

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11

1003816

12 C OCTROOI²⁰

21

Aanvraag om octrooi: **1003816**

51

Int.Cl.⁶

H02P7/622, H02P13/06, H02M5/257

22

Ingediend: **15.08.96**

30

Voorrang:
22.08.95 DE 29513458

41

Ingeschreven:
25.02.97 I.E. 97/05

47

Dagtekening:
08.12.98

45

Uitgegeven:
01.02.99 I.E. 99/02

73

Octrooihouder(s):
**Stuhl Regelsysteme GmbH te Spalt,
Bondsrepubliek Duitsland (DE).**

72

Uitvinder(s):
Klaus Regler te Stirn-Pleinfeld (DE)

74

Gemachtigde:
Drs. F. Barendregt c.s. te 2280 GE Rijswijk.

54

Vermogensregelaar, in het bijzonder voor éénfase-wisselstroommotoren, zoals ventilatormotoren, voor resistieve verwarmingsweerstand en dergelijke.

57

Vermogensregelaar met een traptransformator met meerdere, afzonderlijk via schakelementen naar een uitgang van de regelaar te schakelen aftakkingen die op getrapt toenemende windingsaantallen van de traptransformator aftakken voor het vormen van spanningstreden aan de uitgang van de regelaar, en een stuurinrichting voor het sturen van de schakelementen ter verkrijging van een quasi-traploze vermogensregeling, waarbij met afzonderlijke aftakkingen verbonden schakelementen die zodanig door een microbesturingseenheid als stuurinrichting gestuurd worden dat voor een quasi-traploze vermogensregeling een variabel aantal volledige golven van een spanningstrede door volledige golven van de naast hogere spanningstrede vervangen wordt. De schakelementen zijn in het bijzonder snelle halfgeleiderschakelementen.

NL C 1003816

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Korte aanduiding: Vermogensregelaar, in het bijzonder voor éénfase-wisselstroommotoren, zoals ventilatormotoren, voor resistieve verwarmingsweerstand en dergelijke.

De uitvinding heeft betrekking op vermogensregelaars, in het bijzonder voor éénfase-wisselstroommotoren, zoals ventilatormotoren, voor resistieve verwarmingsweerstand en dergelijke overeenkomstig de aanhef van de conclusies 1
5 respectievelijk 2.

Dergelijke vermogensregelaars zijn doorgaans als trapregelaar uitgevoerd die als wezenlijk onderdeel een traptransformator omvatten. De traptransformator heeft een aantal afzonderlijk via schakelelementen van relais met de
10 uitgang van de regelaar te verbinden aftakkingen die van getrapte toenemende windingsaantallen van de traptransformator aftakken ter vorming van spanningstreden aan de uitgang van de regelaar. Daardoor kunnen aan de voor haar vermogen te regelen belasting op getrapte wijze spanningen geleverd
15 worden. De belasting is bijvoorbeeld een ventilatormotor waarvan het toerental door de beschreven vermogensregelaar trapsgewijs geregeld kan worden.

De bekende trapregelaar heeft weliswaar significante voordelen, zoals een schakeltechnisch en stuurtechnisch
20 eenvoudige constructie, continue spanningslevering voor een zuinige werking van bijvoorbeeld een ventilatormotor, geringe verliezen en storingen enz. Het ernstige bezwaar is echter dat het vermogen ervan niet continu traploos regelbaar is.

25 Voor een dergelijke traploze vermogensregeling zijn zogenaamde triac-regelaars bekend waarbij met een fase-aansnijdingsturing of een pulsgroepsturing gewerkt wordt. Bij de fase-aansnijdingsturing wordt afhankelijk van de gewenste uitgangsspanning slechts een bepaald fasegedeelte
30 van elke volledige golf van de sinusvormige wisselspanning doorgelaten. Door middel van de ontstekingshoek van de triac is daardoor een traploze vermogensregeling mogelijk.

