(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 21 727 B4** 2006.03.02

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **198 21 727.7**
(22) Anmeldetag: **14.05.1998**
(43) Offenlegungstag: **03.12.1998**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **02.03.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***G06F 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).

(30) Unionspriorität:
P 9-131019 21.05.1997 JP

(73) Patentinhaber:
Sharp K.K., Osaka, JP

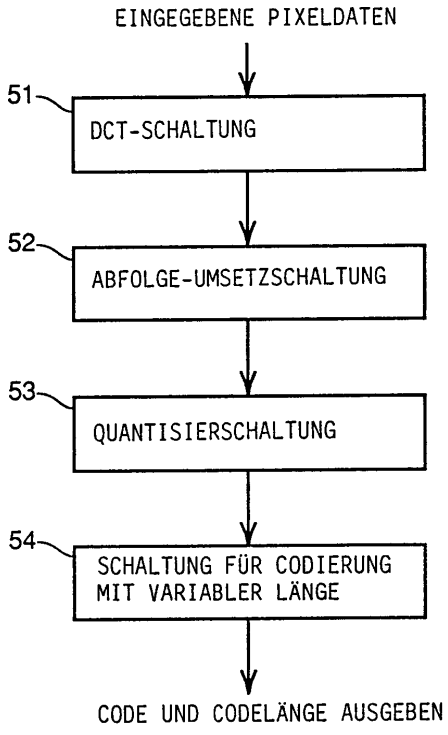
(74) Vertreter:
Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667 München

(72) Erfinder:
Toyoyama, Shinji, Sakurai, Nara, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 195 31 049 A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Codierung mit variabler Länge**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Codierung mit variabler Länge, gekennzeichnet durch die Schritte:
– Speichern von Information darüber, ob ein Code entsprechend einem vorgegebenen Bereich innerhalb eines durch eine Kombination aus Laufdaten und Pegeldatenwerten repräsentierten Bereichs zugeordnet ist oder nicht;
– Bestimmen, ob ein Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist; und
– Codieren unter Bezugnahme auf die gespeicherte Information, wenn bestimmt wird, dass das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist, und Codieren ohne Bezugnahme auf die gespeicherte Information, wenn bestimmt wird, dass das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert nicht im vorgegebenen Bereich enthalten ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Codierung mit variabler Länge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge zur Ausführung dieses Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4, und bezieht sich insbesondere auf ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung, wie sie zum Codieren von Bilddaten verwendet werden.

[0002] Eine grosse Menge von Daten, wie sie im allgemeinen in einem Bildsignal vorliegt, wird für Übertragungs- und Aufzeichnungszwecke Komprimiert, und die komprimierten Daten werden beim Empfang oder bei der Wiedergabe der Daten expandiert. Ein Verfahren zum Komprimieren von Bilddaten ist das System für die Codierung mit variabler Länge. Gemäß diesem System wird dann, wenn eine eingegebene Koeffizientenfolge zu codieren ist, einem Koeffizientenfolgemuster mit hoher Auftrittswahrscheinlichkeit ein Code kurzer Länge zugeordnet, während einem Koeffizientenfolgemuster mit niedriger Auftrittswahrscheinlichkeit ein Code großer Länge zugeordnet wird, um dadurch die mittlere Codelänge zu verringern.

Stand der Technik

[0003] **Fig.** 1 zeigt allgemein den Aufbau einer Codierungsvorrichtung mit einer herkömmlichen Schaltung zur Codierung mit variabler Länge. Ein eingegebenes Bild wird in 8x8-Pixeldaten unterteilt und durch eine Schaltung **51** für diskrete Cosinustransformation (DCT) in 8x8 Koeffizienten umgesetzt, die Frequenzkomponenten repräsentieren. Die Reihenfolge dieser Koeffizienten wird so geändert, dass sie durch eine Abfolge-Umsetzschaltung **52** ausgehend von Koeffizienten für niedrigere Frequenzkomponenten angeordnet werden, und die sich ergebenden Koeffizienten werden durch eine Quantisierschaltung **53** quantisiert. Die Koeffizienten werden abschließend auf einen Code mit variabler Länge codiert, um durch eine Schaltung **54** zur Codierung mit variabler Länge ausgegeben zu werden.

[0004] **Fig.** 2 zeigt eine herkömmliche Schaltung zur Codierung mit variabler Länge. Eine eingegebene Koeffizientenfolge wird durch eine Lauf•Pegel-Paar-Erzeugungsschaltung **61** in ein Paar aus einem die Anzahl aufeinanderfolgender Koeffizienten 0 repräsentierenden Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert umgesetzt, der einen auf 0 folgenden Koeffizienten repräsentiert, der von 0 abweicht. Um einen Code und eine Codelänge entsprechend dem Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert durch eine Codetabelle **62** auszugeben, wird auf eine Entsprechungstabelle Bezug genommen, die vorab die Entsprechung zwischen einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert sowie einem Code und einer Codelänge speichert. Von der Codetabelle **62** ausgegebene Codes verfügen über verschiedene Codelängen, und die Codes können in manchen Fällen durch eine Festlänge-Umsetzschaltung (nicht dargestellt) so umgesetzt werden, dass sie eine feste Länge aufweisen.

[0005] Im allgemeinen ordnet die Schaltung zur Codierung mit variabler Länge nicht jedem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert einen speziellen Code variabler Länge zu. Einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert mit niedriger Auftrittswahrscheinlichkeit wird ein Code fester Länge zugeordnet, der aus einem speziellen Escapecode als führendem Code sowie dazu hinzugefügten Laufdaten und Pegeldaten, wenn sie zugeordnet werden, besteht, oder das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert mit niedriger Auftrittswahrscheinlichkeit wird in zwei verschiedene Paare von Laufdaten und Pegeldaten umgesetzt, denen spezielle Codes zugeordnet sind, wie dies durch die folgende Gleichung (1) wiedergegeben ist:

$$(R, L) \uparrow (R-1, 0) + (0, L) \quad (1)$$

[0006] In der obigen Gleichung repräsentieren R und L Laufdaten bzw. Pegeldaten. Obwohl der Pegeldatenwert im Wesentlichen ein von 0 verschiedener Koeffizient ist, wird durch diese Definition auch ein Pegeldatenwert 0 definiert.

[0007] Ein Beispiel für die Zuordnung eines Codes zu einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert gemäß diesem System ist in **Fig.** 3 dargestellt. Hier ist anstelle des Codes selbst eine Codelänge zur Zuordnung verwendet. Die Pegeldaten sind als 0-255 (Absolutwerte) definiert, und die Laufdaten sind als 0-61 definiert. Wenn der Pegeldatenwert nicht 0 ist, wird in eine Codelänge ein Bit eingeschlossen, das wiedergibt, ob der Pegeldatenwert positiv oder negativ ist. Ein leerer Teil in der Tabelle entspricht einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert, dem kein Code zugeordnet ist, und dieses Paar wird in ein Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert umgesetzt, dem ein Code durch eine Umsetzung entsprechend der Gleichung (1) zugeordnet ist. Z. B. wird einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert von 10 bzw. 20 kein Code zugeordnet, während das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert auf Grundlage der Gleichung (1) in zwei Paare mit den Werten 9 und 0 sowie 0 und 20 umgesetzt wird. Unter Bezugnahme auf **Fig.** 3 wird einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert mit hoher Auftrittswahrscheinlichkeit ein kurzer Code zugeordnet, während einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert mit niedriger Auftrittswahrscheinlichkeit ein langer Code

zugeordnet wird.

