
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8103295

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Inrichting voor het elektrisch dempen van een stapmotor .**
- ⑤1 Int.Cl³.: H02K 37/00, H02P 8/00.
- ⑦1 Aanvrager: Gould Inc. te Rolling Meadows, Illinois, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octroobureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8103295.
- ②2 Ingediend 9 juli 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 3 september 1980.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 183843 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 1 april 1982.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

VO 2132

Inrichting voor het elektrisch dempen van een stapmotor.

- De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en inrichting voor het regelen van een stapmotor en meer in het bijzonder op een werkwijze en inrichting voor het elektrisch dempen van een stapmotor.

- 5 Een van de voornaamste problemen ten aanzien van de werking van een snellopende stapmotor is daarin gelegen, dat de stapmotor wanneer deze een eindpositie bereikt met weinig of geen doorschieten of oscilleren van de rotor tot stilstand dient te worden gebracht. Er is een aantal benaderingen voor het probleem bekend omtrent de wijze waar-
10 op een stapmotor op een doeltreffende wijze moet worden gedempt, teneinde een korte stoptijd te verkrijgen. De twee voornaamste methoden, die op dit gebied bekend zijn, berusten op mechanische wrijving en elektrische damping.

- Bij mechanische wrijvingsinrichtingen wordt het mechanisch
15 doorschieten en de hoorbare ruis gereduceerd door het koppelen van een rotatietraagheidsmassa via een visceus medium. Dit geschiedt gewoonlijk door gebruik te maken van schijven of trommels, die draaibaar met een dikke siliconolie zijn gekoppeld. Deze mechanische dempinrichtingen moeten aan een bepaald type motor worden aangepast en leggen zelfs dan
20 een grens op aan de maximale stapnelheid tengevolge van de belasting, die een rol speelt.

- De elektrische damping valt bij de bekende inrichtingen in twee typen uiteen. Bij het eerste type wordt het elektrische aandrijfsignaal vervormd of gecorrigeerd, teneinde de motor tijdens de laatste
25 gedeelten van elke aandrijfpuls te vertragen. Deze methode is zeer belastingsgevoelig aangezien het stop- of vertragingssignaal moet worden gewijzigd. Bij dit type methode treedt een groot energieverbruik op en wordt de maximale stapnelheid op een ernstige wijze gereduceerd wanneer de volle-stapperiode tussen de aanloop- en stopmodes ligt.
30 De tweede wijze van elektrische damping geschiedt door het gebruik van dynamische remming. Men kan dynamische remming gebruiken om de belasting van het generatoreffekt van de zich bewegende motor te benutten, teneinde het mechanische doorschieten na een stoppositieverandering tot een minimum terug te brengen. Wanneer de stopmotor een stap uitvoert,
35 levert elke spoel, al dan niet bekrachtigd, een spanning door generator-

werking. Het doorschieten leidt eveneens tot een spanning en deze spanning kan door dioden, weerstanden of combinaties daarvan worden vergrendeld of kortgesloten. Ongelukkigerwijs bezitten stapmotoren, zoals de meeste meerfase motoren een betrekkelijk goede koppeling tussen spoelen, welke leidt een transformatorwerking tussen aangedreven en niet-aangedreven spoelen. Een fase van deze koppeling is zodanig, dat een aandrijfsignaal bij een spoel naar een andere spoel wordt overgedragen met een polariteit, overeenkomende met een in de tweede spoel opgewekt signaal. Dit leidt ertoe, dat het diode- of weerstandsnetwerk een transformator gekoppeld aandrijfsignaal vergrendelt, hetgeen ongewenst is in verband met de verspilde energie, de slechte stapresponsie en de grote warmte, welke een gevolg is van het feit, dat de spoel tijdens de bekrachtiging van de eerste spoel gedeeltelijk wordt kortgesloten.

De uitvinding beoogt te voorzien in een keten, waarbij het elektrisch dempen van een stapmotor, teneinde het beletten van een doorschieten of oscilleren om de eindpositie waarnaar de stapmotor moet worden geroteerd, wordt verbeterd.

Een ander oogmerk van de uitvinding is het verschaffen van een meer rustig werkende stapmotor zonder dat gebruik wordt gemaakt van extra energie- of commandosignalen voor de spoelen.