Fase-aansnijdingsturingen hebben zoals bekend ernstige

1003816

nadelen. Zo wekken zij door de sterke spanningsverhoging op het ontsteektijdpunt hoogfrequente stoorspanningen in het net op die omvangrijke ontstoringsmaatregelen vereisen. Bovendien wordt in het bijzonder bij een vermogensregeling
5 van motoren de levensduur door de bij de fase-aansnijdingsturing optredende korte pulsen verkort.

Bij de genoemde pulsgroepsturing vindt geen fase-aansnijding plaats maar worden volledige golven van een wisselspanning met een bepaalde puls-pauze-verhouding aan
10 een belasting geleverd. Juist bij een laag uitgangsvermogen ten opzichte van het maximaal bereikbare vermogen heeft een dergelijke vermogensregelaar een kleine puls-pauze-verhouding, waardoor een sterk discontinu stroomverloop optreedt. Dit is ook weer nadelig voor de levensduur van op deze
15 wijze geregelde motoren.

Bovendien is de geschiktheid van vermogensregelaars op basis van een fase-aansnijding- respectievelijk pulsgroepsturing sterk afhankelijk van het motortype. Verder hebben dergelijke vermogensregelaars door het gebruik van een
20 triac een relatief hoog verliesvermogen.

Uitgaande van de toegelichte problemen bij de stand van de techniek heeft de uitvinding als doel een vermogensregelaar te verschaffen die op basis van een traptransformator werkt maar toch een quasi-traploze vermogensregeling
25 toelaat.

Twee alternatieve oplossingen voor deze doelstelling zijn in de kenmerkende gedeelten van de conclusies 1 t/m 2 beschreven. Beide oplossingsalternatieven gaan daarbij van het gemeenschappelijke principe uit dat voor de regeling
30 uitgegaan wordt van een trapregeling met behulp van een traptransformator en daaraan een sturing met volledige golven toegevoegd wordt.

Bij de vormgeving van dit basisprincipe heeft de vermogensregelaar volgens conclusie 1 als kenmerk dat de
35 schakelelementen als aan de afzonderlijke aftakkingen toegewezen snelle halfgeleiderschakelelementen uitgevoerd zijn die door een microbesturingseenheid als stuurinrichting zodanig gestuurd worden dat voor een quasi-traploze

1003816

vermogensregeling met behulp van de traptransformator een variabel aantal volledige golven van een spanningstrede door volledige golven van de naast hogere spanningstrede vervangen wordt.

5 Wanneer de vermogensregelaar dan naar een vermogens-
waarde geregeld moet worden die bijvoorbeeld in het midden
tussen de vermogenswaarden van twee naburige treden van de
traptransformator ligt, dan worden de snelle halfgeleider-
schakelelementen zo gestuurd dat afwisselend één of meer
10 volledige golven van de onderste schakeltrede en één of
meer volledige golven van de daarboven liggen schakeltrede
aan de uitgang van de regelaar geleverd worden.

Bij het alternatief volgens conclusie 2 zijn de scha-
kelelementen volgens op zich bekende wijze als respectieve-
15 lijk aan de afzonderlijke aftakkingen toegewezen relaiscon-
tacten uitgevoerd, waarbij als extra een in de uitgangs-
schakeling van de traptransformator in serie met de belas-
ting 11 een snel halfgeleiderschakelelement aangebracht is.
De relais en het halfgeleiderschakelelement worden zodanig
20 door een microbesturing gestuurd dat voor een quasi-traplo-
ze vermogensregeling met behulp van de traptransformator
een variabel aantal volledige golven van een spanningstrede
door het halfgeleiderschakelelement als bij een sturing met
volledige golven onderdrukt wordt. In zoverre wordt in
25 principe dus met een sturing met volledige golven gewerkt.

