannte Codeumwandlung eine bestimmte kombinatorische Logik erfordert, die die Verarbeitungsgeschwindigkeit begrenzt. Hochratige Datensignale, wie digitalen HDTV-Signale (high definition television), mit einer Datenrate von 1,2 Gbit/s können in Echtzeit nicht problemlos umgewandelt werden.

**[0008]** Aus der US 4 949 196 ist noch ein Verfahren und eine Vorrichtung für eine asymmetrische RLL-Codierung bekannt, bei der eine Folge von Quell-Datenwörtern mit  $M$  Zeichen in eine Folge von Codewörtern mit  $N$  Zeichen ( $N > M$ ) codiert wird. Die Lauflänge ist auf  $(d, k)$  Zeichen begrenzt und die Coderate beträgt  $M/N$ . Die Quell-Datenwörter werden von einer Speichereinrichtung, in welcher mehrere Codewandlungstabellen abgelegt sind, in Codewörter umgewandelt. Eine bestimmte zur Codewandlung herangezogene Tabelle wird aufgrund logischer Pegel der Zeichen des vorhergehenden Quell-Datenwortes ausgewählt, die einen aktuellen Zustand des Codierers definieren.

**[0009]** Aus der US 4 488 142 ist ferner ein Verfahren zur Umsetzung von binären Eingangsdaten in einen lauffängenbegrenzten Code bekannt, bei dem ein bestimmtes Codewort aufgrund logischer Pegel  $(1, 0)$  von Parametern ausgewählt wird, deren Pegelwerte von Datenwerten des zuvor codierten Codewortes und des nächsten Quell-Datenwortes ermittelt werden.

**[0010]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, sowie eine Schaltungsanordnung hierfür, nach der eingangs genannten Art anzugeben, bei dessen Anwendung auch eine hochratige Folge von Quell-Datenwörtern in eine Folge von Kanal-Codewörtern eines  $(2,8;8,12)$ -Kanal-Codesignals umgewandelt wird.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

**[0012]** Die Erfindung weist den Vorteil auf, daß durch den gezielten Zugriff auf eine bestimmte von mehreren Tabellen, die zur Umwandlung von jeweils acht-Bit-breiten Quell-Datenworten in ein entsprechendes 12-Bit-Codewort dienen, die Signalverarbeitungsgeschwindigkeit gesteigert werden kann, so daß auch ein digitales HDTV-Signal echtzeitfähig codierbar ist. Die Tabellen sind so angelegt, daß die eingangs beschriebene Codiervorschrift bezüglich der Verteilung gleicher logischer Pegel zwischen zwei Flußwechseln sowie der gewünschten Coderate eingehalten ist. Die Auswahl einer bestimmten Tabelle geschieht mit Hilfe von Parametern, die aufgrund einer Analyse der Bitverteilung in benachbarten Worten ermittelt werden und die die Einhaltung der Codiervorschrift in bezug auf benachbarte Codewörter berücksichtigen.

**[0013]** Bei einer Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die Schaltungsanordnung eine erste Einrichtung zur wortweisen Speicherung von ungeordneten Quell-Datenworte enthält, wobei Eingängen der ersten Einrichtung acht-Bit-breite Quell-Datenworte zugeführt sind und wobei an Ausgängen der ersten Einrichtung zur Speicherung um eine Worttaktperiode verzögerte Quell-Datenworte abnehmbar sind, eine zweite Einrichtung zur wortweisen Speicherung der verzögerten Quell-Datenworte, wobei Eingänge der zweiten Einrichtung mit den Ausgängen der ersten Einrichtung verbunden sind und wobei an Ausgängen der zweiten Einrichtung um eine weitere Worttaktperiode verzögerte Quell-Datenworte abnehmbar sind, einen ersten Nur-Lese-Speicher mit mindestens elf Adreßeingängen und acht Datenausgängen, bei welchem die Adreßeingänge für die acht niederwertigsten Adressen mit den Ausgängen der zweiten Einrichtung zur Speicherung verbunden sind, einen zweiten Nur-Lese-Speicher mit mindestens elf Adreßeingängen und fünf Datenausgängen, bei welchem die Adreßeingänge der acht niederwertigsten Adressen mit den Ausgängen der zweiten Einrichtung zur Speicherung verbunden sind, eine dritte Einrichtung zur wortweisen Speicherung, deren Eingänge mit Ausgängen des ersten Nur-Lese-Speichers verbunden sind und an deren Ausgängen acht niederwertige Bit der Kanal-Codewörter abnehmbar sind, eine vierte Einrichtung zur wortweisen Speicherung, deren Eingänge mit Ausgängen des zweiten Nur-Lese-Speichers verbunden sind und an deren Ausgängen vier höchstwertige Bit der Kanal-Codewörter abnehmbar sind sowie ein Signal zur Tabellenanwahl, wobei ein Datensignal am höchstwertigsten Ausgang der vierten Einrichtung dem Adreßeingang der zehntniederwertigsten Adresse des ersten und zweiten Nur-Lese-Speichers zugeführt ist und wobei das Datensignal am niederwertigsten Ausgang der vierten Einrichtung dem Adreßeingang der elftniederwertigsten Adresse des ersten und zweiten Nur-Lese-Speichers zugeführt ist, und eine Einrichtung zur Decodierung einer logischen "1" im niederwertigsten Bit sowie einer logischen "0" im zweitniederwertigsten Bit in dem um eine Worttaktperiode verzögerten Datensignal, bei welcher ein erster Eingang mit dem niederwertigsten Ausgang der ersten Einrichtung zur wortweisen Speicherung und ein zweiter Eingang mit dem zweitniederwertigsten Ausgang der ersten Einrichtung zur wortweisen Speicherung verbunden ist und bei welcher ein Ausgang mit dem neuntniederwertigsten Adreßeingang der ersten und zweiten Nur-Lese-Speicher verbunden ist.

**[0014]** Die bevorzugte Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens weist den Vorteil auf, daß die acht Tabellen nur in zwei Nur-Lese-Speichern abgelegt sind. Die einzelnen Tabellen sind durch eine auf diese Nur-Lese-Speicher wirkende Zusatzadressierung in Abhängigkeit der Parameter  $P_a$ ,  $P_b$  und  $P_c$  anwählbar. Der Schaltungsaufwand der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist gering. Gleichzeitig ist aufgrund der

vorliegenden Schaltungsstruktur gewährleistet, daß die Datensignale nicht über mehrere Stufen zurückgekoppelt werden, so daß die geforderte Echtzeitfähigkeit der Signalverarbeitung auch bezüglich digitaler HDTV-Signale gegeben ist.

**[0015]** Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nunmehr mit einem Ausführungsbeispiel anhand einer Zeichnung und einer nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**[0016]** [Fig. 1](#) das grobe Blockschaltbild einer Codierschaltung nach dem Stand der Technik,

**[0017]** [Fig. 2](#) eine Codierschaltung gemäß der Erfindung,

**[0018]** [Fig. 3](#) Tabellen A1 bis A4 und

**[0019]** [Fig. 4](#) Tabellen B1 bis B4 zur Codewandlung gemäß der Erfindung.

**[0020]** In den Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0021]** In der [Fig. 1](#) bezeichnet **1** einem Serien/Parallel-Wandler, an dessen Eingang mit einer Eingangsklemme **2** ein digitales HDTV-Signal liegt. Der Serien/Parallel-Wandler wandelt das seriell vorliegende digitale HDTV-Signal in ein acht-Bit-paralleles HDTV-Signal um und reicht dieses Signal über eine Ausgangsklemme **3** zu dem Eingang eines Coders **4** weiter. Der Coder **4** gibt in Abhängig der anliegenden acht-Bit-breiten Quell-Datenwortfolge eine Folge von zwölf-Bit-breiten Kanal-Codewörtern aus, in welchen minimal zwei und maximal acht aufeinanderfolgende Bit gleiche logische Pegel zwischen zwei Flußwechseln bzw. Wechseln der logischen Pegel, auftreten. Die an parallelen Ausgängen des Coders **4** erhaltenen zwölf-Bit-breiten Codewörter werden über eine Ausgangsklemme **5** zu dem parallelen Eingang eines Parallel/Serien-Wandlers **6** weitergeleitet und von diesem wieder in eine serielle Signalform gebracht, so daß an einer Ausgangsklemme **7** ein codiertes digitales HDTV-Signal zur Verfügung steht, das jedoch gegenüber dem an der Eingangsklemme **2** liegenden HDTV-Signal eine im Verhältnis von 8/12 höhere Datenrate aufweist. Der Serien/Parallel-Wandler **1** wird durch ein an einer Klemme **8** liegendes Worttaktsignal, das eine Periodizität von acht Bit des anliegenden HDTV-Signal aufweist, gesteuert. Dieses Worttaktsignal wird auch dem Coder **4** zugeführt, der im Rhythmus des Worttaktes die zwölf-Bit-breiten Codewörter ausgibt. Weiterhin wird dem Coder **4** ein an Klemme **9** liegendes Signal zur Initialisierung der Schaltungsanordnung zugeführt.

**[0022]** Die [Fig. 2](#) zeigt eine Schaltungsanordnung des in der [Fig. 1](#) dargestellten Coders **4**, dem über Klemme **3** die acht-Bit-breiten Worte der zu codierenden Quell-Daten zugeführt sind. Die acht-Bit-breiten Quell-Datenwörter liegen an acht Eingängen eines D-Flipflops **10**, das mit dem an Klemme **8** liegenden Worttaktsignal getaktet wird. Die Ausgänge des D-Flipflops **10** sind mit acht Eingängen eines D-Flipflops **11** verbunden, das ebenfalls mit dem an Klemme **8** liegenden Worttaktsignal getaktet wird. Im weiteren Signalverlauf gelangen die an Ausgängen des D-Flipflops **11** abnehmbaren Datensignale zu Adreßeingängen von zwei Nur-Lese-Speichern **12** und **13**. Die Ausgänge des D-Flipflops **11** sind entsprechend ihrer Wertigkeit mit den acht niederwertigsten Adreßeingängen der Nur-Lese-Speicher **12** und **13** verbunden. Der neuntniederwertigste Adreßeingang der beiden Nur-Lese-Speicher **12** und **13** liegt an dem Ausgang eines UND-Gatters **14**, das eingangsseitig mit dem niederwertigsten Ausgang des D-Flipflops **11** und über eine Invertierstufe **15** mit dem zweitniederwertigsten Ausgang des D-Flipflops **11** verbunden ist. Die an acht Ausgängen des Nur-Lese-Speichers **12** erhaltenen Datenbits sind die acht niederwertigsten Bit der insgesamt zwölf-Bit-breiten Kanal-Codewörter. Diese Datenbits gelangen über ein D-Flipflop **16**, dem das Worttaktsignal von Klemme **8** zugeführt ist, zu der Ausgangsklemme **5**. Die restlichen vier (höherwertigen) Bits der zwölf-Bit-breiten Kanal-Codewörter gelangen von vier höherwertigen Ausgängen des Nur-Lese-Speichers **13** über ein D-Flipflop **17**, das ebenfalls durch das an Klemme **8** liegende Worttaktsignal getaktet wird, zu der Ausgangsklemme **5** des Coders **4**. Außerdem wird ein, an einem niederwertigsten Ausgang des Nur-Lese-Speichers **13** liegendes Datensignal zu einem Eingang des D-Flipflops **17** geleitet. Das an einem Ausgang des D-Flipflops **17** liegende, das höchstwertigste Bit im 12-Bit-breiten Kanal-Codewort darstellende (2,8;8,12) Kanal-Codewortsignal wird auf die zehntniederwertigsten Adreßeingänge der beiden Nur-Lese-Speicher **12** und **13** zurückgekoppelt. Ferner wird das Datensignal, das dem niederwertigsten Ausgang des Nur-Lese-Speichers **13** zugeordnet ist, über ein UND-Gatter **18** auf den höchstwertigsten Adreßeingang der beiden Nur-Lese-Speicher **12** und **13** zurückgekoppelt. Das UND-Gatter **18** ist eingangsseitig mit dem an Klemme **9** liegenden Initialisierungssignal INIT beaufschlagt.

