

19



Octrooi Centrum  
Nederland

11 1029633

12 C OCTROOI<sup>20</sup>

21 Aanvraag om octrooi: 1029633

51 Int.Cl.:  
H03L7/089 (2006.01)

22 Ingediend: 27.07.2005

30 Voorrang:  
02.08.2004 KR 10-2004-60763

73 Octrooihouder(s):  
Samsung Electronics Co., Ltd. te Suwon,  
Republiek van Korea (KR).

41 Ingeschreven:  
06.02.2006 I.E. 2006/04

72 Uitvinder(s):  
Ju-Hyung Kim te Seoul (KR).

47 Dagtekening:  
20.03.2006

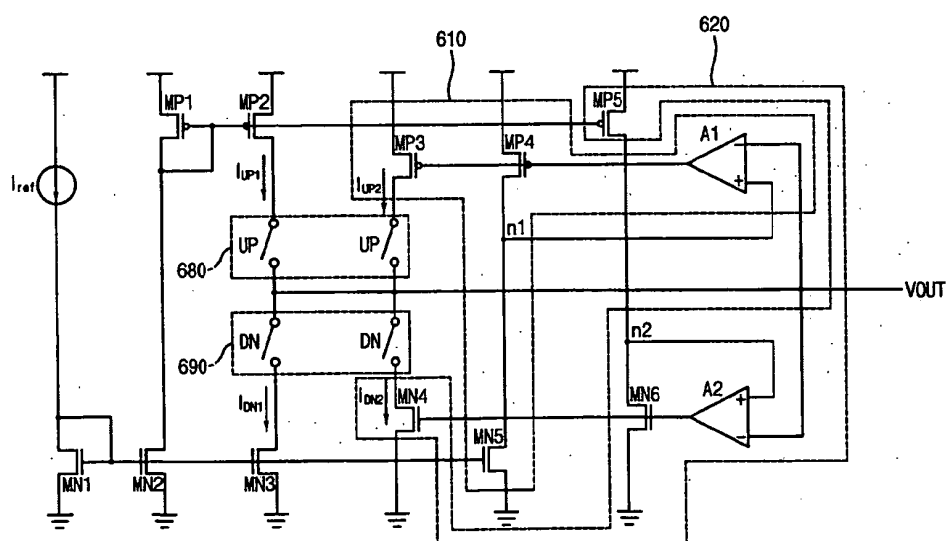
74 Gemachtigde:  
Ir. H.V. Mertens c.s. te 2280 GE Rijswijk.

45 Uitgegeven:  
01.05.2006 I.E. 2006/05

54 Ladingspomp met gebalanceerde en constante op en neerwaartse stromen.

57 Een ladingspomp genereert een eerste onder opwaartse stroom en een tweede onder opwaartse stroom die complementair variëren met een verandering in een spanning aan een uitgangsaansluiting. De ladingspomp genereert ook een eerste onder neerwaartse stroom en een tweede onder neerwaartse stroom die complementair variëren met de verandering in de spanning aan de uitgangsaansluiting. Met dergelijke complementaire relaties blijven de totale opwaartse/neerwaartse stromen in hoofdzaak constant en gebalanceerd met de verandering in de spanning aan de uitgangsaansluiting.

600



NL C 1029633

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

Octrooi Centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Ladingspomp met gebalanceerde en constante op en neerwaartse stromen.

De onderhavige uitvinding heeft in het algemeen betrekking op ladingspompen, en meer in het bijzonder op een ladingspomp met opwaartse en neerwaartse stromen die zijn gebalanceerd en constant voor het reduceren van fluctuaties (eng: jitter) in een fasegesloten lus.

5 Een fasegesloten lus (PLL) wordt algemeen gebruikt voor verscheidene toepassingen zoals een klokterugwindschakeling in een communicatiesysteem of een frequentiesynthetiseerder voor het synthetiseren van een hogere frequentie gebruikmakend van een lagere frequentie. In het algemeen omvat de fasegesloten lus een fasefrequentiedetector (PFD), een ladingspomp, een lusfilter, en een spanningsgestuurde oscillator (VCO).  
10

Fig. 1 toont een blokdiagram dat een conventionele fasegesloten lus illustreert. Verwijzend naar fig. 1 genereert een fasefrequentiedetector 110 een opwaarts signaal UP en een neerwaarts signaal DN gebaseerd op een fase (of frequentie) verschil tussen een referentiesignaal  $V_i$  en een terugkoppelsignaal  $V_o$ . Een ladingspomp 120 trekt een opwaartse stroom IUP via een lusfilter 130 wanneer het opwaarts signaal UP is geactiveerd of trekt een neerwaartse stroom IDN uit het lusfilter 130 wanneer het neerwaarts signaal DN is geactiveerd. Het  
15 lusfilter 130 wordt geladen of ontladen in antwoord op de opwaartse/neerwaartse stromen IUP/IDN voor het genereren van een lusfilterspanning.  
20

Een spanningsgestuurde oscillator 140 genereert het terugkoppelsignaal  $V_o$  gebaseerd op de lusfilterspanning. Op deze wijze worden  
25 het opwaartse signaal UP en het neerwaartse signaal DN gegenereerd zodanig dat een fase (of frequentie) verschil tussen het referentiesignaal  $V_i$  en het terugkoppelsignaal  $V_o$  wordt gereduceerd.

Fig. 2A en fig. 2B illustreren de werking van de ladingspomp 120 in antwoord op het opwaartse signaal en het neerwaartse signaal.  
30 Verwijzend naar fig. 2A, wordt een opwaartse schakelaar 230A gesloten wanneer het opwaartse signaal UP wordt geactiveerd zodanig dat de opwaartse stroom IUP wordt geleverd van een opwaartse stroombron 210a voor het laden van een lusfilter 250a. Verwijzend naar fig. 2B is een neerwaartse schakelaar 240b gesloten wanneer het neerwaartse signaal

Dn wordt geactiveerd zodanig dat de neerwaartse stroom IDN wordt getrokken door een neerwaartse stroombron 210b voor het ontladen van een lusfilter 250b. De lusfilters 250a en 250b, geladen of ontladen, genereren een besturingssignaal Vctrl dat verschaft wordt aan de VCO  
5 140.

Een belangrijk prestatieaspect van de fasegesloten lus hangt af van een prestatie van de ladingspomp. In het bijzonder is het gewenst dat de ladingspomp werkt in een breed spanningsgebied met gebalanceerde op- en neerwaartse stroom IUP en IDN. Wanneer de opwaartse  
10 stroom IUP niet in hoofdzaak overeenkomt met de neerwaartse stroom IDN, kan een rimpel continu worden gegenereerd wanneer de fasegesloten lus is gesloten. Bovendien kunnen fluctuaties op nadelige wijze worden vergroot dankzij een degradatie van volgekarakteristieken.

Fig. 3 toont een schakelschema dat een conventionele ladingspomp illustreert. Verwijzend naar fig. 3 omvat de conventionele ladingspomp een referentiestroombron Iref, PMOS (P-kanaals metaaloxide-halfgeleider) transistoren MP1 en MP2, NMOS (N-kanaals metaaloxide-halfgeleider) transistoren MN1, MN2 en MN3, en opwaartse/neerwaartse schakelaars UP en DN. De NMOS transistoren MN1 en de PMOS transistor  
15 MP1 vormen een stroomspiegel met de NMOS transistoren MN2 en respectievelijk de PMOS transistor MP2, voor het produceren van de opwaartse stroom IUP in verhouding tot een stroom die getrokken wordt van de referentie stroombron Iref. De NMOS transistor MN3 die een stroomspiegel vormt met de NMOS transistor MN1, produceert de neerwaartse  
20 stroom IDN in de verhouding tot de stroom die getrokken wordt uit de referentiestroombron Iref.

De opwaartse schakelaar UP is gesloten wanneer het opwaarts signaal UP is geactiveerd zodanig dat de opwaartse stroom IUP naar een uitgangsaansluiting OUT van de ladingspomp vloeit. Alternatief is  
30 de neerwaartse schakelaar DN gesloten wanneer het neerwaartse signaal DN is geactiveerd voor het trekken van de neerwaartse stroom IDN van de uitgangsaansluiting OUT. Eén van het opwaartse signaal en het neerwaartse signaal UP en DN is geactiveerd.

De opwaartse en neerwaartse stromen IUP en IDN zijn gewenst om  
35 gelijk te zijn, en dergelijke stromen worden beide gegenereerd door spiegelen van de referentiestroom Iref. Aangezien echter een spanning aan de uitgangsaansluiting OUT varieert in een gebied van ongeveer 0V tot ongeveer VDD, worden de opwaartse en neerwaartse stromen IUP en

IDN verschillend van elkaar aangezien de PMOS en NMOS transistoren MP2 en MN3 een eindige weerstand hebben.

