

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 868 110 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.09.1998 Patentblatt 1998/40

(51) Int. Cl.⁶: **H05B 1/02, G05F 1/44**

(21) Anmeldenummer: **98105522.1**

(22) Anmeldetag: **26.03.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **26.03.1997 DE 19731877**

(71) Anmelder:
**Wella Aktiengesellschaft
64274 Darmstadt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Fertig, Werner
64625 Bensheim (DE)**
• **Anthes, Peter
64711 Erbach (DE)**
• **Liebeck, Martin
64295 Darmstadt (DE)**

(54) **Flickerminimiertes Ansteuerverfahren für mindestens ein Heizelement eines netzbetriebenen Wärmegerätes**

(57) Flickerminimiertes Leistungssteuerungsverfahren mittels elektronischer Schalter für mindestens ein Heizelement eines netzbetriebenen Wärmegerätes, wobei die Leistung pro Periode (T) über die Größe von Pulspaketen (1'-21') gesteuert wird, und die Pulspakete (1'-21') aus einer Reihe von Netzhalbwellen (D, E)

bestehen, wobei die Halbwellen (D) einer ersten Polarität anfangsseitig der Periode (T) und die Halbwellen (E) einer zweiten Polarität endseitig der Periode (T) in gleicher Anzahl in Abhängigkeit von der Leistung aufeinanderfolgend angeordnet sind.

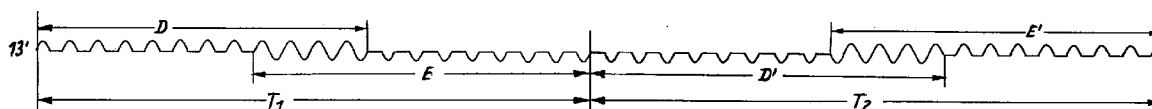


FIG. 6

EP 0 868 110 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Ansteuerverfahren nach der Gattung des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 3.

Bei bekannten Wärmegeräten ist mittels eines zu einem Heizwiderstand in Reihe geschalteten Schalters eine feinfühligke Beeinflussung der Temperatur der abgegebenen Warmluft in Abhängigkeit eines einstellbaren Sollwertes möglich. Hierfür wird der Schalter in bekannter Weise mit einer Impulspaketsteuerung gesteuert. Die vom Heizwiderstand abgegebene Heizleistung wird dabei durch impulsartiges Ansteuern des Schalters, im allgemeinen eines Triac, im Spannungsnulldurchgang eingestellt. Da das Verhältnis von Impulslängen zu Impulspausen beliebig gewählt werden kann, kann die Heizleistung auf diese Weise zwischen Null und der maximal durch den Heizkörper umsetzbaren Leistung nahezu beliebig variiert werden.

An die Spannungsrückwirkung auf Stromnetze werden in jüngster Zeit erhöhte Anforderungen gestellt (Flickernorm EN 61000-3-3). So sind zum Beispiel bei einer für Handhaartrockner oder Trockenhauben gebräuchlichen zu schaltenden Leistung von normalerweise > 1000 W vorschriftsbedingt so große Schaltintervalle erforderlich, daß die Zeitkonstanten schneller Heizkörpersysteme deutlich überschritten werden und somit zu starke Temperaturschwankungen der Ausblauluft auftreten. Die erlaubten Schaltzeiten werden erst bei für Handhaartrocknern und Trockenhauben deutlich zu geringeren Nennleistungen annehmbar klein. Eine Lösung nach der DE 40 23 250 A1 geht den Weg, den Heizkörper in zwei oder mehrere Teilwiderstände niedriger Leistung aufzuteilen, und ein schnell aufeinanderfolgendes, gleichzeitiges Schalten der Teilwiderstände in geeigneter Weise zu verhindern. Dieses Verfahren ist jedoch technisch/konstruktiv aufwendig und zur Nachrüstung in bestehenden Geräten nur beschränkt geeignet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein flickerminimiertes Ansteuerverfahren zu schaffen, das durch einfache Maßnahmen ein Beibehalten eines ungeteilten Heizkörpers erlaubt, wahlweise aber auch in Systemen mit aufgeteilten Heizsträngen einsetzbar ist.