In elk geval wordt door uitbreiding van een traptrans-
formator de puls-pauze-verhouding in het bijzonder bij ten
opzichte van het maximale vermogen lage uitgangsvermogens
aanzienlijk vergroot, wat tot een gelijkmatiger verloop van
30 de uitgangsspanning van de vermogensregelaar leidt. Wanneer
de vermogensregelaar bijvoorbeeld de helft van zijn maxima-
le vermogen moet leveren zou bij een bekende volle-golfstu-
ring de puls-pauze-verhouding 1:1 bedragen. Bij een uitge-
breide traptransformator met vier aftakkingen voor het
35 verschaffen van de vijf vermogenstreden van 20%, 40%, 60%,
80% en 100% van het maximale vermogen wordt voor het in-
stellen van een uitgangsvermogen van 50% van het maximale

1003816

vermogen de derde vermogenstrede met 60% van het maximale vermogen aangestuurd en slechts elke zesde volledige golf onderdrukt. Daardoor neemt het uitgangsvermogen van deze trede naar de gewenste 50% van het maximale vermogen af bij
5 een puls-pauze-verhouding van 5:1.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de beide alternatieven worden volgens conclusie 3 de snelle halfgeleiderschakelelementen door triacs gevormd.

Volgens een verdere voorkeursuitvoeringsvorm worden de
10 schakelelementen aan de aftakkingen van de traptransformator - dus de snelle halfgeleiderschakelaars bij voorkeur in de vorm van triacs en de schakelrelais - via een demultiplexer door de microbesturingseenheid gestuurd. Daardoor worden de uitgangen van de microbesturing nogmaals gedeco-
15 deerd, wat onder andere tegengaat dat door een externe storing meerdere schakelelementen gelijktijdig ingeschakeld worden.

Volgens conclusie 5 heeft de traptransformator vijf aftakkingen voor het verschaffen van vijf spanningstreden,
20 waarbij tussen telkens twee naburige treden een quasi-traploze vermogensregeling plaats kan vinden.

Verdere eigenschappen, details en voordelen van de uitvinding zullen duidelijk worden uit de navolgende toelichting van uitvoeringsvormen van de uitvinding in combinatie met de tekeningen. In de tekeningen tonen:
25

fig. 1 een schema van een eerste uitvoeringsvorm van een vermogensregeling;

fig. 2 een schema dat een typisch spanningsverloop aan de uitgang van de regelaar volgens fig. 1 als functie van
30 de tijd toont;

fig. 3 een schema van een tweede uitvoeringsvorm van een vermogensregelaar; en

fig. 4 een schema dat een typisch spanningsverloop aan de uitgang van de regelaar van fig. 3 als functie van de
35 tijd toont.

De in fig. 1 getoonde vermogensregelaar omvat een traptransformator 1 met twee ingangsaansluitingen 2, 3 waarover een netspanning gelegd kan worden. De traptrans-

formator 1 heeft aan de uitgangskant vijf aftakkingen 4, 5, 6, 7, 8, die van getrappt toenemende windingsaantallen van de traptransformator voor het vormen van een getrapte spanning aan de uitgang van de regelaar afnemen. De aftakkingen 4 t/m 8 staan alle met een uitgangsaansluiting 9 van de traptransformator 1 in verbinding. Tussen deze uitgangsaansluiting 9 en de uitgangsaansluiting 10 van de traptransformator 1 wordt een belasting 11 - bijvoorbeeld een ventilatormotor - verbonden, die met een quasi-traploos regelbaar vermogen aangedreven moet worden.

In serie met elke aftakking 4 t/m 8 bevindt zich een respectievelijke snelle halfgeleiderschakelaar in de vorm van een triac 12, 13, 14, 15, 16 waarvan de stuuraansluiting via stuuraansluitingen 17, 18, 19, 20 respectievelijk 21 met de uitgangen van een demultiplexer 22 verbonden zijn. De demultiplexer 22 wordt door een microbesturings-eenheid (microcontroller) 23 gestuurd, waardoor telkens één van de triacs 12 t/m 16 in de nuldoorgang ontstoken en de betreffende aftakking (bijvoorbeeld aftakking 5) met de uitgangsaansluiting 9 doorverbonden kan worden.

