



(12) PATENTANSØGNING

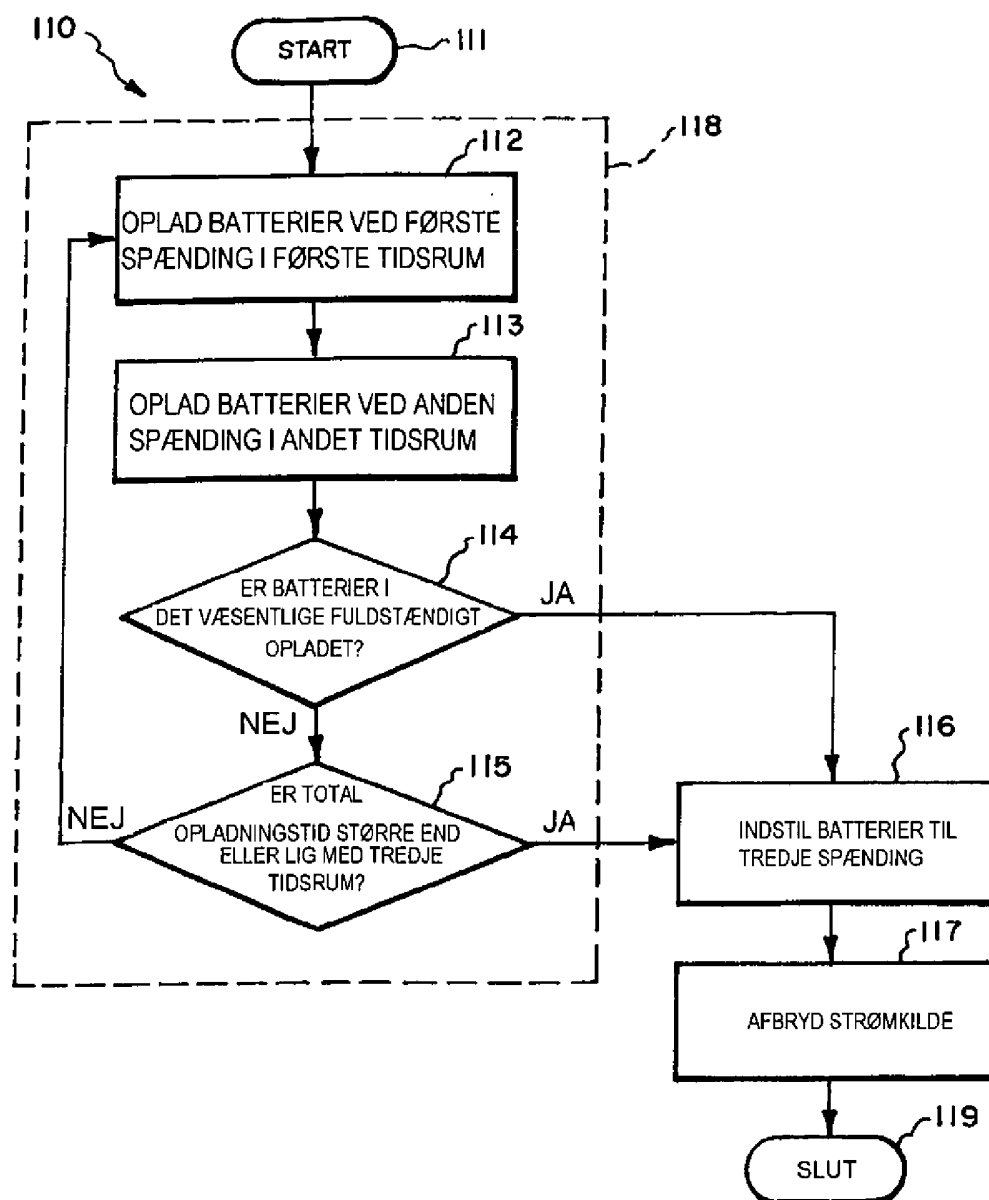
Patent- og
Varemærkestyrelsen

- (51) Int.Cl.⁷: H 01 M 10/44
(21) Patentansøgning nr: PA 2004 00204
(22) Indleveringsdag: 2004-02-11
(24) Løbedag: 2002-12-06
(41) Alm. tilgængelig: 2004-02-11
(86) International ansøgning nr: PCT/US02/39154
(86) International indleveringsdag: 2002-12-06
(85) Videreførelsesdag: 2004-02-11
(30) Prioritet: 2001-12-14 US 10/021,839
- (71) Ansøger: Zinc Matrix Power, Inc, 121 East Mason Street, Santa Barbara, California US-93101, USA
(72) Opfinder: Te-Chien F. Yang, 648 Surf View Drive, Santa Barbara, Ca 93109, USA
Michael Cheiky, 3302 Bordero Lane, Thousand Oaks, California 93103, USA
- (74) Fuldmægtig: Zacco Denmark A/S, Hans Bekkevolds Allé 7, 2900 Hellerup, Danmark
-

(54) Benævnelse: Batteriopladningsfremgangsmåde og -system med flere plateauer og til at oplade til det andet plateau

(57) Sammendrag:

Opfindelsen omfatter en fremgangsmåde og system til opladning af batterier. Batteriopladningsfremgangsmåden omfatter at oplade mindst ét batteri ved en første spænding i et første tidsrum og ved en anden spænding i et andet tidsrum; at bestemme ladningstilstanden af batterierne ved afslutningen af det andet tidsrum; hvis batterierne da ikke er næsten fuldstændigt opladet, vurderes den totale opladningstid. Hvis den totale opladningstid ikke har overskredet eller ikke er lig med et tredje tidsrum, gentages opladning af det mindst ene batteri ved den første spænding i det første tidsrum ved den anden spænding i det andet tidsrum; i modsat fald standses opladning. Batteriopladningssystemet omfatter: en strømkilde, en afskæringsspændingscontroller og -timer, mindst ét batteri, respektive spændings- og strømregulatorer, som regulerer spændinger påført til og strøm leveret til hvert af de respektive ene batterier, strømaffølingsmidler, som afføler strøm, der flyder igennem batterierne, og en systemspændings- og strømregulator, som shunter strøm fra batterierne.