Diese Aufgabe wird nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 3 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Erfindung wird anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

Es zeigt:

- Figur 1 ein Blockschaltbild einer Leistungssteuerung;
 Figur 2 ein Blockschaltbild einer Temperaturregelung,
 Figur 3 verschiedene Pulspakete eines ersten

Ausführungsbeispiels;

- Figur 4 verschiedene Pulspakete eines zweiten Ausführungsbeispiels, und
 Figur 5-7 jeweils zwei aufeinanderfolgende Pulspakete.

Figur 1 zeigt ein prinzipielles Blockschaltbild einer flickerminimierten Leistungssteuerung mittels elektronischer Schalter für mindestens ein Heizelement eines netzbetriebenen Wärmegeräts, wobei ein Mikrokontroller mittels einer Nulldurchgangserkennung der Netzhalbwellen positive und negative Halbwellen erkennt und einen Leistungsschalter mit entsprechenden Halbwellen-Pulspaketen ansteuert. Über eine Leistungseinstelleinrichtung kann eine bestimmte Leistung vorgegeben werden.

Ein prinzipielles Blockschaltbild einer temperaturabhängigen (geregelt) Leistungssteuerung zeigt Figur 2, wobei ein Temperatur-Sollwert vorgegeben wird, der mittels eines mit dem Heizelement thermisch gekoppelten Temperatursensors erfaßten Temperatur-Istwertes vom Mikrokontroller verglichen wird und den Leistungsschalter mit entsprechenden Pulspaketen ansteuert.

In der Figur 3 wird am Beispiel von sieben Pulspaketen 2, 3, 11-14, 21 das Leistungssteuerverfahren in einem ersten Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Die Leistung pro Periode T wird über die Größe von Pulspaketen 1-21 gesteuert. Die Pulspakete 1-21 bestehen aus einer Reihe von Netzhalbwellen A, B, C, wobei die Halbwellen A, B einer ersten Polarität in gleicher Anzahl in Abhängigkeit von der Leistung anfangs- und endseitig der Periode T aufeinanderfolgend angeordnet sind. Bei über 50 % Leistungssteuerung werden dem Pulspaket 12-21 in Abhängigkeit von einer weiteren Leistung weitere Halbwellen C einer zweiten Polarität aufeinanderfolgend zugeordnet, wobei die Polaritäten der Netzhalbwellen A, B, C nach jeder Periode T zyklisch getauscht werden. Das zyklische Tauschen hat den Vorteil, daß das Netz mit wenig Gleichstromanteilen belastet wird. Aus Darstellungsgründen ist hier (wie auch nach der Figur 4) eine Periodenzeit T entsprechend 20 Netzhalbwellen (= 40 Netzhalbwellen) gewählt. In der Praxis dürfte eine Periodenzeit T entsprechend 50 Netzhalbwellen (= 50 Hz = 1 s) gebräuchlich sein. Nach der gewählten Periode T sind 21 Leistungsstufen von 0 % bis 100 % möglich, was die folgende Tabelle zeigt.

Halbwellen			Leistung in %	Pulspaket
A	B	C		
0	0	0	0	1
1	1	0	5	2

(fortgesetzt)

Halbwellen			Leistung in %	Pulspaket
A	B	C		
2	2	0	10	3
3	3	0	15	4
4	4	0	20	5
5	5	0	25	6
6	6	0	30	7
7	7	0	35	8
8	8	0	40	9
9	9	0	45	10
10	10	0	50	11
10	10	2	55	12
10	10	4	60	13
10	10	6	65	14
10	10	8	70	15
10	10	10	75	16
10	10	12	80	17
10	10	14	85	18
10	10	16	90	19
10	10	18	95	20
10	10	20	100	21

Die Halbwellen C können - wie dargestellt - mittig wie auch anfangs - oder endseitig der Periode T angeordnet sein.

