



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt



(10) **DE 39 40 552 B4 2006.06.08**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 39 40 552.4**

(22) Anmelddatum: **07.12.1989**

(43) Offenlegungstag: **21.06.1990**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **08.06.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B23D 61/00 (2006.01)**

**B23D 61/12 (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 63-307782 07.12.1988 JP**  
**P 1-3709 12.01.1989 JP**

(62) Teilung in:

**P 39 43 815.5**

(73) Patentinhaber:

**Amada Co., Ltd., Isehara, Kanagawa, JP**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München**

(72) Erfinder:

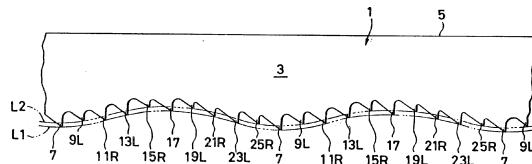
**Nakahara, Katsumi, Nishiwaki, Hyogo, JP; Okada, Hiroyuki, Hyogo, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

**DE 14 53 030 B**  
**DE 36 11 063 A1**  
**DE 33 00 791 A1**  
**US 22 39 317**

(54) Bezeichnung: **Sägeblatt**

(57) Hauptanspruch: Sägeblatt mit zumindest zwei Gruppen von Sägezähnen unterschiedlicher Zahnhöhe, wobei die Spitzen der einzelnen Sägezähne einer ersten Gruppe von Sägezähnen (7, 11R, 13L; 17, 21R, 23L) in seitlicher Draufsicht auf das Sägeblatt (1) auf einer ersten, gedachten Linie (L1) angeordnet sind, und die Spitzen der einzelnen Zähne einer zweiten Gruppe von Sägezähnen (9L, 15R; 19L, 25R) in seitlicher Draufsicht auf das Sägeblatt (1) auf einer zweiten, gedachten Linie (L2) angeordnet sind, und beide Linien (L1, L2) parallel zueinander verlaufen, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Höhe jeder der beiden gedachten Linien (L1, L2) in der Seitenansicht des Sägeblattes (1) periodisch oder unregelmäßig ändert.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sägeblatt gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

## Stand der Technik

**[0002]** Aus der DE 36 11 063 ist ein Sägeblatt der eingangs genannten Art bekannt.

**[0003]** Als ein typisches Beispiel eines Sägeblattes kann in herkömmlicher Weise ein Bandsägeblatt gelten mit gleichmäßiger Bandbreite und mit einem Satz von Zähnen, die einen gleichmäßigen Betrag von seitlicher Versetzung bzw. Schränkung aufweisen. Bei einem herkömmlichen Bandsägeblatt dieser Art gibt es dann, wenn das Sägen eines schwierig zu sägenden Materials, bei dem Leicht eine Werkstückverhärtung erzeugt wird, erfolgen soll, viele Fälle, wo der Schneid- bzw. Sägevorgang äußerst schwierig ist.

**[0004]** Um mit schwierig zu sägenden Materialien fertig zu werden und das Geräusch während des Sägevorganges zu vermindern, sind verschiedenartigste Arten von Sägeblättern entwickelt worden, in denen die Höhe der Zähne, die Beträge der Seitenversetzung der Zähne bzw. deren Schränkungsmaß oder die Teilungen der Zähne von einem Zahn zum anderen sich verändern. Außerdem ist, wie in der US 2 239 317 gezeigt ist, ein Sägeblatt entwickelt worden, bei dem die Höhe des Sägeblattes (von der Rückseite des Sägeblattes bis zu den Spitzen der Zähne), d.h. die Blatt- oder Bandhöhe des Bandsägeblattes periodisch verändert wird, d.h. bei dem eine gedachte Linie, die die Spitzen der vielen Sägezähne verbindet, sich periodisch verändert.

**[0005]** Bei einem herkömmlichen Bandsägeblatt kann jedoch die seitliche Durchbiegung des Blattes in der Schnittebene des Sägeblattes auf Grund der Zunahme des Schneidwiderstandes beträchtlich werden, wenn ein Werkstück gesägt wird, so daß leicht eine Abweichung im Schnittverlauf bzw. ein Verlaufen des Sägeschnittes entstehen kann. Auch reibt das Sägeblatt während des Schneidvorganges gegen eine auf der Oberfläche des Werkstückes ausgebildeten gehärtete Schicht, so daß ein beträchtliches Geräusch erzeugt wird.

**[0006]** Außerdem gibt es bei einem herkömmlichen Sägeblatt eine Konfiguration, bei der ein nicht seitensetzter Zahn und eine Mehrzahl von linksseitig versetzten Zähnen und rechtsseitig versetzten Zähnen als eine Gruppe miteinander kombiniert sind und eine geeignete Anzahl von Gruppen alternierend angeordnet ist. Bei einer Konfiguration dieser Art ist insbesondere in den Gruppen, die aus der gleichen Anzahl von Zähnen bestehen, das Schränkungsmuster

der Zähne gleichmäßig oder gleichförmig, d.h. die Verteilung der Lagen der rechts-geschränkten Zähne und der links-geschränkten Zähne ist im wesentlichen identisch und in den Gruppen, die aus der gleichen Anzahl von Zähnen bestehen, ist das Schränkungsmuster der Zähne gleichmäßig bzw. gleichförmig.

**[0007]** Bei einem Herstellungsprozeß oder dgl. für das Sägeblatt kann jedoch der Betrag der Gruppe in den links- und rechts-verschränkten Zähnen in einem Sägeblatt so ausfallen, daß diese Beträge voneinander differieren, und wenn der Ausgleich in dem Gruppenbetrag zwischen den links- und rechtsgerichteten Zähnen verloren geht, z.B. wenn der Betrag der Schränkung an einer Seite größer ist als an der anderen, besteht die starke Neigung dazu, daß der Schnitt nach einer Seite hin kurvenförmig verläuft, so daß leicht ein Verlaufen des Schnittes bzw. eine Schnittabweichung des Sägeschnittes entstehen kann.

## Aufgabenstellung

**[0008]** Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, das Schneidverhalten eines Sägeblattes der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß auch schwer sägbare Werkstoffe zuverlässig durchtrennt werden können, ohne daß ein Verlauf des Schnittes und/oder erhebliche Geräuschemissionen auftreten.

**[0009]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Sägeblatt mit zumindest zwei Gruppen von Sägezähnen unterschiedlicher Zahnhöhe, wobei die Spitzen der einzelnen Sägezähne einer ersten Gruppe von Sägezähnen in seitlicher Draufsicht auf das Sägeblatt auf einer ersten, gedachten Linie angeordnet sind, und die Spitzen der einzelnen Zähne einer zweiten Gruppe von Sägezähnen in seitlicher Draufsicht auf das Sägeblatt auf einer zweiten, gedachten Linie angeordnet sind, und beide Linien parallel zueinander verlaufen, wobei sich die Höhe jeder der beiden gedachten Linien in der Seitenansicht des Sägeblattes periodisch oder unregelmäßig ändert.