Op basis van de toegelichte opbouw van de vermogensregelaar volgens fig. 1 is een quasi-traploze vermogensregeling te bereiken. Dit kan aan de hand van fig. 2 toegelicht worden:

Wanneer de vermogensregelaar een vermogen van bijvoorbeeld 53,3% van het maximale vermogen moet afgeven - wat overeenstemt met het in trap 2 (=40%) bereikbaar vermogen plus 2/3 van de vermogensafstand van 20% tussen trap 2 en trap 3 (=60%) - dan wordt de triac 13 aan de aansluiting 5 tijdelijk zo gestuurd dat telkens een pakket van vier volledige golven naar de uitgangsaansluiting 9 doorgelaten wordt (zie het tijdsinterval 24 in fig. 2). In de daaropvolgende nuldoorgang wordt de triac 13 gesperd en wordt de triac 14 aan de aftakking 6 ontstoken, waardoor gedurende twee volledige golven de overeenkomstig hogere uitgangsspanning aan de aftakking 6 naar de uitgangsaansluiting 9 doorgelaten wordt (zie het tijdsinterval 25 in fig. 2). In de daaropvolgende nuldoorgang wordt de triac 14 weer ge-

1003816

sperd en wordt triac 12 aan de aftakking 5 weer ontstoken en wordt de voorgaande afloop cyclisch herhaald.

Door de verhouding van de doorgelaten volledige golven in trap 2 (=40% van het maximale vermogen) tot trap 3 (=60% van het maximale vermogen) van 4:2 wordt de belasting 11 aangedreven met een effectief vermogen dat met circa 53,3% van het maximale vermogen overeenkomt.

Door geschikte wijziging van de verhoudingen van de aantallen volledige golven afkomstig van naburige trappen, die naar de uitgang van de vermogensregelaar gevoerd kunnen worden, is praktisch elke vermogenswaarde tussen twee trappen te bereiken, zodat een quasi-traploze vermogensregeling met behulp van de vermogensregelaar volgens de uitvinding te bereiken is.

De in fig. 3 getoonde vermogensregelaar omvat weer een traptransformator 1 met ingangsaansluitingen 2 en 3, alsmede aftakkingen 4 t/m 8. De aftakkingen 4 t/m 8 zijn via in cascadevorm verbonden relaiscontacten 26, 27, 28, 29 respectievelijk 30 met de uitgangsaansluiting 9 van de vermogensregelaar verbonden. De stuurspoelen 31, 32, 33, 34 respectievelijk 35 van de relais 26 t/m 30 zijn via een demultiplexer 22 met de microbesturingseenheid 23 verbonden. Deze laatste stuurt de relaiscontacten 26 t/m 30 zodanig dat op een bepaald tijdstip altijd maximaal één van de aftakkingen 4 t/m 8 met de uitgangsaansluiting 9 verbonden is (bijvoorbeeld aftakking 6 via de relaiscontacten 28, 27, 26 in fig. 3).

Voor de tweede uitgangsaansluiting 10 van de vermogensregelaar is een snelle halfgeleiderschakelaar in de vorm van een triac 36 in de uitgangsschakeling van de traptransformator verbonden. De stuuraansluiting 37 van de triac 36 is met de microbesturingseenheid 23 verbonden. Deze laatste stuurt daardoor ook de triac 36 om in combinatie met de relaiscontacten 26 t/m 30 een quasi-traploze vermogensregeling te bereiken, zoals met verwijzing naar fig. 4 toe te lichten is:

Wanneer de belasting 11 bijvoorbeeld met een vermogen aangedreven moet worden dat 25,7% van het maximale vermogen

van de vermogensregelaar is dan wordt de aftakking 5 (trap
2 = 40%) via de relaiscontacten 27, 26 met de uitgangsaan-
sluiting 9 verbonden. Tegelijkertijd wordt de triac 36 door
de microbesturingseenheid 23 zo gestuurd dat het gedurende
5 vier volledige golven (tijdsinterval 38 in fig. 4) ontsto-
ken maar aansluitend daarop gedurende twee volledige golven
(tijdsinterval 39 in fig. 4) gesperd is. Het betreft hier
dus een sturing over volledige golven met een puls-pauze-
verhouding van 2:1 die over een trapregeling aangebracht
10 is. In het aan de hand van fig. 4 concreet toegelichte
voorbeeld wordt als gevolg van de puls-pauze-verhouding van
2:1 het aan de aftakking 5 beschikbare vermogen van 40% van
het maximale vermogen van de vermogensregeling met $1/3$, dus
tot ongeveer 26,7% verkleind. Bij een zuivere sturing met
15 volledige golven zou de puls-pauze-verhouding ongeveer bij
1:3 moeten liggen om een corresponderend gereduceerd uit-
gangsvermogen van grof 25% te bereiken.