In der Figur 4 wird am Beispiel von sieben Pulspaketen 2', 3', 11'-14', 21' das Leistungssteuerverfahren in einem zweiten Ausführungsbeispiel näher beschrieben. Die Leistung pro Periode T wird über die Größe von Pulspaketen 1'-21' gesteuert. Die Pulspakete 1'-21' bestehen aus einer Reihe von Netzhalbwellen D, E, wobei die Halbwellen D einer ersten Polarität anfangsseitig der Periode T und die Halbwellen E einer zweiten Polarität endseitig der Periode T in gleicher Anzahl in Abhängigkeit von der Leistung aufeinanderfolgend angeordnet sind. Auch hier sind von den 21 Pulspaketen 1'-21' (entsprechend 21 Leistungsstufen) nur die Pulspakete 2', 3', 11'-14' und 21' dargestellt. Die entsprechenden 21 Leistungsstufen könnten manuell mittels eines entsprechenden Stufenschalters oder dergleichen über einen Mikrokontroller gesteuert oder wahlweise eine Temperaturregelung nach der Figur 2 vorgesehen werden. Nach der gewählten Periode T sind die 21 Leistungsstufen (0 % bis 100 %) in 5 %-Leistungsschritten aufgebaut, was die folgende Tabelle zeigt.

Halbwellen		Leistung in %	Pulspaket
D	E		
0	0	0	1'
1	1	5	2'
2	2	10	3'
3	3	15	4'
4	4	20	5'
5	5	25	6'
6	6	30	7'
7	7	35	8'
8	8	40	9'
9	9	45	10'
10	10	50	11'
11	11	55	12'
12	12	60	13'
13	13	65	14'
14	14	70	15'
15	15	75	16'
16	16	80	17'
17	17	85	18'
18	18	90	19'
19	19	95	20'
20	20	100	21'

Ab einer Leistung von 55 % gehen die Halbwellen D, E - je nach weiterer Leistungshöhe - in entsprechende Vollwellen über. Der sich ergebende Gleichanteil ist in seinem maximal zulässigen Wert in der Norm EN 61000-3-2 eingearbeitet und darf maximal ca. 1160 W bei reiner Halbwellenansteuerung betragen. Zur weiteren Entlastung des Stromnetzes wird vorgeschlagen, die Polarität der Pulspakete in für die Flickernorm unschädlichen Zeitabständen, zyklisch zu tauschen, um im Mittelwert den Gleichanteil zu reduzieren (Figur 6). Desweiteren wird so die Gleichstrombelastung von Kontakten u. ä. reduziert. Wie Messungen zeigen, kann bei guter Regelgüte und schnellem ungeteiltem Heizkörpersystem mehr als 1000 W unter Einhaltung der Grenzwerte der Norm EN 6100-3-2 mit diesem Verfahren eine Kurzzeitleistung P_{st} (Power short time/Meßzeit = 10 Minuten) auf Werte weit unter den Grenzwert von 1 gesenkt werden.

In der Figur 5 sind zwei aufeinanderfolgende Perioden T₁ und T₂ mit zwei gleichen Pulspaketen 13', 13'

(Figur 4) dargestellt, wobei hier beim Periodenwechsel ein Vollwellensprung X entsteht, der in einer Weiterbildung der Erfindung nach der Figur 6 dadurch vermieden wird (wie auch die Dauer von Halbwellen gleicher Polarität), daß die Polaritäten der Halbwellen D', E' nach jeder Periode T_1 zyklisch getauscht werden (T_1 , T_2 usw.).

In der Figur 7 sind zwei Pulspakete 13, 13 (Figur 3) dargestellt, wobei die Polaritäten der Halbwellen A, B, C der Periode T_1 zyklisch getauscht werden ($T_2 = A'$, B' , $C'/T_1 = A$, B , C), wodurch der Gleichanteil minimiert wird.