*Fig. 2.*

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde til at oplade i det mindste ét batteri, omfattende følgende trin:

5

at oplade mindst ét batteri ved en første spænding i et første tidsrum;

at oplade det mindst ene batteri ved en anden spænding i et andet tidsrum;

10 at bestemme ladningstilstanden af det mindst ene batteri ved afslutningen af det andet tidsrum;

hvis det mindst ene batteri ikke er i det væsentlige opladet fuldstændigt ved afslutningen af det andet tidsrum, vurderes den totale opladningstid for at fastslå, hvorvidt det mindst ene batteri er blevet opladet i et tidsrum, som er større end eller lig med et tredje tidsrum, og hvis den totale opladningstid ikke har overskredet eller ikke er lig med det tredje tidsrum, gentages opladning af det mindst ene batteri ved den første spænding i det første tidsrum og opladning af batterierne ved den anden spænding i det andet tidsrum;

20

hvis det mindst ene batteri er i det væsentlige fuldstændigt opladet ved afslutningen af det andet tidsrum, standses opladning af det mindst ene batteri, eller

25 hvis den totale opladningstid har overskredet eller er lig med det tredje tidsrum ved afslutningen af det andet tidsrum, standses opladningen af det mindst ene batteri.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvori den totale tid, der er påkrævet til at oplade det mindst ene batteri, i det væsentlige er lig med batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret med en opladningsstrøm, der leveres til det mindst ene batteri.

30

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvori den første spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som i det væsentlige ligger ved et andet plateau i en opladningsprofil for det mindste ene batteri.
- 5 4. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvori den første spænding i det væsentlige er lig med en spænding ved et andet plateau forud for en stejlt stigende kurve i en opladningsprofil for det mindste ene batteri.
- 10 5. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvori den anden spænding i det væsentlige er lig med en spænding som ligger en anelse over et andet plateau i en opladningsprofil for det mindste ene batteri.
- 15 6. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvori den anden spænding i det væsentlige er lig med en spænding ved et andet plateau forud ved et knæ i en stejlt stigende kurve i en opladningsprofil for det mindste ene batteri.
- 20 7. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvori det første tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret med en opladningsstrøm, der leveres til det mindst ene batteri, hvor faktoren ligger mellem 0,02 og 0,06.
- 25 8. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvor det andet tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med det første tidsrum, hvor faktoren ligger mellem $3 \cdot 10^{-5}$ og $3 \cdot 10^{-3}$.
9. Fremgangsmåde til at oplade mindst ét batteri, omfattende følgende trin:
 - at oplade mindst ét batteri ved en første spænding i et første tidsrum;
 - 30 at oplade det mindst ene batteri ved en anden spænding i et andet tidsrum;
 - at bestemme ladningstilstanden af det mindst ene batteri ved afslutningen af det andet tidsrum;

- hvis det mindst ene batteri ikke er i det væsentlige opladet fuldstændigt ved afslutningen af det andet tidsrum, vurderes den totale opladningstid for at fastslå, hvorvidt det mindst ene batteri er blevet opladet i et tidsrum, som er større end eller lig med et tredje tidsrum, og hvis den totale opladningstid ikke har overskredet eller ikke er lig med det tredje tidsrum, gentages opladning af det mindst ene batteri ved den første spænding i det første tidsrum og opladning af batterierne ved en anden spænding i det andet tidsrum;
- 5
- 10 hvis det mindst ene batteri er i det væsentlige fuldstændigt opladet ved afslutningen af det andet tidsrum, indstilles det mindst ene batteri til en tredje spænding, hvorefter opladning af det mindst ene batteri standses, eller
- hvis den totale opladningstid har overskredet eller er lig med det tredje tidsrum ved afslutningen af det andet tidsrum, indstilles det mindst ene batteri til en tredje spænding, hvorefter opladningen af det mindst ene batteri standses.
- 15
10. Fremgangsmåde ifølge krav 9, hvori den tredje spænding i det væsentlige er lig med en spænding mellem et første og et andet plateau i en opladningsprofil for det mindste ene batteri.
- 20
11. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvor trinnene i fremgangsmåden til at oplade det mindst ene batteri styres af en afskæringsspændingscontroller og -timer.
- 25
12. Fremgangsmåde ifølge krav 11, hvor afskæringsspændingscontrolleren og -timeren er en mikrocontroller.
- 30
13. Fremgangsmåde ifølge krav 1, hvori trinnene i fremgangsmåden til at oplade det mindste ene batteri styres af en mikrocontroller.

14. Fremgangsmåde til at oplade i det mindste ét batteri, omfattende følgende trin:

at oplade mindst ét batteri ved en første spænding i et første tidsrum;

5

at oplade det mindst ene batteri ved en anden spænding i et andet tidsrum;

at bestemme ladningstilstanden af det mindst ene batteri ved afslutningen af det andet tidsrum;

10

hvis det mindst ene batteri ikke er i det væsentlige opladet fuldstændigt ved afslutningen af det andet tidsrum, vurderes den totale opladningstid for at fastslå, hvorvidt det mindst ene batteri er blevet opladet i et tidsrum, som er større end eller lig med et tredje tidsrum, og hvis den totale opladningstid ikke har overskredet eller ikke er lig med det tredje tidsrum, gentages opladning af det mindst ene batteri ved den første spænding i det første tidsrum og opladning af batterierne ved den anden spænding i det andet tidsrum;

15

hvis det mindst ene batteri er i det væsentlige fuldstændigt opladet ved afslutningen af det andet tidsrum, standses opladning af det mindst ene batteri, eller

20

hvis den totale opladningstid har overskredet eller er lig med det tredje tidsrum ved afslutningen af det andet tidsrum, standses opladningen af det mindst ene batteri,

25

hvor den første spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som i det væsentlige ligger ved et andet plateau i en opladningsprofil for det mindst ene batteri,

30

hvor den anden spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som ligger ved eller er en anelse over det andet plateau i opladningsprofilen for det mindst ene batteri,

hvor det første tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret med en opladningsstrøm, der leveres til det mindst ene batteri, hvilken faktor ligger mellem 0,02 og 0,26,

5

hvor det andet tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med det første tidsrum, hvilken faktor ligger mellem $3 \cdot 10^{-5}$ og $3 \cdot 10^{-3}$, og

10 hvor den totale tid, der er påkrævet til at oplade det mindst ene batteri, i det væsentlige er lig med batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret med en opladningsstrøm, der leveres til det mindst ene batteri.