Een verder doel van de uitvinding is het verschaffen van een meer vereenvoudigde dempketen dan tot nu toe mogelijk is geweest, waarbij het generatorsignaal uit een spoel of alle spoelen wordt benut voor het tot stand brengen van de dempwerking.

Daartoe voorziet de uitvinding in een werkwijze en inrichting voor het elektrisch dempen van een stapmotor. Volgens de uitvinding worden alle niet-bekrachtigde motorwikkelingen juist na elke aandrijfpuls kortgesloten, waardoor de motor gedwongen wordt als een kortsluitgenerator te werken juist nadat elk beweegbaar onderdeel zijn gewenste positie heeft bereikt en de kinetische energie, welke eerder werd gedissipieerd als mechanisch doorschieten en hoorbare ruis thans in de kortsluitelementen en de wikkeling van de motor wordt gedissipeerd. Volgens de uitvinding wordt de kortsluiting tijdens de aandrijfpuls opgeheven, zodat een te grote energiedissipatie wordt vermeden.

De uitvinding zal onderstaand nader worden toegelicht onder verwijzing naar de tekening. Daarbij toont:

8103295

figuur 1 een bekende halve-stapaandrijfketen voor een stapmotor;

figuur 2 een blokschema van een gegeneraliseerde uitvoeringsvorm volgens de uitvinding;

5 figuur 3 een schema van de uitvoering volgens de uitvinding overeenkomstig de in figuur 2 afgebeelde gegeneraliseerde uitvoeringsvorm; en

 figuur 4 een schema van een andere uitvoeringsvorm volgens de uitvinding, dat bij een snelle werking van een stapmotor wordt
10 toegepast.

In de tekening duiden in de verschillende figuren overeenkomstige verwijzingen gelijke elementen aan.

Zoals uit figuur 1 blijkt, levert een stapcommandoketen 1 digitale pulsen met een voorafbepaalde stapfrequentie, welke uiteindelijk de snelheid van de stapmotor bepaalt. De stapcommandoketen 10
15 is verbonden met een decadeteller 12. De decadeteller 12 is van een type, waarbij elke uit de stapcommandoketen 10 ontvangen digitale stap een digitale puls op een individuele uitgangslijn van de decadeteller 12 opwekt. Zo zijn bijv. bij een decadeteller met tien uitgangslijnen
20 tien digitale pulsen uit de stapcommandoketen 10 nodig om de tellerreeks te voltooiën. De eerste digitale puls uit de stapcommandoketen 10 activeert slechts de eerste uitgang van de decadeteller 12, de tweede digitale puls uit de stapcommandoketen 10 slechts de tweede uitgang van de decadeteller, enz. De decadeteller 12 is verbonden met een reeks
25 schakelinrichtingen 14, welke zijn voorzien van NOR poorten 16a t/m 16d, serieweerstanden 18a t/m 18d en NPN transistoren 20a t/m 20d. De collectors van de transistoren zijn met de individuele spoelwikkelingen 21a t/m 21d in de stapmotor verbonden, waarbij de transistoren als schakelaars dienen. Het andere uiteinde van de spoelen in de stapmotor is aangesloten op de voedingsbron. Zoals duidelijk is, is de decadeteller 12 volgens een zodanig patroon met de NOR-poorten 16a t/m 16d
30 verbonden, dat een schakelwerking van de transistoren 20a tot 20d volgens een patroon, dat nodig is voor het aandrijven van een bepaalde stapmotor, wordt verkregen. Wanneer de transistoren 20a t/m 20d worden
35 ingeschakeld, vloeit een stroom door de aandrijfspoel in de stapmotor, waardoor de stapmotor wordt bekrachtigd. Het probleem bij de in figuur 1 afgebeelde bekende aandrijfketen is, dat de stapmotoraandrijfspoelen

ook als een spanningsgenerator zullen werken tengevolge van het moment van de rotor in de motor zelf en de onderlinge spoelkoppeling. Bij een bepaalde stapmotor, welke wordt gevoed uit een continue voedingsbron van 5 V, kan de stapmotoraandrijfspoel spanningen van maximaal 60 volt
5 gelijkspanning opwekken. De uitvinding beoogt het kortsluiten van alle niet-bekrachtigde motorwikkelingen juist na elke aandrijfpuls, teneinde ervoor te zorgen, dat de motor als een kortsluitgenerator werkt, juist nadat het beweegbare onderdeel zijn nieuwe gewenste positie heeft bereikt. De kinetische energie, welke eerst als mechanisch doorschieten
10 en hoorbare ruis werd gedissipieerd, zal in de kortsluitelementen en de wikkelingen van de motor worden gedissipieerd.