**[0010]** Es ist ein Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß ein Sägeblatt geschaffen wird, welches in der Lage ist, einer Schnittabweichung zu widerstehen bzw. diese zu beschränken und die Balance, d.h. den Links-Rechts-Ausgleich der seitlichen Verschränkungen für das gesamte Sägeblatt aufrechtzuerhalten.

**[0011]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Sägeblatt eine Mehrzahl von Sätzen von Zähnen bzw. eine Mehrzahl von Gruppen mit versetzten Zähnen auf, wobei jeder Satz bzw. jede Gruppe aufweist einen ungeschränkten, einen rechtsgeschränkten und einen linksgeschränkten Sägezahn, wobei ein umgekehrtes bzw. entgegengesetztes Schränkungsmuster mit der gleichen Anzahl von Zähnen alternie-

rend vorgesehen ist.

#### Ausführungsbeispiel

[0012] Bevorzugte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen dargelegt.

[0013] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) eine Vorderansicht, die einen Teil eines Sägeblattes nach einem ersten Ausführungsbeispiel zeigt,

[0015] [Fig. 2](#) eine Drundersicht auf das Sägeblatt nach dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 1](#),

[0016] [Fig. 3](#) eine erläuternde Darstellung für den Schnittvorgang bzw. Sägezustand beim Sägen eines Werkstückes,

[0017] [Fig. 4\(A\)](#) eine erläuternde Darstellung, die die Hauptteile eines Sägeblattes zeigt,

[0018] [Fig. 4\(B\)](#) eine Schnittdarstellung, gesehen in Richtung des Pfeiles B-B in [Fig. 4\(A\)](#),

[0019] [Fig. 5](#) eine Vorderansicht, die einen Teil eines Sägeblattes in bezug auf ein zweites Ausführungsbeispiel zeigt,

[0020] [Fig. 6](#) eine Drundersicht des Sägeblattes nach [Fig. 5](#),

[0021] [Fig. 7](#) eine Drundersicht eines Sägeblattes nach einem dritten Beispiel, das kein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist,

[0022] [Fig. 8](#) eine Drundersicht eines Sägeblattes nach einem vierten Beispiel, das kein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist

[0023] [Fig. 9](#) eine Vorderansicht eines Sägeblattes nach einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0024] [Fig. 10](#) eine Drundersicht des Sägeblattes nach [Fig. 9](#),

[0025] [Fig. 11](#) eine Drundersicht einer Modifikation des Sägeblattes, das in [Fig. 10](#) gezeigt ist.

[0026] Bezug nehmend nunmehr auf die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen diese Figuren ein erstes Ausführungsbeispiel eines Bandsägeblattes. Eine Mehrzahl von Sägeblattzähnen ist an einem Körperabschnitt 3 an der einem Rückabschnitt 5 gegenüberliegenden Seite eines Sägeblattes 1 ausgebildet.

[0027] In diesem Ausführungsbeispiel ist das Sägeblatt 1 mit einer ersten Gruppe von Sägeblattzähnen versehen, gebildet durch die Sägeblattzähne 7, 11R, 13L, 17, 21R, 23L, wobei die Spitzen dieser Zähne sich auf einer ersten imaginären oder gedachten Kurve L1 befinden, die sich in einem periodischen oder unregelmäßigen Zyklus ändert, und ist mit einer zweiten Gruppe von Sägeblattzähnen versehen, bestehend aus den Zähnen 9L, 15R, 19L, 25R, wobei die Spitzen dieser Zähne auf einer zweiten imaginären bzw. gedachten Kurve L2 liegen, die parallel zu der ersten gedachten Kurve L1 verläuft. Insbesondere wird die erste gedachte Kurve L1 als eine glatte, kontinuierliche Linie erhalten, welche die Spitzen der Sägeblattzähne 7, 11R, 13L, 17, 21R, 23L verbindet und die zweite gedachte Kurve L2 wird als eine glatte, kontinuierliche Linie erhalten, welche die Spitzen der Sägeblattzähne 9L, 15R, 19L, 25R miteinander verbindet.

[0028] Die erste gedachte Kurve L1 ist an der Außenseite vorgesehen und die zweite gedachte Kurve L2 ist innenliegend vorgesehen, so daß die Sägeblattzähne 7, 11R, 13L, 17, 21R, 23L eine Gruppe langer Zähne bilden, deren Spitzen sich auf der ersten gedachten Kurve L1 befinden und daß die Sägeblattzähne 9L, 15R, 19L, 25R eine Gruppe kurzer Zähne bilden, deren Spitzen sich auf der zweiten, gedachten Kurve L2 befinden. In diesem Ausführungsbeispiel sind zwei gedachte Kurven L1 und L2 vorgesehen, im Fall jedoch, in dem z.B. eine zusätzliche Gruppe von Sägeblattzähnen vorgesehen ist, deren Zähne eine Zwischenhöhe zwischen den beiden vorwähnten Zahngruppen besitzen, könnte das Sägeblatt auch drei gedachte Kurven bezüglich der Spitzen von drei Gruppen von Sägeblattzähnen aufweisen.

[0029] Insbesondere entspricht in dem Fall, in dem eine Mehrzahl von Sägezahngруппen vorgesehen ist, wobei die Zähne in jeder Gruppe die gleiche Höhe aufweisen, jedoch die Zahnhöhe von einer Gruppe zur anderen Gruppe differiert, die Anzahl der gedachten Kurvenanzahl der Gruppen, die jeweils voneinander verschiedene Zahnhöhen aufweisen.

[0030] Wenn gewünscht, können die Zähne so angeordnet werden, daß die Spitzen der Zähne sich auf einer gedachten geknickten oder gewellten Kurve anstelle der gedachten Kurven L1 oder L2 befinden.

[0031] In dem Sägeblatt 1 sind die Zähne 7 und 17 ungeschränkte Zähne, die seitlich nicht weggebogen sind, d.h. die keine Abweichung rechtwinklig zur Ebene des Sägeblattes aufweisen. Die Sägeblattzähne 11R, 15R, 21R und 25R sind rechts-geschränkte Zähne, die nach rechts weggebogen sind und die Sägeblattzähne 9L, 13L, 19L und 23L sind links-geschränkte Zähne, die nach links weggebogen sind.

[0032] Der ungeschränkte Zahn **7** ist ein langer Zahn, dessen Spitze sich auf der ersten gedachten Kurve L1 befindet. Wie deutlich aus [Fig. 1](#) ersichtlich ist, ist der ungeschränkte Zahn **7** nahe einem nach unten vorspringenden Scheitelpunkt in der ersten gedachten Kurve L1 angeordnet.