[0008] **Fig.** 4 zeigt ein Beispiel für eine herkömmliche Schaltung zur Codierung mit variabler Länge gemäß diesem System. Eine eingegebene Koeffizientenfolge wird durch eine Lauf•Pegel-Paar-Erzeugungsschaltung **81** in ein Paar aus einem die Anzahl aufeinanderfolgender Koeffizienten 0 repräsentierenden Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert umgesetzt, der einen auf 0 folgenden von 0 abweichenden Koeffizienten repräsentiert. Ob ein Code einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert zugeordnet wird, wird durch eine Codevorhanden/fehlt-Bestimmungsschaltung **82** bestimmt. Wenn bestimmt wird, dass einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert ein Code zugeordnet wird, wird das Paar an eine Codetabelle **84** übertragen, unter Bezugnahme auf eine Entsprechungstabelle, die vorab eine Entsprechung zwischen einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert sowie einem Code und einer Codelänge speichert, in einen entsprechenden Code und eine Codelänge umgesetzt, und das umgesetzte Paar wird ausgegeben. Wenn bestimmt wird, dass dem Paar kein Code zugeordnet wird, wird das Paar an eine Lauf•Pegel-Umsetzschaltung **83** übertragen und entsprechend der Gleichung (1) umgesetzt (der Pegeldatenwert könnte 0 sein). Demgemäß werden an die Codetabelle **84** zwei Paare aus jeweils einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert übertragen, und jedes derselben wird in einen entsprechenden Code und eine Codelänge umgesetzt, die auszugeben sind.

[0009] Die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **82** ist wie in **Fig.** 5 dargestellt strukturiert, wobei 1 die Zuordnung eines Codes repräsentiert, der einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert entspricht, während 0 repräsentiert, dass vorab kein Code zu einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert zugeordnet ist. In der Codetabelle **84** sind ein Code und eine Codelänge abgespeichert, wie in **Fig.** 3 dargestellt, die einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert entsprechen, denen ein Code zugeordnet ist.

[0010] Ein Problem bei der vorstehend beschriebenen herkömmlichen Schaltung zur Codierung mit variabler Länge ist das Folgende.

[0011] Gemäß **Fig.** 5 ist, um zu bestimmen, ob durch die Codevorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **82** ein Code zugeordnet wird oder nicht, eine Adresse von insgesamt 14 Bits erforderlich, die aus 6 den Laufdatenwert repräsentierenden Bits und 8 den Absolutwert des Pegeldatenwerts repräsentierenden Bits besteht. Die Anzahl der Wörter beträgt 255 × 62 = 15810, und ein Ausgangssignal hat 1 Bit, um zu zeigen, ob ein Code zugeordnet ist oder nicht. Demgemäß ist ein Speicher mit einem großen Speichervermögen von insgesamt 15810 × 1 = 15810 Bits erforderlich. Außerdem wird für alle von der Lauf•Pegel-Paar-Erzeugungsschaltung **81** erzeugten Paare eines Laufdatenwerts und eines Pegeldatenwerts auf die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **82** Bezug genommen. Dadurch ist auf den Speicher mit großem Speichervermögen häufig zuzugreifen, was den Energieverbrauch erhöht.

[0012] Gemäß **Fig.** 3 ist, wenn durch die Codetabelle **84** eine Umsetzung in einen Code und eine Codelänge ausgeführt wird, eine Adresse von insgesamt 15 Bits erforderlich, die aus 6 den Laufdatenwert repräsentierenden Bits, 8 den Absolutwert des Pegeldatenwerts repräsentierenden Bits und 1 Bit besteht, das repräsentiert, ob der Pegeldatenwert positiv oder negativ ist. Die Anzahl von Paaren aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert, die 0 sind, ist 62, und die Anzahl von Paaren eines Laufdatenwerts und eines Pegeldatenwert, die nicht 0 sind, ist 315. Im Ergebnis ist die Gesamtanzahl von Wörtern 62 + 315 × 2 = 692. Das Ausgangssignal hat insgesamt 20 Bits, bestehend aus 16 einen Code repräsentierenden Bits und 4 die Codelänge repräsentierenden Bits, so dass ein Speicher mit einem großen Speichervermögen von insgesamt 692 × 20 = 13840 Bits erforderlich ist. Ferner wird für alle Paare eines Laufdatenwerts und eines Pegeldatenwerts, für die die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **82** bestimmt, dass jeweils Code zugeordnet ist, und für alle zwei Paare von Laufdaten und Pegeldaten, wie durch die Lauf•Pegel-Paar-Umsetzschaltung **83** neu erzeugt, auf die Codetabelle **84** Bezug genommen. Demgemäß wird auf einen Speicher mit großem Speichervermögen Bezug genommen, und der Energieverbrauch nimmt zu.

[0013] Die DE 195 31 049 A1 offenbart eine in einem Speicher gespeicherte Tabelle von Codes variabler Länge und eine Codiervorrichtung für Codes mit variabler Länge, bei der eine zum Tabellenzugriff benötigte Adresse durch eine Adressenumwandlungsschaltung derart erzeugt wird, dass eine Adresse für den Tabellenzugriff basierend auf der Ausgabe einer Logikschaltung und eines empfangenen Pegelwertes und Laufwertes generiert wird. Hierbei liegt der Pegelwert innerhalb vorbestimmter Pegelbereiche, die durch eine entsprechende Anzahl von Bits in den Adressenbits für die Codes variabler Länge ausgedrückt werden. Liegt ein Pegelwert außerhalb der vorbestimmten Pegelbereiche, gibt die Logikschaltung ein Fehlersignal aus, das als ein Codeumwandlungssignal interpretiert wird, auf welches hin "die Codierung der (Lauf, Pegel) Daten entsprechend einer anderen Art", d. h. nicht durch MPEG, durchgeführt wird. In diesem Fall. wird sodann nicht auf eine gleichartige Codierung mittels unterschiedlicher Tabellenbereiche dieser gleichartigen Codierung zurückgegriffen, sondern es wird eine vollkommen an-

dere Verarbeitung durchgeführt. Im Wesentlichen erfolgt somit bei der bekannten Anordnung eine Codierung variabler Länge durch Erzeugen einer Adresse zum Zugriff auf eine Tabellenadresse nur eines einzigen Speichers für eine Tabelle von Codes variabler Länge, mit also nur einem einzigen Tabellenbereich, in Abhängigkeit von vorbestimmten Pegelbereichen der Pegelkomponente der (Lauf, Pegel) Daten, wobei vor dem Zugriff auf den nur einen Tabellenbereich der jeweilige vorbestimmte Pegelbereich durch die Logikschaltung in das zu erzeugende Adressensignal eingebunden wird. Somit führen alle zulässigen Pegelbereiche der Pegelkomponenten zu Adressen, die auf einen jedenfalls vorhandenen Code in der einzigen Codetabelle zeigen, und wird lediglich eine Pegelkomponente ausgewertet und auf deren Grundlage eine Adresse erzeugt, die auf einen in der Tabelle vorhandenen Code zeigt und demzufolge immer einen Tabellenzugriff erfordert.

Aufgabenstellung

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Codierung mit variabler Länge zu schaffen, durch die eine Verringerung des Energieverbrauchs dadurch erzielt wird, dass das Speichervermögen eines als Tabelle verwendeten Speichers und die Häufigkeit von Zugriffen auf den Speicher verringert werden.

[0015] Diese Aufgabe wird mit den im Kennzeichen der nebengeordneten Patentansprüche 1 und 4 angegebenen Mitteln gelöst.

[0016] In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gekennzeichnet.