15 15. Fremgangsmåde til at oplade i det mindste ét batteri, omfattende følgende trin:

15

at oplade mindst ét batteri ved en første spænding i et første tidsrum;

at oplade det mindst ene batteri ved en anden spænding i et andet tidsrum;

20 at bestemme ladningstilstanden af det mindst ene batteri ved afslutningen af det andet tidsrum;

25 hvis det mindst ene batteri ikke er i det væsentlige opladet fuldstændigt ved afslutningen af det andet tidsrum, vurderes den totale opladningstid for at fastslå, hvorvidt det mindst ene batteri er blevet opladet i et tidsrum, som er større end eller lig med et tredje tidsrum, og hvis den totale opladningstid ikke har overskredet eller ikke er lig med det tredje tidsrum, gentages opladning af det mindst ene batteri ved den første spænding i det første tidsrum og opladning af batterierne ved den anden spænding i det andet tidsrum;

30

hvis det mindst ene batteri er i det væsentlige fuldstændigt opladet ved afslutningen af det andet tidsrum, indstilles det mindst ene batteri til en tredje spænding, hvorefter opladning af det mindst ene batteri standses, eller

hvis den totale opladningstid har overskredet eller er lig med det tredje tidsrum ved afslutningen af det andet tidsrum, indstilles det mindst ene batteri til en tredje spænding, hvorefter opladningen af det mindst ene batteri stand-
 5 ses,

hvor den første spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som i det væsentlige ligger ved et andet plateau i en opladningsprofil for det mindst ene batteri,
 10

hvor den anden spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som ligger ved eller er en anelse over det andet plateau i opladningsprofilen for det mindst ene batteri,

15 hvor den tredje spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som ligger mellem det første og det andet plateau i opladningsprofilen for det mindst ene batteri,

hvor det første tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret med en opladningsstrøm, der leveres til det mindst ene batteri, hvilken faktor ligger mellem 0,02 og 0,06, og
 20

hvor det andet tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med det første tidsrum, hvilken faktor ligger mellem $3 \cdot 10^{-5}$ og $3 \cdot 10^{-3}$, og
 25

hvor den totale tid, der er påkrævet til at oplade det mindst ene batteri, i det væsentlige er lig med batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret med en opladningsstrøm, der leveres til det mindst ene batteri.
 30

16. Batteriopladningssystem, omfattende:

en strømkilde,

en afskæringsspændingscontroller og –timer,

mindst ét batteri,

5

respektive spændings- og strømregulatorer, som regulerer spændinger påført til hvert af de respektive ene batterier og strøm leveret til hvert af de respektive ene batterier,

10 afskæringsspændingscontrolleren og –timeren, som styrer spændingerne og styrer tidsrum for spændinger påført til hvert af de respektive batterier og derigennem kontrol over spændings- og strømregulatorerne,

15 strømaffølingsmidler, som afføler strøm, der flyder igennem batterierne, hvor den affølte strøm kommunikeres til afskæringsspændingscontrolleren og –timeren, og

en systemspændings- og strømregulator, som shunter strøm fra batterierne.

20 17. Batteriopladningssystem ifølge krav 16, hvor batteriopladningssystemet udfører trin i en proces med at oplade det mindst ene batteri.

25 18. Batteriopladningssystem ifølge krav 16, hvor afskæringsspændingscontrolleren og –timeren styrer trin i en proces med at oplade det mindst ene batteri.

19. Batteriopladningssystem ifølge krav 18, hvor batteriopladningssystemet udfører trin i en proces med at oplade det mindst ene batteri, omfattende de følgende trin:

30

at oplade mindst ét batteri ved en første spænding i et første tidsrum;

at oplade det mindst ene batteri ved en anden spænding i et andet tidsrum;

at bestemme ladningstilstanden af det mindst ene batteri ved afslutningen af det andet tidsrum;

- 5 hvis det mindst ene batteri ikke er i det væsentlige opladet fuldstændigt ved afslutningen af det andet tidsrum, vurderes den totale opladningstid for at fastslå, hvorvidt det mindst ene batteri er blevet opladet i et tidsrum, som er større end eller lig med et tredje tidsrum, og hvis den totale opladningstid ikke har overskredet eller ikke er lig med det tredje tidsrum, gentages oplad-
- 10 ning af det mindst ene batteri ved den første spænding i det første tidsrum og opladning af batterierne ved den anden spænding i det andet tidsrum;

- hvis det mindst ene batteri er i det væsentlige fuldstændigt opladet ved afslutningen af det andet tidsrum, standses opladning af det mindst ene batteri,
- 15 eller

- hvis den totale opladningstid er overskredet eller er lig med det tredje tidsrum ved slutningen af det andet tidsrum, standses opladningen af det mindst ene batteri,
- 20

- hvor den første spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som i det væsentlige ligger ved et andet plateau i en opladningsprofil for det mindst ene batteri,

- 25 hvor den anden spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som ligger ved eller er en anelse over det andet plateau i opladningsprofilen for det mindst ene batteri,

- hvor det første tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret med en opladningsstrøm, der leveres til det mindst ene batteri, hvilken faktor ligger mellem 0,02 og 0,06,
- 30

hvor det andet tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med det første tidsrum, hvilken faktor ligger mellem $3 \cdot 10^{-5}$ og $3 \cdot 10^{-3}$, og

5 hvor den totale tid, der er påkrævet til at oplade det mindst ene batteri, i det væsentlige er lig med batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret med en opladningsstrøm, der leveres til det mindst ene batteri.