**[0023]** Die Schaltungsanordnung der [Fig. 2](#) dient vorzugsweise zur Umwandlung von ungeordneten, acht-Bit-breiten Quell-Datenworten einer Datenquelle in zwölf-Bit-breite Kanal-Codewörter, die – wie eingangs erwähnt – einem (2,8;8,12)-Codesignal genügen. Die Umwandlung wird nach folgender Wahrheitstabelle

durchgeführt:

Tabelle	Pa	Pb	PC
Tabelle A1	1	1	0
Tabelle A2	1	1	1
Tabelle A3	1	0	0
Tabelle A4	1	0	1
Tabelle B1	0	1	0
Tabelle B2	0	1	1
Tabelle B3	0	0	0
Tabelle B4	0	0	1

**[0024]** In dieser Wahrheitstabelle sind Tabellen A1, A2, A3 und A4 sowie B1, B2, B3 und B4 angegeben, die in den **Fig. 3** und **4** näher dargestellt sind. In den **Fig. 3** und **4** sind in den linken Spalten die hexa-dezimalen Werte der ungeordneten acht-Bit-breiten Quell-Datenworte enthalten. Die rechts daneben angeordneten Spalten enthalten Werte zugeordneter zwölf-Bit-breiter Kanal-Codeworte von vier Tabellen. Die **Fig. 3** zeigt die Tabellen A1 bis A4 und die **Fig. 4** die Tabellen B1 bis B4. An einigen Positionen der Tabellen befindet sich rechts neben dem zwölf-Bit-breiten Kanal-Codeworten das Zeichen "\*", auf dessen Bedeutung später eingegangen wird.

**[0025]** Weiterhin sind in der Wahrheitstabelle Parameter Pa, Pb und PC angegeben, die zur Auswahl einer der acht Tabellen dienen. Die drei Parameter sind wie folgt definiert:

Pa ist 'wahr' ("1"),

wenn das Zeichen "\*" in den Tabellen an ein zuvor codiertes Kanal-Codewort angefügt ist,

Pb ist 'wahr' ("1"),

wenn das letzte Bit des zuvor codierten Kanal-Codewortes gleich "0" ist und

Pc ist 'wahr' ("1"),

wenn die ersten zwei Bit des nächsten Quell-Datenwortes die Bitfolge "10" (das sind die ersten Bits geschrieben von links) aufweisen.

**[0026]** Zur Erläuterung der Anwendung der Wahrheitstabelle sei angenommen, daß ein zuvor codiertes Quell-Datenwort den hexadezimalen Wert  $80_{\text{hex}}$  (binärer Wert: 1000 0000) hatte, der gemäß der Tabelle A2 zu dem Kanal-Codewort mit dem binären Wert  $011100011100^*$  führt. Ferner sei angenommen, daß ein nächstes Quell-Datenwort mit dem hexa-dezimalen Wert  $68_{\text{hex}}$  (binärer Wert: 0110 1000) vorliegt. Mit der oben angegebenen Definition der einzelnen Parameter erhält man bei einem (gegenwärtigen) Quell-Datenwort des hexa-dezimalen Wertes  $60_{\text{hex}}$  für Pa = "1", Pb = "1" und Pc = "0". Nach der Wahrheitstabelle ist in diesem Fall die Tabelle A1 zur Codewandlung heranzuziehen, so daß mit  $60_{\text{hex}}$  das binäre zwölf-Bit-breite Kanal-Codewort 011100011111 ausgegeben wird.

**[0027]** Die Schaltungsanordnung der **Fig. 2** führt die zuvor erläuterte Code-Umwandlung aus. Dabei wird mit den D-Flipsflops **10** und **11** sowie **16** und **17** zunächst dafür gesorgt, daß der Wert des vorhergehenden Kanal-Codewortes, der Wert des nächsten Quell-Datenwortes und der Wert des gegenwärtigen zu codierenden Quell-Datenwortes für die Nur-Lese-Speicher **12** und **13** zur Verfügung steht. Anhand der an den Adreßeingängen der Nur-Lese-Speicher **12** und **13** stehenden Adreßwerte wird eine der in den Nur-Lese-Speichern abgelegten Tabellen ausgewählt. An den Datenausgängen der Nur-Lese-Speicher **12** und **13** wird sodann das in der ausgewählten Tabelle zugeordnete Kanal-Codewort ausgegeben. Der höchstwertigste Adreßeingang der beiden Nur-Lese-Speicher **12** und **13** berücksichtigt den Parameter Pa, der zweithöchstwertigste Adreßeingang den Parameter Pb und der dritthöchstwertigste Adreßeingang den Parameter Pc.

**[0028]** Zum Initialisieren des Coders **4** wird die Klemme **9** durch ein Initialisierungssignal während eines Einschaltens des Coders **4** kurz auf den logischen Pegel "0" gelegt; dadurch ist ein eindeutiger Start der Codierung gewährleistet.



**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Codierung einer Folge von ungeordneten Quell-Datenwörtern in eine Folge von Kanal-Codewörtern, deren Lauflänge auf (2,8)-Zeichen begrenzt ist und deren Coderate 8/12 beträgt, bei welchem die Quell-Datenwörter von einer Speichereinrichtung (**12, 13**), in welcher mehrere Codewandlungstabellen abgelegt sind, in zwölf-Bit-breite Kanal-Codewörter umgewandelt werden, und bei welchem eine bestimmte, zur Codewandlung herangezogene Tabelle aufgrund logischer Pegel von Parametern ausgewählt wird, deren Pegelwerte von Datenwerten zuvor codierter Kanal-Codewörter und eines nächsten Quell-Datenwortes ermittelt werden,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Auswahl der bestimmten, zur Codewandlung herangezogenen Tabelle nach folgender Wahrheitstabelle erfolgt:

Tabelle	Pa	Pb	Pc
Tabelle A1	1	1	0
Tabelle A2	1	1	1
Tabelle A3	1	0	0
Tabelle A4	1	0	1
Tabelle B1	0	1	0
Tabelle B2	0	1	1
Tabelle B3	0	0	0
Tabelle B4	0	0	1

darin sind die Tabelle A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3 und B4:

HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
00	011100011100	011100011100	100011100011	100011100011
01	111100011100	111100011100	000011100011	000011100011
02	001100011100	001100011100	110011100011	110011100011
03	110011100011	110011100011	001100011100	001100011100
04	011000011100	011000011100	100111100011	100111100011
05	111000011100	111000011100	000111100011	000111100011
06	011111100011	011111100011	100000011100	100000011100
07	111111100011	111111100011	000000011100	000000011100
08	011110011100	011110011100	100001100011	100001100011
09	111110011100	111110011100	000001100011	000001100011
0A	001110011100	001110011100	110001100011	110001100011
0B	110001100011	110001100011	001110011100	001110011100
0C	011001100011	011001100011	100110011100	100110011100
0D	111001100011	111001100011	000110011100	000110011100
0E	001111100011	001111100011	110000011100	110000011100
0F	110000011100	110000011100	001111100011	001111100011
10	011100111100	011100111100	100011000011	100011000011
11	111100111100	111100111100	000011000011	000011000011
12	001100111100	001100111100	110011000011	110011000011
13	110011000011	110011000011	001100111100	001100111100
14	011000111100	011000111100	100111000011	100111000011
15	111000111100	111000111100	000111000011	000111000011
16	011111000011	011111000011	100000111100	100000111100
17	111111000011	111111000011	000000111100	000000111100
18	011100000011	011100000011	100011111100	100011111100
19	111100000011	111100000011	000011111100	000011111100
1A	001100000011	001100000011	110011111100	110011111100
1B	110011111100	110011111100	001100000011	001100000011
1C	011000000011	011000000011	100111111100	100111111100
1D	111000000011	111000000011	000111111100	000111111100
1E	001111000011	001111000011	110000111100	110000111100
1F	110000111100	110000111100	001111000011	001111000011
20	011100001100	011100001100	100011110011	100011110011
21	111100001100	111100001100	000011110011	000011110011
22	001100001100	001100001100	110011110011	110011110011
23	110011110011	110011110011	001100001100	001100001100
24	011000001100	011000001100	100111110011	100111110011
25	111000001100	111000001100	000111110011	000111110011
26	011111110011	011111110011	100000001100	100000001100
27	111111110011	111111110011	000000001100	000000001100
28	011110001100	011110001100	100001110011	100001110011
29	111110001100	111110001100	000001110011	000001110011
2A	001110001100	001110001100	110001110011	110001110011
2B	110001110011	110001110011	001110001100	001110001100
2C	011001110011	011001110011	100110001100	100110001100
2D	111001110011	111001110011	000110001100	000110001100
2E	001111110011	001111110011	110000001100	110000001100
2F	110000001100	110000001100	001111110011	001111110011
30	011100110011	011100110011	100011001100	100011001100
31	111100110011	111100110011	000011001100	000011001100
32	001100110011	001100110011	110011001100	110011001100
33	110011001100	110011001100	001100110011	001100110011

HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
34	011000110011	011000110011	100111001100	100111001100
35	111000110011	111000110011	000111001100	000111001100
36	011111001100	011111001100	100000110011	100000110011
37	111111001100	111111001100	000000110011	000000110011
38	011110000011	011110000011	100001111100	100001111100
39	111110000011	111110000011	000001111100	000001111100
3A	001110000011	001110000011	110001111100	110001111100
3B	110001111100	110001111100	001110000011	001110000011
3C	011001111100	011001111100	100110000011	100110000011
3D	111001111100	111001111100	000110000011	000110000011
3E	001111001100	001111001100	110000110011	110000110011
3F	110000110011	110000110011	001111001100	001111001100
40	011100011000	011100011000	100011100111	100011100111
41	111100011000	111100011000	000011100111	000011100111
42	001100011000	001100011000	110011100111	110011100111
43	110011100111	110011100111	001100011000	001100011000
44	011000011000	011000011000	100111100111	100111100111
45	111000011000	111000011000	000111100111	000111100111
46	011111100111	011111100111	100000011000	100000011000
47	111111100111	111111100111	000000011000	000000011000
48	011110011000	011110011000	100001100111	100001100111
49	111110011000	111110011000	000001100111	000001100111
4A	001110011000	001110011000	110001100111	110001100111
4B	110001100111	110001100111	001110011000	001110011000
4C	011001100111	011001100111	100110011000	100110011000
4D	111001100111	111001100111	000110011000	000110011000
4E	001111100111	001111100111	110000011000	110000011000
4F	110000011000	110000011000	001111100111	001111100111
50	011100111000	011100111000	100011000111	100011000111
51	111100111000	111100111000	000011000111	000011000111
52	001100111000	001100111000	110011000111	110011000111
53	110011000111	110011000111	001100111000	001100111000
54	011000111000	011000111000	100111000111	100111000111
55	111000111000	111000111000	000111000111	000111000111
56	011111000111	011111000111	100000111000	100000111000
57	111111000111	111111000111	000000111000	000000111000
58	011100000111	011100000111	100011111000	100011111000
59	111100000111	111100000111	000011111000	000011111000
5A	001100000111	001100000111	110011111000	110011111000
5B	110011111000	110011111000	001100000111	001100000111
5C	011000000111	011000000111	100111111000	100111111000
5D	111000000111	111000000111	000111111000	000111111000
5E	001111000111	001111000111	110000111000	110000111000
5F	110000111000	110000111000	001111000111	001111000111
60	011100011111	011100011111	100011100000	100011100000
61	111100011111	111100011111	000011100000	000011100000
62	001100011111	001100011111	110011100000	110011100000
63	110011100000	110011100000	001100011111	001100011111
64	011000011111	011000011111	100111100000	100111100000
65	111000011111	111000011111	000111100000	000111100000
66	011111100000	011111100000	100000011111	100000011111
67	111111100000	111111100000	000000011111	000000011111

HEX	Tab, A1 BIN	Tab, A2 BIN	Tab, A3 BIN	Tab, A4 BIN
68	011110011111	011110011111	100001100000	100001100000
69	111110011111	111110011111	000001100000	000001100000
6A	001110011111	001110011111	110001100000	110001100000
6B	110001100000	110001100000	001110011111	001110011111
6C	011001100000	011001100000	100110011111	100110011111
6D	111001100000	111001100000	000110011111	000110011111
6E	001111100000	001111100000	110000011111	110000011111
6F	110000011111	110000011111	001111100000	001111100000
70	011100111111	011100111111	100011000000	100011000000
71	111100111111	111100111111	000011000000	000011000000
72	001100111111	001100111111	110011000000	110011000000
73	110011000000	110011000000	001100111111	001100111111
74	011000111111	011000111111	100111000000	100111000000
75	111000111111	111000111111	000111000000	000111000000
76	011111000000	011111000000	100000111111	100000111111
77	111111000000	111111000000	000000111111	000000111111
78	011110000111	011110000111	100001111000	100001111000
79	111110000111	111110000111	000001111000	000001111000
7A	001110000111	001110000111	110001111000	110001111000
7B	110001111000	110001111000	001110000111	001110000111
7C	011001111000	011001111000	100110000111	100110000111
7D	111001111000	111001111000	000110000111	000110000111
7E	001111000000	001111000000	110000111111	110000111111
7F	110000111111	110000111111	001111000000	001111000000
80	011100011110	011100011100 *	100011100001	100011100011 *
81	111100011110	111100011100 *	000011100001	000011100011 *
82	001100011110	001100011100 *	110011100001	110011100011 *
83	110011100001	110011100011 *	001100011110	001100011110 *
84	011000011110	011000011100 *	100111100001	100111100011 *
85	111000011110	111000011100 *	000111100001	000111100011 *
86	011111100001	011111100011 *	100000011110	100000011110 *
87	111111100001	111111100011 *	000000011110	000000011110 *
88	011110011110	011110011100 *	100001100001	100001100011 *
89	111110011110	111110011100 *	000001100001	000001100011 *
8A	001110011110	001110011100 *	110001100001	110001100011 *
8B	110001100001	110001100011 *	001110011110	001110011110 *
8C	011001100001	011001100011 *	100110011110	100110011110 *
8D	111001100001	111001100011 *	000110011110	000110011110 *
8E	001111100001	001111100011 *	110000011110	110000011110 *
8F	110000011110	110000011100 *	001111100001	001111100011 *
90	011100111110	011100111100 *	100011000001	100011000011 *
91	111100111110	111100111100 *	000011000001	000011000011 *
92	001100111110	001100111100 *	110011000001	110011000011 *
93	110011000001	110011000011 *	001100111110	001100111110 *
94	011000111110	011000111100 *	100111000001	100111000011 *
95	111000111110	111000111100 *	000111000001	000111000011 *
96	011111000001	011111000011 *	100000111110	100000111110 *
97	111111000001	111111000011 *	000000111110	000000111110 *
98	011100000001	011100000011 *	100011111110	100011111110 *
99	111100000001	111100000011 *	000011111110	000011111110 *
9A	001100000001	001100000011 *	110011111110	110011111110 *

HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
9B	110011111110	110011111100 *	001100000001	001100000011 *
9C	011000000001	011000000011 *	100111111110	100111111100 *
9D	111000000001	111000000011 *	000111111110	000111111100 *
9E	001111000001	001111000011 *	110000111110	110000111100 *
9F	110000111110	110000111100 *	001111000001	001111000011 *
A0	011100001110	011100001100 *	100011110001	100011110011 *
A1	111100001110	111100001100 *	000011110001	000011110011 *
A2	001100001110	001100001100 *	110011110001	110011110011 *
A3	110011110001	110011110011 *	001100001110	001100001100 *
A4	011000001110	011000001100 *	100111110001	100111110011 *
A5	111000001110	111000001100 *	000111110001	000111110011 *
A6	011111110001	011111110011 *	100000001110	100000001100 *
A7	111111110001	111111110011 *	000000001110	000000001100 *
A8	011110001110	011110001100 *	100001110001	100001110011 *
A9	111110001110	111110001100 *	000001110001	000001110011 *
AA	001110001110	001110001100 *	110001110001	110001110011 *
AB	110001110001	110001110011 *	001110001110	001110001100 *
AC	011001110001	011001110011 *	100110001110	100110001100 *
AD	111001110001	111001110011 *	000110001110	000110001100 *
AE	001111110001	001111110011 *	110000001110	110000001100 *
AF	110000001110	110000001100 *	001111110001	001111110011 *
B0	011100110001	011100110011 *	100011001110	100011001100 *
B1	111100110001	111100110011 *	000011001110	000011001100 *
B2	001100110001	001100110011 *	110011001110	110011001100 *
B3	110011001110	110011001100 *	001100110001	001100110011 *
B4	011000110001	011000110011 *	100111001110	100111001100 *
B5	111000110001	111000110011 *	000111001110	000111001100 *
B6	011111001110	011111001100 *	100000110001	100000110011 *
B7	111111001110	111111001100 *	000000110001	000000110011 *
B8	011110000001	011110000011 *	100001111110	100001111100 *
B9	111110000001	111110000011 *	000001111110	000001111100 *
BA	001110000001	001110000011 *	110001111110	110001111100 *
BB	110001111110	110001111100 *	001110000001	001110000011 *
BC	011001111110	011001111100 *	100110000001	100110000011 *
BD	111001111110	111001111100 *	000110000001	000110000011 *
BE	001111001110	001111001100 *	110000110001	110000110011 *
BF	110000110001	110000110011 *	001111001110	001111001100 *
C0	011100011001	011100011000 *	100011100110	100011100111 *
C1	111100011001	111100011000 *	000011100110	000011100111 *
C2	001100011001	001100011000 *	110011100110	110011100111 *
C3	110011100110	110011100111 *	001100011001	001100011000 *
C4	011000011001	011000011000 *	100111100110	100111100111 *
C5	111000011001	111000011000 *	000111100110	000111100111 *
C6	011111100110	011111100111 *	100000011001	100000011000 *
C7	111111100110	111111100111 *	000000011001	000000011000 *
C8	011110011001	011110011000 *	100001100110	100001100111 *
C9	111110011001	111110011000 *	000001100110	000001100111 *
CA	001110011001	001110011000 *	110001100110	110001100111 *
CB	110001100110	110001100111 *	001110011001	001110011000 *
CC	011001100110	011001100111 *	100110011001	100110011000 *

HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
CD	111001100110	111001100111 *	000110011001	000110011000 *
CE	001111100110	001111100111 *	110000011001	110000011000 *
CF	110000011001	110000011000 *	001111100110	001111100111 *
D0	011100111001	011100111000 *	100011000110	100011000111 *
D1	111100111001	111100111000 *	000011000110	000011000111 *
D2	001100111001	001100111000 *	110011000110	110011000111 *
D3	110011000110	110011000111 *	001100111001	001100111000 *
D4	011000111001	011000111000 *	100111000110	100111000111 *
D5	111000111001	111000111000 *	000111000110	000111000111 *
D6	011111000110	011111000111 *	100000111001	100000111000 *
D7	111111000110	111111000111 *	000000111001	000000111000 *
D8	011100000110	011100000111 *	100011111001	100011111000 *
D9	111100000110	111100000111 *	000011111001	000011111000 *
DA	001100000110	001100000111 *	110011111001	110011111000 *
DB	110011111001	110011111000 *	001100000110	001100000111 *
DC	011000000110	011000000111 *	100111111001	100111111000 *
DD	111000000110	111000000111 *	000111111001	000111111000 *
DE	001111000110	001111000111 *	110000111001	110000111000 *
DF	110000111001	110000111000 *	001111000110	001111000111 *
E0	011100001111	011100001111	100011110000	100011110000
E1	111100001111	111100001111	000011110000	000011110000
E2	001100001111	001100001111	110011110000	110011110000
E3	110011110000	110011110000	001100001111	001100001111
E4	011000001111	011000001111	100111110000	100111110000
E5	111000001111	111000001111	000111110000	000111110000
E6	011111110000	011111110000	100000001111	100000001111
E7	111111110000	111111110000	000000001111	000000001111
E8	011110001111	011110001111	100001110000	100001110000
E9	111110001111	111110001111	000001110000	000001110000
EA	001110001111	001110001111	110011100000	110011100000
EB	110001110000	110001110000	001110001111	001110001111
EC	011001110000	011001110000	100110001111	100110001111
ED	111001110000	111001110000	000110001111	000110001111
EE	001111110000	001111110000	110000001111	110000001111
EF	110000001111	110000001111	001111110000	001111110000
F0	011100110000	011100110000	100011001111	100011001111
F1	111100110000	111100110000	000011001111	000011001111
F2	001100110000	001100110000	110011001111	110011001111
F3	110011001111	110011001111	001100110000	001100110000
F4	011000110000	011000110000	100111001111	100111001111
F5	111000110000	111000110000	000111001111	000111001111
F6	011111001111	011111001111	100000110000	100000110000
F7	111111001111	111111001111	000000110000	000000110000
F8	011110000110	011110000111 *	100001111001	100001111000 *
F9	111110000110	111110000111 *	000001111001	000001111000 *
FA	001110000110	001110000111 *	110001111001	110001111000 *
FB	110001111001	110001111000 *	001110000110	001110000111 *
FC	011001111001	011001111000 *	100110000110	100110000111 *
FD	111001111001	111001111000 *	000110000110	000110000111 *
FE	001111001111	001111001111	110000110000	110000110000
FF	110000110000	110000110000	001111001111	001111001111

HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
00	011100011100	011100011100	100011100011	100011100011
01	000011100011	000011100011	111100011100	111100011100
02	001100011100	001100011100	110011100011	110011100011
03	000011100011	000011100011	111100011100	111100011100
04	011000011100	011000011100	100111100011	100111100011
05	000111100011	000111100011	111000011100	111000011100
06	011111100011	011111100011	100000011100	100000011100
07	000111100011	000111100011	111000011100	111000011100
08	011110011100	011110011100	100001100011	100001100011
09	000001100011	000001100011	111110011100	111110011100
0A	001110011100	001110011100	110001100011	110001100011
0B	000001100011	000001100011	111110011100	111110011100
0C	011001100011	011001100011	100110011100	100110011100
0D	000110011100	000110011100	111001100011	111001100011
0E	001111100011	001111100011	110000011100	110000011100
0F	000110011100	000110011100	111001100011	111001100011
10	011100111100	011100111100	100011000011	100011000011
11	000011000011	000011000011	111100111100	111100111100
12	001100111100	001100111100	110011000011	110011000011
13	000011000011	000011000011	111100111100	111100111100
14	011000111100	011000111100	100111000011	100111000011
15	000111000011	000111000011	111000111100	111000111100
16	011111000011	011111000011	100001111100	100001111100
17	000111000011	000111000011	111000111100	111000111100
18	011100000011	011100000011	100011111100	100011111100
19	000011111100	000011111100	111100000011	111100000011
1A	001100000011	001100000011	110011111100	110011111100
1B	000011111100	000011111100	111100000011	111100000011
1C	011000000011	011000000011	100111111100	100111111100
1D	000111111100	000111111100	111000000011	111000000011
1E	001111000011	001111000011	110000111100	110000111100
1F	000111111100	000111111100	111000000011	111000000011
20	011100001100	011100001100	100011110011	100011110011
21	000011110011	000011110011	111100001100	111100001100
22	001100001100	001100001100	110011110011	110011110011
23	000011110011	000011110011	111100001100	111100001100
24	011000001100	011000001100	100111110011	100111110011
25	000111110011	000111110011	111000001100	111000001100
26	011111110011	011111110011	100000001100	100000001100
27	000111110011	000111110011	111000001100	111000001100
28	011110001100	011110001100	100001110011	100001110011
29	000001110011	000001110011	111110001100	111110001100
2A	001110001100	001110001100	110001110011	110001110011
2B	000001110011	000001110011	111110001100	111110001100
2C	011001110011	011001110011	100110001100	100110001100
2D	000110001100	000110001100	111001110011	111001110011
2E	001111110011	001111110011	110000001100	110000001100
2F	000110001100	000110001100	111001110011	111001110011
30	011100110011	011100110011	100011001100	100011001100
31	000011001100	000011001100	111100110011	111100110011
32	001100110011	001100110011	110011001100	110011001100
33	000011001100	000011001100	111100110011	111100110011

HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
34	011000110011	011000110011	100111001100	100111001100
35	000111001100	000111001100	111000110011	111000110011
36	011111001100	011111001100	100000110011	100000110011
37	000111001100	000111001100	111000110011	111000110011
38	011110000011	011110000011	100001111100	100001111100
39	000001111100	000001111100	111110000011	111110000011
3A	001110000011	001110000011	110001111100	110001111100
3B	000001111100	000001111100	111110000011	111110000011
3C	011001111100	011001111100	100110000011	100110000011
3D	000110000011	000110000011	111001111100	111001111100
3E	001111001100	001111001100	110000110011	110000110011
3F	000110000011	000110000011	111001111100	111001111100
40	011100011000	011100011000	100011001111	100011001111
41	000011100111	000011100111	111100011000	111100011000
42	001100011000	001100011000	110011100111	110011100111
43	000011100111	000011100111	111100011000	111100011000
44	011000011000	011000011000	100111100111	100111100111
45	000111100111	000111100111	111000011000	111000011000
46	011111100111	011111100111	100000011000	100000011000
47	000111100111	000111100111	111000011000	111000011000
48	011110011000	011110011000	100001100111	100001100111
49	000001100111	000001100111	111110011000	111110011000
4A	001110011000	001110011000	110001100111	110001100111
4B	000001100111	000001100111	111110011000	111110011000
4C	011001100111	011001100111	100110011000	100110011000
4D	000110011000	000110011000	111001100111	111001100111
4E	001111100111	001111100111	110000011000	110000011000
4F	000110011000	000110011000	111001100111	111001100111
50	011100111000	011100111000	100011000111	100011000111
51	000011000111	000011000111	111100111000	111100111000
52	001100111000	001100111000	110011000111	110011000111
53	000011000111	000011000111	111100111000	111100111000
54	011000111000	011000111000	100111000111	100111000111
55	000111000111	000111000111	111000111000	111000111000
56	011111000111	011111000111	100000111000	100000111000
57	000111000111	000111000111	111000111000	111000111000
58	011100000111	011100000111	100011111000	100011111000
59	000011111000	000011111000	111100000111	111100000111
5A	001100000111	001100000111	110011111000	110011111000
5B	000011111000	000011111000	111100000111	111100000111
5C	011000000111	011000000111	100111111000	100111111000
5D	000111111000	000111111000	111000000111	111000000111
5E	001111000111	001111000111	110000111000	110000111000
5F	000111111000	000111111000	111000000111	111000000111
60	011100011111	011100011111	100011100000	100011100000
61	000011100000	000011100000	111100011111	111100011111
62	001100011111	001100011111	110011100000	110011100000
63	000011100000	000011100000	111100011111	111100011111
64	011000011111	011000011111	100111100000	100111100000
65	000111100000	000111100000	111000011111	111000011111
66	011111100000	011111100000	100000011111	100000011111
67	000111100000	000111100000	111000011111	111000011111



HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
68	011110011111	011110011111	100001100000	100001100000
69	000001100000	000001100000	111110011111	111110011111
6A	001110011111	001110011111	110001100000	110001100000
6B	000001100000	000001100000	111110011111	111110011111
6C	011001100000	011001100000	100110011111	100110011111
6D	000110011111	000110011111	111001100000	111001100000
6E	001111100000	001111100000	110000011111	110000011111
6F	000110011111	000110011111	111001100000	111001100000
70	011100111111	011100111111	100011000000	100011000000
71	000011000000	000011000000	111100111111	111100111111
72	001100111111	001100111111	110011000000	110011000000
73	000011000000	000011000000	111100111111	111100111111
74	011000111111	011000111111	100111000000	100111000000
75	000111000000	000111000000	111000111111	111000111111
76	011111000000	011111000000	100000111111	100000111111
77	000111000000	000111000000	111000111111	111000111111
78	011110000111	011110000111	100001111000	100001111000
79	000001111000	000001111000	111110000111	111110000111
7A	001110000111	001110000111	110001111000	110001111000
7B	000001111000	000001111000	111110000111	111110000111
7C	011001111000	011001111000	100110000111	100110000111
7D	000110000111	000110000111	111001111000	111001111000
7E	001111000000	001111000000	110000111111	110000111111
7F	000110000111	000110000111	111001111000	111001111000
80	011100011110	011100011100 *	100011100001	100011100011 *
81	000011100001	000011100011 *	111100011110	111100011100 *
82	001100011110	001100011100 *	110011100001	110011100011 *
83	000011100001	000011100011 *	111100011110	111100011100 *
84	011000011110	011000011100 *	100111100001	100111100011 *
85	000111100001	000111100011 *	111000011110	111000011100 *
86	011111100001	011111100011 *	100000011110	100000011100 *
87	000111100001	000111100011 *	111000011110	111000011100 *
88	011110011110	011110011100 *	100001100001	100001100011 *
89	000001100001	000001100011 *	111110011110	111110011100 *
8A	001110011110	001110011100 *	110001100001	110001100011 *
8B	000001100001	000001100011 *	111110011110	111110011100 *
8C	011001100001	011001100011 *	100110011110	100110011100 *
8D	000110011110	000110011100 *	111001100001	111001100011 *
8E	001111100001	001111100011 *	110000011110	110000011100 *
8F	000110011110	000110011100 *	111001100001	111001100011 *
90	011100111110	011100111100 *	100011000001	100011000011 *
91	000011000001	000011000011 *	111100111110	111100111100 *
92	001100111110	001100111100 *	110011000001	110011000011 *
93	000011000001	000011000011 *	111100111110	111100111100 *
94	011000111110	011000111100 *	100111000001	100111000011 *
95	000111000001	000111000011 *	111000111110	111000111100 *
96	011111000001	011111000011 *	100000111110	100000111100 *
97	000111000001	000111000011 *	111000111110	111000111100 *
98	011100000001	011100000011 *	100011111110	100011111100 *
99	000011111110	000011111100 *	111100000001	111100000011 *
9A	001100000001	001100000011 *	110011111110	110011111100 *

HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
9B	000011111110	000011111100 *	111100000001	111100000011 *
9C	011000000001	011000000011 *	100111111110	100111111100 *
9D	000111111110	000111111100 *	111000000001	111000000011 *
9E	001111000001	001111000011 *	110000111110	110000111100 *
9F	000111111110	000111111100 *	111000000001	111000000011 *
A0	011100001110	011100001100 *	100011110001	100011110011 *
A1	000011110001	000011110011 *	111100001110	111100001100 *
A2	001100001110	001100001100 *	110011110001	110011110011 *
A3	000011110001	000011110011 *	111100001110	111100001100 *
A4	011000001110	011000001100 *	100111110001	100111110011 *
A5	000111110001	000111110011 *	111000001110	111000001100 *
A6	011111110001	011111110011 *	100000001110	100000001100 *
A7	000111110001	000111110011 *	111000001110	111000001100 *
A8	011110001110	011110001100 *	100001110001	100001110011 *
A9	000001110001	000001110011 *	111110001110	111110001100 *
AA	001110001110	001110001100 *	110001110001	110001110011 *
AB	000001110001	000001110011 *	111110001110	111110001100 *
AC	011001110001	011001110011 *	100110001110	100110001100 *
AD	000110001110	000110001100 *	111001110001	111001110011 *
AE	001111110001	001111110011 *	110000001110	110000001100 *
AF	000110001110	000110001100 *	111001110001	111001110011 *
B0	011100110001	011100110011 *	100011001110	100011001100 *
B1	000011001110	000011001100 *	111100110001	111100110011 *
B2	001100110001	001100110011 *	110011001110	110011001100 *
B3	000011001110	000011001100 *	111100110001	111100110011 *
B4	011000110001	011000110011 *	100111001110	100111001100 *
B5	000111001110	000111001100 *	111000110001	111000110011 *
B6	011111001110	011111001100 *	100000110001	100000110011 *
B7	000111001110	000111001100 *	111000110001	111000110011 *
B8	011110000001	011110000011 *	100001111110	100001111100 *
B9	000001111110	000001111100 *	111110000001	111110000011 *
BA	001110000001	001110000011 *	110001111110	110001111100 *
BB	000001111110	000001111100 *	111110000001	111110000011 *
BC	011001111110	011001111100 *	100110000001	100110000011 *
BD	000110000001	000110000011 *	111001111110	111001111100 *
BE	001111001110	001111001100 *	110000110001	110000110011 *
BF	000110000001	000110000011 *	111001111110	111001111100 *
C0	011100011001	011100011000 *	100011100110	100011100111 *
C1	000011100110	000011100111 *	111100011001	111100011000 *
C2	001100011001	001100011000 *	110011100110	110011100111 *
C3	000011100110	000011100111 *	111100011001	111100011000 *
C4	011000011001	011000011000 *	100111100110	100111100111 *
C5	000111100110	000111100111 *	111000011001	111000011000 *
C6	011111100110	011111100111 *	100000011001	100000011000 *
C7	000111100110	000111100111 *	111000011001	111000011000 *
C8	011110011001	011110011000 *	100001100110	100001100111 *
C9	000001100110	000001100111 *	111110011001	111110011000 *
CA	001110011001	001110011000 *	110001100110	110001100111 *
CB	000001100110	000001100111 *	111110011001	111110011000 *
CC	011001100110	011001100111 *	100110011001	100110011000 *

HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
CD	000110011001	000110011000 *	111001100110	111001100111 *
CE	001111100110	001111100111 *	110000011001	110000011000 *
CF	000110011001	000110011000 *	111001100110	111001100111 *
D0	011100111001	011100111000 *	100011000110	100011000111 *
D1	000011000110	000011000111 *	111100111001	111100111000 *
D2	001100111001	001100111000 *	110011000110	110011000111 *
D3	000011000110	000011000111 *	111100111001	111100111000 *
D4	011000111001	011000111000 *	100111000110	100111000111 *
D5	000111000110	000111000111 *	111000111001	111000111000 *
D6	011111000110	011111000111 *	100000111001	100000111000 *
D7	000111000110	000111000111 *	111000111001	111000111000 *
D8	011100000110	011100000111 *	100011111001	100011111000 *
D9	000011111001	000011111000 *	111100000110	111100000111 *
DA	001100000110	001100000111 *	110011111001	110011111000 *
DB	000011111001	000011111000 *	111100000110	111100000111 *
DC	011000000110	011000000111 *	100111111001	100111111000 *
DD	000111111001	000111111000 *	111000000110	111000000111 *
DE	001111000110	001111000111 *	110000111001	110000111000 *
DF	000111111001	000111111000 *	111000000110	111000000111 *
E0	011100001111	011100001111	100011110000	100011110000
E1	000011110000	000011110000	111100001111	111100001111
E2	001100001111	001100001111	110011110000	110011110000
E3	000011110000	000011110000	111100001111	111100001111
E4	011000001111	011000001111	100111110000	100111110000
E5	000111110000	000111110000	111000001111	111000001111
E6	011111110000	011111110000	100000001111	100000001111
E7	000111110000	000111110000	111000001111	111000001111
E8	011100011111	011100011111	100001110000	100001110000
E9	000001110000	000001110000	111110001111	111110001111
EA	001110001111	001110001111	110001110000	110001110000
EB	000001110000	000001110000	111110001111	111110001111
EC	011001110000	011001110000	100110001111	100110001111
ED	000110001111	000110001111	111001110000	111001110000
EE	001111110000	001111110000	110000001111	110000001111
EF	000110001111	000110001111	111001110000	111001110000
F0	011100110000	011100110000	100011001111	100011001111
F1	000011001111	000011001111	111100110000	111100110000
F2	001100110000	001100110000	110011001111	110011001111
F3	000011001111	000011001111	111100110000	111100110000
F4	011000110000	011000110000	100111001111	100111001111
F5	000111001111	000111001111	111000110000	111000110000
F6	011111001111	011111001111	100000110000	100000110000
F7	000111001111	000111001111	111000110000	111000110000
F8	011110000110	011110000111 *	100001111001	100001111000 *
F9	000001111001	000001111000 *	111110000110	111110000111 *
FA	001110000110	001110000111 *	110001111001	110001111000 *
FB	000001111001	000001111000 *	111110000110	111110000111 *
FC	011001111001	011001111000 *	100110000110	100110000111 *
FD	000110000110	000110000111 *	111001111001	111001111000 *
FE	001111001111	001111001111	110000110000	110000110000
FF	000110000110	000110000111 *	111001111001	111001111000 *

und die Definition der Parameter Pa, Pb und Pc:

Pa ist 'wahr' ("1"),	wenn das Zeichen "*" in den Tabellen an ein zuvor codiertes
Pb ist 'wahr' ("1"),	Kanal-Codewort angefügt ist,
Pc ist 'wahr' ("1"),	wenn das letzte Bit des zuvor codierten Kanal-Code-
	wortes gleich
	"0" ist und
	wenn die ersten zwei Bit des nächsten Quell-Daten-
	wortes die
	Bitfolge "10" aufweisen.

2. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Einrichtung (**10**) zur wortweisen Speicherung von ungeordneten Quell-Datenworte, wobei Eingängen der ersten Einrichtung (**10**) acht-Bit-breite Quell-Datenworte zugeführt sind und wobei an Ausgängen der ersten Einrichtung (**10**) zur Speicherung um eine Worttaktperiode verzögerte Quell-Datenworte abnehmbar sind, daß eine zweite Einrichtung (**11**) zur wortweisen Speicherung der verzögerten Quell-Datenworte, wobei Eingänge der zweiten Einrichtung (**11**) mit den Ausgängen der ersten Einrichtung (**10**) verbunden sind und wobei an Ausgängen der zweiten Einrichtung (**11**) um eine weitere Worttaktperiode verzögerte Quell-Datenworte abnehmbar sind, einen ersten Nur-Lese-Speicher (**12**) mit mindestens elf Adreßeingängen und acht Datenausgängen, bei welchem die Adreßeingänge für die acht niederwertigsten Adressen mit den Ausgängen der zweiten Einrichtung (**11**) zur Speicherung verbunden sind, einen zweiten Nur-Lese-Speicher (**13**) mit mindestens elf Adreßeingängen und fünf Datenausgängen, bei welchem die Adreßeingänge der acht niederwertigsten Adressen mit den Ausgängen der zweiten Einrichtung (**11**) zur Speicherung verbunden sind, eine dritte Einrichtung (**16**) zur wortweisen Speicherung, deren Eingänge mit Ausgängen des ersten Nur-Lese-Speichers (**12**) verbunden sind und an deren Ausgängen acht niederwertige Bit der Kanal-Codewörter abnehmbar sind, eine vierte Einrichtung (**17**) zur wortweisen Speicherung, deren Eingänge mit Ausgängen des zweiten Nur-Lese-Speichers (**13**) verbunden sind und an deren Ausgängen vier höchstwertige Bit der Kanal-Codewörter abnehmbar sind sowie ein Signal zur Tabellenanwahl, wobei ein Datensignal am höchstwertigsten Ausgang der vierten Einrichtung (**17**) dem Adreßeingang der zehntniederwertigsten Adresse des ersten und zweiten Nur-Lese-Speichers (**12, 13**) zugeführt ist und wobei das Datensignal am niederwertigsten Ausgang der vierten Einrichtung (**17**) dem Adreßeingang der elftniederwertigsten Adresse des ersten und zweiten Nur-Lese-Speichers (**12, 13**) zugeführt ist, und eine Einrichtung (**14, 15**) zur Decodierung einer logischen "1" im niederwertigsten Bit sowie einer logischen "0" im zweitniederwertigsten Bit in dem um eine Worttaktperiode verzögerten Datensignal, bei welcher ein erster Eingang mit dem niederwertigsten Ausgang der ersten Einrichtung (**10**) zur wortweisen Speicherung und ein zweiter Eingang mit dem zweitniederwertigsten Ausgang der ersten Einrichtung (**10**) zur wortweisen Speicherung verbunden ist und bei welcher ein Ausgang mit dem neuntniederwertigsten Adreßeingang der ersten und zweiten Nur-Lese-Speicher (**12, 13**) verbunden ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem ersten Nur-Lese-Speicher (**12**) die Tabellen A1, A2, A3 und A4 gespeichert sind und daß in dem zweiten Nur-Lese-Speicher (**13**) die Tabellen B1, B2, B3 und B4 gespeichert sind.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