[0017] Erfindungsgemäß wird somit Information darüber, ob ein Code entsprechend einem vorgegebenen Bereich innerhalb eines durch eine Kombination aus Laufdaten- und Pegeldatenwerten repräsentierten Bereichs zugeordnet ist oder nicht, in einer Speichereinrichtung gespeichert. Dann wird in einer Bestimmungseinrichtung bestimmt, ob ein Paar aus einem Lauf datenwert und einem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist. Und schließlich wird in einer Codiereinrichtung unter Bezugnahme auf die in der Speichereinrichtung gespeicherte Information codiert, wenn bestimmt wird, dass das Paar aus einem Lauf datenwert und einem Pegeldatenwert in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist, und ohne Bezugnahme auf die in der Speichereinrichtung gespeicherte Information codiert, wenn bestimmt wird, dass das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert nicht in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist.

[0018] Genauer ausgedrückt umfasst erfindungsgemäß eine Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge: Eine Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle zum Speichern von Information dahingehend, ob ein Code zugeordnet ist oder nicht, entsprechend einem vorgegebenen Bereich in einem durch eine Kombination aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert repräsentierten Bereich; eine erste Bereichsbestimmungsschaltung und eine zweite Bereichsbestimmungsschaltung zum Bestimmen, ob ein Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist; und eine Lauf•Pegel-Paar-Umsetzschaltung, eine erste Codetabelle und eine zweite Codetabelle, die eine Codierung unter Bezugnahme auf die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle ausführen, wenn die erste Bereichsbestimmungsschaltung und die zweite Bereichsbestimmungsschaltung bestimmen, dass ein aktuelles Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist, und die eine Codierung ohne Bezugnahme auf die Code-vorhanden/fehlt- Bestimmungstabelle ausführen, wenn die erste und die zweite Bereichsbestimmungsschaltung bestimmen, dass das aktuelle Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert nicht im vorgegebenen Bereich enthalten ist.

[0019] Das Speichervermögen der Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle kann somit verringert werden, da nur Information gespeichert wird, die einem vorgegebenen Bereich innerhalb des Bereichs entspricht, der durch eine Kombination aus Laufdaten und Pegeldaten repräsentiert ist. Ferner kann der Energieverbrauch verringert werden, da auf die Codevorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle nicht Bezug genommen wird, wenn die erste und die zweite Bereichsbestimmungsschaltung bestimmen, dass ein aktuelles Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert nicht im vorgegebenen Bereich enthalten ist.

[0020] Außerdem kann das Speichervermögen der Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle verringert werden, da die Tabelle nur Information entsprechend einem Bereich enthält, der vom ersten und zweiten Bereich innerhalb desjenigen Bereichs abweicht, der durch eine Kombination aus Laufdaten und Pegeldaten repräsentiert ist. Ferner kann der Energieverbrauch verringert werden, da auf die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle nicht Bezug genommen wird, wenn die erste Bereichsbestimmungsschaltung bestimmt, dass das aktuelle Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert dem ersten Bereich entspricht, und wenn die zweite Bereichsbestimmungsschaltung bestimmt, dass das aktuelle Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert dem zweiten Bereich entspricht.

[0021] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Speichervermögen der Tabelle zum Speichern von Information verringert werden, da nur Information betreffend einen vorgegebenen Bereich innerhalb

des Bereichs, der durch eine Kombination aus Laufdaten und Pegeldaten repräsentiert ist, gespeichert ist. Ferner kann der Energieverbrauch verringert werden, da auf die gespeicherte Information nicht Bezug genommen wird, wenn bestimmt wird, dass das aktuelle Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert nicht im vorgegebenen Bereich enthalten ist.

Ausführungsbeispiel

[0022] Die vorstehenden und andere Aufgaben, Merkmale, Erscheinungsformen und Vorteile der Erfindung sind der folgenden detaillierten Beschreibung derselben in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen entnehmbar.

[0023] Fig. 1 veranschaulicht eine herkömmliche und übliche Struktur einer Codierungsvorrichtung.

[0024] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm einer herkömmlichen Schaltung zur Codierung mit variabler Länge.

[0025] Fig. 3 zeigt, wie einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert durch die herkömmliche Schaltung zur Codierung mit variabler Länge eine Codelänge zugeordnet wird.

[0026] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm einer anderen herkömmlichen Schaltung zur Codierung mit variabler Länge.

[0027] Fig. 5 zeigt den Inhalt einer Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle für die andere herkömmliche Schaltung zur Codierung mit variabler Länge.

[0028] Fig. 6 ist ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0029] Fig. 7 zeigt den Inhalt einer Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle für die Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge gemäß dem Ausführungsbeispiel.

[0030] Fig. 8A und Fig. 8B zeigen den Inhalt einer ersten Codetabelle für die Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge gemäß dem Ausführungsbeispiel.

[0031] Fig. 9 zeigt den Inhalt einer zweiten Codetabelle für die Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge gemäß dem Ausführungsbeispiel.

[0032] Gemäß Fig. 6 umfasst eine Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge gemäß einem Ausführungsbeispiel eine Lauf•Pegel-Paar-Erzeugungsschaltung **11** zum Erzeugen eines Paars aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert aus einer eingegebenen Koeffizientenfolge, eine erste Bereichsbestimmungsschaltung **12** zum Bestimmen, ob das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert in einem ersten Bereich innerhalb eines durch ein Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert repräsentierten Bereich enthalten ist oder nicht, eine zweite Bereichsbestimmungsschaltung **13** zum Bestimmen, ob das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert in einem zweiten Bereich im durch ein Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert repräsentierten Bereich enthalten ist oder nicht, eine Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** zum Einspeichern von Information betreffend die Frage, ob ein dem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert entsprechender Code zugeordnet ist oder nicht, eine Lauf•Pegel-Paar-Umsetzschaltung **15** zum Umsetzen eines Paars aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert in zwei Paare jeweils eines Laufdatenwerts und eines Pegeldatenwerts, eine erste Codetabelle **16** und eine zweite Codetabelle **17** zum Einspeichern eines Codes und einer Codelänge entsprechend einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert, und eine Ausgangsdaten-Auswählschaltung **18** zum Auswählen und Ausgeben des Codes und der Codelänge, wie sie von der ersten Codetabelle **16** und der zweiten Codetabelle **17** geliefert werden.

[0033] Die Lauf•Pegel-Paar-Erzeugungsschaltung **11** setzt eine eingegebene Koeffizientenfolge in einen die Anzahl aufeinanderfolgender Koeffizienten 0 repräsentierenden Laufdatenwert und einen Pegeldatenwert um, der einen auf 0 folgenden und von 0 abweichenden Koeffizienten repräsentiert, und überträgt das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert an die erste Bereichsbestimmungsschaltung **12**. Diese erste Bereichsbestimmungsschaltung **12** bestimmt, ob der Laufdatenwert 0 ist oder nicht, und überträgt das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert an die erste Codetabelle **16**, wenn der Laufdatenwert 0 ist, aber überträgt es an die zweite Bereichsbestimmungsschaltung **13**, wenn der Laufdatenwert nicht 0 ist. Die zweite Bereichsbestimmungsschaltung **13** bestimmt, ob der Laufdatenwert **15** oder mehr ist oder ob der Pegeldatenwert **18** oder mehr ist, und überträgt das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert an die Lauf•Pegel-Paar-Umsetzschaltung **15**, wenn der Laufdatenwert **15** oder mehr ist oder der Pegeldatenwert **18** oder mehr ist, aber überträgt es an die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14**, wenn der Laufdatenwert kleiner als **15** ist und der Pegeldatenwert kleiner als **18** ist.