20. Batteriopladningssystem ifølge krav 16, hvor batteriopladningssystemet udfører trin i en proces med at oplade det mindst ene batteri, omfattende de
10 følgende trin:

at oplade mindst ét batteri ved en første spænding i et første tidsrum;

15 at oplade det mindst ene batteri ved en anden spænding i et andet tidsrum;

at bestemme ladningstilstanden af det mindst ene batteri ved afslutningen af det første tidsrum;

20 hvis det mindst ene batteri ikke er i det væsentlige opladet fuldstændigt ved afslutningen af det andet tidsrum, vurderes den totale opladningstid for at fastslå, hvorvidt det mindst ene batteri er blevet opladet i et tidsrum, som er større end eller lig med et tredje tidsrum, og hvis den totale opladningstid ikke har overskredet eller ikke er lig med det tredje tidsrum, gentages opladning af det mindst ene batteri ved den første spænding i det første tidsrum og
25 opladning af batterierne ved den anden spænding i det andet tidsrum;

hvis det mindst ene batteri er i det væsentlige fuldstændigt opladet ved afslutningen af det andet tidsrum, indstilles det mindst ene batteri til en tredje spænding, hvorefter opladning af det mindst ene batteri standses, eller
30

hvis den totale opladningstid har overskredet eller er lig med det tredje tidsrum ved afslutningen af det andet tidsrum, indstilles det mindst ene batteri til

en tredje spænding, hvorefter opladningen af det mindst ene batteri stand-
ses,

5 hvor den første spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som i det
væsentlige ligger ved et andet plateau i en opladningsprofil for det mindst
ene batteri,

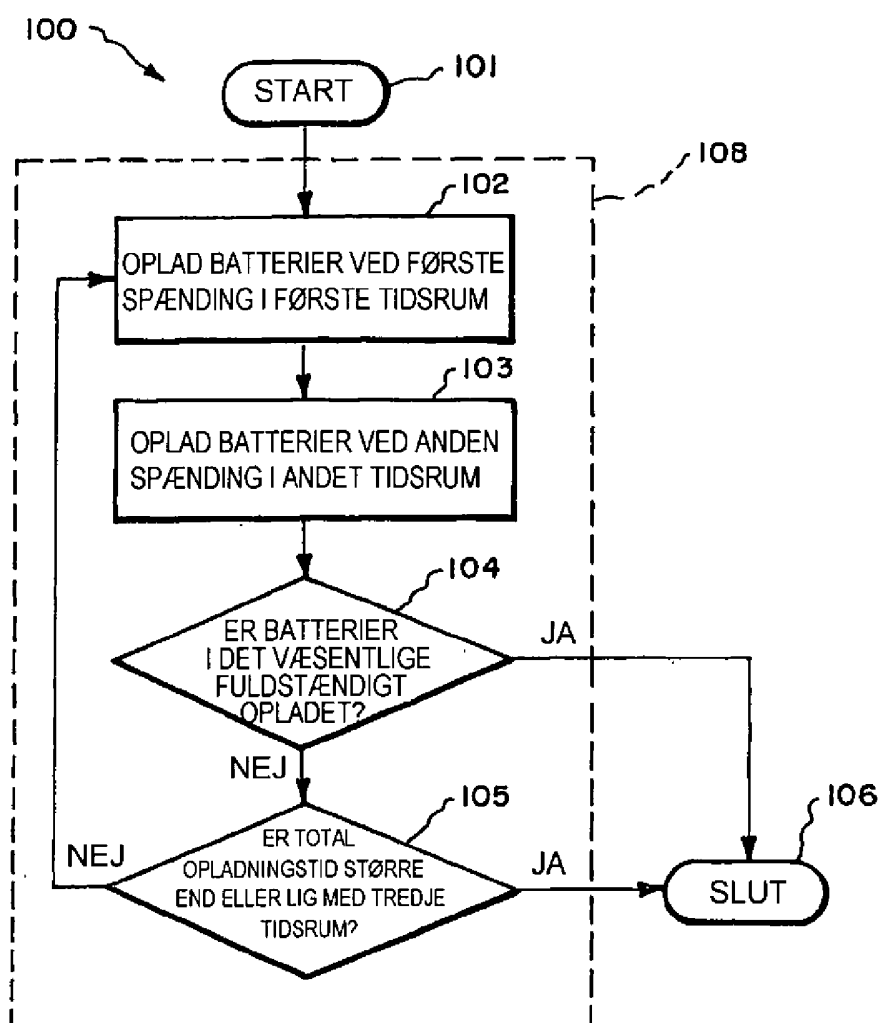
10 hvor den anden spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som lig-
ger en anelse over det andet plateau i opladningsprofilen for det mindst ene
batteri,