[0033] In dem Sägeblatt **1** ist die Schränkungsbreite nach links und rechts der links- und rechts-geschränkten Sägeblattzähne **9L, 15R, 19L, 25R**, deren Spitzen sich auf der zweiten, gedachten Kurve L2 befinden, größer als die Schränkungsbreite der links- und rechts-geschränkten Sägeblattzähne **11R, 13L, 21R, 23L**, deren Spitzen sich auf der ersten, gedachten Kurve L1 befinden.

[0034] Insbesondere ist innerhalb von Sägezahngruppen mit unterschiedlichen Zahnhöhen die Schränkungsbreite derjenigen Gruppen mit kurzen Sägezähnen größer als die Schränkungsbreite der Gruppen mit langen Sägeblattzähnen.

[0035] Außerdem ist in der Sägezahngruppe mit langen Zähnen, die die links- und rechts-geschränkten Zähne **11R, 13L, 21R, 23L** enthält, deren Spitzen sich auf der ersten, gedachten Kurve L1 befinden, der Betrag der Schränkung nach links und rechts bei den Sägeblattzähnen **13L** und **21R**, die sich nahe dem Bodenabschnitt bzw. inneren konkaven Scheitelpunkt der ersten gedachten Kurve L1 (in [Fig. 1](#) der obere Abschnitt der Kurve in jeder Periode) befindet, größer als der Betrag der Schränkung der nach links- und rechts-geschränkten Sägeblattzähne **23L** und **11R**, die sich nahe dem Scheitelwertabschnitt (nach unten vorspringend) der ersten, gedachten Kurve L1 befinden. Außerdem gilt dies in gleicher Weise für die kurzen Zähne, d.h. die Zähne, deren Spitzen auf der zweiten, gedachten Kurve L2 liegen, derart, daß der Betrag der Schränkung der links- und rechts-geschränkten Sägeblattzähne **19L** und **15R**, angeordnet nahe dem konkaven Bodenabschnitt der Kurve L2 größer ist als der Betrag der Schränkung der links- und rechts-geschränkten Sägeblattzähne **9L** und **25R**, die sich nahe dem Scheitelwertabschnitt (nach unten vorspringend) der Kurve L2 befinden.

[0036] Wenn man der Reihe nach die links- und rechtsgeschränkten Sägeblattzähne bei dem Sägeblatt **1** betrachtet, die dem ungeschränkten Zahn **7** oder **17** vorangehen und folgen, d.h. wenn man z.B. die links- und rechts-geschränkten Sägeblattzähne **9L** und **25R** betrachtet, die dem ungeschränkten Zahn **7** vorangehen bzw. folgen, so ist deutlich, daß die Schränkung in entgegengesetzte Seitenrichtungen erfolgt, der Betrag der Schränkung und die Zahnhöhe für beide Zähne **9L** und **25R** jedoch gleich ist. In gleicher Weise sind der links-geschränkte Sägezahn **23L**, der dem Zahn **25R** folgt, und der rechts-geschränkte Sägezahn **11R**, der dem Zahn **9L** vorangeht, in entgegengesetzten Seitenrichtungen ge-

schränkt, jedoch ist der Betrag der Schränkung und die Zahnhöhe bei beiden Zähnen **23L** und **11R** gleich. Außerdem ist bezüglich des nächsten, vorangehenden und folgenden links- bzw. rechts-geschränkten Sägezahnes **13L, 21R** und des nächsten links- und rechts-geschränkten Sägezahnes **19L** bzw. **15R** die jeweilige Schränkungsrichtung entgegengesetzt, der Betrag der Schränkung und die Zahnhöhe sind jedoch die gleichen.

[0037] Im Ergebnis dieses Aufbaus des Sägeblattes **1** wird während des Sägens eines Werkstückes W, wenn die Sägeblattzähne **7, 4L, 11R, 23L** und **25R**, die sich nahe der Scheitel der ersten und zweiten gedachten Kurve L1 und L2 befinden, verwendet, um das Werkstück W zu sägen, die Last in Sägerichtung bzw. Vorschubrichtung in das Werkstück W und der Betrag der Schnitttiefe ist groß und es wird eine Durchbiegung in Sägerichtung bzw. Vorschubrichtung gegen das Sägeblatt aus dem Sägewiderstand, der während des Sägens auftritt, bezüglich des Sägeblattes erzeugt, so daß der Rückabschnitt des Sägeblattes sich nach oben biegt und die Spitzen der Zähne **7, 9L, 25R, 11R, 23L** das Werkstück W entlang einer Spur **S<sub>1</sub>** schneiden, die in Volllinie in [Fig. 3](#) dargestellt ist.

[0038] Gleichzeitig werden in der Hauptsache für den Sägevorgang die langen Sägezähne **7, 11R, 23L** verwendet, deren Spitzen sich auf der ersten gedachten Kurve L1 befinden und die Schnittbelastung, die auf den Sägezahn **7** einwirkt, der sich im Scheitelbereich der ersten gedachten Kurve L1 befindet, ist groß. Entsprechend schneidet der Sägezahn **7** tief in das Werkstück W ein und selbst wenn zeitweilig eine Verhärtungsschicht im Werkstück im Schnittbereich des Werkstückes W erzeugt wird, schneidet die Spitze des Sägezahnes **7** tief, und zwar über die Härtungsschicht des Werkstückes hinausgehend in das Werkstück ein, so daß die Werkstück-Verhärtungsschicht aufgebrochen und durchgesägt wird.

[0039] Wenn zusätzlich die Sägezähne **17, 19L, 15R, 21R, 13L**, die sich nahe des konkaven Bodenabschnittes der ersten und zweiten gedachten Kurven L1, L2 (im Bereich des oberen Abschnittes dieser Kurven in [Fig. 1](#)) befinden, auf das Werkstück W einwirken, wird die Belastung in Schnitt- oder Vorschubrichtung des Werkstückes W klein und die Durchbiegung des Sägeblattes **1** wird klein, so daß die Spitzen der Sägezähne **17, 19L, 15R, 21R, 13L** das Werkstück W entlang einer Spur **S<sub>2</sub>** sägen, die durch die unterbrochene Linie in [Fig. 3](#) angegeben ist.

[0040] Da insbesondere die Spuren **S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>** während jeder Periode der gedachten Kurven L1, L2 an dem Sägeblatt **1** erzeugt werden, kann der jeweils folgende Sägezahn ohne Reiben an einer Härtungsschicht des Werkstückes W sägen.

**[0041]** Entsprechend ist es möglich, den Schneidwiderstand im Ganzen zu verkleinern, so daß die Schnittabweichung eingeschränkt werden kann und das Geräusch, das durch eine Zunahme im Schneidwiderstand erzeugt wird, ebenfalls verminder werden kann.