C O N C L U S I E S

1. Vermogensregelaar, in het bijzonder voor éénfase-wisselstroommotoren, zoals ventilatormotoren, voor resis-tieve verwarmingsweerstand en dergelijke, omvattende:

- een traptransformator (1), die een aantal afzonderlijk
5 via schakelelementen met de uitgang (9, 10) van de regelaar te verbinden aftakkingen (4, 5, 6, 7, 8) heeft, die op getrapt toenemende windingsaantallen van de traptransformator (1) aftakken voor het vormen van een spanningstrede aan de uitgang van de regelaar, en
- 10 - een stuurinrichting (22, 23) voor het sturen van de schakelelementen,
met het kenmerk, dat de schakelelementen als aan de afzonderlijke aftakkingen (4 t/m 8) toegewezen snelle halfgeleiderschakelelementen (12, 13, 14, 15, 16) uitgevoerd zijn
15 die door een microbesturingseenheid (23) als stuurinrichting zodanig gestuurd worden dat voor een quasi-traploze vermogensregeling met behulp van de traptransformator (1) een variabel aantal volledige golven van een spanningstrede door volledige golven van de naast hogere spanningstrede
20 vervangen wordt.

2. Vermogensregelaar, in het bijzonder voor éénfase-wisselstroommotoren, zoals ventilatormotoren, voor resis-tieve verwarmingsweerstand en dergelijke, omvattende:

- 25 - een traptransformator (1), die een aantal afzonderlijk via schakelelementen met de uitgang (9, 10) van de regelaar te verbinden aftakkingen (4, 5, 6, 7, 8) heeft, die op getrapt toenemende windingsaantallen van de traptransformator (1) aftakken voor het vormen van een spanningstrede aan
30 de uitgang van de regelaar, en
- een stuurinrichting (22, 23) voor het sturen van de schakelelementen,
met het kenmerk, dat de schakelelementen volgens op zich bekende wijze als respectievelijk aan de afzonderlijke
35 aftakkingen (4 t/m 8) toegewezen relaiscontacten (26, 27, 28, 29, 30) uitgevoerd zijn en in de uitgangsschakeling van

1003816

de traptransformator (1) in serie met een belasting (11) een snel halfgeleiderschakelelement aangebracht is, waarbij de relaiscontacten (26 t/m 30) van respectievelijke relais (31 t/m 35) en het halfgeleiderschakelelement (36) zodanig
5 door een microbesturingseenheid (23) gestuurd worden dat voor een quasi-traploze vermogensregeling met behulp van de traptransformator (1) een variabel aantal volledige golven van een spanningstrede op een wijze als bij een besturing met volledige golven door het halfgeleiderschakelelement
10 onderdrukt wordt.

3. Vermogensregelaar volgens conclusie 1 of 2, **met het kenmerk**, dat de snelle halfgeleiderschakelelementen triacs (12 t/m 16, 36) zijn.

15

4. Vermogensregelaar volgens één van de conclusies 1 t/m 3, **met het kenmerk**, dat de schakelelementen (12 t/m 16, 26 t/m 30) aan de aftakkingen (4 t/m 8) van de traptransformator (1) via een demultiplexer (22) door de microbesturings-
20 eenheid (23) te sturen zijn.