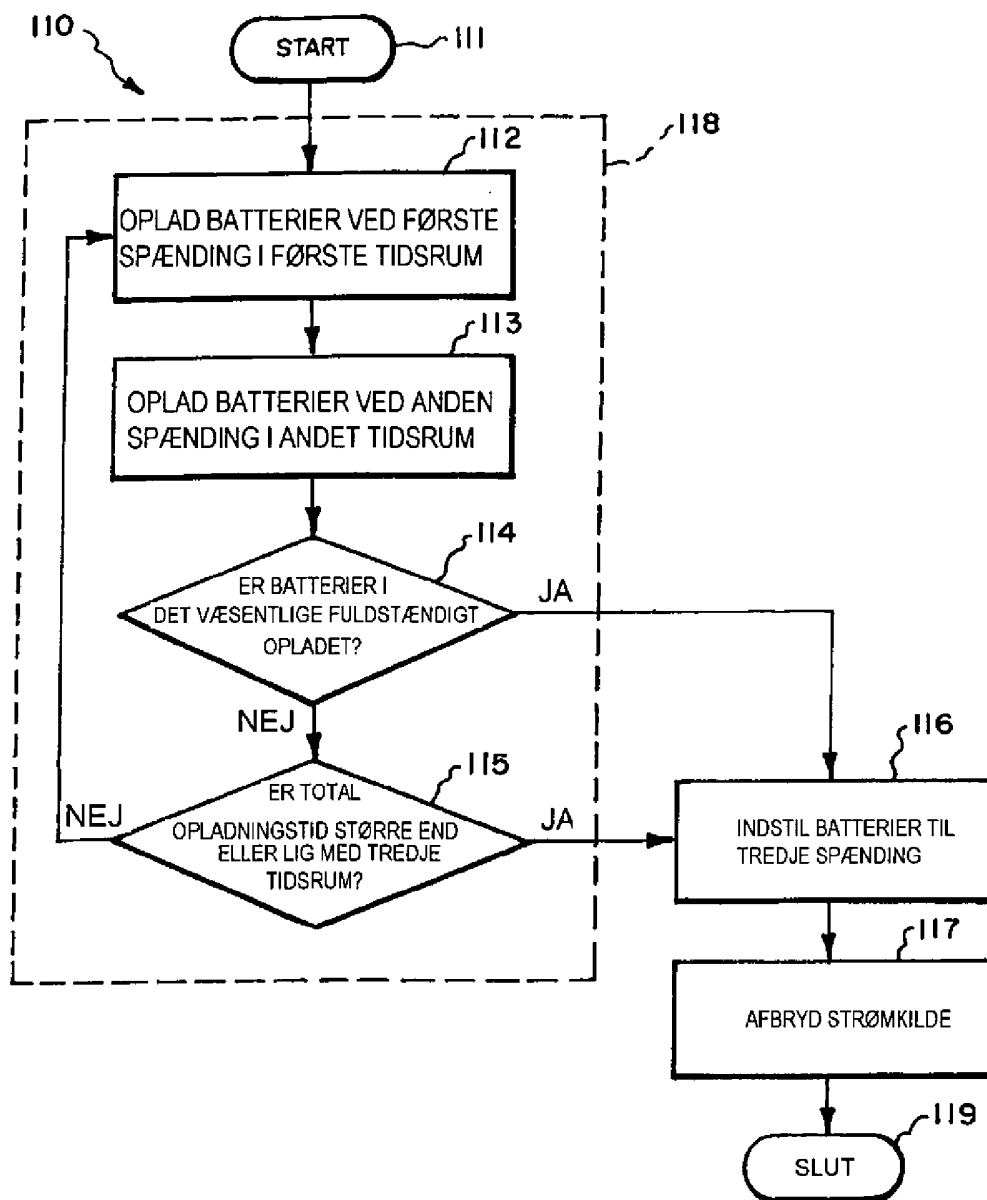
15 hvor den tredje spænding i det væsentlige er lig med en spænding, som lig-
ger mellem det første og det andet plateau i opladningsprofilen for det mindst
ene batteri,

20 hvor det første tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med
batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret med en opladnings-
strøm, der leveres til det mindst ene batteri, hvilken faktor ligger mellem 0,02
og 0,06, og

25 hvor det andet tidsrum i det væsentlige er lig med en faktor multipliceret med
det første tidsrum, hvilken faktor ligger mellem $3 \cdot 10^{-5}$ og $3 \cdot 10^{-3}$, og

25 hvor den totale tid, der er påkrævet til at oplade det mindst ene batteri, i det
væsentlige er lig med batterikapaciteten af det mindst ene batteri divideret
med en opladningsstrøm, der leveres til det mindst ene batteri.

*Fig. 1.*

*Fig. 2.*

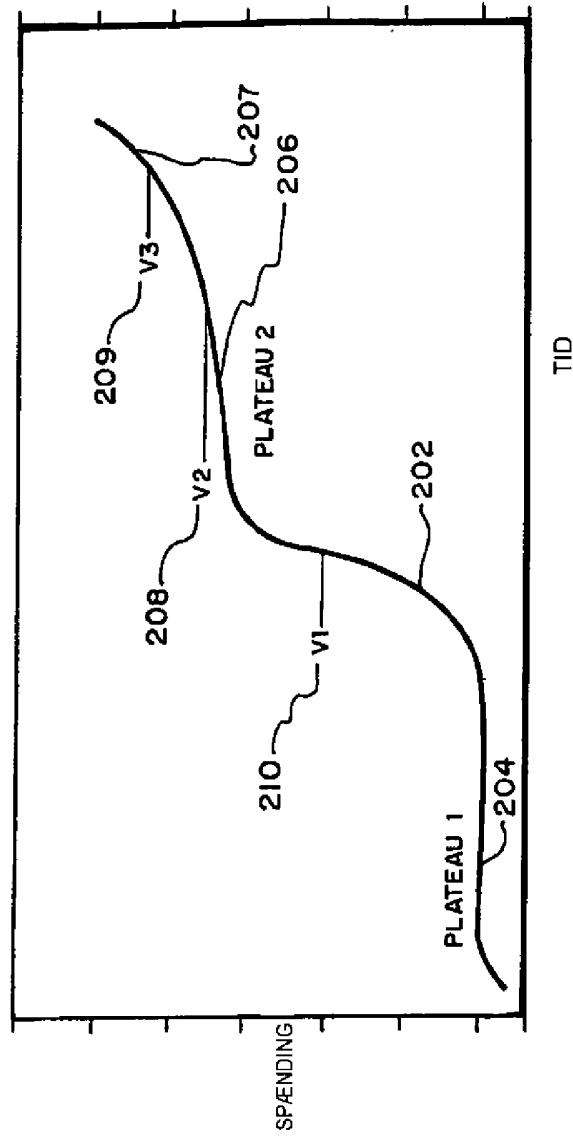


Fig. 3.