Figuur 2 toont de modificatie van de in figuur 1 afgebeelde bekende keten, waarbij de stapcommandoketen 10 is verbonden met een sequentiele aandrijfinrichting 12, zoals de decadeteller, weergegeven
15 in figuur 1. De aandrijfinrichting 12 is verbonden met een eerste schakelketen 14, waarvan in figuur 1 een voorbeeld is gegeven door de combinatie van NOR-poorten, serieweerstanden en transistoren. De schakelketen 14 is dan verbonden met de individuele aandrijfspoelen in de stapmotor. Een serie dioden 22a t/m 22d is met de anoden daarvan met
20 de stapmotoraandrijfspoelen 21a t/m 21d verbonden aan dezelfde zijde als waar de eerste stapketen 14 is aangesloten. Aan de kathodezijde van de dioden 22a t/m 22d is een spanningsgevoelige schakelketen 24 aanwezig. De uitgang van de schakelketen 24 is verbonden met de voedingsbronzijde van de aandrijfspoelen in de stapmotor. Men verkrijgt
25 een beeld van de werking volgens de uitvinding door een enkele schakelstap van een stapmotor te volgen. Daarbij wordt aangenomen, dat het gewenst is, de spoel 21a in de stapmotor te bekrachtigen.

Eerst zal de schakelketen 14 de niet-gevoede zijde van de aandrijfspoel 21a naar in wezen aarde schakelen. De niet-bekrachtigde
30 spoelen 21b t/m 21d bevinden zich in wezen in datgene, dat bekend staat als een zwevende modus, d.w.z., dat de niet-bekrachtigde zijde van de spoelen een spanning bezit, welke gelijk is aan die van de gevoede zijde van de spoelen. Omdat de stapmotor als een spanningsgenerator tengevolge van de onderlinge spoelkoppeling werkt, zullen de niet-bekrachtigde spoelen 21b t/m 21d een spanning opbouwen, welke groter is dan
35 de voedingsbronspanning. De kinetische energie zal derhalve als mechanisch doorschieten en hoorbare ruis worden gedissipieerd. Volgens de

uitvinding zal de in de niet bekrachtigde spoelen opgewekte spanning
tengevolge van de voorspanning in de doorlaatrichting van de respec-
tieve dioden 21b t/m 21d aan de spanningsgevoelige schakelaar 24 worden
aangelegd. Wanneer de opgewekte spanning eenmaal een voorafbepaald
5 niveau overschrijdt, zal de schakelaar 24 dan de niet-gevoede zijde
van de niet-bekrachtigde spoelen naar de gevoede zijde kortsluiten,
waardoor de kinetische energie van de niet-bekrachtigde spoelen wordt
gedissipeerd. De uitvinding beoogt het bekrachtigen van de schakelaar
24 wanneer de niet-gevoede zijde van de niet-bekrachtigde spoelen
10 een spanningswaarde bereikt, welke bij benadering het dubbele is van
die van de spanning van de gevoede zijde. Zoals reeds is opgemerkt,
kan de niet-gevoede zijde van de niet-bekrachtigde spoelen in een
stapmotor van 5 volt spanningen van maximaal 60 volt bereiken. De
uitvinding beoogt deze spanning bij ongeveer 12 volt te vergrendelen
15 of kort te sluiten.

