(19) DANMARK

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **151752 B**

PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(21) Patentansøgning nr.: **0996/78**

(51) Int.Cl.[4] **H 03 F 3/42**

(22) Indleveringsdag: **06 mar 1978**

(41) Alm. tilgængelig: **24 sep 1978**

(44) Fremlagt: **28 dec 1987**

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: **23 mar 1977 DE 2712680**

(71) Ansøger: **ROBERT *BOSCH GMBH; Buechsenstrasse 28; D-7000 Stuttgart 1, DE**

(72) Opfinder: **Bonno *Poppinga; DE**

(74) Fuldmægtig: **Internationalt Patent-Bureau**

(54) **Flertrins transistorforstærker for vekselspændinger**

(56) Fremdragne publikationer

DK 151752 B

Opfindelsen angår en flertrins transistorforstærker for vekselspændinger, ved hvilken mindst to på hinanden følgende forstærkertrin er jævnstrømsmodkoblede trin.

Fra tidsskriftet Journal British IRE's februarnummer, 1963, siderne 127-144, kendes en flertrins transistorforstærker for vekselspændinger, hvor to på hinanden følgende forstærkertrin er jævnstrømsmodkoblede, men hvor strømforbruget af hver enkelt trin tiltager med bestemte beløb fra forstærkerens indgang til dens udgang. Det sidste trin i en flertrins transistorforstærker af nævnte art har altså det største strømforbrug.

En flertrins transistorforstærker af indledningsvis nævnte art er ifølge opfindelsen ejendommelig ved, at summen af de gennem

de jævnstrømsmodkoblede trin gående strømme tjener til jævnstrømsforsyning af et efterfølgende forstærkertrin. Herved opnås, at det relativt store strømforbrug hos det sidste i en flertrins transistorforstærker indgående forstærkertrin ikke udgør nogen ekstra belastning for driftsstrømkilden.

Ved hjælp af de i underkravene anførte foranstaltninger tilvejebringes der fordelagtige videreudviklinger og forbedringer af den i hovedkravet angivne flertrins transistorforstærker. En særlig fordel opnås ved, at de jævnstrømsmodkoblede trin tilsammen danner en kollektormodstand for det efterfølgende forstærkertrin, hvis transistor mellem sin kollektor og basis har en modstand til spændingsmodkobling. De jævnstrømsmodkoblede trin virker da samtidig som en temperaturstabiliserende kollektormodstand for det følgende eller sidste forstærkertrin.

Opfindelsen forklares nærmere nedenfor under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et diagram over en 3-trins transistorforstærker,

fig. 1a et ækvivalentdiagram for det sidste trin i den i fig. 1 viste 3-trins transistorforstærker,

fig. 2 et diagram over en første variant for det i fig. 1 viste,

fig. 3 en anden variant af det i fig. 1 viste, hvor kun jævnstrømsforløbet er antydet, og

fig. 4 en tredie variant af det i fig. 1 viste, hvor ligeledes kun jævnstrømsforløbet er antydet.

En 3-trins transistorforstærker har på indgangen, jf. fig. 1, en koaksialforbindelse 10, som via en første koblingskondensator 11 er forbundet med en første transistor 12's basis.

En af to modstande 13 og 14 bestående første spændingsdeler ligger imellem en driftsstrømkildes første pol med spændingen U_B og stel. Et udtag 15 mellem de to modstande 13 og 14 er forbundet med den første transistors basis. Den første transistors kollektor er forbundet til driftsspændingskildens positive pol via en HF-drosselspole 16. Den første transistor 12 har en emittermodstand 17, der i begge ender er forbundet til stelpotentialet via en kondensator henholdsvis 18 og 19.