Dat wil zeggen dat de PMOS en NMOS transistoren MP2 en MN3 werken in een verzadigingsgebied waar een afvoerstrom  $I_{DS}$  van elk van dergelijke transistoren als volgt varieert met de afvoer naar bronspanning  $V_{ds}$ :

[Uitdrukking 1]

10  $I_{ds} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2 (1 + \lambda V_{ds})$ , waarbij  $\mu$  een mobiliteit is van een ladingsdrager in een kanaal,  $C_{ox}$  een capaciteit is per eenheidsoppervlak gevormd door een poortelektrode en het kanaal,  $W$  een breedte is van het kanaal,  $L$  een lengte van het kanaal,  $V_{gs}$  een poort naar bronspanning,  $V_{th}$  een drempelspanning van de transistor en  
15  $\lambda$  een kanaallengte modulatie coëfficiënt.

De afvoerstrom  $I_{ds}$  neemt toe wanneer de afvoer naar bronspanning  $V_{ds}$  toeneemt, en de afvoerstrom  $I_{ds}$  neemt af wanneer de afvoer naar bronspanning  $V_{ds}$  afneemt, voor de NMOS transistor. Aan de andere kant neemt de afvoerstrom  $I_{ds}$  toe wanneer de bron naar afvoerspanning  $V_{sd}$  toeneemt, en de afvoerstrom  $I_{ds}$  neemt af wanneer de bron naar afvoerspanning  $V_{sd}$  afneemt, voor de PMOS transistor.  
20

Wanneer derhalve de spanning aan de uitgangsaansluiting OUT van een ladingspomp in fig. 3 wordt verhoogd, dan wordt de bron naar afvoerspanning  $V_{sd}$  van de PMOS transistor MP2 verlaagd, waarbij de opwaartse stroom IUP afneemt. Ook wordt de afvoer naar bronspanning  $V_{ds}$  van de NMOS transistor MN3 vergroot waarbij de neerwaartse stroom IDN toeneemt. Omgekeerd, wanneer de spanning aan de uitgangsaansluiting OUT wordt gereduceerd, wordt de bron naar aanvoerspanning  $V_{sd}$  van de PMOS transistor MP2 vergroot, waarbij de opwaartse stroom IUP wordt  
30 vergroot. Ook wordt de afvoer naar bronspanning  $V_{ds}$  van de NMOS transistor MN3 verlaagd, waarbij de neerwaartse stroom IDN verlaagd wordt. Dus kunnen de opwaartse stroom IUP en de neerwaartse stroom IDN niet precies passend worden gemaakt van de variatie van de spanning aan de uitgangsaansluiting OUT.

35 Fig. 4 toont een afbeelding die simulatieresultaten illustreert voor de opwaartse stroom IUP en de neerwaartse stroom IDN volgens de spanning  $V_{OUT}$  aan de uitgangsaansluiting van de ladingspomp in fig.

3. Verwijzend naar fig. 4, wanneer de uitgangsspanning VOUT toeneemt, neemt de opwaartse stroom IUP af terwijl de neerwaartse stroom IDN toeneemt hetgeen resulteert in een afwijking in stroom die op zijn beurt kan resulteren in fluctuaties van de fasegesloten lus.

5 Een fasegesloten lus ladingspomp schakeling zoals beschreven in US octrooi no. 6 107 889 bevat een referentiestroomlus voor het genereren van een referentiestroom in verhouding tot een referentiespanning en een replicatie terugkoppellus voor het repliceren van een lusfilterspanning aan een koppelknooppunt voor het verschaffen van de referentiestroom als een opwaartse stroom. Volgens US octrooi no. 6 10 107 889 wordt de opwaartse stroom gerepliceerd van de neerwaartse stroom zodanig dat de opwaartse stroom in hoofdzaak gelijk kan zijn aan de neerwaartse stroom.

De ladingspomp schakeling die beschreven is in US octrooi no. 6 15 107 889 verandert de opwaartse stroom echter volgens de verandering van de neerwaartse stroom voor een verbeterde overeenstemming van stromen. Echter hebben dergelijke opwaartse en neerwaartse stromen nog steeds variatie. Wanneer bijvoorbeeld de neerwaartse stroom wordt veranderd met  $\Delta I$ , wordt de opwaartse stroom ook veranderd met  $\Delta I$  vanwege de overeenstemming met de neerwaartse stroom. Een dergelijke 20 variatie in stroom kan de werkingssnelheid van de fasegesloten lus verlagen en kan frequentiekaracteristieken van de fasegesloten lus beïnvloeden voor het degraderen van de prestatie van de fasegesloten lus. Een ladingspomp die de opwaartse/neerwaartse stromen genereert die zijn gebalanceerd op een constant stroomniveau is derhalve ge- 25 wenst.

Een ladingspomp volgens voorkeursuitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding genereert dienovereenkomstig opwaartse/neerwaartse stromen die constant en gebalanceerd blijven in een gebied van een spanning van een uitgangsaansluiting. 30

Een ladingspomp in een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding omvat onder opwaartse stroombronnen voor het genereren van een eerste onder opwaartse stroom en een tweede onder opwaartse stroom die complementair variëren met verandering in een spanning aan een uitgangsaansluiting. De ladingspomp omvat ook onder neerwaartse 35 stroombronnen voor het genereren van een eerste onder neerwaartse stroom en een tweede onder neerwaartse stroom die complementair variëren met de verandering in de spanning aan de uitgangsaansluiting.

In een andere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding omvatten de onder opwaartse stroombronnen een eerste onder opwaartse stroombron en een tweede onder opwaartse stroombron. De eerste onder opwaartse stroombron genereert de eerste onder opwaartse stroom die is gespiegeld van een referentiestroom, en de tweede onder opwaartse stroombron genereert de tweede onder opwaartse stroom die is gespiegeld van de eerste onder neerwaartse stroom.

In een voorbeelduitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding is de eerste onder opwaartse stroombron opgebouwd uit een paar NMOS transistoren die een eerste stroomspiegel vormen, en een paar PMOS transistoren die een tweede stroomspiegel vormen.

De tweede onder opwaartse stroombron omvat verder een paar NMOS transistoren die een eerste stroomspiegel vormen en een paar PMOS transistoren die een tweede stroomspiegel vormen die verbonden is met de eerste stroomspiegel bij een gemeenschappelijk knooppunt. In dat geval heeft elk van de eerste en tweede stroomspiegels de eerste onder neerwaartse stroom die daarin vloeit, en een operationele versterker is ingericht voor het behouden van een spanning aan het gemeenschappelijke knooppunt die in hoofdzaak gelijk is aan de spanning aan de uitgangsaansluiting.

In een verdere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding omvatten de onder neerwaartse stroombronnen een eerste onder neerwaartse stroombron en een tweede onder neerwaartse stroombron. De eerste onder neerwaartse stroombron genereert de eerste onder neerwaartse stroom die is gespiegeld van een referentiestroom. De tweede onder neerwaartse stroombron genereert de tweede onder neerwaartse stroom die is gespiegeld van de eerste onder opwaartse stroom.

In een voorbeelduitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding is de eerste onder neerwaartse stroombron opgebouwd uit een paar NMOS transistoren die een stroomspiegel vormen. De tweede onder neerwaartse stroombron omvat verder een paar PMOS transistoren die een eerste stroomspiegel vormen en een paar NMOS transistoren die een tweede stroomspiegel vormen die verbonden is met de eerste stroomspiegel bij een gemeenschappelijk knooppunt. In dat geval heeft elk van de eerste en tweede stroomspiegels de eerste onder opwaartse stroom die daarin vloeit, en een operationele versterker is ingericht om een spanning aan het gemeenschappelijke knooppunt in hoofdzaak gelijk te houden aan de spanning aan de uitgangsaansluiting.

In een verdere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding omvat de ladingspomp opwaartse schakelaars en neerwaartse schakelaars. De opwaartse schakelaars sluiten in antwoord op een eerste besturingssignaal zodanig dat de eerste en tweede onder opwaartse stromen naar de uitgangsaansluiting vloeien, en de neerwaartse schakelaars sluiten in antwoord op een tweede besturingssignaal zodanig dat de eerste en tweede onder neerwaartse stromen van de uitgangsaansluiting vloeien.

De ladingspomp die dergelijke gebalanceerde en constante opwaartse/neerwaartse stromen genereert volgens de onderhavige uitvinding kan met bijzonder voordeel worden gebruikt voor het reduceren van fluctuaties in een fasegesloten lus. In dat geval is het eerste besturingssignaal een opwaarts signaal dat gegenereerd is door een fasefrequentiedetector in de fasegesloten lus, en het tweede besturingssignaal is een neerwaarts signaal dat gegenereerd is door de fasefrequentiedetector.