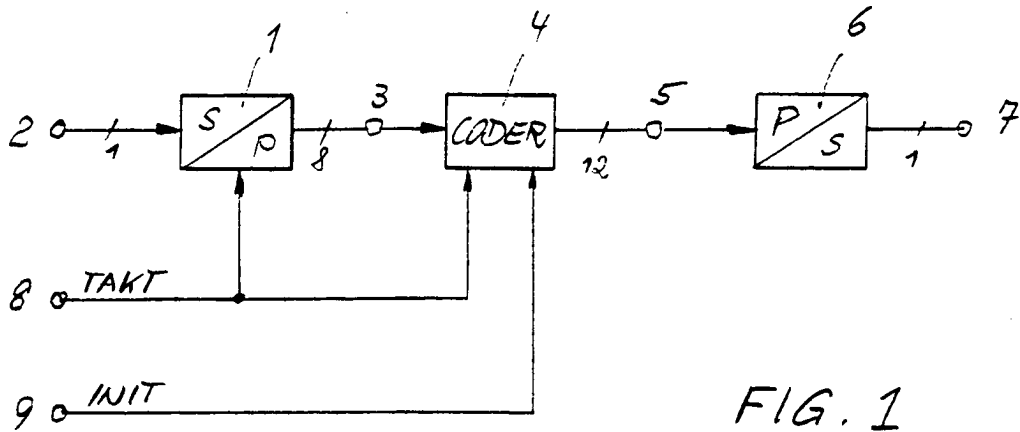


FIG. 1

Stand der Technik

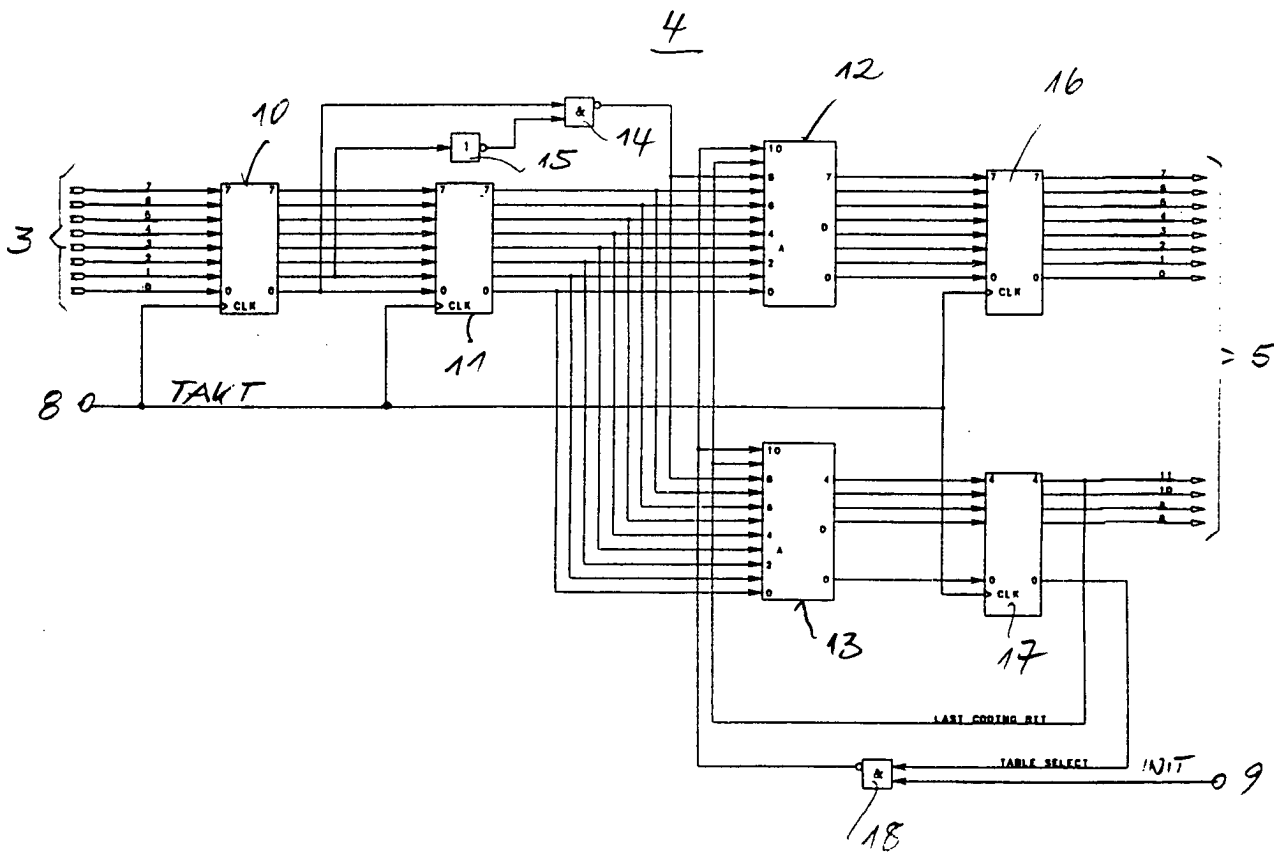


FIG. 2

HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
00	011100011100	011100011100	100011100011	100011100011
01	111100011100	111100011100	000011100011	000011100011
02	001100011100	001100011100	110011100011	110011100011
03	110011100011	110011100011	001100011100	001100011100
04	011000011100	011000011100	100111100011	100111100011
05	111000011100	111000011100	000111100011	000111100011
06	011111100011	011111100011	100000011100	100000011100
07	111111100011	111111100011	000000011100	000000011100
08	011110011100	011110011100	100001100011	100001100011
09	111110011100	111110011100	000001100011	000001100011
0A	001110011100	001110011100	110001100011	110001100011
0B	110001100011	110001100011	001110011100	001110011100
0C	011001100011	011001100011	100110011100	100110011100
0D	111001100011	111001100011	000110011100	000110011100
0E	001111100011	001111100011	110000011100	110000011100
0F	110000011100	110000011100	001111100011	001111100011
10	011100111100	011100111100	100011000011	100011000011
11	111100111100	111100111100	000011000011	000011000011
12	001100111100	001100111100	110011000011	110011000011
13	110011000011	110011000011	001100111100	001100111100
14	011000111100	011000111100	100111000011	100111000011
15	111000111100	111000111100	000111000011	000111000011
16	011111000011	011111000011	100000111100	100000111100
17	111111000011	111111000011	000000111100	000000111100
18	011100000011	011100000011	100011111100	100011111100
19	111100000011	111100000011	000011111100	000011111100
1A	001100000011	001100000011	110011111100	110011111100
1B	110011111100	110011111100	001100000011	001100000011
1C	011000000011	011000000011	100111111100	100111111100
1D	111000000011	111000000011	000111111100	000111111100
1E	001111000011	001111000011	110000111100	110000111100
1F	110000111100	110000111100	001111000011	001111000011
20	011100001100	011100001100	100011110011	100011110011
21	111100001100	111100001100	000011110011	000011110011
22	001100001100	001100001100	110011110011	110011110011
23	110011110011	110011110011	001100001100	001100001100
24	011000001100	011000001100	100111110011	100111110011
25	111000001100	111000001100	000111110011	000111110011
26	011111110011	011111110011	100000001100	100000001100
27	111111110011	111111110011	000000001100	000000001100
28	011110001100	011110001100	100001110011	100001110011
29	111110001100	111110001100	000001110011	000001110011
2A	001110001100	001110001100	110001110011	110001110011
2B	110001110011	110001110011	001110001100	001110001100
2C	011001110011	011001110011	100110001100	100110001100
2D	111001110011	111001110011	000110001100	000110001100
2E	001111110011	001111110011	110000001100	110000001100
2F	110000001100	110000001100	001111110011	001111110011
30	011100110011	011100110011	100011001100	100011001100
31	111100110011	111100110011	000011001100	000011001100
32	001100110011	001100110011	110011001100	110011001100
33	110011001100	110011001100	001100110011	001100110011

Fig. 3 a

HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
34	011000110011	011000110011	100111001100	100111001100
35	111000110011	111000110011	000111001100	000111001100
36	011111001100	011111001100	100000110011	100000110011
37	111111001100	111111001100	000000110011	000000110011
38	011110000011	011110000011	100001111100	100001111100
39	111110000011	111110000011	000001111100	000001111100
3A	001110000011	001110000011	110001111100	110001111100
3B	110001111100	110001111100	001110000011	001110000011
3C	011001111100	011001111100	100110000011	100110000011
3D	111001111100	111001111100	000110000011	000110000011
3E	001111001100	001111001100	110000110011	110000110011
3F	110000110011	110000110011	001111001100	001111001100
40	011100011000	011100011000	100011100111	100011100111
41	111100011000	111100011000	000011100111	000011100111
42	001100011000	001100011000	110011100111	110011100111
43	110011100111	110011100111	001100011000	001100011000
44	011000011000	011000011000	100111100111	100111100111
45	111000011000	111000011000	000111100111	000111100111
46	011111100111	011111100111	100000011000	100000011000
47	111111100111	111111100111	000000011000	000000011000
48	011110011000	011110011000	100001100111	100001100111
49	111110011000	111110011000	000001100111	000001100111
4A	001110011000	001110011000	110001100111	110001100111
4B	110001100111	110001100111	001110011000	001110011000
4C	011001100111	011001100111	100110011000	100110011000
4D	111001100111	111001100111	000110011000	000110011000
4E	001111100111	001111100111	110000011000	110000011000
4F	110000011000	110000011000	001111100111	001111100111
50	011100111000	011100111000	100011000111	100011000111
51	111100111000	111100111000	000011000111	000011000111
52	001100111000	001100111000	110011000111	110011000111
53	110011000111	110011000111	001100111000	001100111000
54	011000111000	011000111000	100111000111	100111000111
55	111000111000	111000111000	000111000111	000111000111
56	011111000111	011111000111	100000111000	100000111000
57	111111000111	111111000111	000000111000	000000111000
58	011100000111	011100000111	100011111000	100011111000
59	111100000111	111100000111	000011111000	000011111000
5A	001100000111	001100000111	110011111000	110011111000
5B	110011111000	110011111000	001100000111	001100000111
5C	011000000111	011000000111	100111111000	100111111000
5D	111000000111	111000000111	000111111000	000111111000
5E	001111000111	001111000111	110000111000	110000111000
5F	110000111000	110000111000	001111000111	001111000111
60	011100011111	011100011111	100011100000	100011100000
61	111100011111	111100011111	000011100000	000011100000
62	001100011111	001100011111	110011100000	110011100000
63	110011100000	110011100000	001100011111	001100011111
64	011000011111	011000011111	100111100000	100111100000
65	111000011111	111000011111	000111100000	000111100000
66	011111100000	011111100000	100000011111	100000011111
67	111111100000	111111100000	000000011111	000000011111

Fig. 3 b

HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
68	011110011111	011110011111	100001100000	100001100000
69	111110011111	111110011111	000001100000	000001100000
6A	001110011111	001110011111	110001100000	110001100000
6B	110001100000	110001100000	001110011111	001110011111
6C	011001100000	011001100000	100110011111	100110011111
6D	111001100000	111001100000	000110011111	000110011111
6E	001111100000	001111100000	110000011111	110000011111
6F	110000011111	110000011111	001111100000	001111100000
70	011100111111	011100111111	100011000000	100011000000
71	111100111111	111100111111	000011000000	000011000000
72	001100111111	001100111111	110011000000	110011000000
73	110011000000	110011000000	001100111111	001100111111
74	011000111111	011000111111	100111000000	100111000000
75	111000111111	111000111111	000111000000	000111000000
76	011111000000	011111000000	100000111111	100000111111
77	111111000000	111111000000	000000111111	000000111111
78	011110000111	011110000111	100001111000	100001111000
79	111110000111	111110000111	000001111000	000001111000
7A	001110000111	001110000111	110001111000	110001111000
7B	110001111000	110001111000	001110000111	001110000111
7C	011001111000	011001111000	100110000111	100110000111
7D	111001111000	111001111000	000110000111	000110000111
7E	001111000000	001111000000	110000111111	110000111111
7F	110000111111	110000111111	001111000000	001111000000
80	011100011110	011100011100 *	100011100001	100011100011 *
81	111100011110	111100011100 *	000011100001	000011100011 *
82	001100011110	001100011100 *	110011100001	110011100011 *
83	110011100001	110011100011 *	001100011110	001100011100 *
84	011000011110	011000011100 *	100111100001	100111100011 *
85	111000011110	111000011100 *	000111100001	000111100011 *
86	011111100001	011111100011 *	100000011110	100000011100 *
87	111111100001	111111100011 *	000000011110	000000011100 *
88	011110011110	011110011100 *	100001100001	100001100011 *
89	111110011110	111110011100 *	000001100001	000001100011 *
8A	001110011110	001110011100 *	110001100001	110001100011 *
8B	110001100001	110001100011 *	001110011110	001110011100 *
8C	011001100001	011001100011 *	100110011110	100110011100 *
8D	111001100001	111001100011 *	000110011110	000110011100 *
8E	001111100001	001111100011 *	110000011110	110000011100 *
8F	110000011110	110000011100 *	001111100001	001111100011 *
90	011100111110	011100111100 *	100011000001	100011000011 *
91	111100111110	111100111100 *	000011000001	000011000011 *
92	001100111110	001100111100 *	110011000001	110011000011 *
93	110011000001	110011000011 *	001100111110	001100111100 *
94	011000111110	011000111100 *	100111000001	100111000011 *
95	111000111110	111000111100 *	000111000001	000111000011 *
96	011111000001	011111000011 *	100000111110	100000111100 *
97	111111000001	111111000011 *	000000111110	000000111100 *
98	011100000001	011100000011 *	100011111110	100011111100 *
99	111100000001	111100000011 *	000011111110	000011111100 *
9A	001100000001	001100000011 *	110011111110	110011111100 *