**[0042]** Außerdem werden, wenn das Werkstück W durch das Sägeblatt 1 gesägt wird, die links- und rechts-geschränkten Sägezähne **11R, 13L, 21R, 23L** der Gruppe mit den langen Zähnen, deren Spitzen sich auf der ersten, gedachten Kurve L1 befinden, elastisch deformiert und in Einwärtsrichtung durch die Seitenkomponente der Schnittkraft winkelverformt, da jedoch die links- und rechtsgeschränkten Zähne **9L, 15R, 19L, 25R** der Gruppe mit kurzen Zähnen, deren Spitzen mit der zweiten, gedachten Kurve L2 zusammenfallen, stark auf die Schnittfläche des Werkstückes W einwirken, entsteht ein großer Widerstand in Querrichtung zur Schnittfläche, so daß es schwierig ist, eine Schnittabweichung bzw. ein Verlaufen des Schnittes zu erzeugen.

**[0043]** Wie insbesondere aus den [Fig. 4\(A\)](#) und [Fig. 4\(B\)](#) verständlich ist, führt die Schnittabweichung in Seitenrichtung (eine Richtung rechtwinklig zur Blattebene in [Fig. 4\(A\)](#)) der Sägezähne **7, 11R, 23L** der Gruppe mit langen Zähnen, deren Spitzen sich auf der ersten, gedachten Kurve L1 befinden, dazu, daß die Teilkraft der benachbarten Sägezähne **9L, 25R** der Gruppe mit kurzen Zähnen, in der Richtung entgegengesetzt zu der Richtung der Seitenabweichung wirkt, so daß die Schnittseitenabweichung im wesentlichen verhindert bzw. stark beschränkt ist. Da in diesem Fall die Zähne der Gruppe mit kurzer Zahnhöhe unter den Zähnen der Gruppe mit großer Zahnhöhe verteilt angeordnet sind, kann die Seitenabweichung wirksam beschränkt werden.

**[0044]** Da außerdem der Betrag der Rechts- und Links-Schränkung der Sägeblattzähne sich jeweils zwischen der Gruppe mit den langen Zähnen und der Gruppe mit den kurzen Zähnen entsprechend der Zahnhöhe unterscheidet, werden die Späne, die während des Säevorganges erzeugt werden, fein geteilt, so daß die Abführbarkeit der Späne aus dem Raum zwischen den Zähnen verbessert wird.

**[0045]** Außerdem sind innerhalb der jeweiligen Gruppe mit langen und kurzen Zähnen die geschränkten Zähne, die den gleichen Abstand von der Rückseite 5 des Sägeblattes aufweisen (z.B. die Zähne **9L** und **25R**; die Zähne **11R** und **23L** etc.), mit dem gleichen Betrag seitlicher Schränkung geschränkt, so daß der Schneidwiderstand in Seitenrichtung des Sägeblattes vergleichmäßig ist und die Schnittabweichung eingeschränkt bzw. im wesentlichen beseitigt ist.

**[0046]** Die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) zeigen ein zweites Aus-

führungsbeispiel. In diesem Ausführungsbeispiel sind **20** Sägezähne T1 bis T20R innerhalb einer Periode der ersten und zweiten gedachten Kurve L1, L2 vorgesehen. Die Sägezähne T1, T6, T11, T16 sind ungeschränkte Zähne, deren Spitzen sich auf der ersten gedachten Kurve L1 befinden. Die Sägezähne T3R, T4L, TSR, T9L, T13R, T14L, T18R, T19L, deren Spitzen ebenfalls sich auf der ersten, gedachten Kurve L1 befinden, sind jeweils rechts- bzw. links-geschränkte Sägezähne. Ihre Schränkungsbreite ist enger bzw. geringer als die Schränkungsbreite der rechts- und Links-geschränkten Sägezähne T2L, T5R, T7L, T10R, T12L, T15R, T17L, T20R, deren Spitzen sich auf der zweiten, gedachten Kurve L2 befinden.

**[0047]** Das Sägeblatt 1 nach dem zweiten Ausführungsbeispiel führt zu den gleichen Wirkungen, wie sie mit dem Sägeblatt nach dem ersten Ausführungsbeispiel erhalten werden.

**[0048]** Obwohl bisher das erste Ausführungsbeispiel anhand eines Bandsägeblattes erläutert wurde, kann die vorliegende Erfindung auch im Zusammenhang mit anderen Arten von Sägeblättern, wie z.B. einem Kreissägeblatt oder dergleichen angewandt werden.

**[0049]** Auch ist es möglich, die Anzahl der gedachten Kurven auf mehr als zwei zu erhöhen. Außerdem kann durch Verändern der Anzahl der Sägezähne innerhalb einer Periode der gedachten Kurven oder einer Teilung dieser Periode, möglich, daß die gedachte Kurve eine unregelmäßige Periode besitzt. Durch solche Veränderungen kann die Zunahme von Sägegeräusch "infolge der Resonanz des Sägeblattes noch wirksamer vermindert werden.

**[0050]** Zusammenfassend wird bei diesen Ausführungsbeispielen eine Gruppe langer Sägezähne vorgesehen, deren Spitzen sich auf einer ersten gedachten Kurve befinden und wird eine Gruppe von kurzen Sägezähnen vorgesehen, deren Spitzen sich auf einer zweiten, gedachten Kurve befinden, wobei die Schränkungsbreite der Gruppe mit kurzen Sägezähnen größer ist als die Schränkungsbreite der Gruppe mit langen Sägezähnen. Entsprechend sind die Sägezähne, die besonders wirksam in Schnitt- bzw. Vorschubrichtung arbeiten, diejenigen Sägezähne, die nahe der Scheitel der ersten gedachten Kurve in der Gruppe mit langen Zähnen angeordnet sind. Da diese Zähne in verhältnismäßig kleiner Anzahl vorgesehen sind, ist es möglich, einen großen Schnitt in Schnittrichtung in diesem Bereich zu machen, d.h. eine große Schnitttiefe zu erreichen, so daß es möglich ist, die Verdichtungs- bzw. Werkstück-Verhärtungsschicht zu beseitigen, so daß schwierig zu sägende Materialien gesägt werden können und das Sägegeräusch und die Abweichungen des Sägeschnittes minimiert werden können. Außerdem

macht es die Ausbildung eines Unterschiedes in der Schränkungsbreite möglich, sehr feine Späne bei dem Sägenvorgang zu erzeugen. Die Belastung auf die Sägezähne ist ebenfalls vermindert, so daß die Lebensdauer der Zähne erhöht ist.

**[0051]** Bezug nehmend nunmehr auf [Fig. 7](#) weist das Sägeblatt 1 nach einem dritten Beispiel, das kein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist, einen ersten Satz A, bestehend aus einer Gruppe von fünf Zähnen mit einem ungeschränkten Zahn  $a_1$ , zwei linksgeschränkten Zähnen  $b_1, d_1$  und zwei rechts-geschränkten Zähnen  $c_1, e_1$ ; einen zweiten Schränkungssatz B, bestehend aus einer Gruppe mit fünf Zähnen, einem ungeschränkten Zahn  $a_2$ , zwei rechtsgeschränkten Zähnen  $b_2, d_2$  und zwei links-geschränkten Zähnen  $c_2, e_2$  sowie einen dritten Schränkungssatz C von gleicher Konfiguration wie den ersten Satz A und einen vierten Satz D von gleicher Konfiguration wie der zweite Satz B auf.