Figuur 3 toont een bepaalde uitvoeringsvorm volgens de uit-
vinding, voorzien van de stapmotoraandrijfketen volgens figuur 1 met
de diode 22a t/m 22d inclusief de spanningsgevoelige schakelaar 24.
De schakelaar 24 omvat een SCR 26 waarvan de anode 28 met de kathode-
20 zijde van de dioden 22a t/m 22d is verbonden en waarvan de kathodezijde
30 met de voedingszijde van de spoelen van de stapmotor is verbonden.
Twee weerstanden 32 en 34 zijn in serie parallel aan de anode 28 van
de SCR 26 en de kathode 30 van de SCR 26 verbonden, waarbij de poort-
elektrode 36 van de SCR 26 is aangesloten op het verbindingspunt van
25 de twee weerstanden 32 en 34. De weerstandswaarden van de weerstanden
32 en 34 zullen in samenhang met het type van de SCR 26 de spanning
bepalen, waarbij de SCR 26 wordt ontstoken. Zoals boven is vermeld,
wordt volgens de uitvinding beoogd, dat de SCR ontsteekt bij een span-
ning, welke gelijk is aan bij benadering het dubbele van de voedings-
30 bronspanning van de stapmotor. Bij een stapmotor van 5 volt zoals
de motor 61D, vervaardigd door Superior Electric is het gebleken, dat
een weerstandswaarde van 22 kOhm voor de weerstand 32 en de weerstands-
waarde van 1 kOhm van de weerstand 34 in samenwerking met een SCR van
het 2N5061 type bevredigend werkt bij het vergrendelen van de opgewekte
35 spanning op 12 volt gelijkspanning. Het is duidelijk, dat de schakelaar
24 voor elke individuele spoel van een stapmotor kan worden herhaald,
waardoor de dioden 22a t/m 22d niet meer nodig zijn. Gemeend wordt ech-

ter, dat het gebruik van een spanningsgevoelige schakelaar in samenhang met de dioden 22a t/m 22d, die als isolatoren werken, de minst dure en beste modus volgens de uitvinding vormt.

Het kan gewenst zijn de spanningsgevoelige schakelaar bij
5 een continue werking met grote snelheid van de stapmotor buiten werking te stellen wanneer men zich niet bezig houdt met het op een bepaalde plaats doen stilstaan van de motor. Zoals uit figuur 4 blijkt, is de schakelaar 38 aanwezig, welke in een positie wordt ingesteld wanneer de motor met hoge snelheid werkt, en in een tweede positie wanneer de
10 motor met lage snelheid werkt en een zelfdamping kan optreden. Er is een fotokoppelinrichting 40 aanwezig, waarvan de collector met de poortelektrode van de SCR 26, en de emitter met de voedingsbron van de spoelen in de stapmotor is verbonden. Wanneer de schakelaar 38 in de hoge-snelheidspositie wordt ingesteld, wordt de SCR 26 in wezen buiten
15 werking gesteld, waardoor wordt belet, dat de schakelaar 24 de niet-gevoede zijde van de individuele spoelen in de stapmotor vergrendelt. Wanneer de schakelaar 38 in de lage snelheidspositie wordt ingesteld, wordt de schakelaar 24 in werking gesteld, waardoor een automatische vergrendeling of kortsluiting van de niet-gevoede zijde van de niet-
20 bekrachtigde spoelen in de stapmotor wordt toegelaten.

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het dempen van de rotatiebeweging van een stapmotor van het type, voorzien van individuele motorwikkelingen met onderlinge spoelkoppeling, waarvan een zijde continu wordt bekrachtigd en waarvan de andere zijde niet wordt bekrachtigd doch met een schakelinrichting is verbonden, welke schakelinrichting veroorzaakt, dat door de spoelen een stroom vloeit wanneer de schakelinrichting zich in een stand bevindt en door de spoelen geen stroom vloeit wanneer de schakelinrichting zich in een andere stand bevindt, met het kenmerk, dat de spanningen aan de niet-bekrachtigde zijde van elk van de spoelen worden bepaald, de spanning van de bekrachtigde zijde van de spoelen wordt bepaald, de spanningen van elk van de niet-bekrachtigde zijde van de spoelen met die van de bekrachtigde zijde van de spoelen worden vergeleken en de niet-bekrachtigde zijde van elk van de spoelen naar de bekrachtigde zijde van de spoelen wordt geshunt, wanneer de spanning aan de niet-bekrachtigde zijde een voorafbepaalde waarde overschrijdt, welke groter is dan de spanning aan de bekrachtigde zijde.