De bovenstaande en andere kenmerken en voordelen van de onderhavige uitvinding zullen duidelijker worden wanneer deze wordt beschreven in gedetailleerde voorbeelduitvoeringsvormen daarvan onder verwijzing naar de bijgaande tekeningen, waarin:

fig. 1 een blokschema van een conventionele fasegesloten lus toont;

fig. 2A en 2B schematische aanzichten zijn die een werking illustreer van een ladingspomp volgens de stand van de techniek.

fig. 3 een schakelschema is van een conventionele ladingspomp;

fig. 4 een weergave is van simulatieresultaten voor opwaartse en neerwaartse stromen met variatie van een uitgangsspanning van de ladingspomp volgens fig. 3;

fig. 5 een schakelschema is van een ladingspomp volgens een voorbeelduitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding;

fig. 6 een weergave is van simulatieresultaten voor opwaartse en neerwaartse stromen met variatie van een uitgangsspanning van de ladingspomp in fig. 5;

fig. 7A en fig. 7B gedeeltelijk vergrote aanzichten zijn van gedeelten van de weergaven van respectievelijk fig. 4 en fig. 6;

fig. 8 een weergave is van simulatieresultaten voor een misaanpassing van stroom tussen de opwaartse en neerwaartse stromen van de ladingspompen in fig. 3 en fig. 5; en

fig. 9 een blokschema toont van een fasegesloten lus met de ladingspomp van fig. 5, volgens een voorbeelduitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding.

De figuren waarnaar hier wordt verwezen zijn voor duidelijkheid van illustratie getekend en zijn niet noodzakelijkerwijs op schaal getekend. Elementen die dezelfde verwijzingscijfers hebben in figuren 1, 2A, 2B, 3, 4, 5, 6, 7A, 7B, 8 en 9, verwijzen naar elementen met een soortgelijke structuur en/of functie.

Fig. 5 toont een schakelschema van een ladingspomp 600 volgens een voorbeelduitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding. Verwijzend naar fig. 5 omvat de ladingspomp 600 een referentiestroombron Iref, PMOS transistoren MP1, en MP2, en NMOS transistoren MN1, MN2 en MN3, een eerste stroombron 610, en een tweede stroombron 620. De referentie stroombron Iref, de PMOS transistoren MP1 en MP2, en de NMOS transistoren MN1, MN2 en MN3 zijn soortgelijk in functie aan analoge elementen uit de ladingspomp volgens de stand van de techniek in fig. 3.

Dat wil zeggen, de NMOS transistor MN1 en de PMOS transistor MP2 vormen een stroomspiegel met respectievelijk de NMOS transistor MN2 en de PMOS transistor MP2, voor het genereren van een eerste onder opwaartse stroom IUP1 die in verhouding staat tot een stroom die vloeit door de referentie stroombron Iref. De NMOS transistor MN1 en de NMOS transistor MN3 vormen een stroomspiegel voor het genereren van een eerste onder neerwaartse stroom IDN1 die in verhouding staat tot de stroom die vloeit door de referentiestroom Iref.

De eerste stroombron 610 omvat PMOS transistoren MP3 en MP4, een NMOS transistor MN5, en een operationele versterker A1 voor het genereren van een tweede onder opwaartse stroom IUP2. De eerste en tweede onder opwaartse stromen IUP1 en IUP2 variëren complementair met een verandering van een uitgangsspanning VOUT van de ladingspomp 600. Additioneel omvat de tweede stroombron 620 een PMOS transistor MP5, NMOS transistoren MN4 en MN6, en een operationele versterker A2 voor het genereren van een tweede onder neerwaartse stroom IDN2. De eerste en tweede onder neerwaartse stroom IDN1 en IDN2 variëren complementair met een verandering van een uitgangsspanning VOUT van de ladingspomp 600.

De eerste stroombron 610 genereert de tweede onder opwaartse stroom IUP2 die in hoofdzaak wordt gerepliceerd van de eerste onder



neerwaartse stroom IDN1. De tweede stroom 620 genereert de tweede onder neerwaartse stroom IDN2 die in hoofdzaak wordt gerepliceerd van de eerste onder opwaartse stroom IUP1. De som van de eerste en de tweede onder opwaartse stromen IUP1 en IUP2 is dus in hoofdzaak gelijk aan de som van de eerste en tweede onder neerwaartse stroom IDN1 en IDN2.

De som van de eerste en tweede onder opwaartse stromen IUP1 en IUP2 vormt de opwaartse stroom, en de som van de eerste en tweede onder neerwaartse stromen IDN1 en IDN2 vormt de neerwaartse stroom. De opwaartse en neerwaartse stromen zijn dus gebalanceerd volgens voorbeelduitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding. Bovendien variëren de onder opwaartse stromen IUP1 en IUP2 complementair met een verandering van de uitgangsspanning VOUT, en de onder neerwaartse stromen IDN1 en IDN2 variëren complementair met de verandering van de uitgangsspanning. De opwaartse en neerwaartse stromen als een respectieve som van dergelijke onderstromen (IUP1 en IUP2, IDN1 en IDN2) blijven in hoofdzaak constant onafhankelijk van de verandering van de uitgangsspanning VOUT van de ladingpomp 600.

Dat de onder opwaartse stromen IPU1 en IPU2 complementair variëren betekent dat wanneer de eerste onder opwaartse stroom IUP1 toeneemt (of afneemt) in overeenstemming met een variatie in de uitgangsspanning VOUT, de tweede onder opwaartse stroom IUP2 overeenkomstig afneemt (of toeneemt) met eenzelfde hoeveelheid. Zelfs wanneer de variaties in de eerste en tweede onder opwaartse stromen IUP1 en IUP2 niet exact identiek zijn wordt de verandering in de totale opwaartse stroom nog steeds gereduceerd met de uitgangsspanning VOUT.

Dat de onder neerwaartse stromen IDN1 en IDN2 complementair variëren betekent op soortgelijke wijze dat wanneer de eerste onder neerwaartse stroom IDN1 toeneemt (of afneemt) volgens een variatie in de uitgangsspanning VOUT, de tweede onder neerwaartse stroom IDN2 overeenkomstig afneemt (of toeneemt) met eenzelfde hoeveelheid. Zelfs wanneer de variaties in de eerste en tweede onder neerwaartse stromen IDN1 en IDN2 niet exact identiek zijn wordt de verandering in de totale neerwaartse stroom nog steeds gereduceerd met de uitgangsspanning VOUT.

De replicatie van de tweede onder opwaartse stroom IUP2 van de eerste onder neerwaartse stroom IDN1 in de ladingpomp van fig. 5 wordt nu beschreven. In de eerste stroombron 610 vormen de NMOS tran-

sistoren MN3 en MN5 een eerste stroomspiegel om de eerste onder neerwaartse stroom IDN1 door de NMOS transistor MN5 te laten vloeien. De PMOS transistor MP4 is in serie geschakeld met de NMOS transistor MN5 aan een eerste referentie knooppunt n1 zodanig dat de eerste onder neerwaartse stroom IDN1 door de PMOS transistor MP4 vloeit.

In de eerste stroombron 610 repliceert de operationele versterker A1 verder de uitgangsspanning VOUT van de ladingspomp aan het eerste referentieknooppunt n1 zodanig dat een afvoer naar bronspanning VDS van de NMOS transistor MN5 in hoofdzaak gelijk is aan de afvoer naar bronspanning VDS van de NMOS transistor MN3. De eerste onder neerwaartse stroom IDN1 (dat wil zeggen de tweede onder opwaartse stroom IUP2) hangt derhalve af van de afvoer naar bronspanning VDS van de NMOS transistor MN5 die complementair is aan de eerste onder opwaartse stroom IUP1 afhankelijk van de bron naar afvoerspanning Vsd van de PMOS transistor MP2.

De operationele versterker A1 ontvangt een spanning aan het eerste referentieknooppunt n1 op een positieve ingangsaansluiting en ontvangt de uitgangsspanning VOUT op een negatieve ingangsaansluiting voor het versterken van het verschil daartussen voor het leveren van een eerste lage impedantie-uitgang. De eerste lage impedantie-uitgang wordt aangebracht op respectieve poorten van de PMOS transistoren MP3 en MP4. Aangezien de PMOS transistoren MP3 en MP4 een stroomspiegel vormen zijn de poort naar bron spanningen van dergelijke transistoren MP3 en MP4 in hoofdzaak gelijk. Bovendien is de afvoer naar bronspanning van dergelijke transistoren MP3 en MP4 in hoofdzaak gelijk.

De PMOS transistoren MP3 en MP4 hebben derhalve in hoofdzaak dezelfde stroom (dat wil zeggen  $IDN1 = IUP2$ ) die daardoor vloeit. De PMOS transistoren MP3 en MP4 en de operationele versterker A1 vormen een eerste stroomrepliceerlus die de uitgangsspanning VOUT aan het eerste referentieknooppunt n1 repliceert.