Für ein Ansteuern über ein Heizelement hinaus wird vorgeschlagen, daß ein erstes Heizelement mit der ersten und ein zweites Heizelement mit der zweiten Polarität von Halbwellen A, B, C bzw. D, E beaufschlagt wird, oder daß zyklisch ein erstes Heizelement mit der ersten Periode T_1 und ein zweites Heizelement mit der zweiten Periode T_2 beaufschlagt wird. In einer Weiterbildung ist das Leistungsverfahren in einer Temperaturregelung integriert, wobei als Wärmegerät ein Wärmebehandlungsgerät für Kopfhair vorgesehen werden kann.

Patentansprüche

1. Flickerminimiertes Leistungssteuerungsverfahren mittels elektronischer Schalter für mindestens ein Heizelement eines netzbetriebenen Wärmegeräts, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß die Leistung pro Periode (T) über die Größe von Pulspaketen (1-21) gesteuert wird,
- daß die Pulspakete (1-21) aus einer Reihe von Netzhalbwellen (A, B, C) bestehen, wobei die Halbwellen (A, B) einer ersten Polarität in gleicher Anzahl in Abhängigkeit von der Leistung anfangs- und endseitig der Periode (T) aufeinanderfolgend angeordnet sind,
- daß dem Pulspaket (12-21) über 50 % Leistungssteuerung in Abhängigkeit von einer weiteren Leistung weitere Halbwellen (C) einer zweiten Polarität aufeinanderfolgend zugeordnet werden, und
- daß die Polaritäten der Netzhalbwellen (A, B, C) nach jeder Periode (T) zyklisch getauscht werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halbwellen (C) der zweiten Polarität im wesentlichen mittig der Periode (T) angeordnet werden.

3. Flickerminimiertes Leistungssteuerungsverfahren mittels elektronischer Schalter für mindestens ein Heizelement eines netzbetriebenen Wärmegeräts, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß die Leistung pro Periode (T) über die Größe von Pulspaketen (1'-21') gesteuert wird, und
- daß die Pulspakete (1'-21') aus einer Reihe von Netzhalbwellen (D, E) bestehen, wobei die Halbwellen (D) einer ersten Polarität anfangsseitig der Periode (T) und die Halbwellen (E) einer zweiten Polarität endseitig der Periode (T) in gleicher Anzahl in Abhängigkeit von der Leistung aufeinanderfolgend angeordnet sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Polaritäten der Halbwellen (D, E) nach jeder Periode (T) zyklisch getauscht werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein erstes Heizelement mit der ersten und ein zweites Heizelement mit der zweiten Polarität von Halbwellen (A, B, C) bzw. (D, E) beaufschlagt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zyklisch ein erstes Heizelement mit der ersten Periode (T_1) und ein zweites Heizelement mit der zweiten Periode (T_2) beaufschlagt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Leistungssteuerungsverfahren in einer Temperaturregelung integriert ist.

8. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Wärmegerät ein Wärmebehandlungsgerät für Kopfhair vorgesehen ist.