[0034] Ob dem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert ein Code zugeordnet ist oder nicht, wird durch die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** bestimmt. Wenn dem Paar ein Code zugeordnet ist, wird es an die zweite Codetabelle **17**

übertragen, während es an die Lauf•Pegel-Paar-Umsetzschaltung **15** übertragen wird, wenn ihm kein Code zugeordnet ist. Durch diese Lauf•Pegel-Paar-Umsetzschaltung **15** wird das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert entsprechend der Gleichung (1) umgesetzt, und die sich ergebenden zwei Paare aus jeweils einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert werden an die erste Codetabelle **16** übertragen. Das mindestens eine Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert wird durch die erste Codetabelle **16** oder die zweite Codetabelle **17** in einen entsprechenden Code und eine Codelänge umgesetzt, um unter Bezugnahme auf eine Entsprechungstabelle ausgegeben zu werden, die vorab eine Entsprechung zwischen einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert sowie einem Code und einer Codelänge speichert. Die Ausgangsdaten-Auswählschaltung **18** wählt die gültigen Ausgangsdaten aus der ersten Codetabelle **16** oder der zweiten Codetabelle **17** aus und gibt sie aus.

[0035] Die Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge gemäß dem Ausführungsbeispiel wird nachfolgend im einzelnen beschrieben.

[0036] Gemäß Fig. 5 wird bei der herkömmlichen Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **82** einem ersten Bereich, der einem Laufdatenwert 0 entspricht, ein beliebiger Code zugeordnet. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel bestimmt jedoch die erste Bereichsbestimmungsschaltung **12**, dass ein Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert, das im ersten Bereich enthalten ist, den Laufdatenwert 0 hat, so dass das Paar an die erste Codetabelle **16** übertragen wird, wobei die Code- vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** übersprungen wird. Einem zweiten Bereich, der in der herkömmlichen, in Fig. 5 dargestellten Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **82** Laufdatenwerten von **15** oder mehr, oder Laufdatenwerten außer 0 und Pegeldatenwerten von **18** oder mehr entspricht, wird kein Code zugeordnet. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel bestimmt die zweite Bereichsbestimmungsschaltung **13**, dass ein im zweiten Bereich enthaltenes Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert aus einem Laufdatenwert von **15** oder mehr oder einem Pegeldatenwert von **18** oder mehr besteht, so dass ein solches Paar an die Lauf•Pegel-Paar-Umsetzschaltung **15** übertragen wird, wobei die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** übersprungen wird. Die erste Codetabelle **16** entspricht einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert, wenn entweder der Laufdatenwert oder der Pegeldatenwert 0 ist, und die zweite Codetabelle **17** entspricht einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert, wenn weder der Laufdatenwert noch der Pegeldatenwert in der in Fig. 3 dargestellten herkömmlichen Codetabelle 0 ist.

[0037] Die Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge ist so aufgebaut, dass die Funktion der Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** angehalten wird, wenn die erste Bereichsbestimmungsschaltung **12** bestimmt, dass das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert einen Laufdatenwert 0 aufweist, oder wenn die zweite Bereichsbestimmungsschaltung **13** bestimmt, dass der Laufdatenwert **15** oder mehr ist oder der Pegeldatenwert **18** oder mehr ist. Wenn die erste Bereichsbestimmungsschaltung **12** bestimmt, dass der Laufdatenwert 0 ist, wenn die zweite Bereichsbestimmungsschaltung **13** bestimmt, dass der Laufdatenwert **15** oder mehr oder der Pegeldatenwert **18** oder mehr ist, oder wenn durch die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** bestimmt wird, dass dem Paar kein Code zugeordnet ist, ist die Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge so aufgebaut, dass der Betrieb der zweiten Codetabelle **17** angehalten wird. Die Vorrichtung ist ferner so aufgebaut, dass der Betrieb der ersten Codetabelle **17** angehalten wird, wenn durch die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** bestimmt wird, dass dem Paar ein Code zugeordnet ist. Um den Betrieb jeder Tabelle anzuhalten, kann ein Eingangssignal für die Tabelle festgelegt werden, oder es kann ein Auswählsignal für einen die Tabelle bildenden Speicher auf nicht aktiv gesetzt werden.

[0038] Die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** ist so aufgebaut, wie es in Fig. 7 dargestellt ist, in der 1 die Zuordnung eines Codes repräsentiert, während 0 eine fehlende Zuordnung eines Codes repräsentiert, wobei diese Werte vorab eingespeichert sind. Wenn eine Bestimmung betreffend die Zuordnung eines Codes durch die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** ausgeführt wird, reicht eine Adresse mit insgesamt 9 Bits aus. Genauer gesagt, besteht die Adresse aus den unteren 4 Bits von den Laufdatenwert repräsentierenden 6 Bits sowie den unteren 5 Bits der den Absolutwert des Pegeldatenwerts repräsentierenden 8 Bits. Demgemäß kann die Anzahl der Bits einer Adresse im Vergleich zu der herkömmlichen Adresse von 14 Bits verringert werden, und kann eine Decodierschaltung verkleinert werden. Ferner beträgt die Anzahl von Wörtern 17 × 14 = 238, und ein Ausgangsdatenwert hat 1 Bit, das repräsentiert, ob ein Code vorliegt oder nicht. Daher ist ein Speichervermögen von insgesamt 238 × 1 = 238 Bits ausreichend. Das Speichervermögen beträgt höchstens 1/60 der 15810 Bits, die bei einem herkömmlichen Speicher erforderlich sind.

[0039] Die Anzahl von Kombinationen von Laufdatenwerten und Pegeldatenwerten kann 255 × 62 = 15810 betragen. Auf die Codevorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** wird nur für Paare eines Laufdatenwerts und eines Pegeldatenwerts Bezug genommen, die 17 × 14 = 238 Kombinationen entsprechen, so dass die Zugriffshäufigkeit auf Speicher verringert ist.

[0040] Die erste Bereichsbestimmungsschaltung **12** und die zweite Bereichsbestimmungsschaltung **13** bestimmen, ob einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert ein Code zugeordnet sein kann oder nicht, bevor auf die Codevorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** Bezug genommen wird, und ein Lesevorgang in der Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** wird angehalten, wenn es nicht erforderlich ist, auf sie Bezug zu nehmen. Im Ergebnis kann das Speichervermögen der Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** verringert werden, und kann die Zugriffshäufigkeit auf den Speicher dieser Tabelle verringert werden.

[0041] Die erste Codetabelle **16** besteht aus zwei Speichern, wie in den Fig. 8A und Fig. 8B dargestellt ist. Ein Speicher entspricht Pegeldatenwerten außer 0, während der andere Pegeldatenwerten 0 entspricht. Eine einfache Kombinationsschaltung kann ermitteln, ob ein Pegeldatenwert 0 ist oder nicht. Wenn ein Pegeldatenwert nicht 0 ist, reicht eine Adresse von insgesamt 9 Bits aus. Genauer gesagt, besteht die Adresse aus 8 Bits, die den Absolutwert des Pegeldatenwerts repräsentieren, und 1 Bit, das anzeigt, ob der Pegeldatenwert positiv oder negativ ist. Demgemäß kann die Bitanzahl für eine Adresse im Vergleich zu einer Adresse von 15 Bits verringert werden, wie sie bei der herkömmlichen Schaltung erforderlich ist, und kann eine Decodierschaltung verkleinert werden. Ferner beträgt die Anzahl von Wörtern 255 × 2 = 510, der Ausgangsdatenwert hat insgesamt 20 Bits, die aus einen Code repräsentierenden 16 Bits und eine Codelänge repräsentierenden 4 Bits bestehen, und das Speichervermögen beträgt insgesamt 510 × 20 = 10200 Bits. Wenn der Pegeldatenwert 0 ist, reicht eine Adresse von 6 Bits, die den Laufdatenwert repräsentieren, aus, was es ermöglicht, die Anzahl von Bits einer Adresse im Vergleich zur herkömmlichen Adresse von 15 Bits zu verringern und eine Decodierschaltung zu verkleinern. Die Anzahl von Wörtern beträgt 62, und ein Ausgangsdatenwert hat insgesamt 17 Bits, wobei er aus 13 einen Code repräsentierenden Bits und 4 eine Codelänge repräsentierenden Bits besteht, und wobei das Speichervermögen insgesamt 62 × 13 = 806 Bits beträgt.