**[0052]** Der erste Satz A hat ein Schränkungsmuster, bei dem dem ungeschränkten Zahn  $a_1$  der Reihe nach der links-geschränkte Zahn  $d_1$ , der rechts-geschränkte Zahn  $c_1$ , der Links-geschränkte Zahn  $d$ , und der rechts-geschränkte Zahn  $e_1$  vorangeht. Der zweite Satz B besitzt ein Schränkungsmuster, bei dem dem ungeschränkten Zahn  $a_2$  der Reihe nach der rechts-geschränkte Zahn  $b_2$  der Linksgeschränkte Zahn  $c_2$ , der rechts-geschränkte Zahn  $d_2$  und der linksgeschränkte Zahn  $e_2$  vorausgehen. Insbesondere ist das Schränkungsmuster des ersten Satzes A und das Schränkungsmuster des zweiten Satzes B einander entgegengerichtet. In der gleichen Weise ist das Schränkungsmuster des dritten Satzes C und das Schränkungsmuster des vierten Satzes D einander entgegengerichtet.

**[0053]** In diesem Beispiel ist die Zähnezahl in jedem Schränkungssatz vom ersten Satz A bis zum vierten Satz D die gleiche und das Schränkungsmuster des ersten Satzes A und das Schränkungsmuster des dritten Satzes C sind identisch. Daher sind in der Konfiguration nach diesem Beispiel die Schränkungssätze, die die jeweils verschiedenen Schränkungsmuster aufweisen, alternierend abfolgend angeordnet.

**[0054]** Es ist jedoch auch möglich, die Zähne in einer solchen Weise anzurichten, daß bei Beibehaltung der Umkehrung in der Beziehung zwischen den Schränkungsmustern des dritten und vierten Satzes C und D die Anzahl der Zähne im dritten Satz C und im vierten Satz D in geeigneter Weise erhöht oder vermindert wird, so daß die Zähnezahl innerhalb des dritten und vierten Satzes C und D sich von der Zähnezahl innerhalb des ersten und zweiten Satzes A und B unterscheidet. Außerdem kann die Positionierung der Sätze A, B, C und D in geeigneter Weise verändert werden.

**[0055]** In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, daß das Schränkungsmuster des ersten Satzes A bei einem herkömmlichen Sägeblatt wiederholt wird. Wenn somit das Schränkungsmuster des ersten Satzes A eine Schneidcharakteristik zu einer Kurve nach links aufweist, besteht eine große Neigung dazu, daß das Sägen in einer Krümmung nach links ausgeführt wird.

**[0056]** In dem dritten Beispiel, das kein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist, ist jedoch das Schränkungsmuster des zweiten Satzes B als das Gegenstück zum Schränkungsmuster des Satzes A vorgesehen. Entsprechend hat das Schränkungsmuster B dann eine Schneidcharakteristik in einer Kurve nach rechts, was die Umkehrung zu dem ersten Satz A bedeutet. Daher ist das Gesamtsägeblatt 1 in der Lage, das Material ohne irgendeine Schnittabweichung zu sägen.

**[0057]** [Fig. 8](#) zeigt ein vierter Beispiel, das kein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist. Dieses Beispiel umfaßt einen ersten Satz A und einen zweiten Satz B mit identischen Schränkungsmustern, und einen dritten Satz C und einen vierten Satz D, in denen die Schränkungsmuster jeweils das Gegenstück zu den Schränkungsmustern im ersten Satz A und zweiten Satz B sind. Insbesondere ist in diesem Beispiel des Schränkungsmusters des ersten Satzes A die Umkehrung des Schränkungsmusters des zweiten Satzes C und das Schränkungsmuster des zweiten Satzes B ist die Umkehrung des Schränkungsmusters des vierten Satzes D. Die Konfiguration dieses Beispiels unterscheidet sich von dem Aufbau nach dem Beispiel gemäß [Fig. 7](#) insoweit, als die Schränkungsmuster nicht so angeordnet sind, daß sie sich in ihrer Umkehrung alternierend wiederholen.

**[0058]** Wenn außerdem in dem Beispiel, das in [Fig. 8](#) gezeigt ist, die zehn Zähne des ersten Satzes A und des zweiten Satzes B als Zähne angesehen werden, die einen gemeinsamen Satz bilden, und die zehn Zähne des dritten Satzes C und des vierten Satzes D als Zähne, die einen gemeinsamen Satz bilden, angesehen werden, kann diese Ausführungsform als eine Konfiguration angesehen werden, in der die Schränkungsmuster so angeordnet sind, daß sie sich in ihrer jeweiligen Umkehrung alternierend wiederholen.

**[0059]** Bei dem vorerläuterten Aufbau wurde die Erläuterung für Sätze A, B, C und D mit jeweils fünf Zähnen gegeben; es ist jedoch auch möglich, drei oder mehr Zähne zu haben, einschließlich zumindest eines ungeschränkten Zahnes, eines rechts-geschränkten Zahnes und eines links-geschränkten Zahnes. Auch muß die Anzahl der Zähne in jedem Satz nicht notwendigerweise gleich sein, jedoch müssen die Zähne in den Paaren von Sätzen, in denen die Schränkungsmuster jeweils umgekehrt sind,

einander gleich sein.

**[0060]** Wie vorher ausgeführt, ist es notwendig, in dem Sägeblatt Sätze mit zumindest drei Zähnen vorzusehen, einem ungeschränkten Zahn, einem rechts-geschränkten Zahn und einem links-geschränkten Zahn. In dem Fall, in dem drei Zähne einen Satz bzw. Schränkungssatz bilden, wird bevorzugt, daß das Lagemuster der Zähne aus den folgenden vier Mustern oder Verteilungen besteht. Wie insbesondere in [Fig. 8](#) gezeigt ist, werden folgende vier Schränkungsmuster bevorzugt: ein erstes Muster  $P_1$ , in dem ein ungeschränkter Zahn  $a_0$  zwischen einem vorangehenden und einem nachfolgenden Zahn  $b_0, e_1$  angeordnet ist, die beide rechts-geschränkte Zähne sind, ein zweites Muster  $P_2$ , in dem ein ungeschränkter Zahn  $a_2$  zwischen einem vorangehenden und einem nachfolgenden Zahn  $b_2, e_3$  angeordnet ist, die beides links-geschränkte Zähne sind, ein drittes Muster  $P_3$ , in dem einem ungeschränkten Zahn  $a_3$  ein rechts-geschränkter Zahn  $b_3$  vorangeht und ein links-geschränkter Zahn  $e_4$  folgt, und ein vierter Muster  $P_4$ , in dem einem ungeschränkten Zahn ein links-geschränkter Zahn  $b_1$  vorangeht und ein rechts-geschränkter Zahn  $e_2$  folgt. Es wird bevorzugt, daß diese Schränkungsmuster  $P_1$  bis  $P_4$  miteinander kombiniert werden.