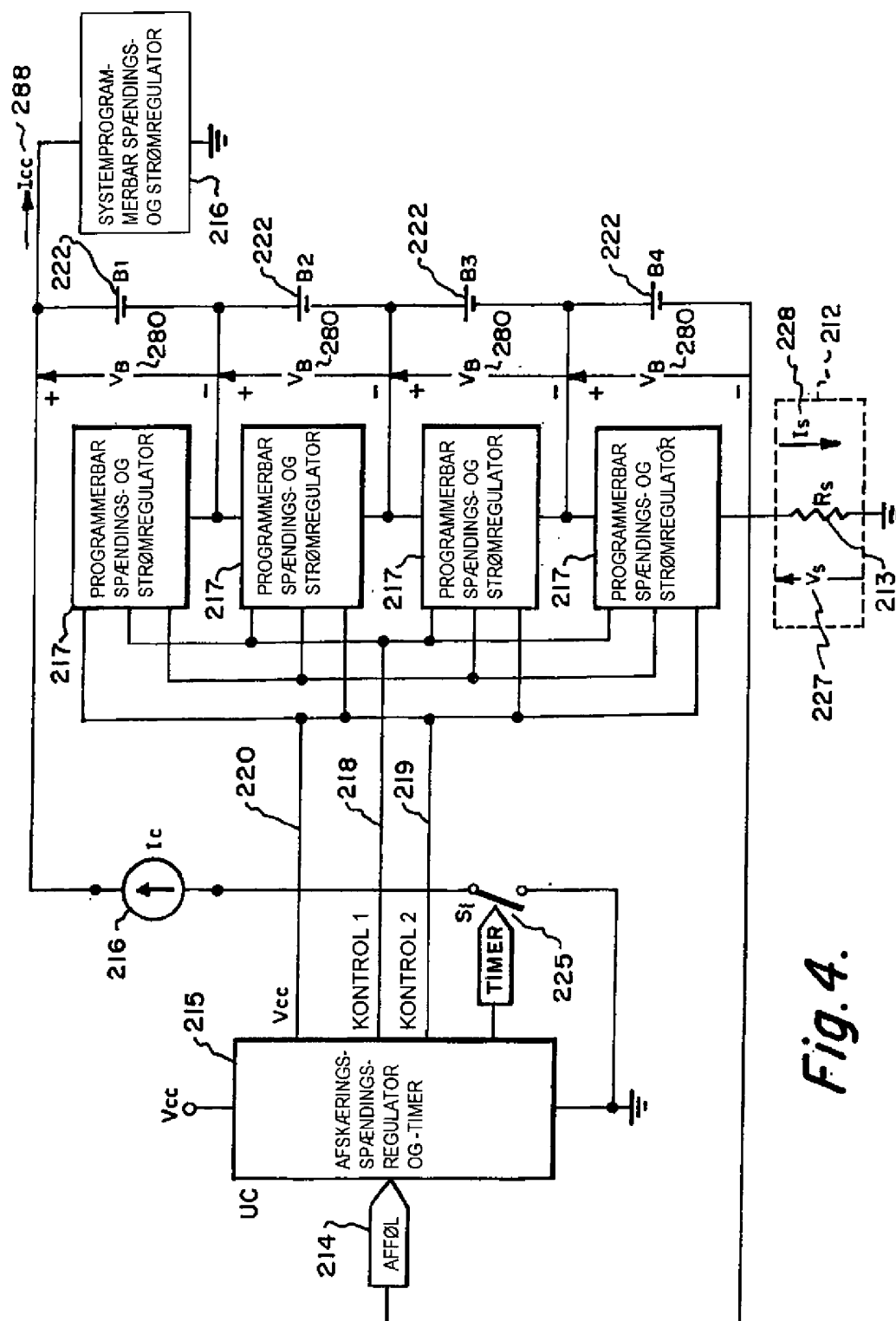


Fig. 4.