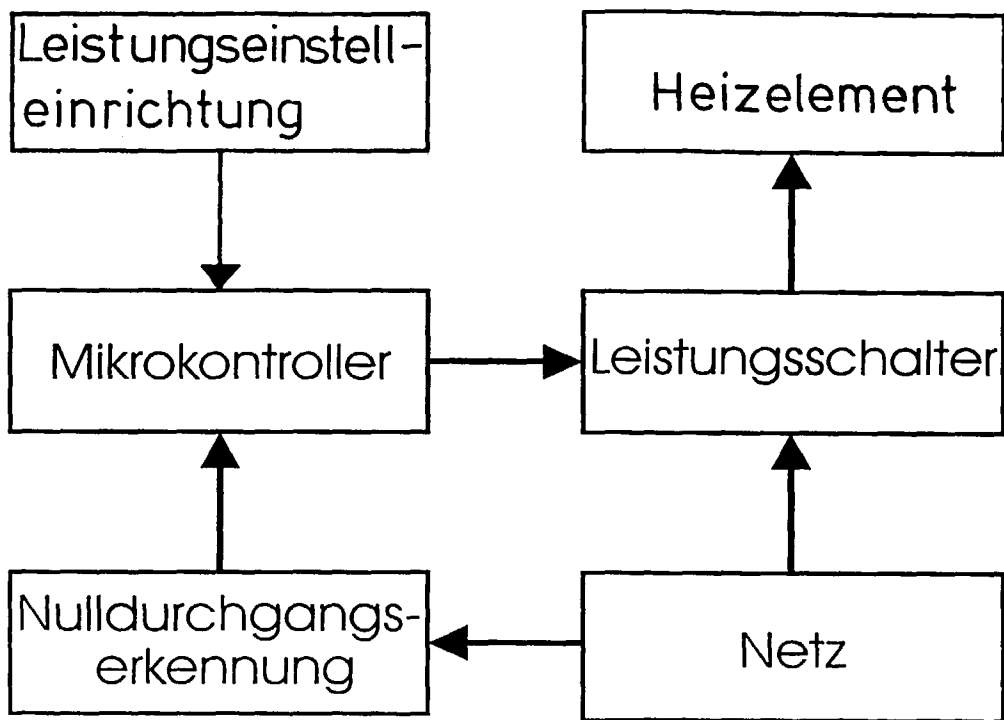


FIG. 1

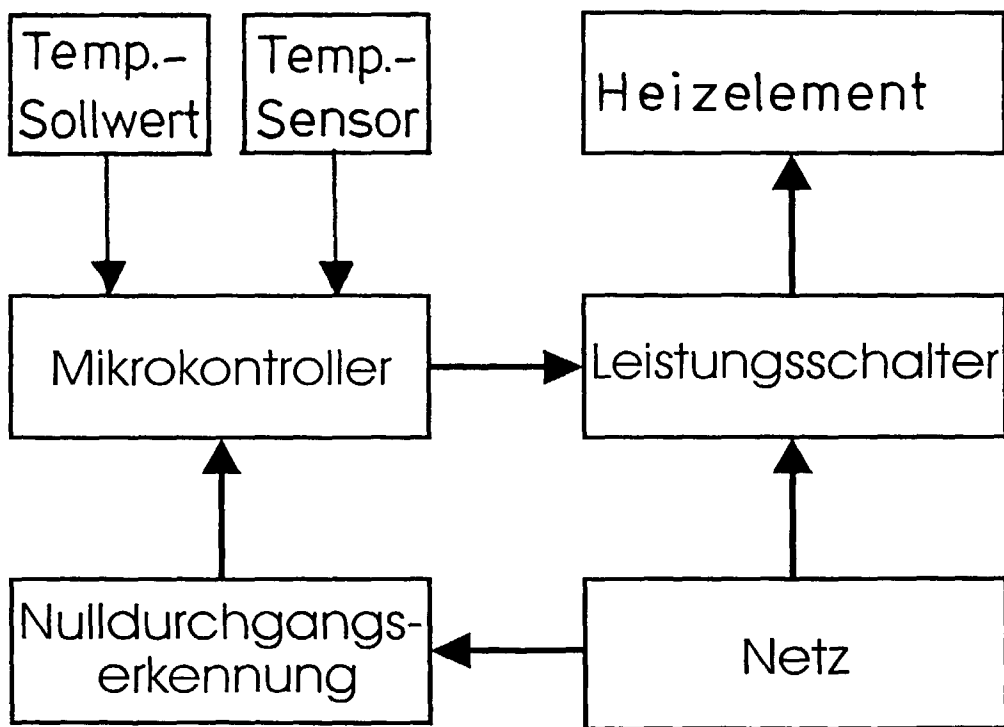


FIG. 2

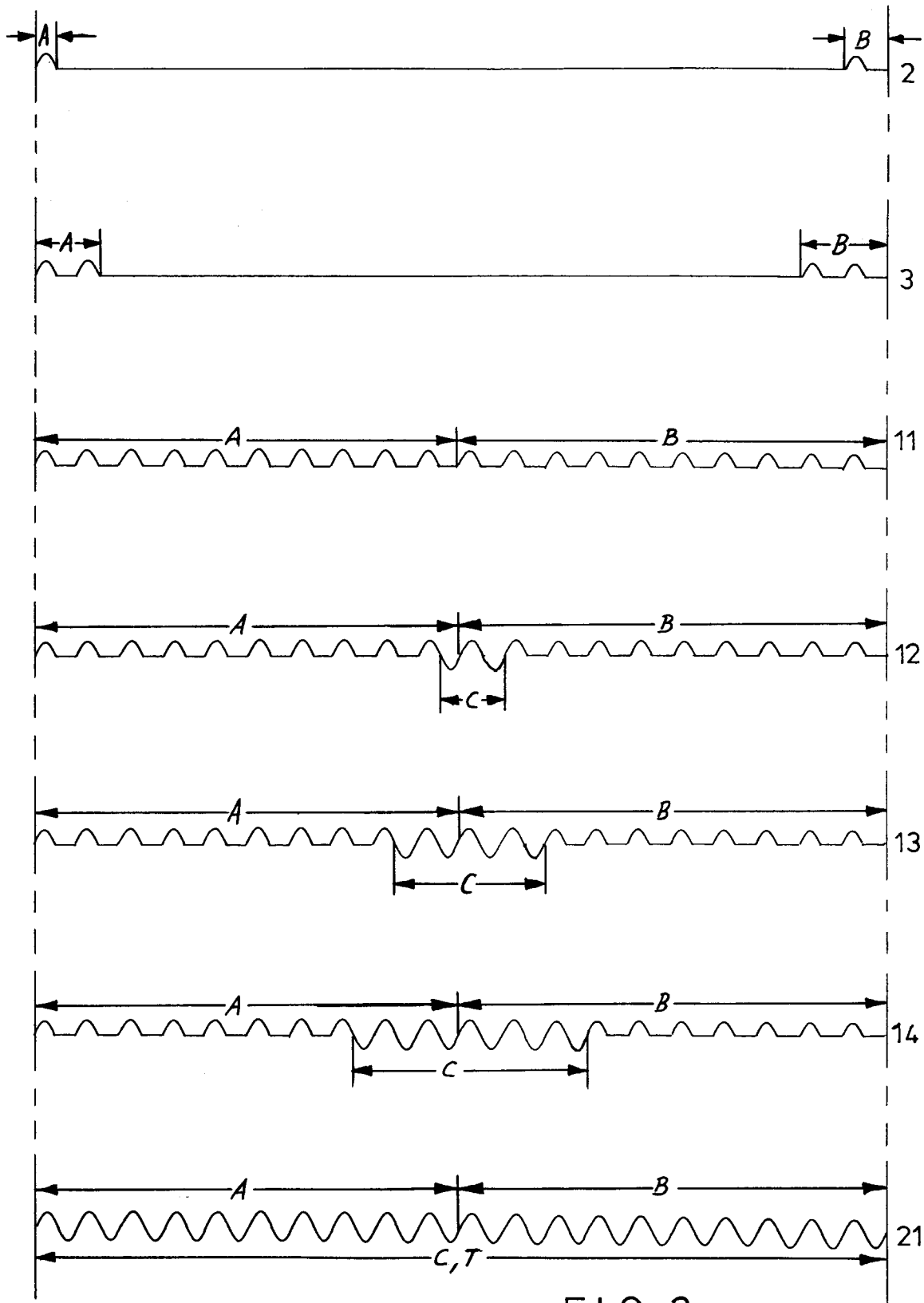


FIG. 3

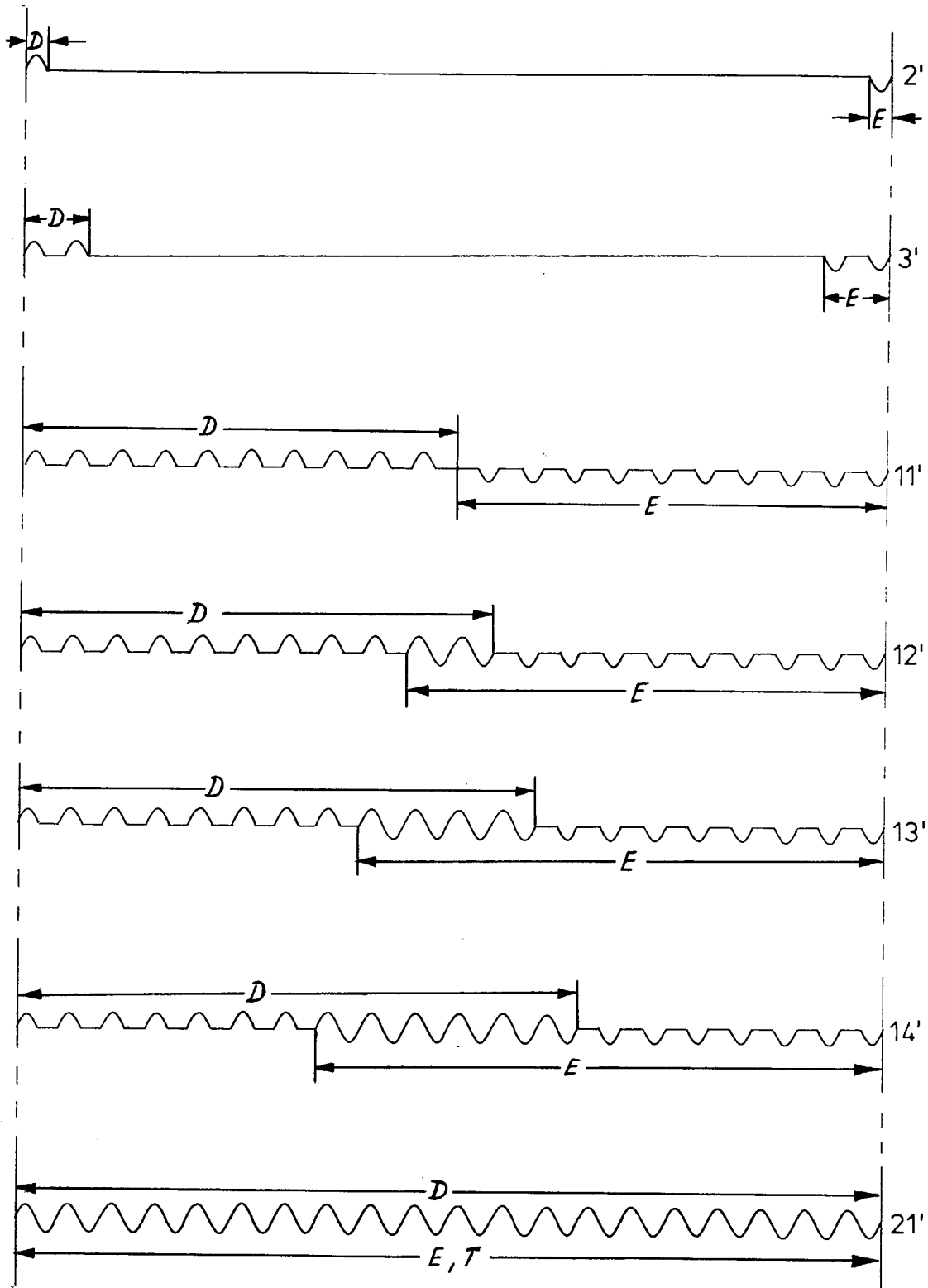
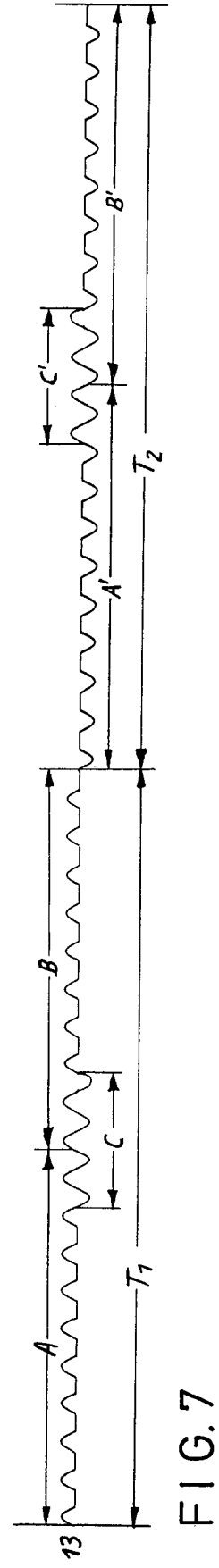