**[0061]** In diesem Fall sind die Schränkungsmuster des ersten Musters  $P_1$  und des zweiten Musters  $P_2$  einander entgegengesetzt und die Schränkungsmuster des dritten Musters  $P_3$  und des vierten Musters  $P_4$  sind ebenfalls umgekehrt zueinander ausgeführt. Entsprechend wird über das gesamte Sägeblatt die Balance bzw. das Gleichgewicht von rechten und linken Schränkungen beibehalten, eine Abweichung nach einer Seite wird verhindert und die gleiche Wirkung wie bei den früheren Ausführungsbeispielen wird erreicht.

**[0062]** Da nach diesem Ausführungsbeispiel entgegengesetzte Schränkungsmuster jeweils alternierend in dem Sägeblatt vorgesehen sind, wird es selbst in dem Falle, in dem ein Schränkungsmuster eine bestimmte Richtungscharakteristik, z.B. zum Ablaufen nach links hat, das Gegenmuster eine Neigung des Verlaufens nach rechts aufweisen und ermöglicht, eine Neigung in Richtung einer Sägeabweichung des Sägeblattes im Ganzen zu vermeiden.

**[0063]** Die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) zeigen ein fünftes Ausführungsbeispiel. Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel, das in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, dadurch, daß hierbei ein Schränkungsmuster E (s. [Fig. 10](#)) mit den Sägezähnen **7, 25R, 23L, 21R, 19L, 17, 15R, 13L, 11R, 9L** und ein Gegen-Schränkungsmuster F mit den Sägezähnen **7, 25L, 23R, 21L, 19R, 17, 15L, 13R, 11L, 9R** vorgesehen ist, und die Zähne so angeordnet sind, daß ihre Spitzen auf einer ge-

knickten bzw. Abwinkelungen aufweisenden Linie L1 oder einer geknickten bzw. Abwinkelungen aufweisenden Linie L2 liegen. In diesem Ausführungsbeispiel sind insbesondere die Sägezähne **7, 23L, 21R, 17, 13L, 11R** des Schränkungsmusters E und die Sägezähne **7, 23R, 21L, 17, 13R, 11L** des Schränkungsmusters F eine Gruppe von langen Zähnen, deren Spitzen sich auf der ersten, gedachten Linie L1 befinden, und die Sägezähne **25L, 19L, 15R, 9L, 25L, 19R, 15L, 9R** der Schränkungsmuster E, F bilden eine Gruppe von kurzen Zähnen, deren Spitzen sich auf der zweiten, gedachten Linie L2 befinden.

## Patentansprüche

1. Sägeblatt mit zumindest zwei Gruppen von Sägezähnen unterschiedlicher Zahnhöhe, wobei die Spitzen der einzelnen Sägezähne einer ersten Gruppe von Sägezähnen (**7, 11R, 13L; 17, 21R, 23L**) in seitlicher Draufsicht auf das Sägeblatt (1) auf einer ersten, gedachten Linie (L1) angeordnet sind, und die Spitzen der einzelnen Zähne einer zweiten Gruppe von Sägezähnen (**9L, 15R; 19L, 25R**) in seitlicher Draufsicht auf das Sägeblatt (1) auf einer zweiten, gedachten Linie (L2) angeordnet sind, und beide Linien (L1, L2) parallel zueinander verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Höhe jeder der beiden gedachten Linien (L1, L2) in der Seitenansicht des Sägeblattes (1) periodisch oder unregelmäßig ändert.

2. Sägeblatt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gedachten Linien (L1, L2) jeweils eine wellenartige Form aufweisen.

3. Sägeblatt nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wellenartige Form sinusartig ausgebildet ist.

4. Sägeblatt nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wellenartige Form als Zackenlinie mit aneinander angrenzenden, jeweils geraden Abschnitten ausgebildet ist.

5. Sägeblatt nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die wellenartige Form sich periodisch wiederholt.

6. Sägeblatt nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Sägezähne geschränkt ist, wobei Schränkungsbreite von Sägezähnen, deren Spitzen auf der zweiten gedachten Kurve (L2) liegen, größer ist als die Schränkungsbreite von Sägezähnen, deren Spitzen auf der ersten, gedachten Kurve (L1) liegen.

7. Sägeblatt nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gruppe von Zähnen (**7, 11R, 13L; 17, 21R, 23L**) eine Mehrzahl von Paaren von Sägezähnen (**11R, 13L ; 21R, 23L**)

mit großer Zahnhöhe aufweist, wobei jedes Zahn-paar einen links-geschränkten Zahn und einen rechts-geschränkten Zahn enthält, und der Schrän-kungsbetrag des links-geschränkten Zahnes des rechts-geschränkten Zahnes eines Zahnpaares gleich groß ist, und daß die zweite Gruppe von Zähnen (**9L, 15R; 19L, 25R**) eine Mehrzahl von Paaren von Sägezähnen mit niedriger Zahnhöhe aufweist, wobei jedes Paar einen links-geschränkten Zahn und einen rechts-geschränkten Zahn aufweist, und der Schränkungsbetrag für den links-geschränkten Zahn und für den rechtsgeschränkten Zahn eines Zahnpaares gleich groß ist.

8. Sägeblatt nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gruppe von Sägezähnen ungeschränkte Zähne (**7, 17**) aufweist und ein ungeschränkter Zahn (**7**) der ersten Gruppe mit großer Zahnhöhe nahe einem Scheitelpunkt der ersten, gedachten Kurve (L1) angeordnet ist.

9. Sägeblatt nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jede Gruppe von Sägezähnen mehrere Zahnesätze aufweist und jeder Zahnsatz einen ungeschränkten Zahn (**7, 17**), einen rechts-geschränkten Zahn (**11R, 21R**) und einen links-geschränkten Zahn (**13L, 23L**) aufweist, wobei die Schränkungsmuster (**7, 11R, 13L; 17, 21R, 23L**) mit umgekehrter Schrängung, die die gleiche Anzahl von Zähnen aufweisen, alternierend angeordnet sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