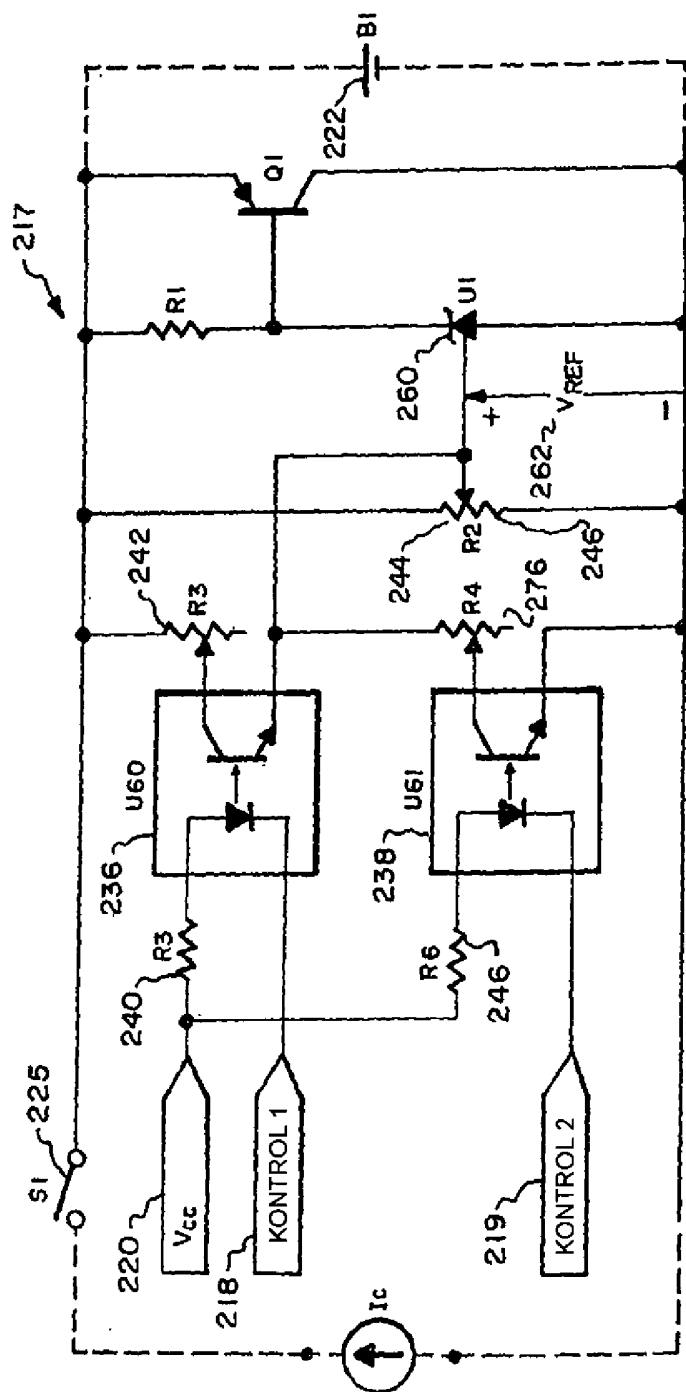
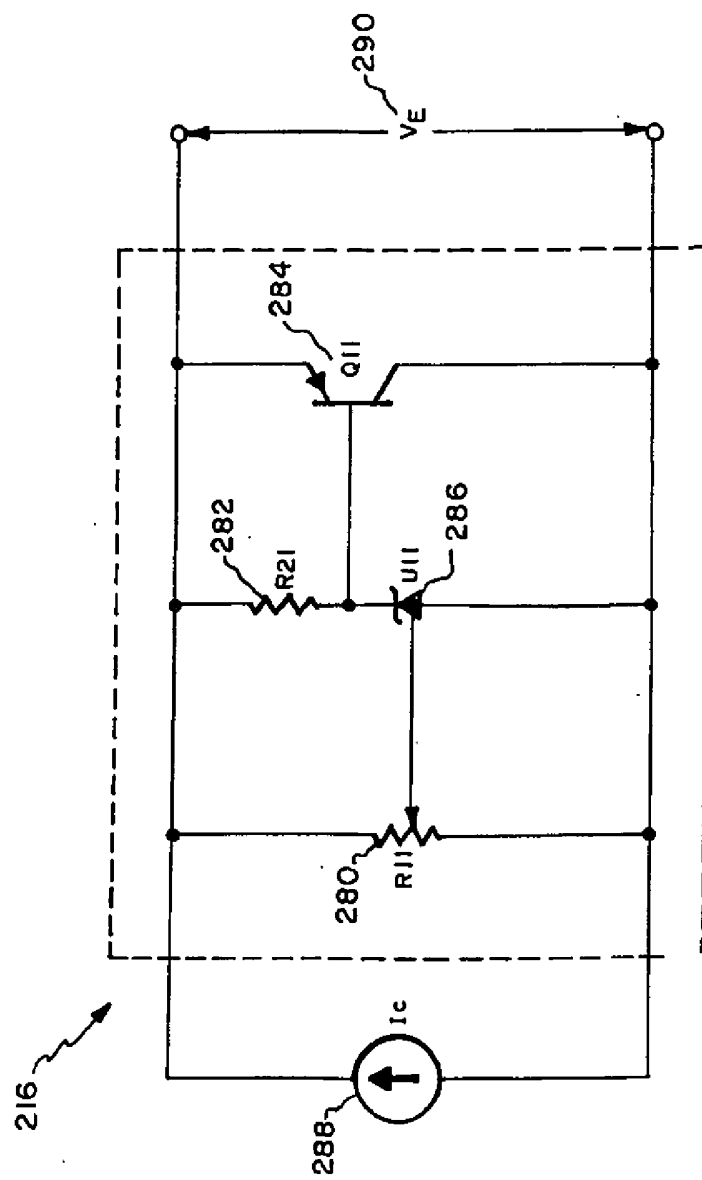


Fig. 5.