De replicatie van de tweede onder neerwaartse stroom IDN2 van de eerste onder opwaartse stroom IUP1 van de ladingspomp 600 in fig. 5 wordt nu beschreven. De PMOS transistor MP5 vormt een stroomspiegel met de PMOS transistor MP2 zodanig dat de eerste onder opwaartse stroom IUP1 vloeit door de PMOS transistor MP5. De NMOS transistor MN6 is in serie geschakeld met de PMOS transistor MP5 aan een tweede referentieknooppunt n2 zodanig dat de eerste onder opwaartse stroom IUP1 vloeit door de NMOS transistor MN6.

De operationele versterker A2 repliceert de uitgangsspanning VOUT van de ladingspomp aan het tweede referentieknooppunt n2 zodanig dat de afvoer naar bronspanningen Vds van de NMOS transistoren MN4 en MN6 in hoofdzaak gelijk zijn. De eerste onder opwaartse stroom IUP1 (dat wil zeggen de tweede onder neerwaartse stroom IDN2) hangt derhalve af van de bron naar afvoerspanning Vsd van de PMOS transistor MP5 die complementair is aan de eerste onder neerwaartse stroom IDN1 afhankelijk van de afvoer naar bronspanning Vds van de NMOS transistor MN3.

De operationele versterker A2 ontvangt de spanning van het tweede referentieknooppunt n2 op een positieve ingangsaansluiting en ontvangt de uitgangsspanning VOUT op een negatieve ingangsaansluiting voor het versterken van het verschil daartussen voor het leveren van een tweede lage impedantie-uitgang. De tweede lage impedantie-uitgang wordt aangebracht op respectieve poorten van de NMOS transistor MN4 en de NMOS transistor MN6. Aangezien de NMOS transistoren MN4 en MN6 een stroomspiegel vormen zijn de poort naar bronspanningen van dergelijke transistoren MN4 en MN6 in hoofdzaak gelijk. Bovendien zijn de afvoer naar bronspanningen van dergelijke transistoren MN4 en MN6 in hoofdzaak gelijk.

De NMOS transistoren MN4 en MN6 hebben derhalve in hoofdzaak dezelfde stroom (dat wil zeggen  $IUP1 = IDN2$ ) die daardoor vloeit. De NMOS transistoren MN4 en MN6 en de operationele versterker A2 vormen een tweede stroom replicatielus die de uitgangsspanning VOUT aan het tweede referentieknooppunt n2 repliceert.

De ladingspomp 600 omvat ook opwaartse schakelaars 680 die zijn gesloten wanneer het UP signaal (dat wil zeggen een eerste besturingssignaal) is geactiveerd zodanig dat de onder opwaartse stromen IUP1 en IUP2 vloeien naar de uitgangsaansluiting voor het verhogen van de uitgangsspanning VOUT daarop. De ladingspomp 600 omvat ook neerwaartse schakelaars 690 die zijn gesloten wanneer het DN signaal (dat wil zeggen een tweede besturingssignaal) is geactiveerd zodanig dat de onder neerwaartse stromen IDN1 en IDN2 vloeien van de uitgangsaansluiting voor het afnemen van de uitgangsspanning VOUT daarop.

Verwijzend naar fig. 6 en fig. 9, worden de UP en DN signalen gegenereerd van een fasefrequentiedetector 902 van een fasegesloten lus 900 in een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding. Een van

de UP en DN signalen wordt geactiveerd door de fasefrequentiedetector 902 uit het vergelijken van een fase (of frequentie) van een referentiesignaal  $V_i$  en een terugkoppelsignaal  $V_o$ . De UP en DN signalen besturen de ladingspomp 600 voor het genereren van de onder opwaartse stromen IUP1 en IUP2 of de onder neerwaartse stromen IDN1 en IDN2.

Dergelijke onder stromen worden gebruikt door een lusfilter voor het genereren van een lusfilterspanning  $V_{CTRL}$  die gestuurd wordt aan een VCO (spanningsgestuurde oscillator) 906 voor het genereren van het terugkoppelsignaal  $V_o$  dat ook het uitgangssignaal van de fasegesloten lus 900 is. Eén van de UP en DN signalen wordt op een moment geactiveerd door de fasefrequentiedetector 902 voor het reduceren van een fase (of frequentie) verschil tussen het referentiesignaal  $V_i$  en het terugkoppelsignaal  $V_o$ .

De werking van de ladingspomp 600 met de variatie van de uitgangsspanning  $V_{OUT}$  van de uitgangsaansluiting wordt nu beschreven. Verwijzend naar fig. 5, wanneer de uitgangsspanning  $V_{OUT}$  wordt verlaagd, wordt de bron naar afvoerspanning  $V_{sd}$  van de PMOS transistor MP2 verlaagd, waarbij de eerste onder opwaartse stroom IUP afneemt. Omgekeerd wordt de afvoer naar bronspanning  $V_{ds}$  van de NMOS transistor MN3 verhoogd zodat de eerste onder neerwaartse stroom IDN1 wordt verhoogd. Aangezien de tweede onder opwaartse stroom IUP2 is gerepliceerd van de eerste onder neerwaartse stroom IDN1, wordt de tweede onder opwaartse stroom IUP2 verhoogd. Dat wil zeggen dat de tweede onder opwaartse stroom IUP2 complementair wordt veranderd met de eerste onder opwaartse stroom IUP1. De resulterende variatie in de totale opwaartse stroom ( $IUP1 + IUP2$ ) wordt dus gereduceerd met een verandering in de uitgangsaansluiting  $V_{OUT}$ .

Aangezien bovendien de tweede onder neerwaartse stroom IDN2 is gerepliceerd van de eerste onder opwaartse stroom IUP1 wordt de tweede onder neerwaartse stroom IDN2 gereduceerd. Dat wil zeggen dat de tweede onder neerwaartse stroom IDN2 complementair wordt veranderd met de eerste onder neerwaartse stroom IDN1. De resulterende variatie in de totale neerwaartse stroom ( $IDN1 + IDN2$ ) wordt dus gereduceerd met een verandering in de uitgangsspanning  $V_{OUT}$ . De totale opwaartse stroom en de totale neerwaartse stroom hebben bovendien een irrelevante misaanpassing van dergelijke complementaire relaties tussen elk van de onder opwaartse stromen IUP1 en IUP2 en de onder neerwaartse stromen IDN1 en IDN2.

Wanneer de uitgangsspanning  $V_{OUT}$  wordt verlaagd, wordt de  $V_{sd}$  van de PMOS transistor MP2 verhoogd zodanig dat de eerste opwaartse stroom IUP wordt verhoogd, terwijl de  $V_{ds}$  van de NMOS transistor MN3 wordt verlaagd zodanig dat de eerste onder neerwaartse stroom IDN1 wordt verlaagd. Aangezien de tweede onder opwaartse stroom IUP2 is gerepliceerd van de eerste onder neerwaartse stroom IDN1, wordt de tweede onder neerwaartse stroom IUP2 ook verlaagd. Dat wil zeggen dat de tweede onder neerwaartse stroom IUP2 complementair wordt veranderd met de eerste onder neerwaartse stroom IUP1. De resulterende variatie in de totale opwaartse stroom ( $IUP1 + IUP2$ ) wordt dus gereduceerd met de uitgangsspanning  $V_{OUT}$ .

Aangezien bovendien de tweede onder neerwaartse stroom IDN2 is gerepliceerd van de eerste onder opwaartse stroom IUP1, wordt de tweede onder neerwaartse stroom IDN2 verhoogd. Dat wil zeggen dat de tweede onder neerwaartse stroom IDN2 complementair wordt veranderd met de eerste onder neerwaartse stroom IDN1. De resulterende variatie in de totale neerwaartse stroom ( $IDN1 + IDN2$ ) wordt dus gereduceerd met de uitgangsspanning  $V_{OUT}$ . De totale opwaartse stroom en de totale neerwaartse stroom hebben bovendien een insignificante misaanpassing van dergelijke complementaire relaties tussen elk van de onder opwaartse stromen IUP1 en IUP2 en de onder neerwaartse stromen IDN1 en IDN2.

Fig. 6 toont een weergave die simulatieresultaten illustreert voor de totale opwaartse stroom IUP en de totale neerwaartse stroom IDN afhankelijk van de uitgangsspanning  $V_{OUT}$  van de ladingspomp 600 in fig. 5. De simulatieresultaten van fig. 6 zijn voor wanneer de uitgangsspanning  $V_{OUT}$  aan de uitgangsaansluiting varieert in een gebied van ongeveer 0V tot ongeveer de  $V_{dd}$  (dat wil zeggen ongeveer 1,8 V). In fig. 6 worden de totale opwaartse stroom IUP en de totale neerwaartse stroom IDN in hoofdzaak constant gehouden wanneer de uitgangsspanning  $V_{OUT}$  in een gebied is van ongeveer 0,2V tot ongeveer 1,6V.