Fig. 3 c



HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
9B	110011111110	110011111100 *	001100000001	001100000011 *
9C	011000000001	011000000011 *	100111111110	100111111100 *
9D	111000000001	111000000011 *	000111111110	000111111100 *
9E	001111000001	001111000011 *	110000111110	110000111100 *
9F	110000111110	110000111100 *	001111000001	001111000011 *
A0	011100001110	011100001100 *	100011110001	100011110011 *
A1	111100001110	111100001100 *	000011110001	000011110011 *
A2	001100001110	001100001100 *	110011110001	110011110011 *
A3	110011110001	110011110011 *	001100001110	001100001100 *
A4	011000001110	011000001100 *	100111110001	100111110011 *
A5	111000001110	111000001100 *	000111110001	000111110011 *
A6	011111110001	011111110011 *	100000001110	100000001100 *
A7	111111110001	111111110011 *	000000001110	000000001100 *
A8	011110001110	011110001100 *	100001110001	100001110011 *
A9	111110001110	111110001100 *	000001110001	000001110011 *
AA	001110001110	001110001100 *	110001110001	110001110011 *
AB	110001110001	110001110011 *	001110001110	001110001100 *
AC	011001110001	011001110011 *	100110001110	100110001100 *
AD	111001110001	111001110011 *	000110001110	000110001100 *
AE	001111110001	001111110011 *	110000001110	110000001100 *
AF	110000001110	110000001100 *	001111110001	001111110011 *
B0	011100110001	011100110011 *	100011001110	100011001100 *
B1	111100110001	111100110011 *	000011001110	000011001100 *
B2	001100110001	001100110011 *	110011001110	110011001100 *
B3	110011001110	110011001100 *	001100110001	001100110011 *
B4	011000110001	011000110011 *	100111001110	100111001100 *
B5	111000110001	111000110011 *	000111001110	000111001100 *
B6	011111001110	011111001100 *	100000110001	100000110011 *
B7	111111001110	111111001100 *	000000110001	000000110011 *
B8	011110000001	011110000011 *	100001111110	100001111100 *
B9	111110000001	111110000011 *	000001111110	000001111100 *
BA	001110000001	001110000011 *	110001111110	110001111100 *
BB	110001111110	110001111100 *	001110000001	001110000011 *
BC	011001111110	011001111100 *	100110000001	100110000011 *
BD	111001111110	111001111100 *	000110000001	000110000011 *
BE	001111001110	001111001100 *	110000110001	110000110011 *
BF	110000110001	110000110011 *	001111001110	001111001100 *
C0	011100011001	011100011000 *	100011100110	100011100111 *
C1	111100011001	111100011000 *	000011100110	000011100111 *
C2	001100011001	001100011000 *	110011100110	110011100111 *
C3	110011100110	110011100111 *	001100011001	001100011000 *
C4	011000011001	011000011000 *	100111100110	100111100111 *
C5	111000011001	111000011000 *	000111100110	000111100111 *
C6	011111100110	011111100111 *	100000011001	100000011000 *
C7	111111100110	111111100111 *	000000011001	000000011000 *
C8	011110011001	011110011000 *	100001100110	100001100111 *
C9	111110011001	111110011000 *	000001100110	000001100111 *
CA	001110011001	001110011000 *	110001100110	110001100111 *
CB	110001100110	110001100111 *	001110011001	001110011000 *
CC	011001100110	011001100111 *	100110011001	100110011000 *

Fig. 3 d

HEX	Tab. A1 BIN	Tab. A2 BIN	Tab. A3 BIN	Tab. A4 BIN
CD	111001100110	111001100111 *	000110011001	000110011000 *
CE	001111100110	001111100111 *	110000011001	110000011000 *
CF	110000011001	110000011000 *	001111100110	001111100111 *
D0	011100111001	011100111000 *	100011000110	100011000111 *
D1	111100111001	111100111000 *	000011000110	000011000111 *
D2	001100111001	001100111000 *	110011000110	110011000111 *
D3	110011000110	110011000111 *	001100111001	001100111000 *
D4	011000111001	011000111000 *	100111000110	100111000111 *
D5	111000111001	111000111000 *	000111000110	000111000111 *
D6	011111000110	011111000111 *	100000111001	100000111000 *
D7	111111000110	111111000111 *	000000111001	000000111000 *
D8	011100000110	011100000111 *	100011111001	100011111000 *
D9	111100000110	111100000111 *	000011111001	000011111000 *
DA	001100000110	001100000111 *	110011111001	110011111000 *
DB	110011111001	110011111000 *	001100000110	001100000111 *
DC	011000000110	011000000111 *	100111111001	100111111000 *
DD	111000000110	111000000111 *	000111111001	000111111000 *
DE	001111000110	001111000111 *	110000111001	110000111000 *
DF	110000111001	110000111000 *	001111000110	001111000111 *
E0	011100001111	011100001111	100011110000	100011110000
E1	111100001111	111100001111	000011110000	000011110000
E2	001100001111	001100001111	110011110000	110011110000
E3	110011110000	110011110000	001100001111	001100001111
E4	011000001111	011000001111	100111110000	100111110000
E5	111000001111	111000001111	000111110000	000111110000
E6	011111110000	011111110000	100000001111	100000001111
E7	111111110000	111111110000	000000001111	000000001111
E8	011110001111	011110001111	100001110000	100001110000
E9	111110001111	111110001111	000001110000	000001110000
EA	001110001111	001110001111	110001110000	110001110000
EB	110001110000	110001110000	001110001111	001110001111
EC	011001110000	011001110000	100110001111	100110001111
ED	111001110000	111001110000	000110001111	000110001111
EE	001111110000	001111110000	110000001111	110000001111
EF	110000001111	110000001111	001111110000	001111110000
F0	011100110000	011100110000	100011001111	100011001111
F1	111100110000	111100110000	000011001111	000011001111
F2	001100110000	001100110000	110011001111	110011001111
F3	110011001111	110011001111	001100110000	001100110000
F4	011000110000	011000110000	100111001111	100111001111
F5	111000110000	111000110000	000111001111	000111001111
F6	011111001111	011111001111	100000110000	100000110000
F7	111111001111	111111001111	000000110000	000000110000
F8	011110000110	011110000111 *	100001111001	100001111000 *
F9	111110000110	111110000111 *	000001111001	000001111000 *
FA	001110000110	001110000111 *	110001111001	110001111000 *
FB	110001111001	110001111000 *	001110000110	001110000111 *
FC	011001111001	011001111000 *	100110000110	100110000111 *
FD	111001111001	111001111000 *	000110000110	000110000111 *
FE	001111001111	001111001111	110000110000	110000110000
FF	110000110000	110000110000	001111001111	001111001111

Fig. 3 e

HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
00	011100011100	011100011100	100011100011	100011100011
01	000011100011	000011100011	111100011100	111100011100
02	001100011100	001100011100	110011100011	110011100011
03	000011100011	000011100011	111100011100	111100011100
04	011000011100	011000011100	100111100011	100111100011
05	000111100011	000111100011	111000011100	111000011100
06	011111100011	011111100011	100000011100	100000011100
07	000111100011	000111100011	111000011100	111000011100
08	011110011100	011110011100	100001100011	100001100011
09	000001100011	000001100011	111110011100	111110011100
0A	001110011100	001110011100	110001100011	110001100011
0B	000001100011	000001100011	111110011100	111110011100
0C	011001100011	011001100011	100110011100	100110011100
0D	000110011100	000110011100	111001100011	111001100011
0E	001111100011	001111100011	110000011100	110000011100
0F	000110011100	000110011100	111001100011	111001100011
10	011100111100	011100111100	100011000011	100011000011
11	000011000011	000011000011	111100111100	111100111100
12	001100111100	001100111100	110011000011	110011000011
13	000011000011	000011000011	111100111100	111100111100
14	011000111100	011000111100	100111000011	100111000011
15	000111000011	000111000011	111000111100	111000111100
16	011111000011	011111000011	100000111100	100000111100
17	000111000011	000111000011	111000111100	111000111100
18	011100000011	011100000011	100011111100	100011111100
19	000011111100	000011111100	111100000011	111100000011
1A	001100000011	001100000011	110011111100	110011111100
1B	000011111100	000011111100	111100000011	111100000011
1C	011000000011	011000000011	100111111100	100111111100
1D	000111111100	000111111100	111000000011	111000000011
1E	001111000011	001111000011	110000111100	110000111100
1F	000111111100	000111111100	111000000011	111000000011
20	011100001100	011100001100	100011110011	100011110011
21	000011110011	000011110011	111100001100	111100001100
22	001100001100	001100001100	110011110011	110011110011
23	000011110011	000011110011	111100001100	111100001100
24	011000001100	011000001100	100111110011	100111110011
25	000111110011	000111110011	111000001100	111000001100
26	011111110011	011111110011	100000001100	100000001100
27	000111110011	000111110011	111000001100	111000001100
28	011110001100	011110001100	100001110011	100001110011
29	000001110011	000001110011	111110001100	111110001100
2A	001110001100	001110001100	110001110011	110001110011
2B	000001110011	000001110011	111110001100	111110001100
2C	011001110011	011001110011	100110001100	100110001100
2D	000110001100	000110001100	111001110011	111001110011
2E	001111110011	001111110011	110000001100	110000001100
2F	000110001100	000110001100	111001110011	111001110011
30	011100110011	011100110011	100011001100	100011001100
31	000011001100	000011001100	111100110011	111100110011
32	001100110011	001100110011	110011001100	110011001100
33	000011001100	000011001100	111100110011	111100110011

Fig. 4 a

HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
34	011000110011	011000110011	100111001100	100111001100
35	000111001100	000111001100	111000110011	111000110011
36	011111001100	011111001100	100000110011	100000110011
37	000111001100	000111001100	111000110011	111000110011
38	011110000011	011110000011	100001111100	100001111100
39	000001111100	000001111100	111100000011	111100000011
3A	001110000011	001110000011	110001111100	110001111100
3B	000001111100	000001111100	111110000011	111110000011
3C	011001111100	011001111100	100110000011	100110000011
3D	000110000011	000110000011	111001111100	111001111100
3E	001111001100	001111001100	110000110011	110000110011
3F	000110000011	000110000011	111001111100	111001111100
40	011100011000	011100011000	100011100111	100011100111
41	000011100111	000011100111	111000110000	111000110000
42	001100011000	001100011000	110011100111	110011100111
43	000011100111	000011100111	111100011000	111100011000
44	011000011000	011000011000	100111100111	100111100111
45	000111100111	000111100111	111000011000	111000011000
46	011111100111	011111100111	100000011000	100000011000
47	000111100111	000111100111	111000011000	111000011000
48	011110011000	011110011000	100001100111	100001100111
49	000001100111	000001100111	111110011000	111110011000
4A	001110011000	001110011000	110001100111	110001100111
4B	000001100111	000001100111	111110011000	111110011000
4C	011001100111	011001100111	100110011000	100110011000
4D	000110011000	000110011000	111001100111	111001100111
4E	001111100111	001111100111	110000011000	110000011000
4F	000110011000	000110011000	111001100111	111001100111
50	011100111000	011100111000	100011000111	100011000111
51	000011000111	000011000111	111100111000	111100111000
52	001100111000	001100111000	110011000111	110011000111
53	000011000111	000011000111	111100111000	111100111000
54	011000111000	011000111000	100111000111	100111000111
55	000111000111	000111000111	111000111000	111000111000
56	011111000111	011111000111	100000111000	100000111000
57	000111000111	000111000111	111000111000	111000111000
58	011100000111	011100000111	100011111000	100011111000
59	000011111000	000011111000	111100000111	111100000111
5A	001100000111	001100000111	110011111000	110011111000
5B	000011111000	000011111000	111100000111	111100000111
5C	011000000111	011000000111	100111111000	100111111000
5D	000111111000	000111111000	111000000111	111000000111
5E	001111000111	001111000111	110000111000	110000111000
5F	000111111000	000111111000	111000000111	111000000111
60	011100011111	011100011111	100011100000	100011100000
61	000011100000	000011100000	111100011111	111100011111
62	001100011111	001100011111	110011100000	110011100000
63	000011100000	000011100000	111100011111	111100011111
64	011000011111	011000011111	100111100000	100111100000
65	000111100000	000111100000	111000011111	111000011111
66	011111100000	011111100000	100000011111	100000011111
67	000111100000	000111100000	111000011111	111000011111