*Fig. 6.*

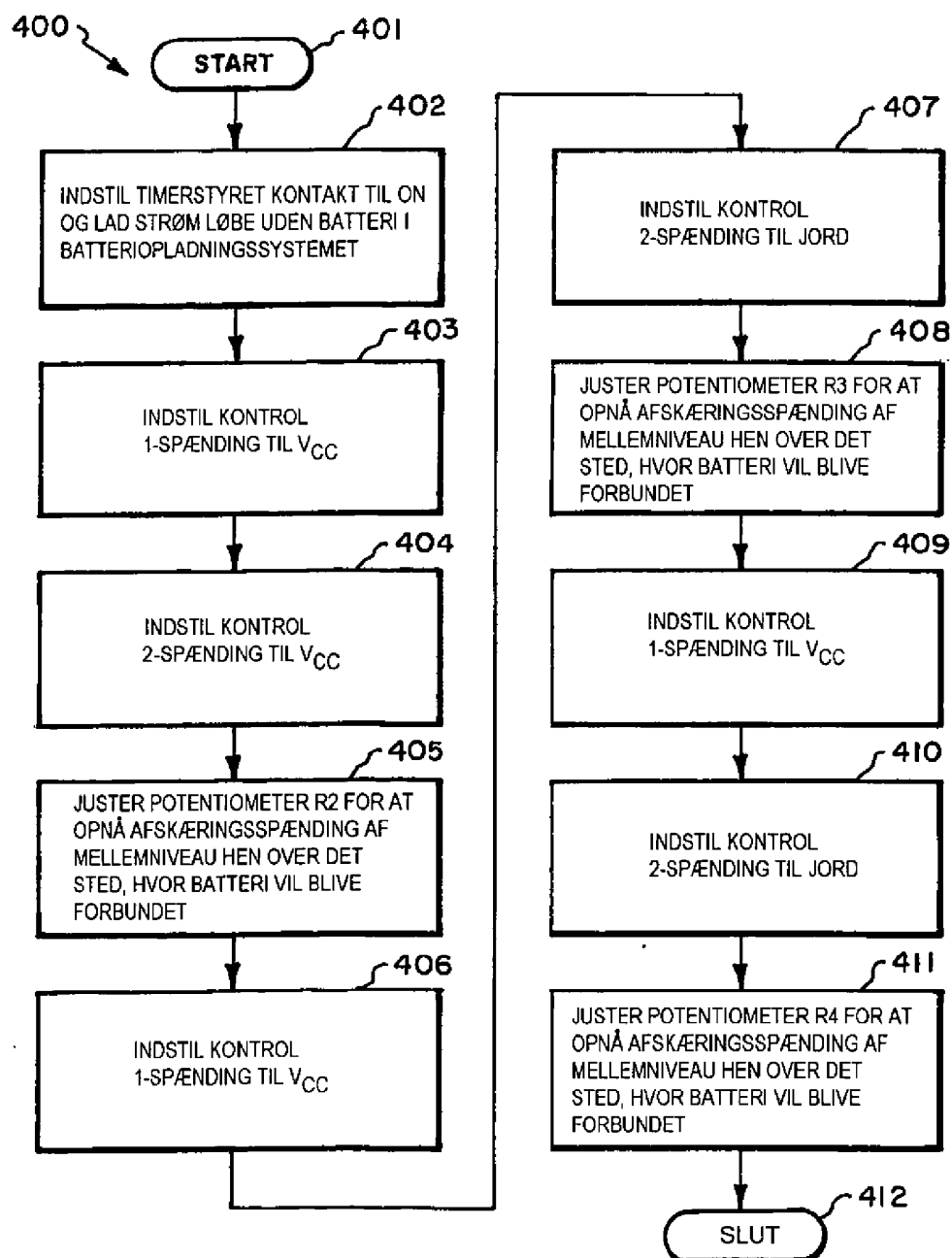
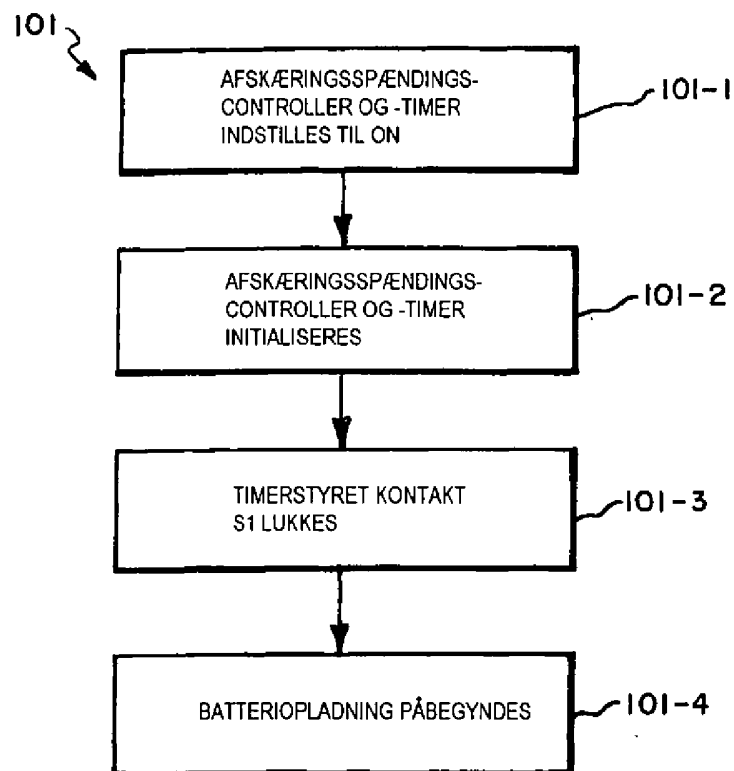
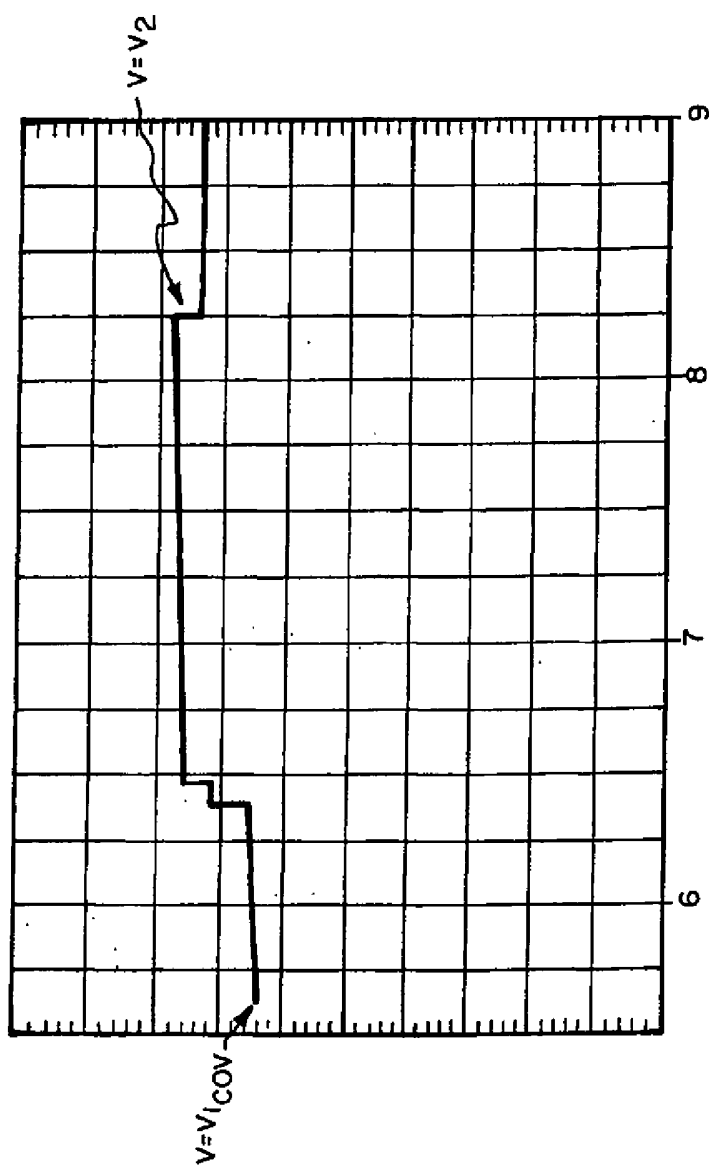


Fig. 7.

*Fig. 8.*

*Fig. 9.*