[0042] Demgemäß beträgt das Speichervermögen der ersten Codetabelle **16** insgesamt 10200 + 806 = 11006 Bits. Ferner hat, wie in Fig. 9 dargestellt ist, eine Adresse für die zweite Codetabelle **17** insgesamt 10 Bits, bestehend aus den unteren 4 Bits der einen Laufdatenwert repräsentierenden 6 Bits sowie den unteren 5 Bits der den Absolutwert eines Pegeldatenwerts repräsentierenden 8 Bits, und 1 Bit, das angibt, ob der Pegeldatenwert positiv oder negativ ist. Daher kann die Anzahl von Bits einer Adresse im Vergleich zu der herkömmlichen Adresse von 15 Bits verringert werden, und kann eine Decodierschaltung verkleinert werden. Die Anzahl von Wörtern beträgt 60 × 2 = 120, ein Ausgangsdatenwert hat insgesamt 17 Bits, bestehend aus 13 einen Code repräsentierenden Bits und 4 eine Codelänge repräsentierenden Bits, und das Speichervermögen beträgt insgesamt 120 × 17 = 2040 Bits. Bei der herkömmlichen Schaltung wird immer auf die Codetabelle mit einem Speichervermögen von 13840 Bits Bezug genommen. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wird jedoch auf die erste Codetabelle **16** mit einem Speichervermögen von 11006 Bits nur dann Bezug genommen, wenn die erste Bereichsbestimmungsschaltung **12** bestimmt, dass der Laufdatenwert 0 ist, wenn die zweite Bereichsbestimmungsschaltung **13** bestimmt, dass der Laufdatenwert **15** oder mehr ist oder der Pegeldatenwert **18** oder mehr ist, oder wenn durch die Code-vorhanden/fehlt- Bestimmungstabelle **14** bestimmt wird, dass kein Code zugeordnet ist. Auf die zweite Codetabelle **17** mit einem Speichervermögen von 2040 Bits wird nur Bezug genommen, wenn durch die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** bestimmt wird, dass ein Code zugeordnet st. Im Ergebnis ist das Speichervermögen des Speichers für die Codetabelle, auf den zu einem Zeitpunkt zuzugreifen ist, verringert.

[0043] Wie vorstehend beschrieben wurde, ist die Codetabelle in die erste Codetabelle **16**, die einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert entspricht, wenn entweder der Laufdatenwert oder der Pegeldatenwert 0 ist, und die zweite Codetabelle **17** unterteilt, die einem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert entspricht, wenn weder der Laufdatenwert noch der Pegeldatenwert 0 ist. Ferner sind die erste Bereichsbestimmungsschaltung **12**, die zweite Bereichsbestimmungsschaltung **13** und die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle **14** vorhanden, die bestimmen, auf welche der Codetabellen Bezug zu nehmen ist, wenn ein Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert zu codieren ist, und ein Lesevorgang für eine der Codetabellen, auf die eine Bezugnahme nicht erforderlich ist, wird angehalten, so dass das Speichervermögen eines Speichers einer Codetabelle, auf die zu einem Zeitpunkt ein Zugriff erfolgt, verringert werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Codierung mit variabler Länge, gekennzeichnet durch die Schritte:
– Speichern von Information darüber, ob ein Code entsprechend einem vorgegebenen Bereich innerhalb eines durch eine Kombination aus Laufdaten und Pegeldatenwerten repräsentierten Bereichs zugeordnet ist oder nicht;
– Bestimmen, ob ein Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist; und
– Codieren unter Bezugnahme auf die gespeicherte Information, wenn bestimmt wird, dass das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert im

vorgegebenen Bereich enthalten ist, und Codieren ohne Bezugnahme auf die gespeicherte Information, wenn bestimmt wird, dass das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert nicht im vorgegebenen Bereich enthalten ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Bestimmens, ob das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist, die Schritte umfasst:
– Bestimmen, dass ein einem Laufdatenwert von 0 entsprechender Bereich im durch die Kombination aus Lauf datenwerten und Pegelwerten repräsentierten Bereich ein erster Bereich sind;
– Bestimmen, dass ein Bereich, der einem Laufdatenwert nicht kleiner als ein erster vorgegebener Wert entspricht, und ein Bereich, der einem Laufdatenwert nicht kleiner als 1 und einem Pegeldatenwert nicht kleiner als ein zweiter vorgegebener Wert entspricht, zweite Bereiche im durch die Kombination aus Lauf datenwerten und Pegeldatenwerten repräsentierten Bereich sind; und
– Bestimmen, dass ein anderer Bereich als der erste und die zweiten Bereiche im durch die Kombination aus Laufdatenwerten und Pegeldatenwerten repräsentierten Bereich der vorgegebene Bereich ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Codierungsschritt die Schritte umfasst:
– Codieren unter Verwendung einer zweiten Codetabelle, die einen Code und eine Codelänge entsprechend dem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert speichert, wenn bestimmt wird, dass sich das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich befindet, und unter Bezugnahme auf die gespeicherte Information bestimmt wird, dass ein Code zugeordnet ist, der dem Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert entspricht; und
– Umsetzen des Paars aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert in zwei Paare aus jeweils einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert und Codieren unter Verwendung der ersten Codetabelle, die einen Code und eine Codelänge entsprechend den zwei Paaren von jeweils einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert speichert, wenn bestimmt wird, dass sich das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich befindet und unter Bezugnahme auf die gespeicherte Information bestimmt wird, dass kein Code zugeordnet ist, der dem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert entspricht, und wenn bestimmt wird, dass sich das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert im zweiten Bereich befindet.

4. Vorrichtung zur Codierung mit variabler Länge zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch:
– eine Speichereinrichtung (**14**) zum Speichern von Information darüber, ob ein Code entsprechend einem vorgegebenen Bereich innerhalb eines durch eine Kombination aus Lauf datenwerten und Pegeldatenwerten repräsentierten Bereichs zugeordnet ist oder nicht;
– eine Bestimmungseinrichtung (**12**, **13**) zum Bestimmen, ob ein Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist; und
– eine Codiereinrichtung (**15**, **16**, **17**) für einen Codiervorgang unter Bezugnahme auf die Speichereinrichtung, wenn die Bestimmungseinrichtung bestimmt, dass das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist, und für einen Codiervorgang ohne Bezugnahme auf die Speichereinrichtung, wenn die Bestimmungseinrichtung bestimmt, dass das Paar aus einem Lauf datenwert und einem Pegeldatenwert nicht im vorgegebenen Bereich enthalten ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Codiereinrichtung (**15**, **16**, **17**) den Betrieb der Speichereinrichtung (**14**) anhält, wenn auf diese nicht Bezug genommen wird.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmungseinrichtung (**12**, **13**) aufweist:
– eine erste Bereichsbestimmungseinrichtung (**12**) zum Bestimmen, dass ein Bereich, der einem Lauf datenwert von 0 im durch eine Kombination aus Laufdatenwerten und Pegeldatenwerten repräsentierten Bereich entspricht, ein erster Bereich ist;
– eine zweite Bereichsbestimmungseinrichtung (**13**) zum Bestimmen, dass ein Bereich, der einem Lauf datenwert nicht kleiner als ein erster vorgegebener Wert entspricht, und ein Bereich, der einem Lauf datenwert nicht kleiner als 1 und einem Pegeldatenwert nicht kleiner als ein zweiter vorgegebener Wert entspricht, zweite Bereiche im durch eine Kombination aus Laufdatenwerten und Pegeldatenwerten repräsentierten Bereich sind; und
– eine Bestimmungseinrichtung (**12**, **13**) für den vorgegebenen Bereich zum Bestimmen, dass ein anderer als der durch die erste Bereichsbestimmungseinrichtung (**12**) bestimmte erste Bereich und ein anderer als der durch die zweite Bereichsbestimmungseinrichtung (**13**) bestimmte zweite Bereich der vorgegebene Bereich im durch eine Kombination aus Laufdatenwerten und Pegeldatenwerten repräsentierten Bereich ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Codiereinrichtung (**15**, **16**, **17**) aufweist:
– eine erste Codetabelle (**16**), die einen Code und eine Codelänge speichert, die dem durch die erste Bereichsbestimmungseinrichtung (**12**) bestimmten