Fig. 4 b

HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
68	011110011111	011110011111	100001100000	100001100000
69	000001100000	000001100000	111110011111	111110011111
6A	001110011111	001110011111	110001100000	110001100000
6B	000001100000	000001100000	111110011111	111110011111
6C	011001100000	011001100000	100110011111	100110011111
6D	000110011111	000110011111	111001100000	111001100000
6E	001111100000	001111100000	110000011111	110000011111
6F	000110011111	000110011111	111001100000	111001100000
70	011100111111	011100111111	100011000000	100011000000
71	000011000000	000011000000	111100111111	111100111111
72	001100111111	001100111111	110011000000	110011000000
73	000011000000	000011000000	111100111111	111100111111
74	011000111111	011000111111	100111000000	100111000000
75	000111000000	000111000000	111000111111	111000111111
76	011111000000	011111000000	100000111111	100000111111
77	000111000000	000111000000	111000111111	111000111111
78	011110000111	011110000111	100001111000	100001111000
79	000001111000	000001111000	111110000111	111110000111
7A	001110000111	001110000111	110001111000	110001111000
7B	000001111000	000001111000	111110000111	111110000111
7C	011001111000	011001111000	100110000111	100110000111
7D	000110000111	000110000111	111001111000	111001111000
7E	001111000000	001111000000	110000111111	110000111111
7F	000110000111	000110000111	111001111000	111001111000
80	011100011110	011100011100 *	100011100001	100011100011 *
81	000011100001	000011100011 *	111100011110	111100011100 *
82	001100011110	001100011100 *	110011100001	110011100011 *
83	000011100001	000011100011 *	111100011110	111100011100 *
84	011000011110	011000011100 *	100111100001	100111100011 *
85	000111100001	000111100011 *	111000011110	111000011100 *
86	011111100001	011111100011 *	100000011110	100000011100 *
87	000111100001	000111100011 *	111000011110	111000011100 *
88	011110011110	011110011100 *	100001100001	100001100011 *
89	000001100001	000001100011 *	111110011110	111110011100 *
8A	001110011110	001110011100 *	110001100001	110001100011 *
8B	000001100001	000001100011 *	111110011110	111110011100 *
8C	011001100001	011001100011 *	100110011110	100110011100 *
8D	000110011110	000110011100 *	111001100001	111001100011 *
8E	001111100001	001111100011 *	110000011110	110000011100 *
8F	000110011110	000110011100 *	111001100001	111001100011 *
90	011100111110	011100111100 *	100011000001	100011000011 *
91	000011000001	000011000011 *	111100111110	111100111100 *
92	001100111110	001100111100 *	110011000001	110011000011 *
93	000011000001	000011000011 *	111100111110	111100111100 *
94	011000111110	011000111100 *	100111000001	100111000011 *
95	000111000001	000111000011 *	111000111110	111000111100 *
96	011111000001	011111000011 *	100000111110	100000111100 *
97	000111000001	000111000011 *	111000111110	111000111100 *
98	011100000001	011100000011 *	100011111110	100011111100 *
99	000011111110	000011111100 *	111100000001	111100000011 *
9A	001100000001	001100000011 *	110011111110	110011111100 *

Fig. 4 c

HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
9B	000011111110	000011111100 *	111100000001	111100000011 *
9C	011000000001	011000000011 *	100111111110	100111111100 *
9D	000111111110	000111111100 *	111000000001	111000000011 *
9E	001111000001	001111000011 *	110000111110	110000111100 *
9F	000111111110	000111111100 *	111000000001	111000000011 *
A0	011100001110	011100001100 *	100011110001	100011110011 *
A1	000011110001	000011110011 *	111100001110	111100001100 *
A2	001100001110	001100001100 *	110011110001	110011110011 *
A3	000011110001	000011110011 *	111100001110	111100001100 *
A4	011000001110	011000001100 *	100111110001	100111110011 *
A5	000111110001	000111110011 *	111000001110	111000001100 *
A6	011111110001	011111110011 *	100000001110	100000001100 *
A7	000111110001	000111110011 *	111000001110	111000001100 *
A8	011110001110	011110001100 *	100001110001	100001110011 *
A9	000001110001	000001110011 *	111110001110	111110001100 *
AA	001110001110	001110001100 *	110001110001	110001110011 *
AB	000001110001	000001110011 *	111110001110	111110001100 *
AC	011001110001	011001110011 *	100110001110	100110001100 *
AD	000110001110	000110001100 *	111001110001	111001110011 *
AE	001111110001	001111110011 *	110000001110	110000001100 *
AF	000110001110	000110001100 *	111001110001	111001110011 *
B0	011100110001	011100110011 *	100011001110	100011001100 *
B1	000011001110	000011001100 *	111100110001	111100110011 *
B2	001100110001	001100110011 *	110011001110	110011001100 *
B3	000011001110	000011001100 *	111100110001	111100110011 *
B4	011000110001	011000110011 *	100111001110	100111001100 *
B5	000111001110	000111001100 *	111000110001	111000110011 *
B6	011111001110	011111001100 *	100000110001	100000110011 *
B7	000111001110	000111001100 *	111000110001	111000110011 *
B8	011110000001	011110000011 *	100001111110	100001111100 *
B9	000001111110	000001111100 *	111110000001	111110000011 *
BA	001110000001	001110000011 *	110001111110	110001111100 *
BB	000001111110	000001111100 *	111110000001	111110000011 *
BC	011001111110	011001111100 *	100110000001	100110000011 *
BD	000110000001	000110000011 *	111001111110	111001111100 *
BE	001111001110	001111001100 *	110000110001	110000110011 *
BF	000110000001	000110000011 *	111001111110	111001111100 *
C0	011100011001	011100011000 *	100011100110	100011100111 *
C1	000011100110	000011100111 *	111100011001	111100011000 *
C2	001100011001	001100011000 *	110011100110	110011100111 *
C3	000011100110	000011100111 *	111100011001	111100011000 *
C4	011000011001	011000011000 *	100111100110	100111100111 *
C5	000111100110	000111100111 *	111000011001	111000011000 *
C6	011111100110	011111100111 *	100000011001	100000011000 *
C7	000111100110	000111100111 *	111000011001	111000011000 *
C8	011110011001	011110011000 *	100001100110	100001100111 *
C9	000001100110	000001100111 *	111110011001	111110011000 *
CA	001110011001	001110011000 *	110001100110	110001100111 *
CB	000001100110	000001100111 *	111110011001	111110011000 *
CC	011001100110	011001100111 *	100110011001	100110011000 *

Fig. 4 d

HEX	Tab. B1 BIN	Tab. B2 BIN	Tab. B3 BIN	Tab. B4 BIN
CD	000110011001	000110011000 *	111001100110	111001100111 *
CE	001111100110	001111100111 *	110000011001	110000011000 *
CF	000110011001	000110011000 *	111001100110	111001100111 *
D0	011100111001	011100111000 *	100011000110	100011000111 *
D1	000011000110	000011000111 *	111100111001	111100111000 *
D2	001100111001	001100111000 *	110011000110	110011000111 *
D3	000011000110	000011000111 *	111100111001	111100111000 *
D4	011000111001	011000111000 *	100111000110	100111000111 *
D5	000111000110	000111000111 *	111000111001	111000111000 *
D6	011111000110	011111000111 *	100000111001	100000111000 *
D7	000111000110	000111000111 *	111000111001	111000111000 *
D8	011100000110	011100000111 *	100011111001	100011111000 *
D9	000011111001	000011111000 *	111100000110	111100000111 *
DA	001100000110	001100000111 *	110011111001	110011111000 *
DB	000011111001	000011111000 *	111100000110	111100000111 *
DC	011000000110	011000000111 *	100111111001	100111111000 *
DD	000111111001	000111111000 *	111000000110	111000000111 *
DE	001111000110	001111000111 *	110000111001	110000111000 *
DF	000111111001	000111111000 *	111000000110	111000000111 *
E0	011100001111	011100001111	100011110000	100011110000
E1	000011110000	000011110000	111100001111	111100001111
E2	001100001111	001100001111	110011110000	110011110000
E3	000011110000	000011110000	111100001111	111100001111
E4	011000001111	011000001111	100111110000	100111110000
E5	000111110000	000111110000	111000001111	111000001111
E6	011111110000	011111110000	100000001111	100000001111
E7	000111110000	000111110000	111000001111	111000001111
E8	011110001111	011110001111	100001110000	100001110000
E9	000001110000	000001110000	111110001111	111110001111
EA	001110001111	001110001111	110001110000	110001110000
EB	000001110000	000001110000	111110001111	111110001111
EC	011001110000	011001110000	100110001111	100110001111
ED	000110001111	000110001111	111001110000	111001110000
EE	001111110000	001111110000	110000001111	110000001111
EF	000110001111	000110001111	111001110000	111001110000
F0	011100110000	011100110000	100011001111	100011001111
F1	000011001111	000011001111	111100110000	111100110000
F2	001100110000	001100110000	110011001111	110011001111
F3	000011001111	000011001111	111100110000	111100110000
F4	011000110000	011000110000	100111001111	100111001111
F5	000111001111	000111001111	111000110000	111000110000
F6	011111001111	011111001111	100000110000	100000110000
F7	000111001111	000111001111	111000110000	111000110000
F8	011110000110	011110000111 *	100001111001	100001111000 *
F9	000001111001	000001111000 *	111110000110	111110000111 *
FA	001110000110	001110000111 *	110001111001	110001111000 *
FB	000001111001	000001111000 *	111110000110	111110000111 *
FC	011001111001	011001111000 *	100110000110	100110000111 *
FD	000110000110	000110000111 *	111001111001	111001111000 *
FE	001111001111	001111001111	110000110000	110000110000
FF	000110000110	000110000111 *	111001111001	111001111000 *

Fig. 4 e