Fig. 7A toont een vergroot aanzicht van een gedeelte van de weergave van fig. 4, en fig. 7B toont een vergroot aanzicht van een gedeelte van de weergave van fig. 6. Verwijzend naar fig. 7A en fig. 7B, wanneer de uitgangsspanning  $V_{OUT}$  van de ladingspomp varieert in een gebied van ongeveer 0,2V tot ongeveer 1,6V, worden de totale opwaartse en neerwaartse stromen IUP en IDN die zijn gegenereerd door

de ladingspomp 600 volgens een voorbeelduitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding, meer constant gehouden dan met de conventionele ladingspomp van fig. 3.

Fig. 8 toont een weergave die simulatieresultaten illustreert voor een stroom misaanpassing tussen de totale opwaartse stroom IUP en de totale neerwaartse stroom IDN in de ladingspompen van fig. 3 en fig. 5. In fig. 8 representeert S1 een simulatieresultaat voor een ladingspomp volgens een voorbeelduitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding, en representeert S2 een simulatieresultaat voor de conventionele ladingspomp. Verwijzend naar fig. 8 heeft de ladingspomp volgens een voorbeelduitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding in fig. 5 de misaanpassing tussen de totale opwaartse en neerwaartse stromen IUP en IDN in hoofdzaak geëlimineerd in vergelijking met de conventionele ladingspomp van fig. 3 wanneer de uitgangsspanning VOUT van de ladingspomp in een gebied van ongeveer 0,2V tot ongeveer 1,6 V is.

Met een dergelijke gereduceerde misaanpassing in de opwaartse en neerwaartse stromen IUP en IDN die worden gehouden om in hoofdzaak constant te zijn, kan de fluctuatie van de fasegesloten lus 900 gebruik maken van de ladingspomp 600 op voordelige wijze worden gereduceerd voor een verbeterde prestatie van de fasegesloten lus 900.

Nu dus voorbeelduitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding zijn beschreven, dient te worden begrepen dat de uitvinding zoals gedefinieerd door de bijgaande conclusies niet dient te worden beperkt door specifieke details die in de bovenstaande beschrijving zijn uiteen gezet aangezien er vele duidelijke variaties daarvan mogelijk zijn zonder af te wijken van het wezen of de omvang daarvan zoals in het hierna volgende geclaimd. Terwijl de voorbeelduitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding en de voordelen daarvan in detail zijn beschreven, dient te worden begrepen dat verscheidene veranderingen, vervangingen en aanpassingen hierin kunnen worden gemaakt zonder af te wijken van de omvang van de uitvinding.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het bedienen van een ladingspomp omfattende:  
het genereren van een eerste onder opwaartse stroom en een  
tweede onder opwaartse stroom die complementair variëren met een ver-  
andering in een spanning aan een uitgangsaansluiting; en  
5 het genereren van een eerste onder neerwaartse stroom en een  
tweede onder neerwaartse stroom die complementair variëren met de  
verandering in de spanning aan de uitgangsaansluiting.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij het genereren van de  
10 tweede onder opwaartse stroom en het genereren van de tweede onder  
neerwaartse stroom respectievelijk omvatten:  
het repliceren van de eerste onder neerwaartse stroom voor het  
genereren van de tweede onder opwaartse stroom; en  
het repliceren van de eerste onder opwaartse stroom voor het  
15 genereren van de tweede onder neerwaartse stroom.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, verder omfattende:  
het geleiden van de eerste en tweede onder opwaartse stromen  
naar de uitgangsaansluiting in antwoord op een eerste besturingssig-  
20 naal; en  
het geleiden van de eerste en tweede onder neerwaartse stromen  
van de uitgangsaansluiting in antwoord op een tweede besturingssig-  
naal.

25 4. Werkwijze volgens een van de voorgaande conclusies, waarbij  
de spanning aan de uitgangsaansluiting een spanningsgestuurde oscil-  
lator in een fasegesloten lus bestuurt.

5. Ladingspomp omfattende:  
30 onder opwaartse stroombronnen voor het genereren van een eerste  
onder opwaartse stroom en een tweede onder opwaartse stroom die com-  
plementair variëren met een verandering in een spanning aan een uit-  
gangsaansluiting; en  
onder neerwaartse stroombronnen voor het genereren van een eer-  
35 ste onder neerwaartse stroom en een tweede onder neerwaartse stroom

die complementair variëren met de verandering in de spanning aan de uitgangsaansluiting.

6. Ladingspomp volgens conclusie 5, waarbij de onder opwaartse  
5 stroombronnen omvatten:

een eerste onder opwaartse stroombron voor het genereren van de eerste onder opwaartse stroom die is gespiegeld van een referentiestroom; en

10 een tweede onder opwaartse stroombron voor het genereren van de tweede onder opwaartse stroom die is gespiegeld van de eerste onder neerwaartse stroom.

7. Ladingspomp volgens conclusie 6, waarbij de eerste onder opwaartse stroombron een paar NMOS transistoren omvat die een eerste  
15 stroomspiegel vormen, en een paar met PMOS transistoren die een tweede stroomspiegel vormen.

8. Ladingspomp volgens conclusie 6 of 7, waarbij de tweede onder opwaartse stroombron omvat:

20 een paar NMOS transistoren die een eerste stroomspiegel vormen en een paar PMOS transistoren die een tweede stroomspiegel vormen die verbonden is met de eerste stroomspiegel bij een gemeenschappelijk knooppunt;

25 waarbij elk van de eerste en tweede stroomspiegels de eerste onder neerwaartse stroom hebben die daarin loopt; en

een operationele versterker die ingericht is voor het behouden van een spanning op het gemeenschappelijke knooppunt die in hoofdzaak gelijk is aan de spanning aan de uitgangsaansluiting.

30 9. Ladingspomp volgens een van conclusies 5-8, waarbij de onder neerwaartse stroombronnen omvatten:

een eerste onder neerwaartse stroombron voor het genereren van de eerste onder neerwaartse stroom die is gespiegeld van een referentiestroom; en

35 een tweede onder neerwaartse stroombron voor het genereren van de tweede onder neerwaartse stroom die is gespiegeld van de eerste onder neerwaartse stroom.



10. Ladingspomp volgens conclusie 9, waarbij de eerste onder neerwaartse stroombron is opgebouwd uit een paar NMOS transistoren die een stroombron vormen.

5 11. Ladingspomp volgens conclusie 9 of 10, waarbij de tweede onder neerwaartse stroombron omvat:

een paar PMOS transistoren die een eerste stroomspiegel vormen en een paar NMOS transistoren die een tweede stroomspiegel vormen die verbonden is met de eerste stroomspiegel bij een gemeenschappelijk  
10 knooppunt;

waarbij elk van de eerste en tweede stroomspiegels de eerste onder opwaartse stroom hebben die daarin vloeit; en

een operationele versterker die ingericht is voor het behouden van een spanning aan het gemeenschappelijke knooppunt die in hoofd-  
15 zaak gelijk is aan de spanning aan de uitgangsaansluiting

12. Ladingspomp volgens een van de conclusies 5-11, verder omvattende:

opwaartse schakelaars die sluiten in antwoord op een eerste be-  
20 sturingssignaal zodanig dat de eerste en tweede onder opwaartse stromen naar de uitgangsaansluiting vloeien; en

neerwaartse schakelaars die sluiten in antwoord op een tweede besturingssignaal zodanig dat de eerste en tweede onder neerwaartse stromen van de uitgangsaansluiting vloeien.

25

13. Ladingspomp volgens conclusie 12, waarbij het eerste besturingssignaal een opwaarts signaal is dat is gegenereerd door een fasefrequentiedetector in een fasegesloten lus, en waarbij het tweede besturingssignaal een neerwaarts signaal is dat is gegenereerd door  
30 de fasefrequentiedetector.

14. Fasegesloten lus omvattende:

een fasefrequentiedetector voor het activeren van een opwaarts signaal of een neerwaarts signaal uit het vergelijken van een referentiesignaal met een terugkoppelsignaal;  
35

een ladingspomp omvattende:

onder opwaartse stroombronnen voor het genereren van een eerste onder opwaartse stroom en een tweede onder opwaartse stroom die com-

plementair variëren met een verandering in een spanning aan een uitgangsaansluiting;

onder neerwaartse stroombronnen voor het genereren van een eerste onder neerwaartse stroom en een tweede onder neerwaartse stroom die complementair variëren met de verandering in de spanning aan de uitgangsaansluiting;

waarbij de eerste en tweede onder opwaartse stromen naar de uitgangsaansluiting vloeien wanneer het opwaartse signaal is geactiveerd, en waarbij de eerste en tweede onder neerwaartse stromen van de uitgangsaansluiting vloeien wanneer het neerwaarts signaal is geactiveerd;

een lusfilter voor het filteren van de spanning aan de uitgangsaansluiting voor het genereren van een lusfilterspanning; en

een spanningsgestuurde oscillator voor het genereren van het terugkoppelsignaal in antwoord op de lusfilterspanning.