Bereich und einer Kombination aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert, der 0 ist, entsprechen;
– eine zweite Codetabelle (**17**), die einen Code und eine Codelänge eines Paars aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert entsprechend Information speichert, die zeigt, dass ein Code innerhalb der in der Speichereinrichtung (**14**) gespeicherten Information zugeordnet ist;
– eine Umsetzeinrichtung (**15**) zum Umsetzen eines Paars aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert in zwei Paare jeweils eines Laufdatenwerts und eines Pegeldatenwerts; und
– eine Codeerzeugungseinrichtung (**18**) zur
– Codierung unter Bezugnahme auf die zweite Codetabelle (**17**), wenn durch die Bestimmungseinrichtung (**12**, **13**) für den vorgegebenen Bereich bestimmt wird, dass das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist, und unter Bezugnahme auf die Speichereinrichtung (**14**) bestimmt wird, dass ein Code zugeordnet ist, der dem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert entspricht; und
– Erzeugung und Ausgabe eines Codes auf der Grundlage der zwei Paare eines Laufdatenwerts und eines Pegeldatenwerts, wie durch die Umsetzeinrichtung (**15**) umgesetzt, und auf der Grundlage eines Codes und einer Codelänge, wie in der ersten Codetabelle gespeichert, wenn durch die Bestimmungseinrichtung (**12**, **13**) für den vorgegebenen Bereich bestimmt wird, dass das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert im vorgegebenen Bereich enthalten ist, und unter Bezugnahme auf die Speichereinrichtung (**14**) bestimmt wird, dass kein Code zugeordnet ist, der dem Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert entspricht, und wenn durch die zweite Bereichsbestimmungseinrichtung (**13**) bestimmt wird, dass sich das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert im zweiten Bereich befindet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Codeerzeugungseinrichtung (**18**) den Betrieb der zweiten Codetabelle (**17**) anhält, wenn auf die erste Codetabelle (**16**) Bezug genommen wird, und den Betrieb der ersten Codetabelle (**16**) anhält, wenn auf die zweite Codetabelle (**17**) Bezug genommen wird.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass
– die Speichereinrichtung (**14**) in Form einer Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle ausgebildet ist;
– die Umsetzschaltung (**15**) in Form einer Lauf•Pegel-Paar-Umsetzschaltung ausgebildet ist zum Umsetzen eines Paars aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert in zwei Paare jeweils eine Laufdatenwerts und eines Pegeldatenwerts, wenn die erste Bereichsbestimmungsschaltung (**12**) und die zweite Bereichsbestimmungsschaltung (**13**) bestimmen, dass das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert nicht dem ersten und dem zweiten Bereich entspricht, und durch die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle bestimmt wird, dass kein Code existiert, der dem Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert entspricht, und wenn die zweite Bereichsbestimmungsschaltung (**13**) bestimmt, dass das Paar aus dem Laufdatenwert und dem Pegeldatenwert dem zweiten Bereich entspricht;
– die erste Codetabelle (**16**) einen Code und eine Codelänge entsprechend dem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert ausgibt, wenn die erste Bereichsbestimmungsschaltung (**12**) bestimmt, dass das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert dem ersten Bereich entspricht, und wenn die Lauf•Pegel-Paar-Umsetzschaltung das Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert in zwei Paare aus jeweils einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert umsetzt; und
– die zweite Codetabelle (**17**) einen Code und eine Codelänge entsprechend dem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert ausgibt, wenn durch die Code-vorhanden/fehlt-Bestimmungstabelle bestimmt wird, dass ein Code zugeordnet ist, der dem Paar aus einem Laufdatenwert und einem Pegeldatenwert entspricht.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1 STAND DER TECHNIK