2. Werkwijze voor het dempen van de rotatiebeweging van een stapmotor van het type, voorzien van individuele motorwikkelingen, met een onderlinge spoelkoppeling, waarvan een zijde continu wordt bekrachtigd en de andere zijde niet wordt bekrachtigd doch met een schakelinrichting is verbonden, welke schakelinrichting veroorzaakt, dat door de spoelen een stroom vloeit wanneer de schakelinrichting zich in een stand bevindt en door de spoelen geen stroom vloeit wanneer de schakelinrichting zich in een andere stand bevindt, met het kenmerk, dat de niet-bekrachtigde zijde van elk van de spoelen elektrisch wordt geïsoleerd, alle spanningen van de geïsoleerde niet-bekrachtigde zijden van de spoelen wordt bepaald, de spanning aan de bekrachtigde zijde van de spoelen wordt bepaald, de spanningen van alle niet-bekrachtigde zijden van de spoelen met die aan de bekrachtigde zijde van de spoelen wordt vergeleken en de spanning aan alle niet-bekrachtigde zijden van de spoelen naar de bekrachtigde zijde van elk van de spoelen wordt geshunt wanneer een van de spanningen aan de niet-bekrachtigde zijde een voorafbepaalde waarde overschrijdt, welke groter is dan de spanningen aan de bekrachtigde zijde.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat het shunten plaatsvindt wanneer de spanning aan de niet-bekrachtigde zijde gelijk is aan het dubbele van de spanning aan de bekrachtigde

zijde.

4. Elektrische dempinrichting, ten gebruik bij een stapmotor van het type, voorzien van individuele motorwikkelingen met onderlinge spoelkoppeling, waarbij een zijde van de spoelen continu wordt bekrachtigd en de andere zijde niet wordt bekrachtigd, doch met een schakelinrichting is verbonden, welke schakelinrichting veroorzaakt, dat door de spoelen een stroom vloeit wanneer de schakelinrichting zich in een toestand bevindt en door de spoelen geen stroom vloeit wanneer de schakelinrichting zich in een andere toestand bevindt, gekenmerkt door organen voor het individueel bepalen van de spanningen aan de niet-bekrachtigde zijde van de spoelen, organen voor het bepalen van de spanning aan de bekrachtigde zijde van de spoelen en organen om de spanning voor elk van de niet-bekrachtigde zijden van de spoelen naar de bekrachtigde zijde van de spoelen individueel te shunten wanneer de spanning aan de niet-bekrachtigde zijde van een individuele spoel een voorafbepaalde waarde overschrijdt, welke groter is dan de spanning aan de bekrachtigde zijde van de spoel.

5. Inrichting volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de organen voor het individueel bepalen van de spanningen aan de niet-bekrachtigde zijde van de spoelen, de organen voor het bepalen van de spanning aan de bekrachtigde zijde van de spoelen en de organen voor het individueel shunten van de spanning voor elk van de niet-bekrachtigde zijden van de spoelen naar de bekrachtigde zijde van de spoelen wanneer de spanning van de niet-bekrachtigde zijde van een individuele spoel een voorafbepaalde waarde overschrijdt, welke groter is dan de spanning aan een bekrachtigde zijde van de spoel, een SCR is.

6. Elektrische dempinrichting te gebruiken bij een stapmotor van het type, voorzien van individuele motorwikkelingen met onderlinge spoelkoppeling, waarbij een zijde van de spoelen continu wordt bekrachtigd en de andere zijde niet wordt bekrachtigd doch met een schakelinrichting is verbonden, welke schakelinrichting veroorzaakt, dat door de spoelen een stroom vloeit wanneer de schakelinrichting zich in een toestand bevindt en door de spoelen geen stroom vloeit wanneer de schakelinrichting zich in een andere toestand bevindt, gekenmerkt door organen om elk van de niet-bekrachtigde zijden van de spoelen elektrisch te isoleren, organen om de spanningen aan de niet-bekrachtigde zijden van de spoelen via de isolatieorganen collectief te bepalen, en organen

om alle spanningen, aanwezig op de niet-bekrachtigde zijden van de spoelen via de isolatieorganen te shunten wanneer de spanning op de niet-bekrachtigde zijde van elk van de spoelen een voorafbepaalde waarde overschrijdt, welke groter is dan de spanning aan de bekrachtigde

5 zijde.

7. Inrichting volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de organen voor het bepalen van de organen voor het shunten uit een SCR bestaan.