Mellem den første transistor 12's kollektor og en anden transistor 20's basis er der indskudt en anden koblingskondensator 21. En af to modstande 22 og 23 bestående anden spændingsdeler

ligger ligeledes imellem driftsstrømkildens positive pol og stel. Den anden spændingsdelers udtag er forbundet med den anden transistors basis. Imellem driftsspændingskildens positive pol og den anden transistors kollektor er der indskudt en HF-drosselspole 24. Til den anden transistor 20 hører der en emittermodstand 25, der er koblet galvanisk til den første transistor 12's emittermodstand 17. Mellem den anden transistor 20's emitter og stel er der indskudt en anden kondensator 26.

De indbyrdes galvanisk forbundne ender af emittermodstandene 17 og 25 er dels forbundet til en tredie transistor 28's basis via en modstand 27 og dels til den tredie transistors kollektor via en tredie HF-drosselspole 29. I en forbindelsesledning imellem den anden transistor 20's kollektor og den tredie transistor 28's basis er der indskudt en tredie koblingskondensator 30. Den tredie transistors emitter er forbundet direkte til stel, medens dens kollektor via en fjerde koblingskondensator 31 er forbundet til en udgangs-koaksialforbindelse 32.

I transistorforstærkeren bestående af tre trin er det første forstærkertrin betegnet med 33, det andet forstærkertrin med 34 og det tredie forstærkertrin med 35. Koaksialforbindelsen 10 på indgangen er påtrykt en indgangsspænding U_e, der fortrinsvis er en HF-spænding, og på udgangssiden ved koaksialforbindelsen 32 er en udgangsspænding U_a disponibel.

Virkemåden af den i fig. 1 viste kobling er følgende. Transistorerne 12 og 20 i henholdsvis det første og det andet transistorforstærkertrin 33 og 34 modtager en basisforspænding over spændingsdelerne, som består af modstandene 13 og 14 henholdsvis 22 og 23. Den første transistor 12's kollektorstrøm I_{C12} og den anden transistor 20's kollektorstrøm I_{C20} forener sig ved de indbyrdes galvanisk forbundne ender af emittermodstandene 17 og 25 til en kollektorstrøm I_{C28} for den tredie transistor 28 plus en ringe strøm gennem modstanden 27 i den tredie transistor 28's basistilledning. Den for det sidste transistorforstærkertrin 35's fornødne kollektorstrøm I_{C28} medfører altså ingen ekstra belastning af driftsstrømkilden. Ud over fordelen af et ringe strømforbrug har den i fig. 1 viste kobling yderligere fordelen af en god temperaturstabilisering, som dels opnås ved hjælp af emittermodstandene 17 og 25 i henholdsvis det første og det andet transistorforstærkertrin 33 og 34, og dels ved anvendelsen af en spændingsmodkobling

i det tredie transistorforstærkertrin 35. Temperaturstabiliseringen i det tredie transistorforstærkertrin 35 opnås gennem modstanden 27 i forbindelse med ækvivalentmodstanden R_{res} for de to jævnstrømsmodkoblede forstærkertrin henholdsvis 33 og 34, jf. fig. 1a.

I fig. 1 er det med stiplede linier antydet, at der foran det første transistorforstærkertrin 33 eller mellem det andet og det tredie trin henholdsvis 34 og 35 kan være indskudt yderligere forstærkertrin.

Fig. 2 viser en flertrins transistorforstærker, hvor der i det sidste forstærkertrin 36 er tilvejebragt en spændingsmodkobling under anvendelse af en yderligere transistor 37, som er indskudt i en i det sidste forstærkertrin 36 indgående transistor 38's kollektor-basisstrømkreds. For den yderligere transistor 37 er der tilvejebragt en basis-spændingsdeler med to modstande 39 og 40, som er forbundet mellem driftsstrømkildens positive pol og stel,og hvis udtag 41 er forbundet med den yderligere transistor 37's basis.