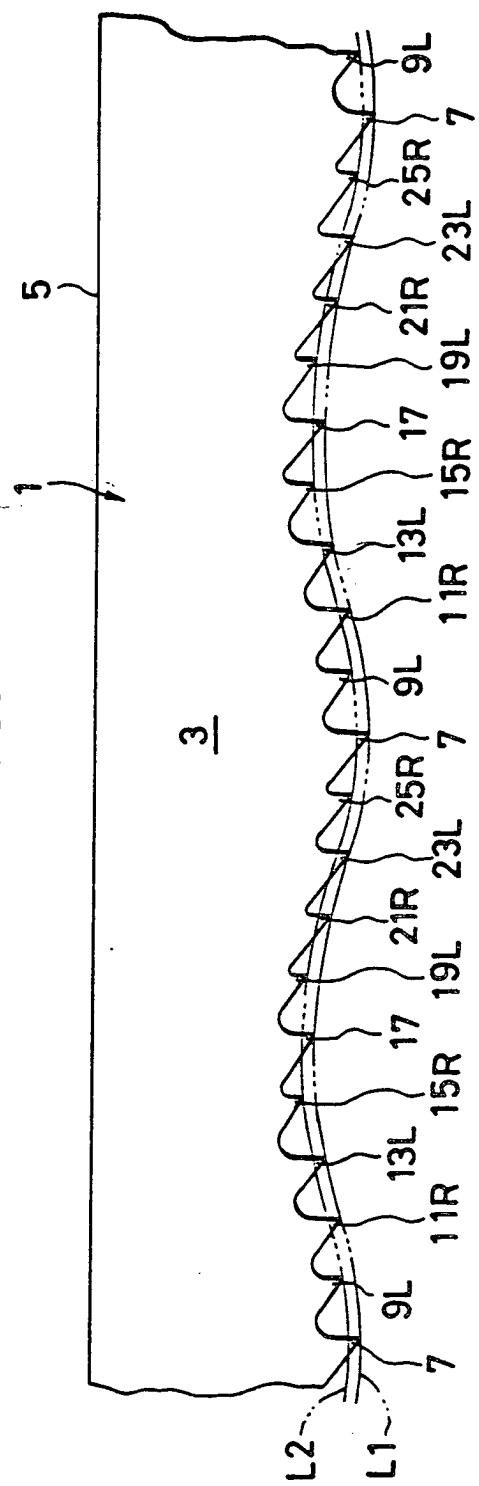


FIG. 2

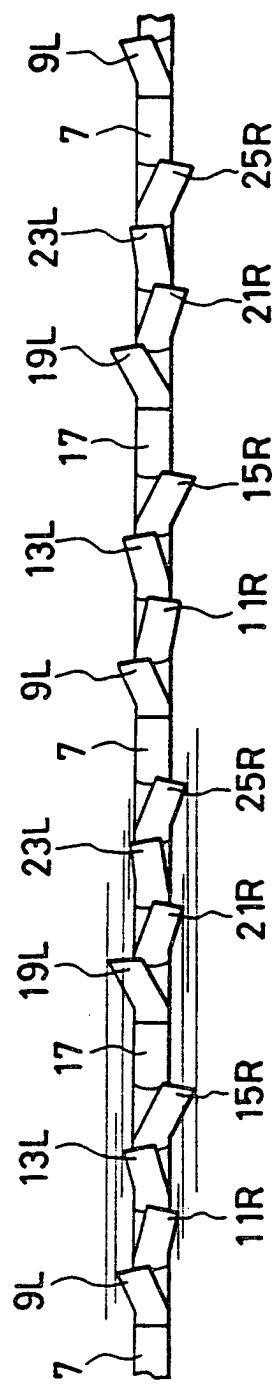


FIG.3

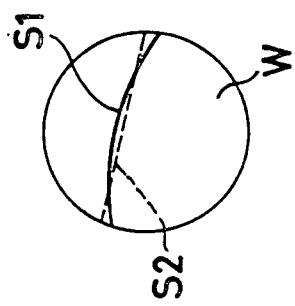


FIG.4 (A)

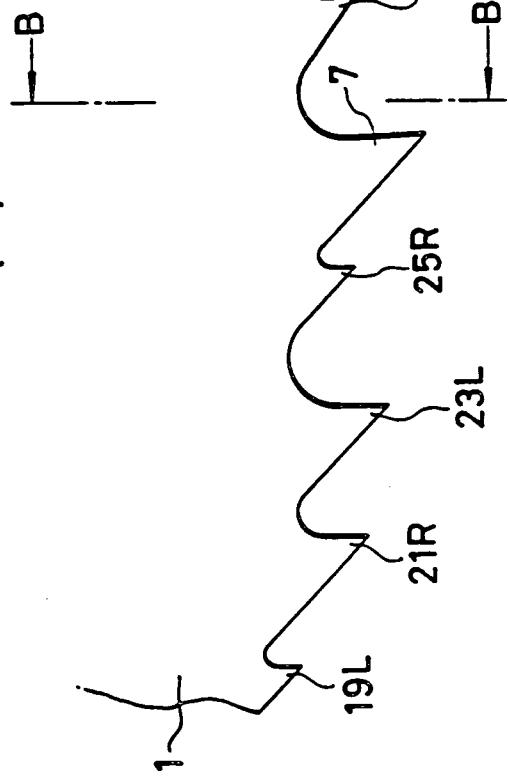


FIG.4 (B)