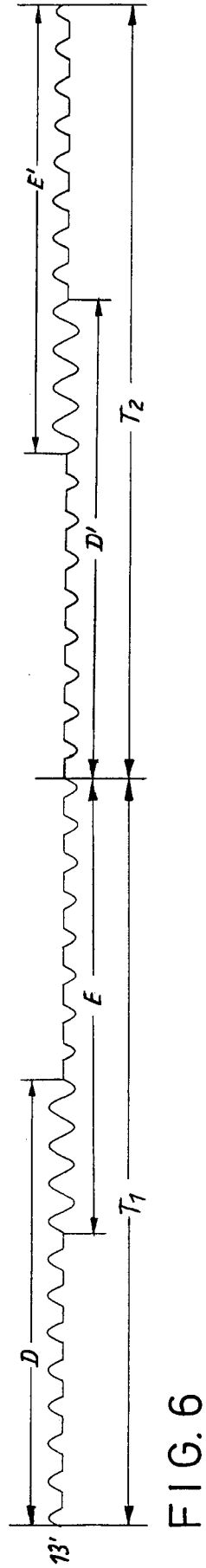
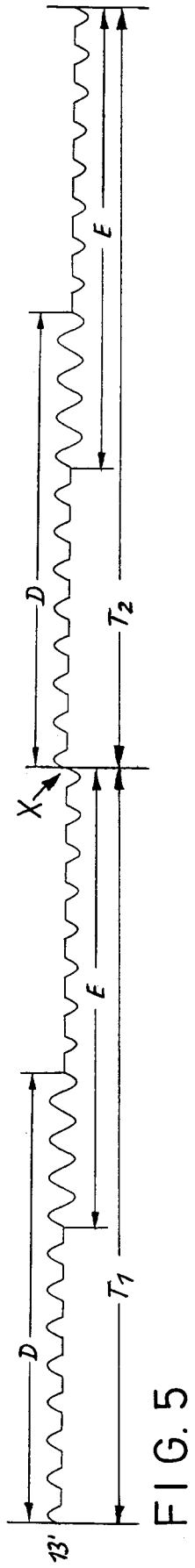


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 98105522.1
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
A	3240099 A1 (LICENTIA) 10 Mai 1984 (10.05.84), Zusammenfassung, Fig. 2. --	1, 3	H 05 B 1/02 G 05 F 1/44
A	DE 3903978 A1 (IMPERIAL-WERKE GMBH) 16 August 1990 (16.08.90), Zusammenfassung. ----	1, 3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 6)
			H 05 B G 05 F H 02 M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 02-07-1998	Prüfer MEHLMAUER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPA Form 1503 03 82