De andre forstærkertrin 42, 43 og 44 er udformet på samme måde som forstærkertrinnene 33 og 34 i fig. 1. Til forskel fra det,der er vist i fig. 1,er dog ikke blot forstærkertrinnene 42, 43 og 44's emittermodstande henholdsvis 45, 46 og 47, men også de ender af spændingsdelerne 48, 49; 50, 51 og 52, 53, der vender bort fra driftsspændingskildens positive pol, forbundet galvanisk indbyrdes. Den yderligere transistor 37's kollektor er forbundet direkte til den for oven nævnte galvaniske forbindelse, medens dens emitter via en modstand 54 er forbundet til basis hos den transistor 38, der indgår i det sidste forstærkertrin 36.

Fig. 3 viser en anden variant af en flertrins transistorforstærker, hvor kun jævnstrømsforløbet er antydet. Ifølge denne variant består hvert forstærkertrin henholdsvis 54 og 55 af to jævnstrømsmæssigt serieforbundne transistorer henholdsvis 56, 57 og 58, 59. Den sidste i denne flertrins transistorforstærker indgående transistor er betegnet med 60.

Den i fig. 4 viste variant angår en flertrins transistorforstærker, hvor de i fig. 1 og 2 viste koblingsmuligheder er anvendt i kombination.

Det koblingsafsnit, som i fig. 4 er indrammet af den punkte-

rede linie 61 svarer i jævnstrømsmæssig henseende til den i fig. 1 viste kobling, medens det koblingsafsnit, der er indrammet af den punkterede linie 62, i jævnstrømsmæssig henseende svarer til den i fig. 2 viste kobling. Fagmanden kan efter behov også opstille andre kombinationer på grundlag af de i fig. 1, 2 og 3 viste diagrammer.

P A T E N T K R A V

1. Flertrins transistorforstærker for vekselspændinger, ved hvilken mindst to på hinanden følgende forstærkertrin er jævnstrømsmodkoblede trin, k e n d e t e g n e t ved, at summen af de gennem de jævnstrømsmodkoblede trin (33,34) gående strømme (I_{C12},I_{C20}) tjener til jævnstrømsforsyning af et efterfølgende forstærkertrin (35).

2. Forstærker ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at de jævnstrømsmodkoblede trin (33,34) tilsammen danner en kollektormodstand for det efterfølgende forstærkertrin (35), hvis transistor (28) mellem sin kollektor og basis har en modstand (27) til spændingsmodkobling.

3. Forstærker ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at der i spændingsmodkoblingsvejen er indskudt kollektor-emitterstrækningen i en yderligere transistor (37), hvis basis ligger på et fast potential.

4. Forstærker ifølge krav 1 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at de jævnstrømsmodkoblede forstærkertrin to og to (56,57 hhv. 58,59) danner en jævnstrømsmæssig serieforbindelse, at disse serieforbindelser jævnstrømsmæssigt er koblet i parallel, og at summen af de gennem serieforbindelserne gående jævnstrømme tjener til strømforsyning af et efterfølgende forstærkertrin (60).