10 8. Inrichting volgens conclusie 6 of 7, met het kenmerk, dat het shunten plaatsvindt wanneer de spanning aan de niet-bekrachtigde zijde gelijk is aan het dubbele van de spanning aan de bekrachtigde zijde.

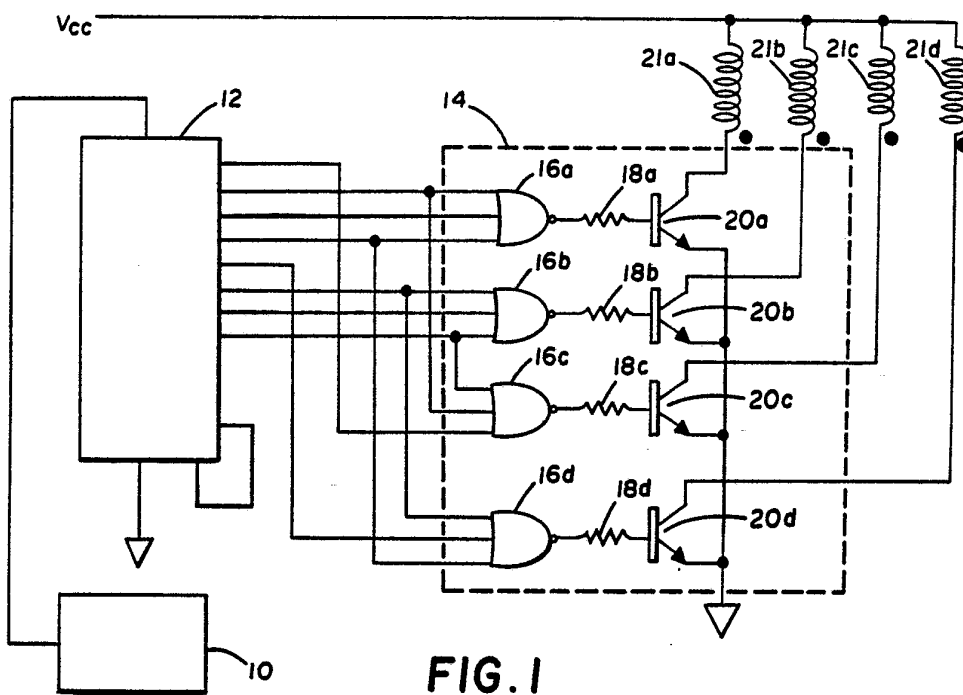


FIG. 1

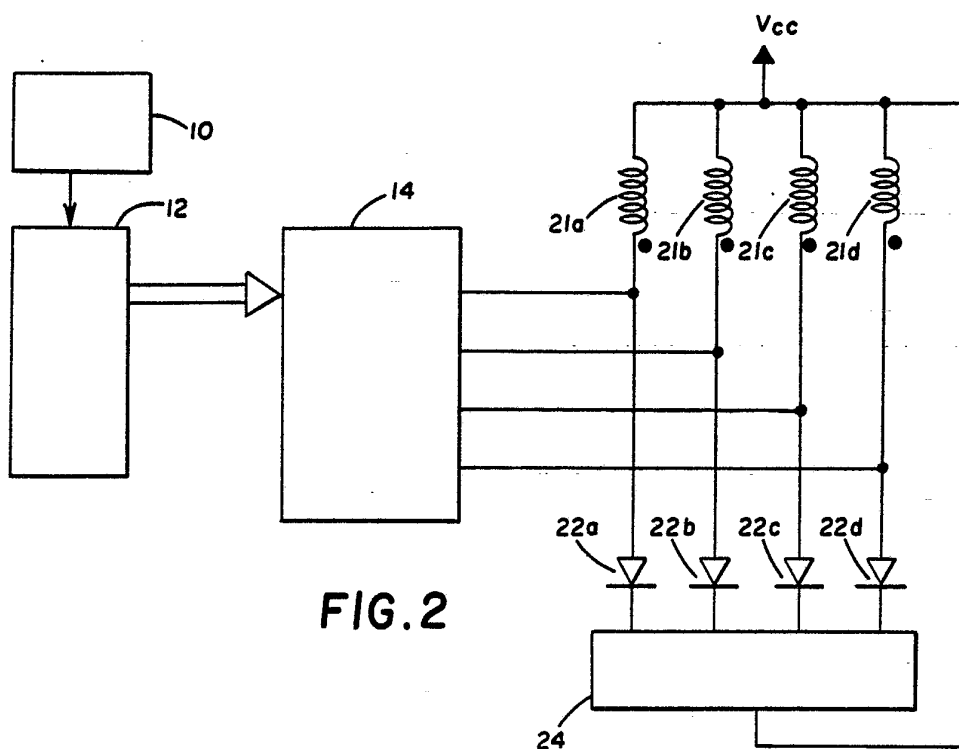
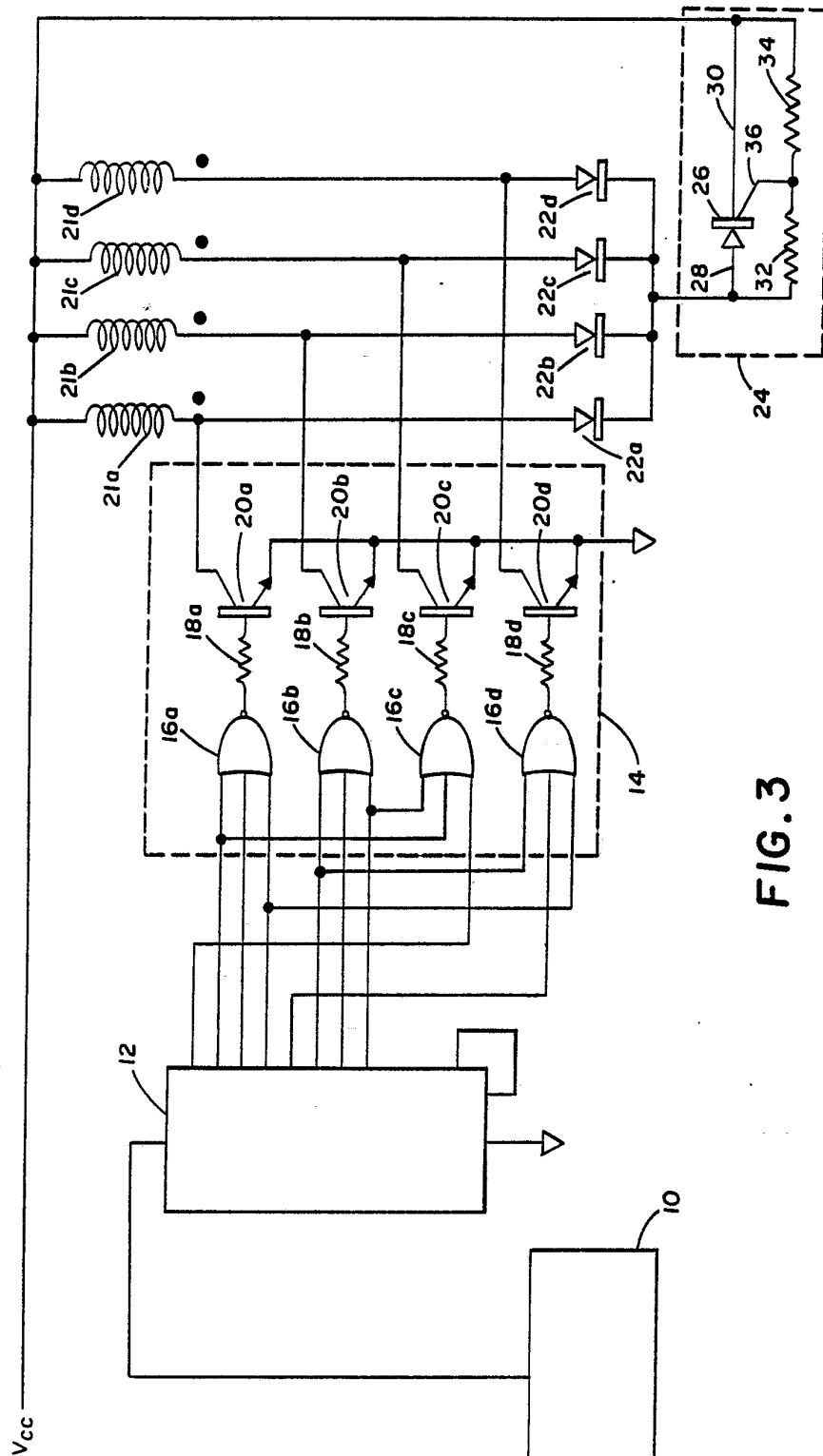