5. Vermogensregelaar volgens één van de conclusies 1 t/m 4, **met het kenmerk**, dat de traptransformator een bepaald aantal aftakkingen, bij voorkeur vijf aftakkingen (4 t/m
25 8), heeft voor het verschaffen van een overeenkomstig aantal spanningstreden, bij voorkeur vijf spanningstreden, waarbij tussen telkens twee naburige spanningstreden een quasi-traploze vermogensregeling bereikbaar is.

FIG. 1

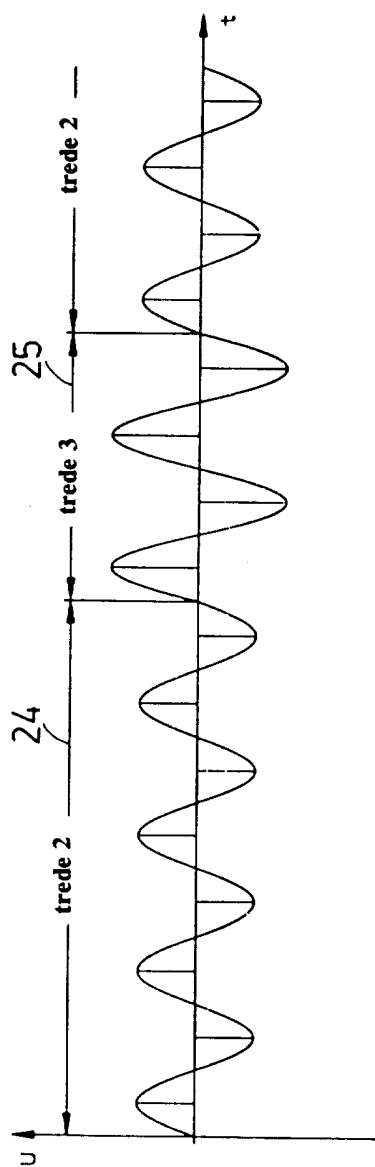


FIG. 2

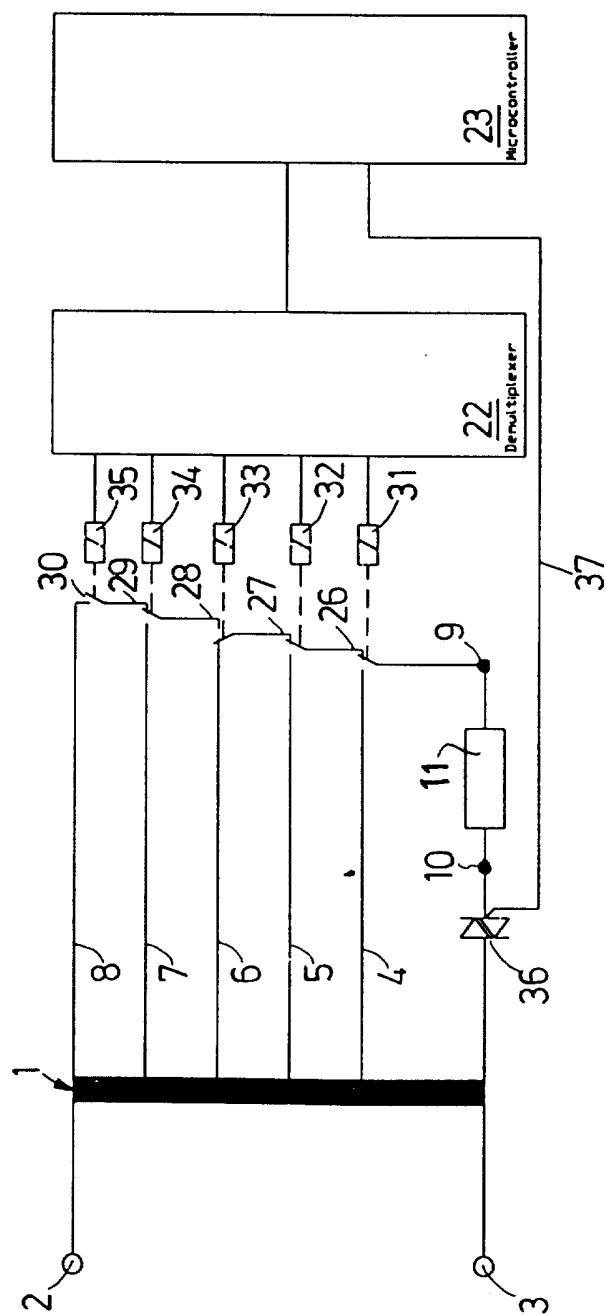


FIG. 3

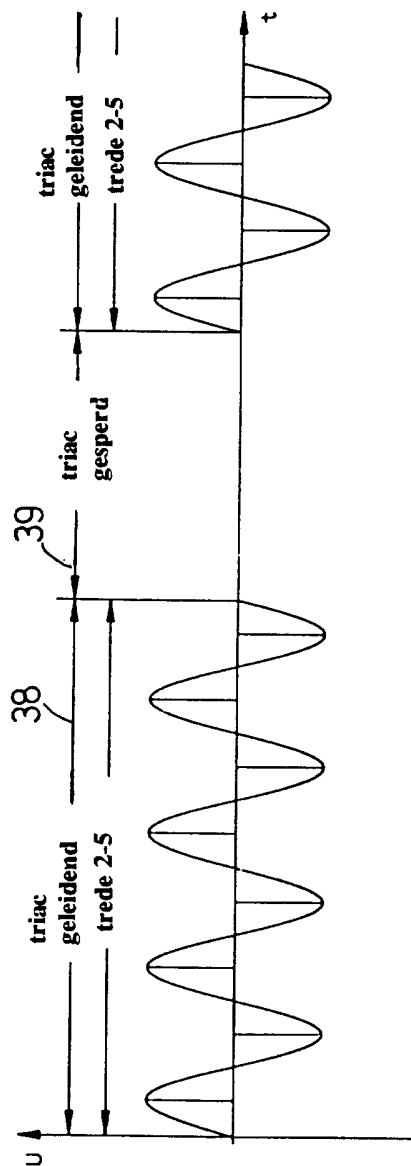


FIG.4



RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octrooiaanvraag Nr.:

NO 133644
NL 1003816

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	Internationale classificatie (toegekend door de Octrooiraad)
Y	DE 91 05 139 U (W. SIMMANK) 23 Januari 1992 * het gehele document *	1-3,5	H02P13/06 H02M5/257
Y	EP 0 097 606 A (CARRIER CORP) 4 Januari 1984 * samenvatting; figuur 2 *	1-3,5	
Y	EP 0 208 944 A (MARQUARDT GMBH) 21 Januari 1987 * samenvatting; figuur 1 *	1-3,5	
A	DE 43 37 956 C (LICENTIA GMBH) 12 Januari 1995 * samenvatting; figuur 2 *	1,2	
A	DE 32 09 737 A (WOLFF REO BORIS VON GMBH) 29 September 1983 * samenvatting; figuur 1 *	1,2,4	
			Onderzochte gebieden van de techniek
			H02P H02M G05F
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op :			
Plaats van onderzoek		Datum waarop het onderzoek werd voltooid	Vooronderzoeker (EOB)
'S-GRAVENHAGE		15 September 1998	Beyer, F
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR			
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : andere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur document			

1

EOB FORM 02.83 (P04.14)

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE OCTROOIAANVRAGE NR.**

NO 133644
NL 1003816

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.
De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per
De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door de Octrooiraad gegarandeerd ;
de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

15-09-1998

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
DE 9105139 U	23-01-1992	DE 4109510 A	17-09-1992
		DE 4124864 A	28-01-1993
EP 0097606 A	04-01-1984	US 4501534 A	26-02-1985
		AU 562628 B	18-06-1987
		AU 1566683 A	05-01-1984
		BR 8303288 A	07-02-1984
		JP 59006779 A	13-01-1984
		CA 1203563 A	22-04-1986
EP 0208944 A	21-01-1987	DE 3524563 A	15-01-1987
		US 4703248 A	27-10-1987
DE 4337956 C	12-01-1995	GEEN	
DE 3209737 A	29-09-1983	GEEN	