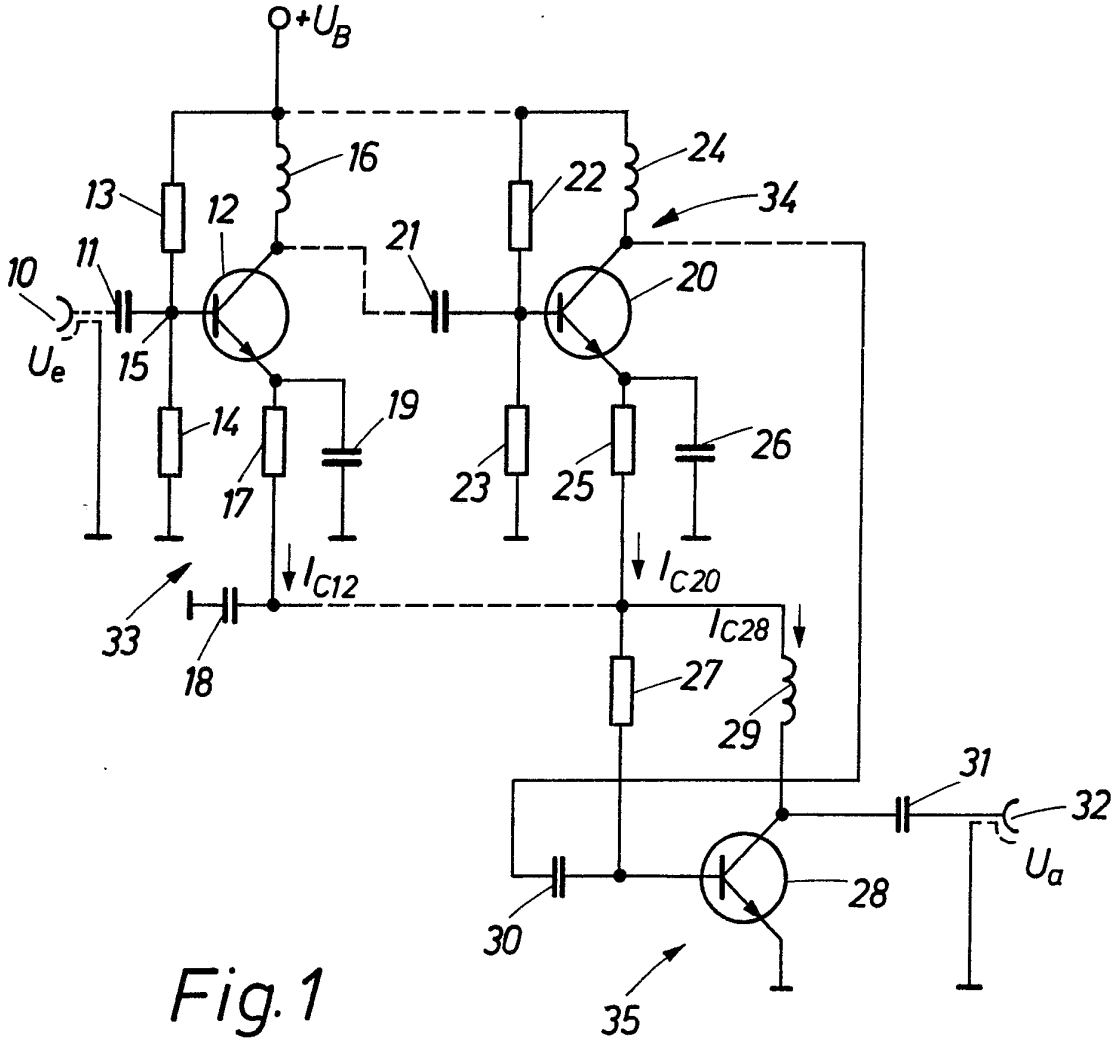

+U_B
16
24
13
12
22
34
11
21
10
20
U_e
15
19
14
17
23
25
26
I_C12
I_C20