15. Fasegesloten lus volgens conclusie 14, waarbij de ladingspomp verder omvat:

opwaartse schakelaars die sluiten wanneer het opwaartse signaal wordt geactiveerd zodanig dat de eerste en tweede onder opwaartse stromen naar de uitgangsaansluiting vloeien; en

neerwaartse schakelaars die sluiten wanneer het neerwaartse signaal wordt geactiveerd zodanig dat de eerste en tweede onder neerwaartse stromen van de uitgangsaansluiting vloeien.

16. Fasegesloten lus volgens conclusie 14 of 15, waarbij de ladingspomp verder omvat:

een eerste onder opwaartse stroombron voor het genereren van de eerste onder opwaartse stroom die is gespiegeld van een referentiestroom;

een tweede onder opwaartse stroombron voor het genereren van de tweede onder opwaartse stroom die is gespiegeld van de eerste onder neerwaartse stroom;

een eerste onder neerwaartse stroombron voor het genereren van de eerste onder neerwaartse stroom die is gespiegeld van de referentiestroom; en

een tweede onder neerwaartse stroombron voor het genereren van de tweede onder neerwaartse stroom die is gespiegeld van de eerste onder opwaartse stroom.

17. Fasegesloten lus volgens conclusie 16, waarbij de eerste onder opwaartse stroombron is opgebouwd uit een paar NMOS transistoren die een eerste stroomspiegel vormen, en een paar PMOS transistoren die een tweede stroomspiegel vormen,

18. Fasegesloten lus volgens conclusie 16 of 17, waarbij de tweede onder opwaartse stroombron omvat:

een paar NMOS transistoren die een eerste stroomspiegel vormen en een paar PMOS transistoren die een tweede stroomspiegel vormen die gekoppeld is met de eerste stroomspiegel bij een gemeenschappelijk knooppunt;

waarbij elk van de eerste en tweede stroomspiegels de eerste onder neerwaartse stroom hebben die daarin vloeit; en

een operationele versterker die ingericht is voor het behouden van een spanning aan het gemeenschappelijke knooppunt die in hoofdzaak gelijk is aan de spanning aan de uitgangsaansluiting.

19. Fasegesloten lus volgens een van de conclusies 16-18, waarbij de eerste onder neerwaartse stroombron is opgebouwd uit een paar NMOS transistoren die een stroomspiegel vormen.

25

20. Fasegesloten lus volgens een van conclusies 16-19, waarbij de tweede onder neerwaartse stroombron omvat:

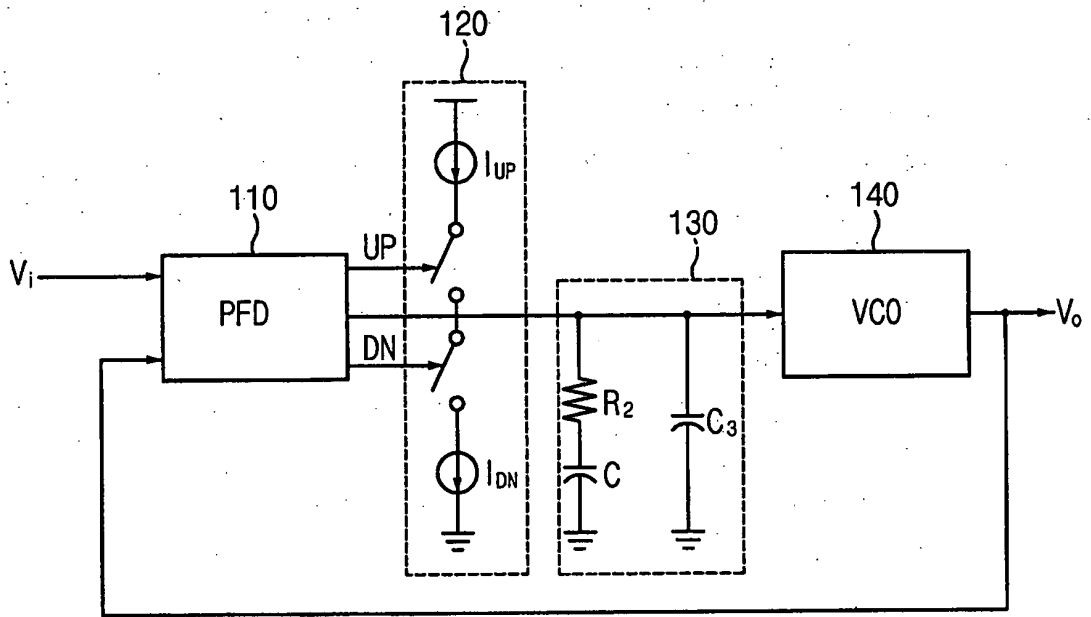
een paar PMOS transistoren die een eerste stroomspiegel vormen en een paar NMOS transistoren die een tweede stroomspiegel vormen die verbonden is met de eerste stroomspiegel bij een gemeenschappelijk knooppunt;

waarbij elk van de eerste en tweede stroomspiegels de eerste onder opwaartse stroom hebben die daarin vloeit; en

een operationele versterker die ingericht is voor het behouden van een spanning aan het gemeenschappelijke knooppunt die in hoofdzaak gelijk is aan de spanning aan de uitgangsaansluiting.

# FIG. 1

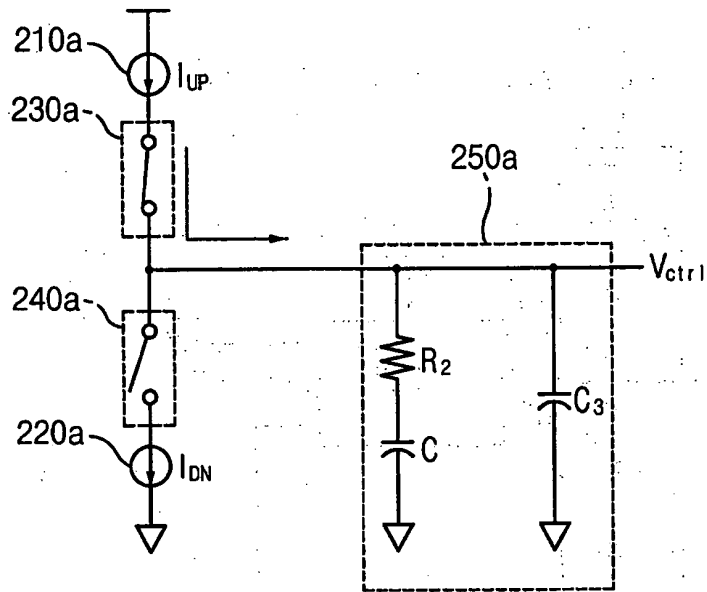
(STAND VAN DE TECHNIEK)



1029633

# FIG. 2A

(STAND VAN DE TECHNIEK)



# FIG. 2B

(STAND VAN DE TECHNIEK)

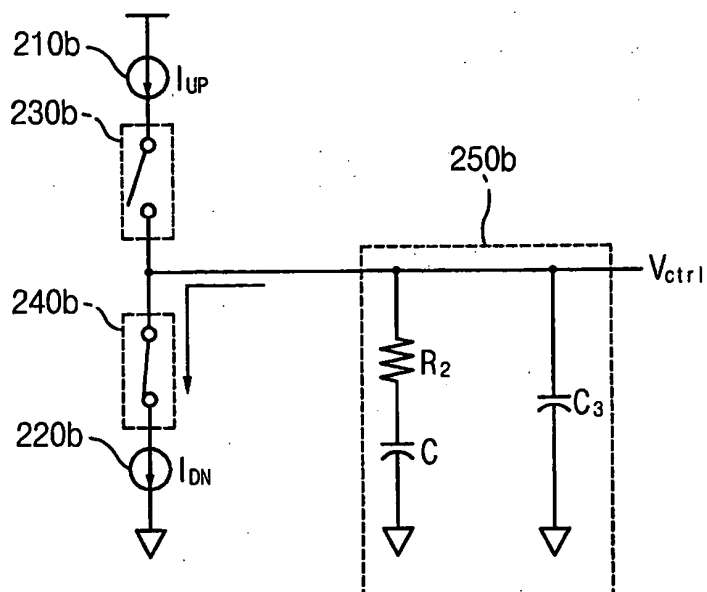
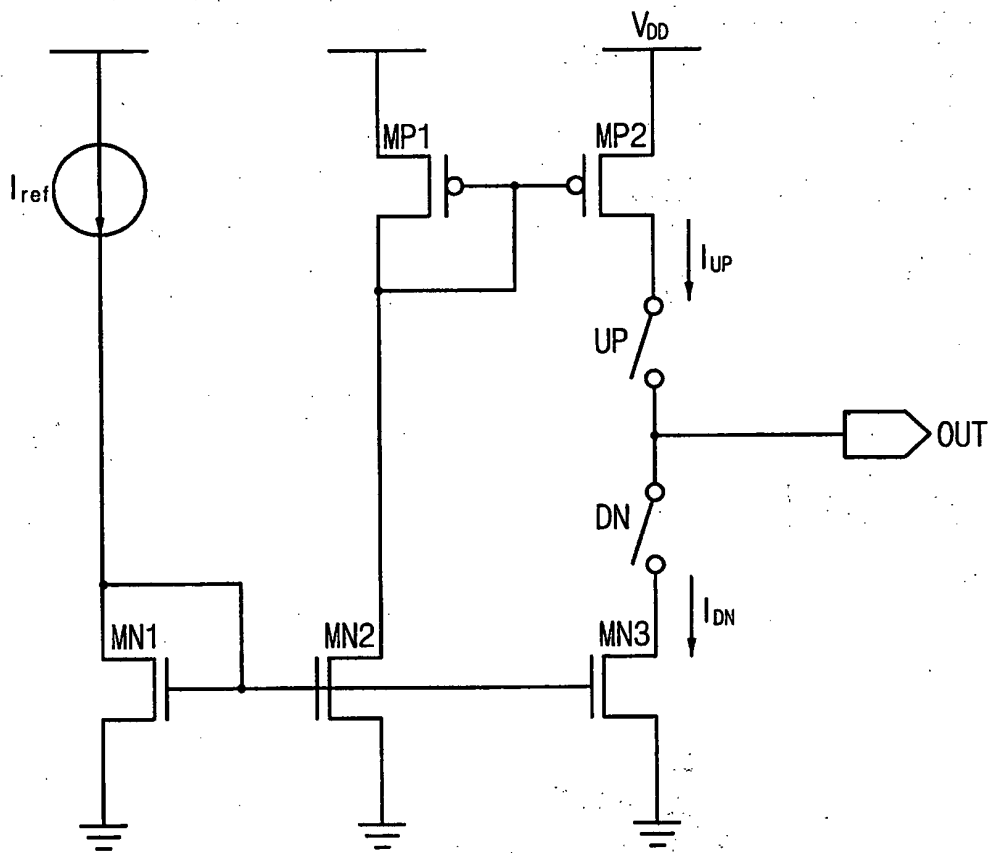