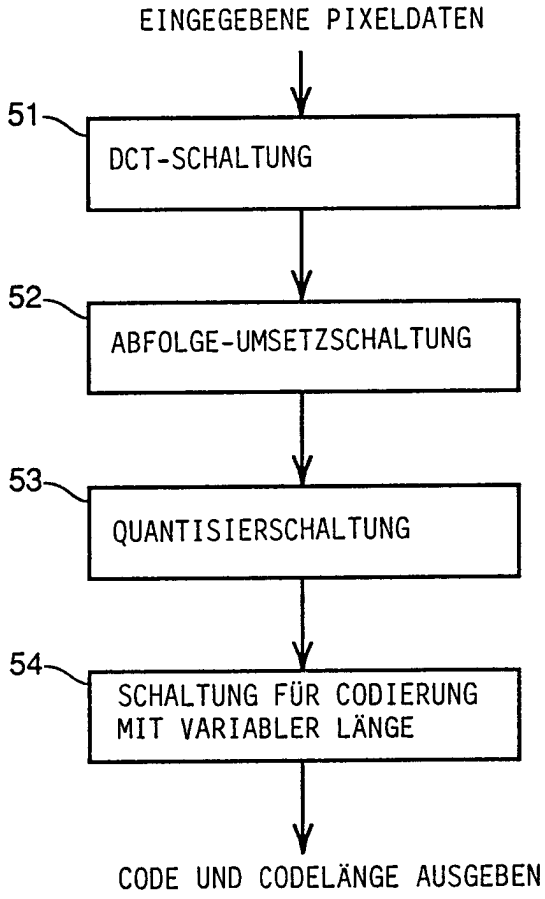


FIG. 2 STAND DER TECHNIK

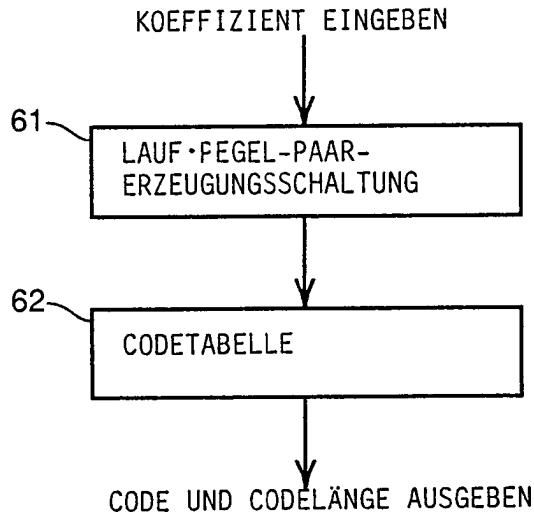
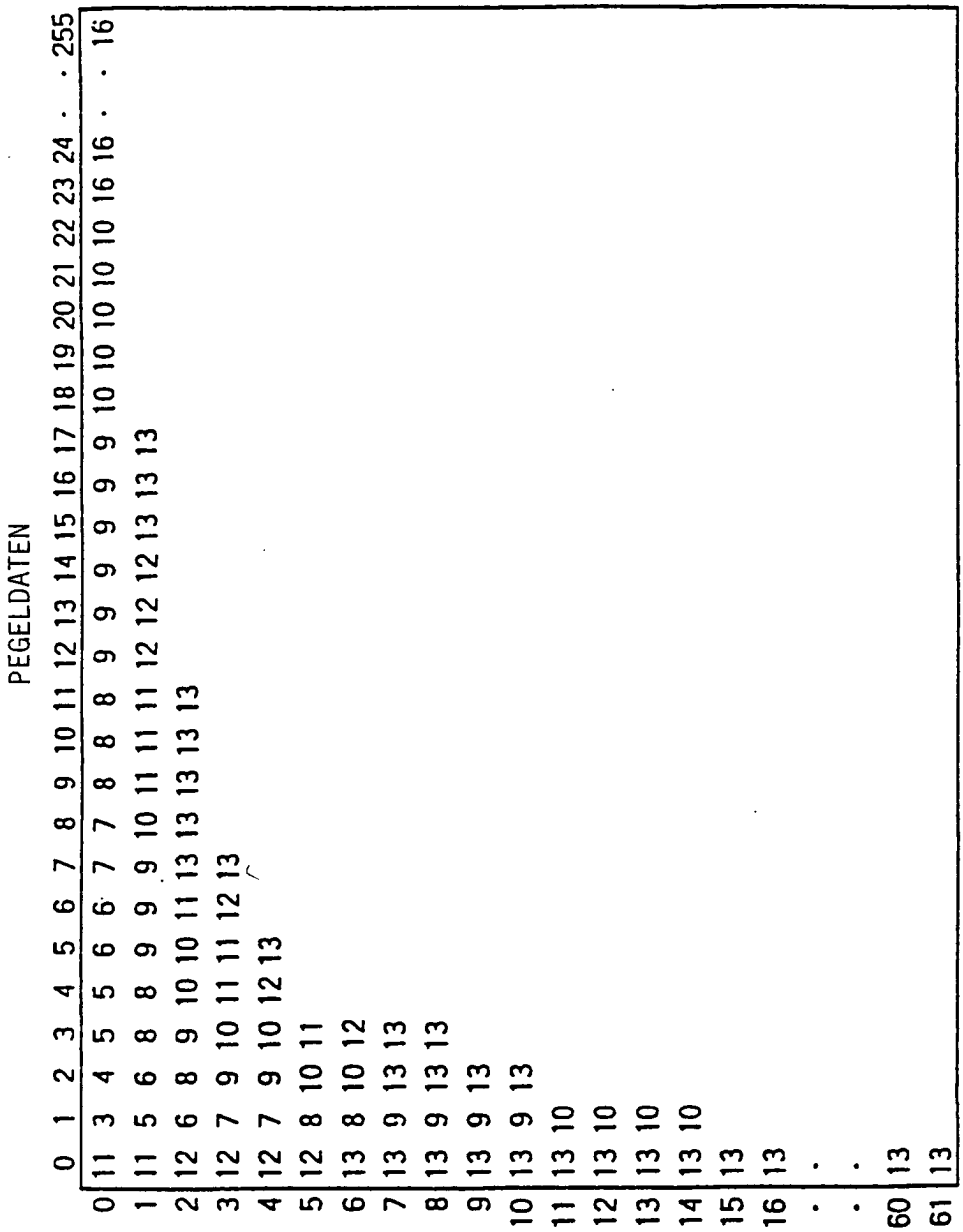


FIG. 3 STAND DER TECHNIK



LAUFDATEN	PEGELDATEN																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	· · · 255
0	11	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	16	16	· · · 16
1	11	5	6	8	8	9	9	9	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13								
2	12	6	8	9	10	10	11	13	13	13	13	13														
3	12	7	9	10	11	11	12	13																		
4	12	7	9	10	12	13																				
5	12	8	10	11																						
6	13	8	10	12																						
7	13	9	13	13																						
8	13	9	13	13																						
9	13	9	13																							
10	13	9	13																							
11	13	10																								
12	13	10																								
13	13	10																								
14	13	10																								
15	13																									
16	13																									
·	·																									
·	·																									
60	13																									
61	13																									