33
I_C28
18
27
29
31
32
U_a
28
30
35

Fig. 1

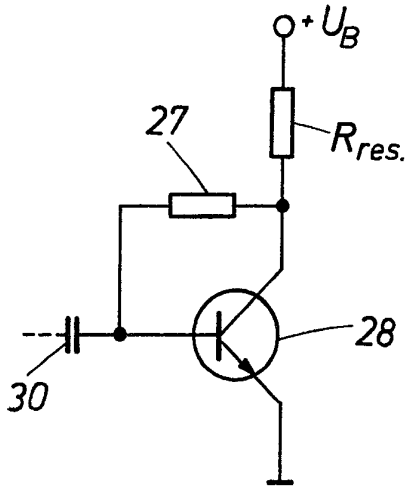

+U_B
27
R_res.
28
30

Fig. 1a

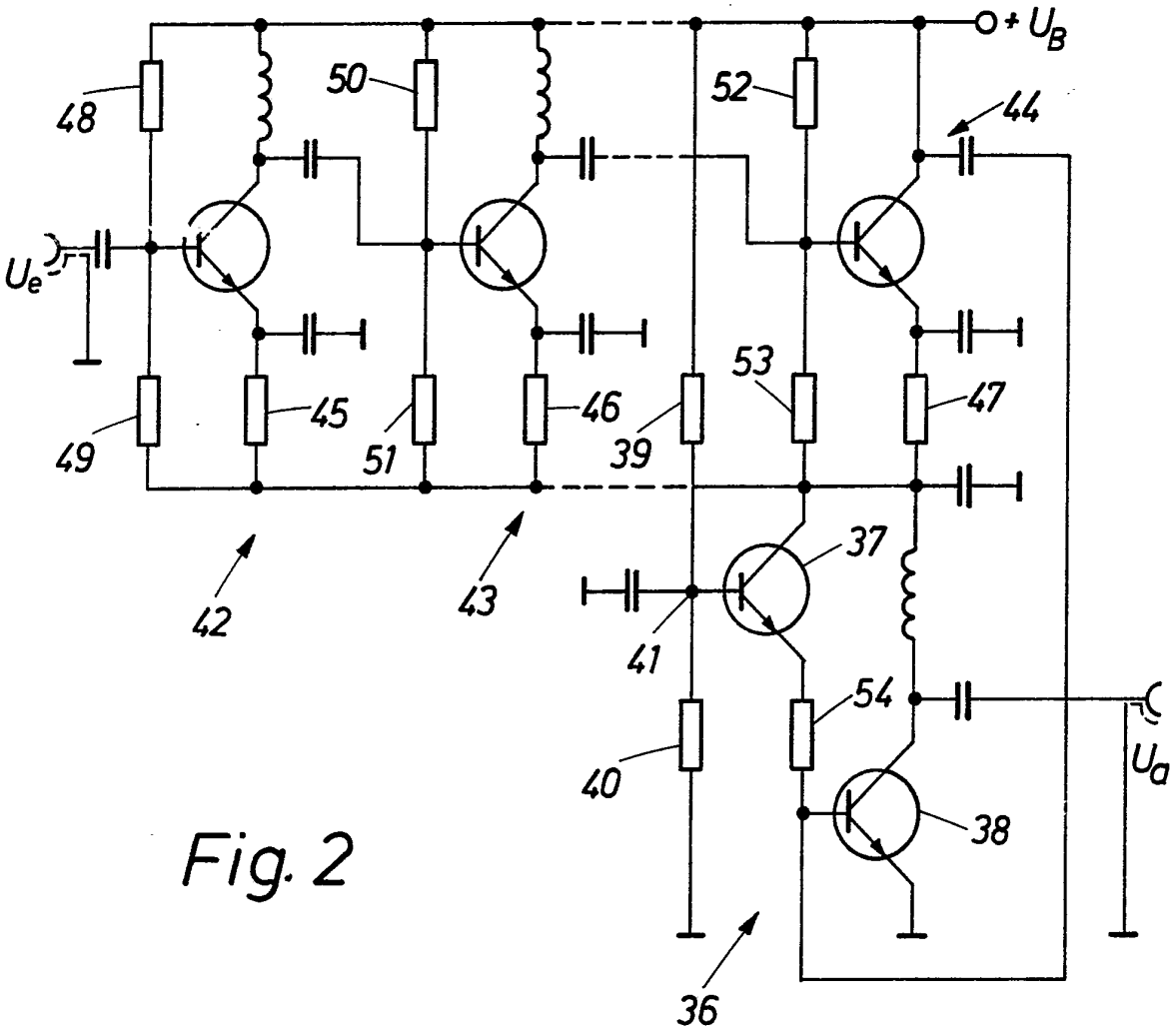


Fig. 2

Fig. 3

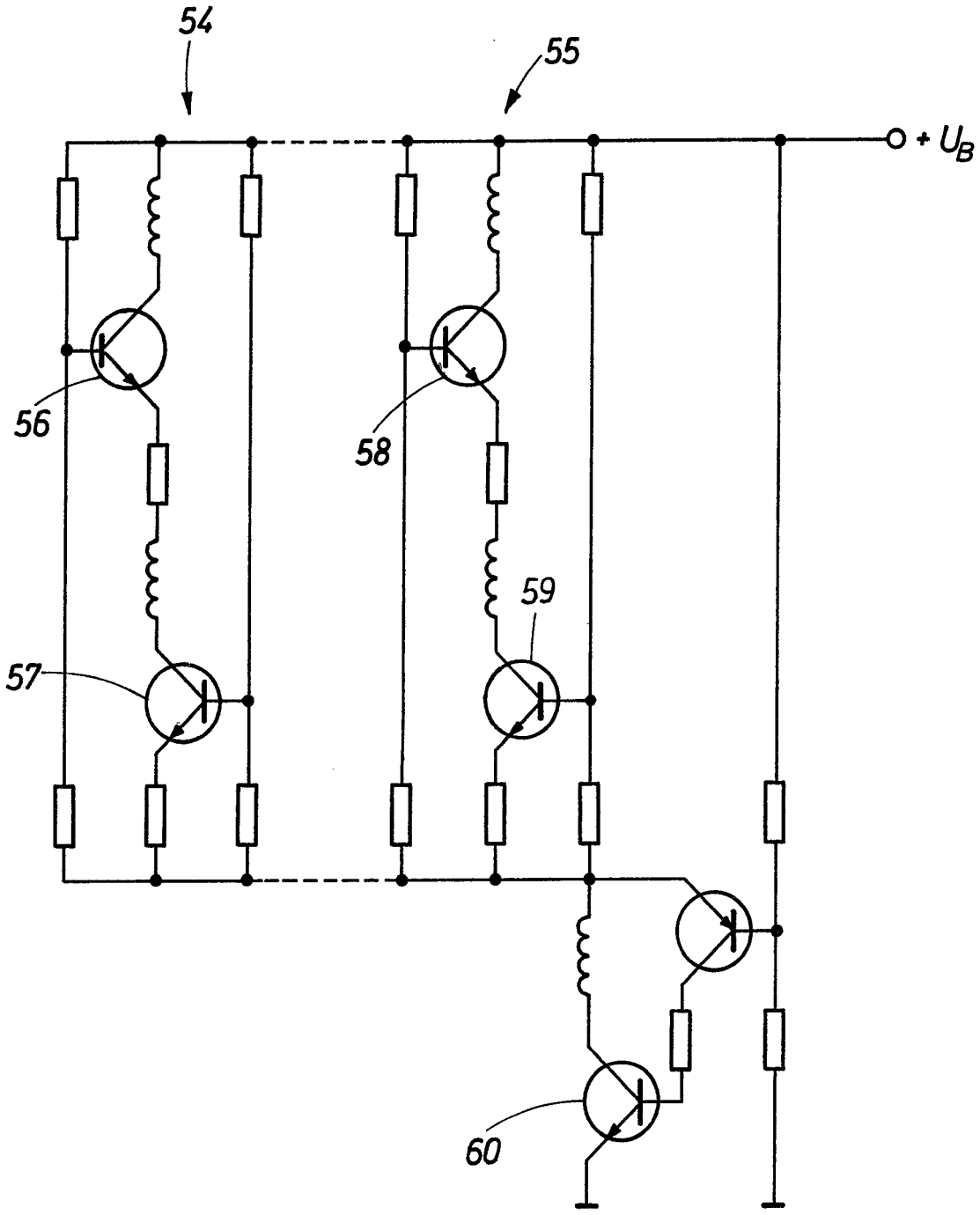


Fig. 4