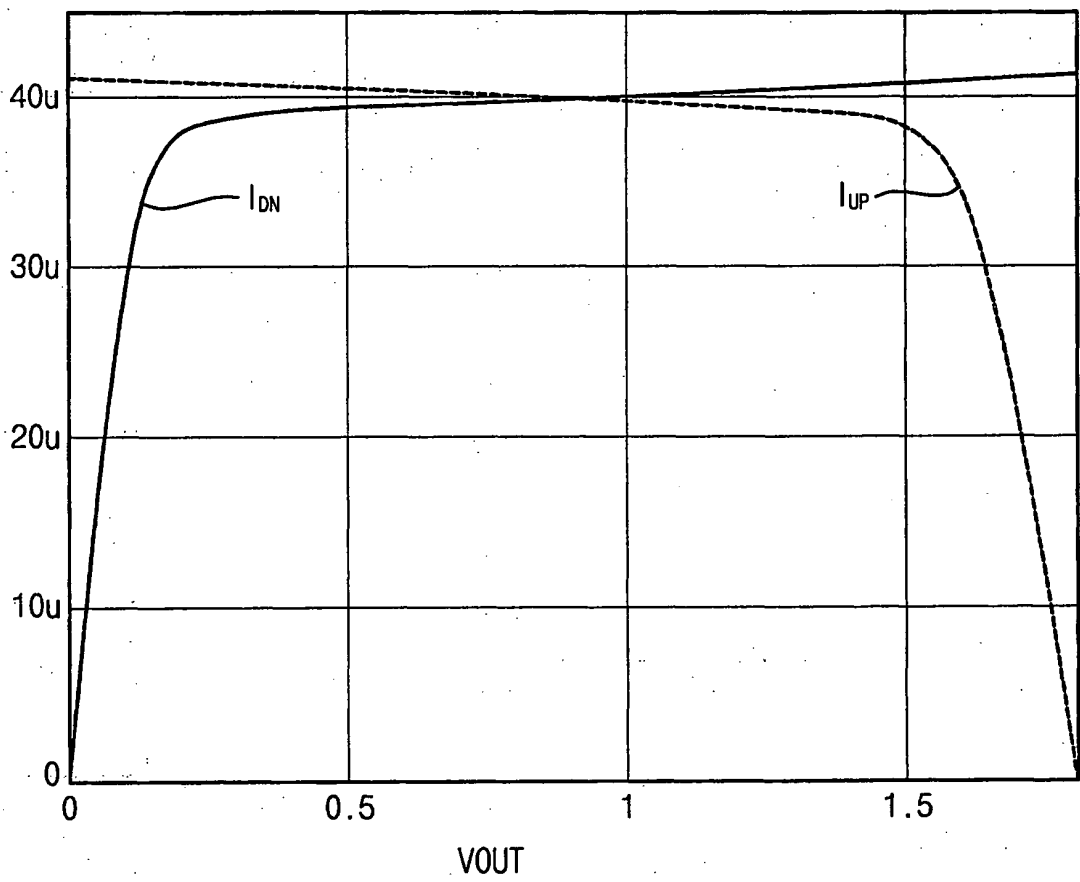
FIG. 3

(STAND VAN DE TECHNIEK)



# FIG. 4

(STAND VAN DE TECHNIEK)