FIG. 4 STAND DER TECHNIK

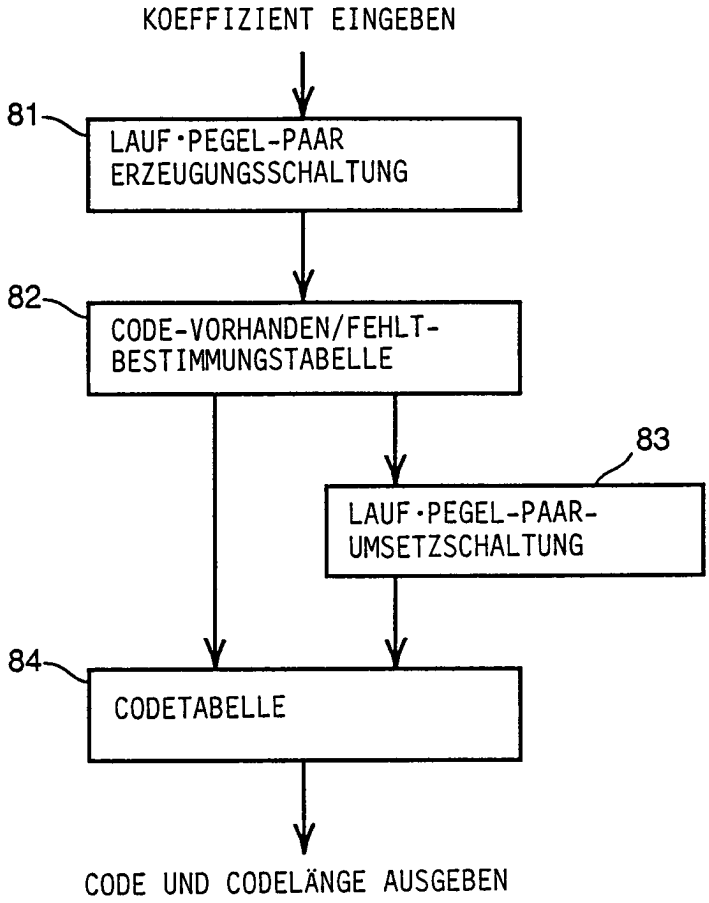


FIG. 5 STAND DER TECHNIK

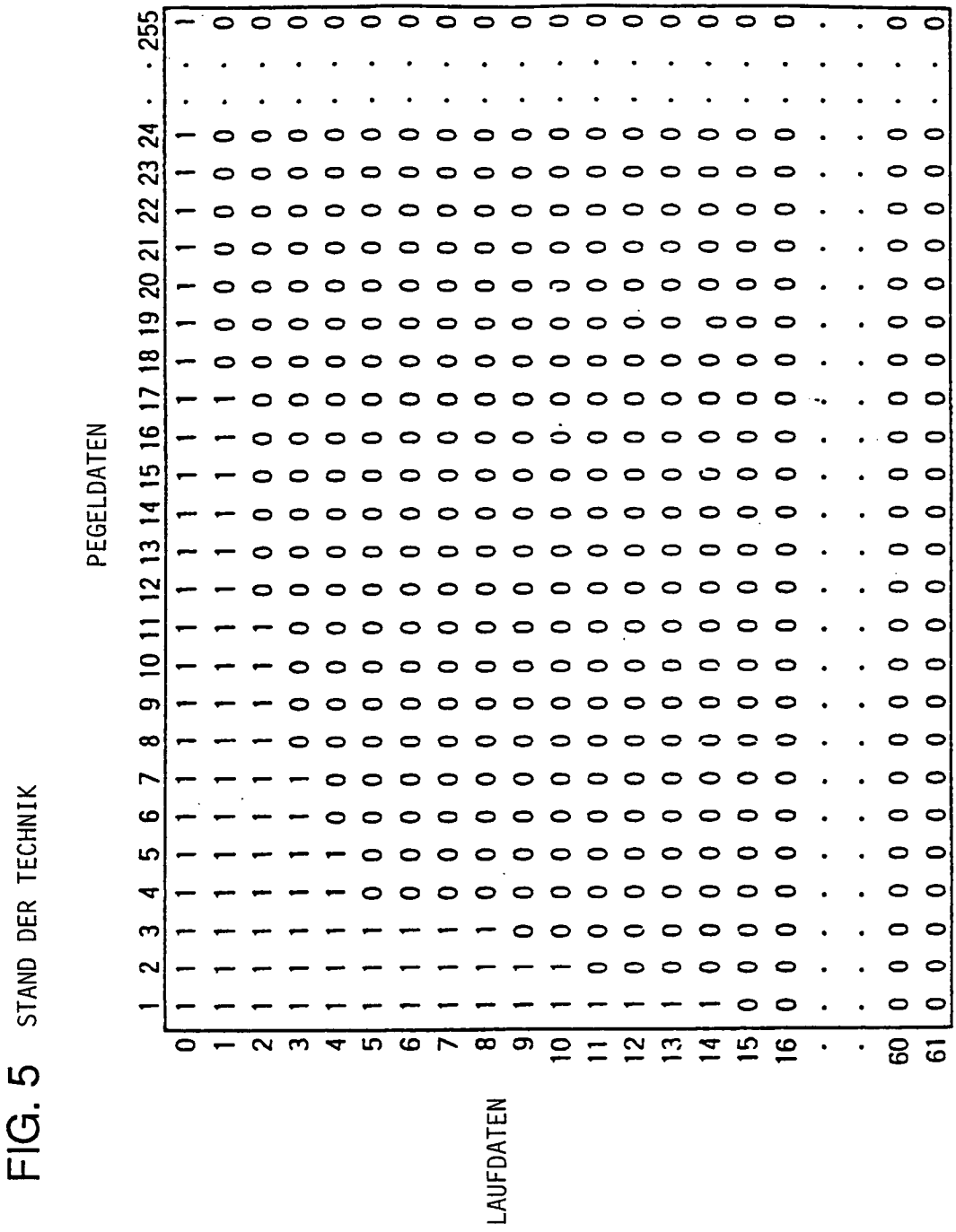


FIG. 6

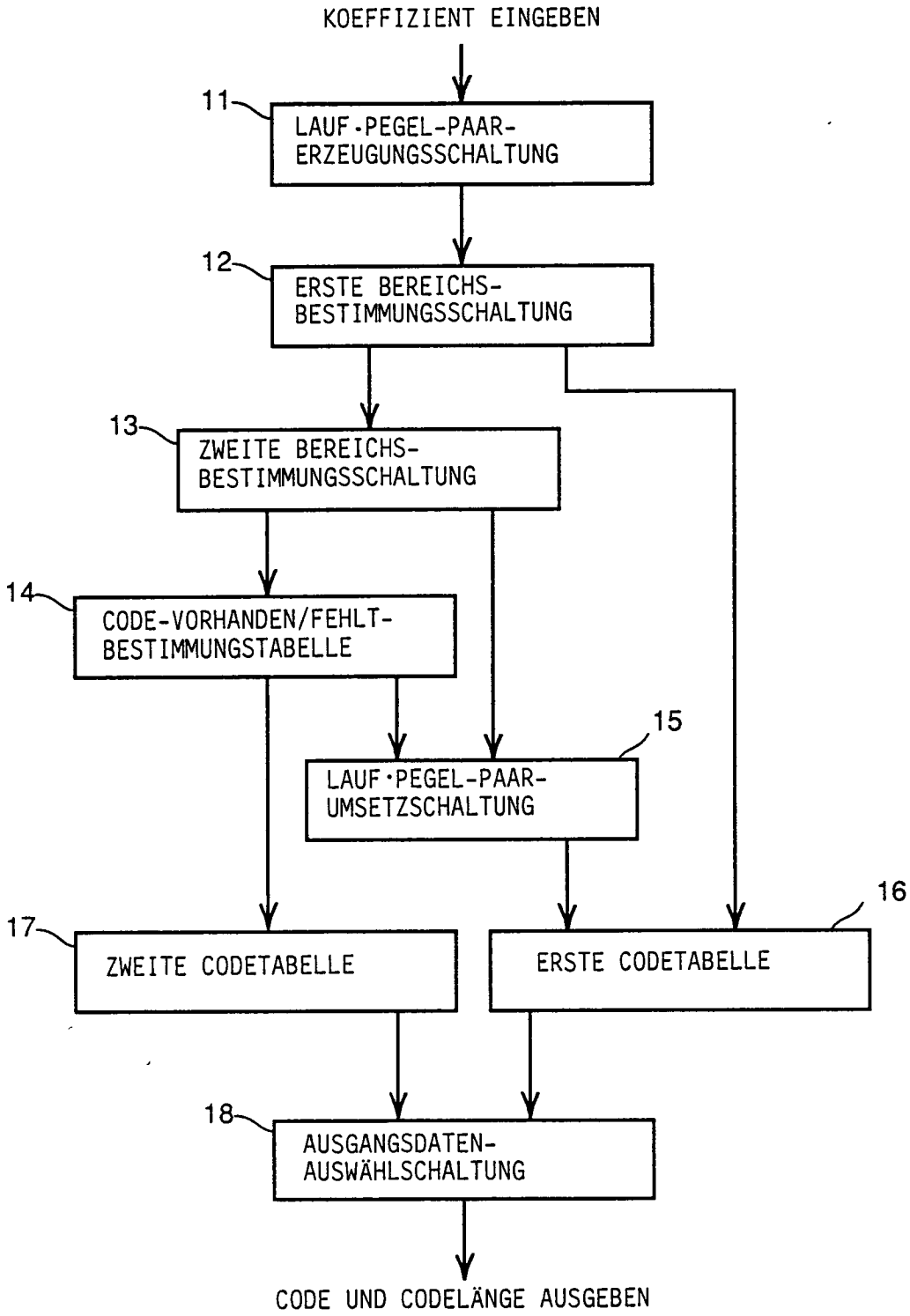

KOEFFIZIENT EINGEBEN
11
LAUF-PEGEL-PAAR-ERZEUGUNGSSCHALTUNG
12
ERSTE BEREICHS-BESTIMMUNGSSCHALTUNG
13
ZWEITE BEREICHS-BESTIMMUNGSSCHALTUNG
14
CODE-VORHANDEN/FEHLT-BESTIMMUNGSTABELLE
15
LAUF-PEGEL-PAAR-UMSETZSCHALTUNG
16
17
ZWEITE CODETABELLE
ERSTE CODETABELLE
18
AUSGANGSDATEN-AUSWÄHLSCHALTUNG
CODE UND CODELÄNGE AUSGEBEN

FIG. 7

PEGELDATEN

LAUFDATEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FIG. 8A

PEGELDATEN (PEGELDATENWERT ≠ 0)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	·	·	255
3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	16	16	·	·	16

FIG. 8B

LAUFDATEN (PEGELDATEN = 0)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	·	·	60	61
11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	·	·	13	13

FIG. 9

PEGELDATEN

LAUFDATEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	5	6	8	8	9	9	9	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13
2	6	8	9	10	10	11	13	13	13	13	13						
3	7	9	10	11	11	12	13										
4	7	9	10	12	13												
5	8	10	11														
6	8	10	12														
7	9	13	13														
8	9	13	13														
9	9	13															
10	9	13															
11	10																
12	10																
13	10																
14	10																