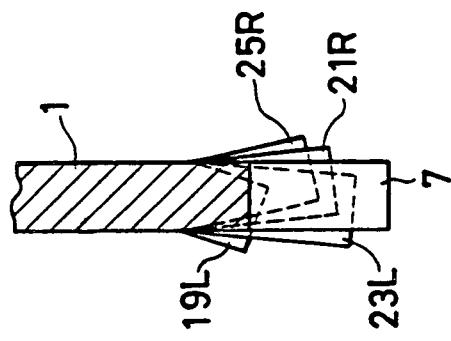


FIG. 5

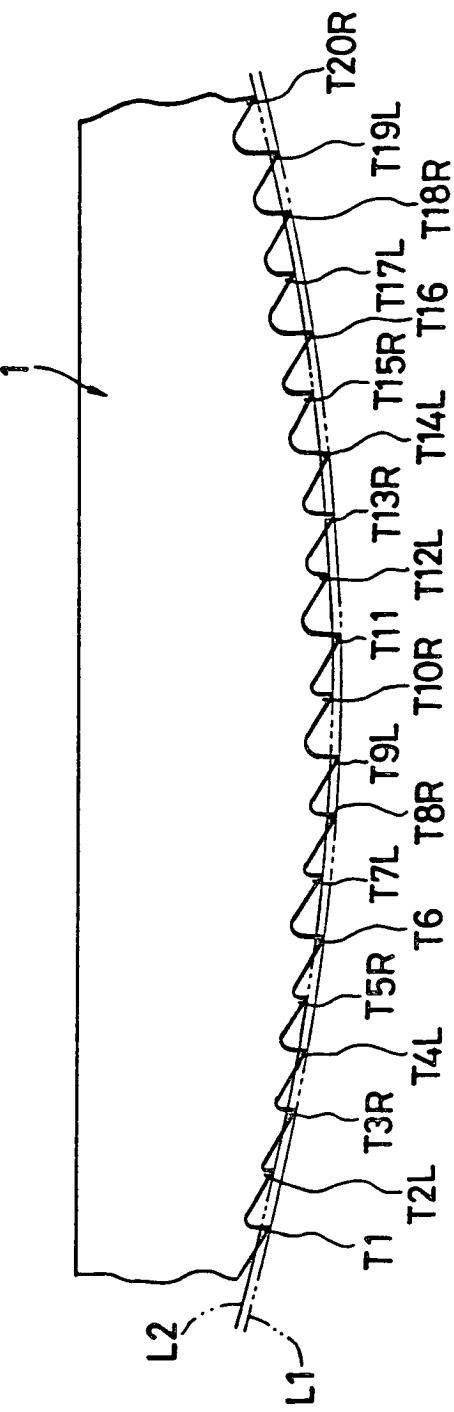


FIG. 6

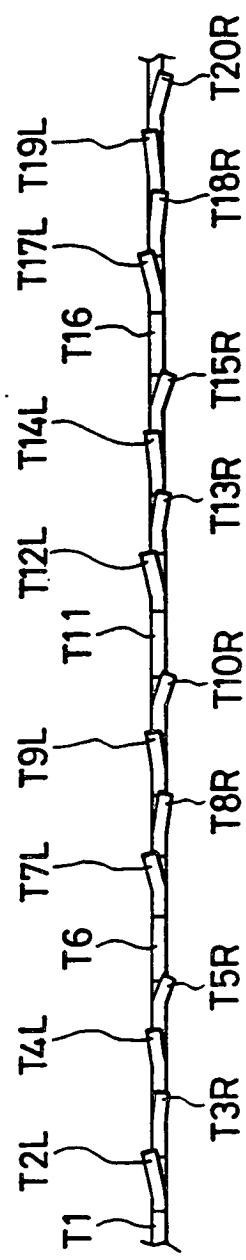


FIG. 7

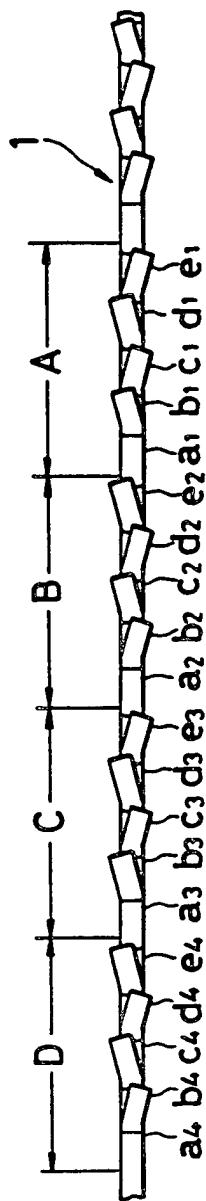


FIG. 8

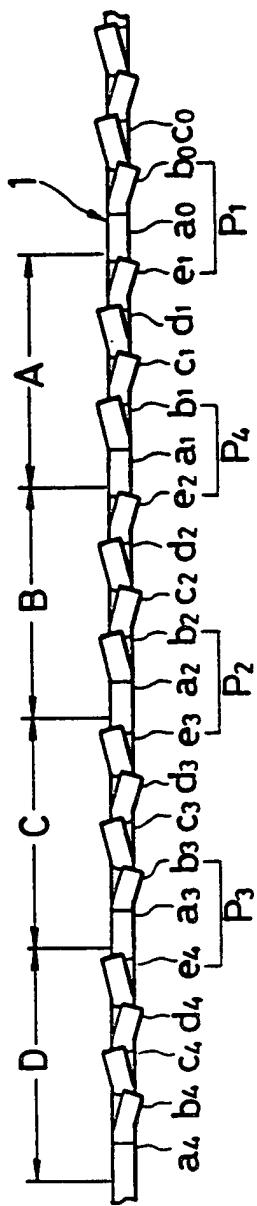


FIG. 9

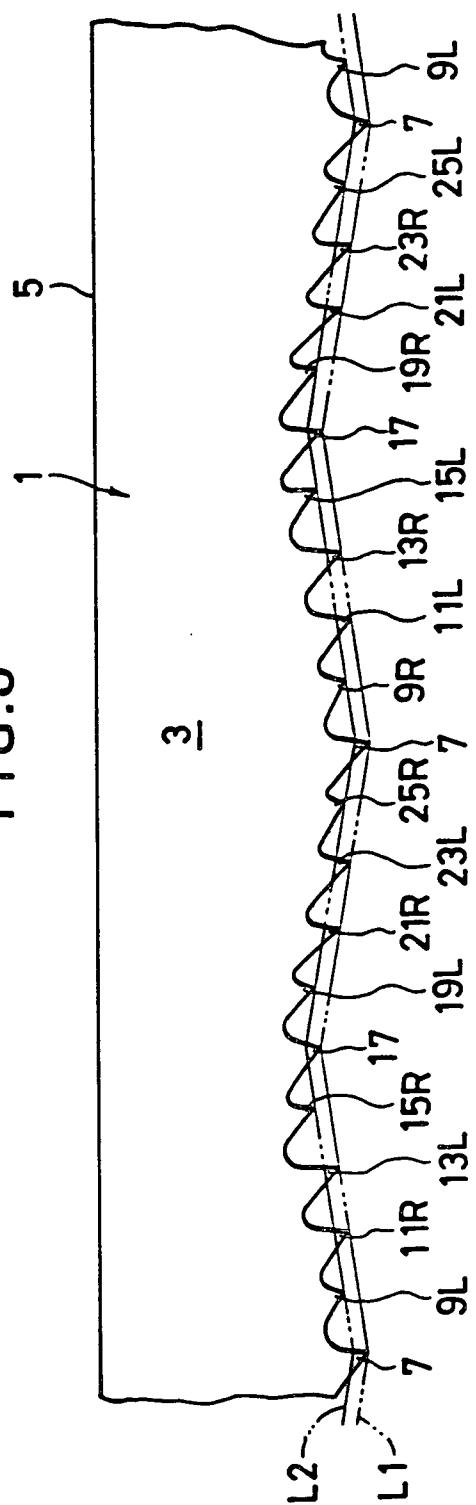


FIG.10

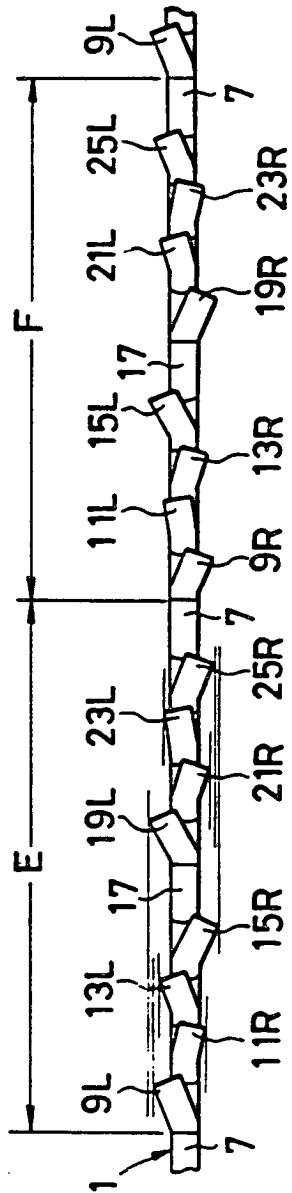


FIG.11