1029633





FIG. 6

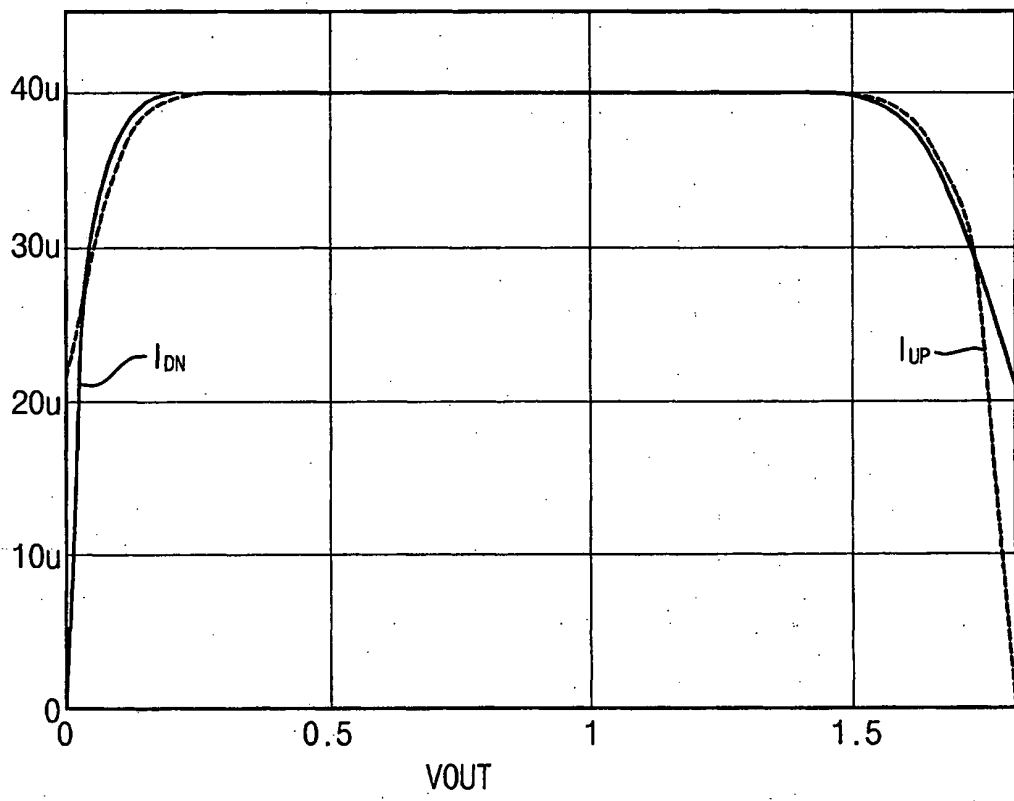


FIG. 7A

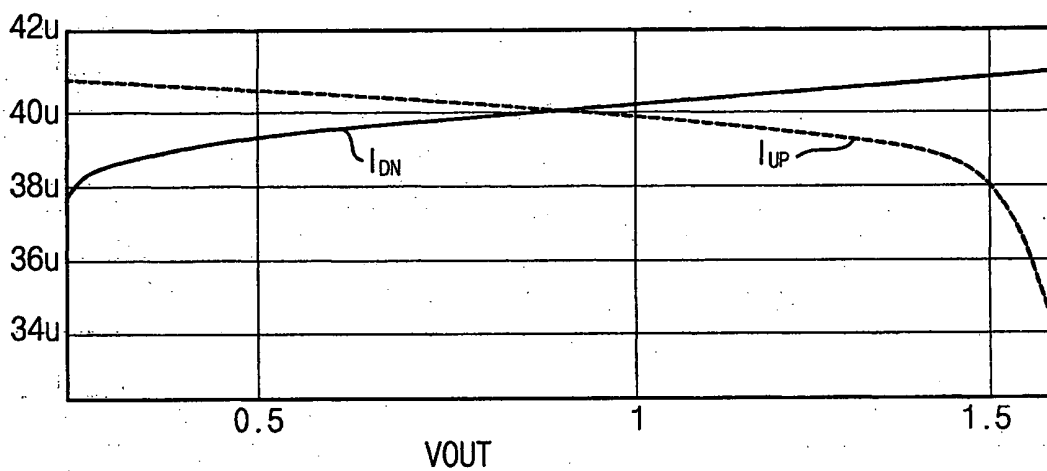


FIG. 7B

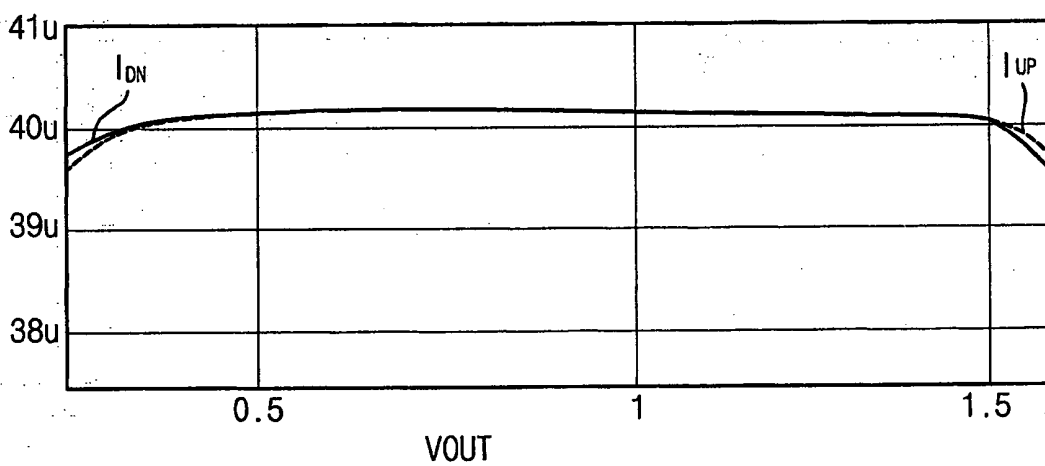


FIG. 8

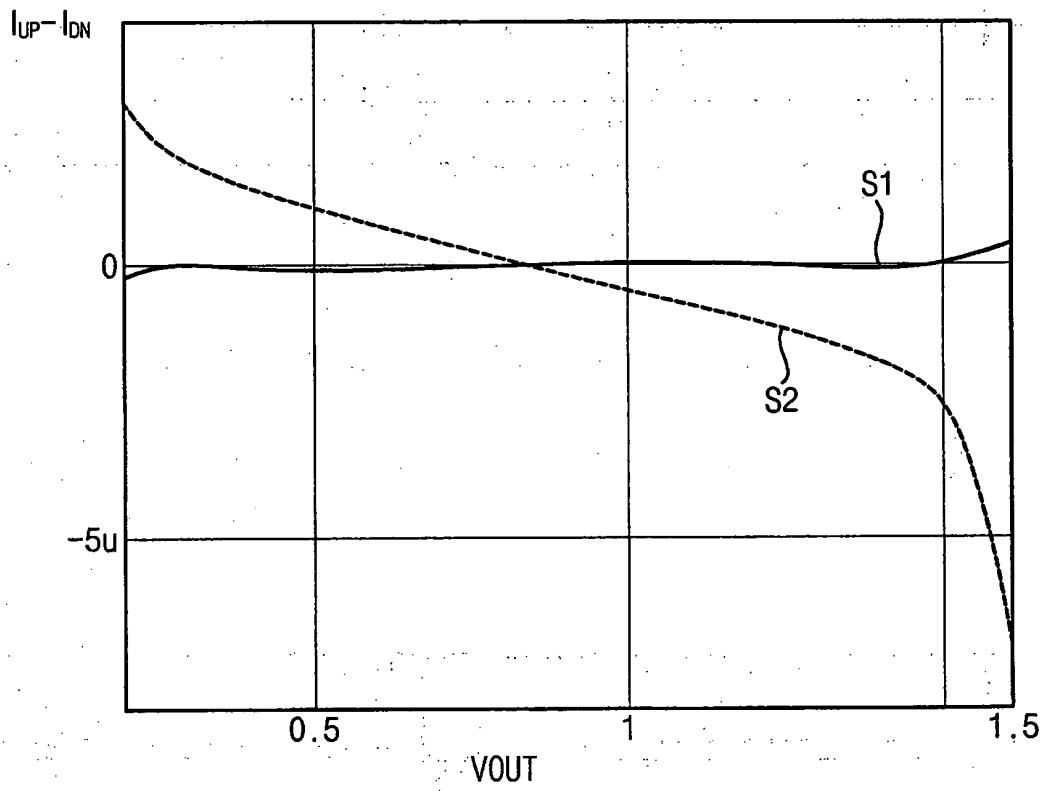
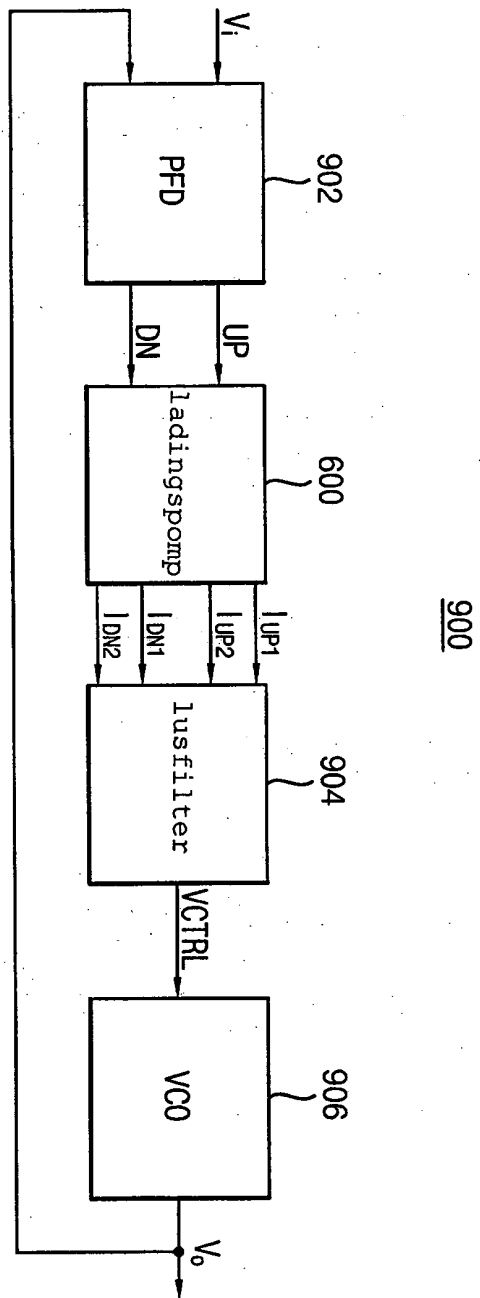


FIG. 9





**RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK  
NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK**

Octroolaanvraag Nr.:

NO 135653  
NL 1029633

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
A	US 2003/122626 A1 (DESORTIAUX VINCENT) 3 juli 2003 (2003-07-03) * bladzijde 2, alinea 22 - bladzijde 4, alinea 49; figuur 1 *	1-20	H03L7/089
A	EP 1 292 033 A (NEC ELECTRONICS CORPORATION) 12 maart 2003 (2003-03-12) * kolom 6, alinea 48 - kolom 12, alinea 90; figuren 1-5 *	1-20	
A	US 6 111 468 A (TANISHIMA ET AL) 29 augustus 2000 (2000-08-29) * kolom 23, regel 35 - kolom 27, regel 15; figuren 27-30 *	1-20	
			<b>Onderzochte gebieden van de techniek</b>
			H03L G05F
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op : .....			
Plaats van onderzoek <b>'s-Gravenhage</b>		Datum waarop het onderzoek werd voltooid <b>23 December 2005</b>	Vooronderzoeker (EOB) <b>Aouichi, M</b>
<b>CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR</b> 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 octrooi-publicatie 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 (P0414)

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

NO 135653  
NL 1029633

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octroofamilie), 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 het Bureau voor de Industriële eigendom gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

23-12-2005

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 2003122626 A1	03-07-2003	AT 291253 T	15-04-2005
		CN 1430120 A	16-07-2003
		DE 60203254 D1	21-04-2005
		EP 1326154 A1	09-07-2003
		FR 2834396 A1	04-07-2003
EP 1292033 A	12-03-2003	JP 2003087115 A	20-03-2003
		US 2003048126 A1	13-03-2003
US 6111468 A	29-08-2000	JP 11225069 A	17-08-1999
		TW 415147 B	11-12-2000