FIG. 2



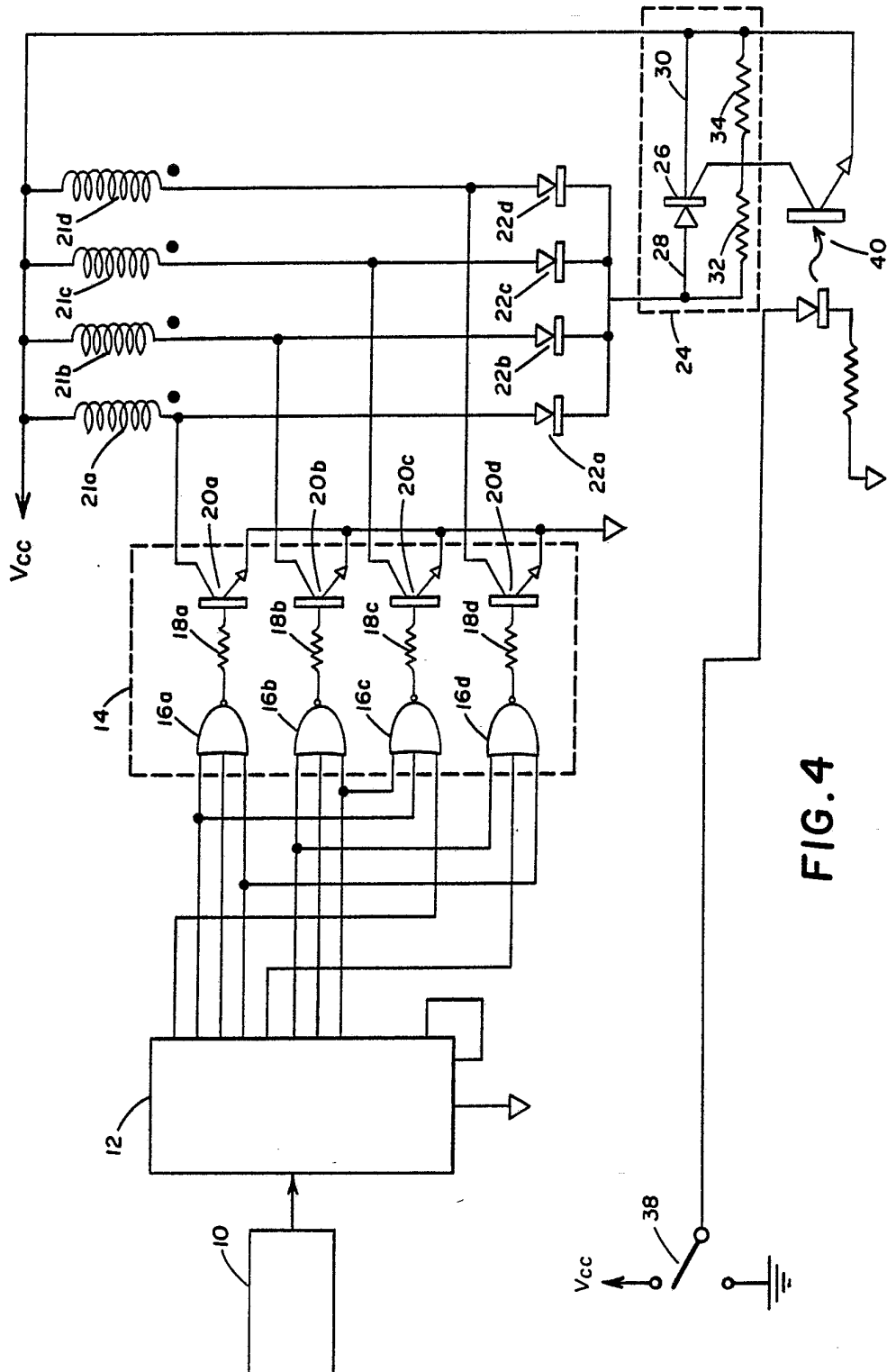


FIG. 4

8103295