

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT



(11) 158860 B

- (21) Patentansøgning nr.: 4641/83 (51) Int.Cl.⁵ G 09 B 7/06
(22) Indleveringsdag: 07 okt 1983 A 63 F 9/18
(24) Løbedag: 10 feb 1983
(41) Alm. tilgængelig: 07 okt 1983
(44) Fremlagt: 23 jul 1990
(86) International ansøgning nr.: PCT/GB83/00039
(86) International indleveringsdag: 10 feb 1983
(85) Videreførelsesdag: 07 okt 1983
(30) Prioritet: 10 feb 1982 GB 8203886 25 okt 1982 GB 8230363
(71) Ansøger: *PRICE STERN SLOAN INC.; 360 North La Cienega Boulevard: Los Angeles; Californien 90048, US
(72) Opfinder: Stephen Oliver *Frazer; GB, Martin Phillip *Riddiford; GB

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

(54) Undervisnings- eller underholdningsapparat

(56) Fremdragne publikationer

US pat. nr. 3662078

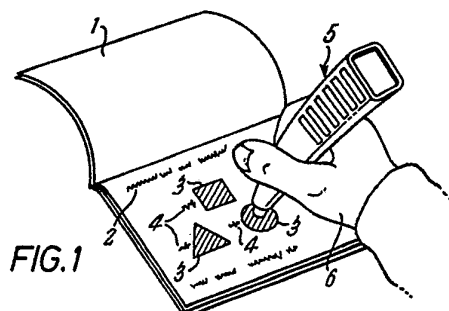
Andre publikationer. IBM Technical Disclosure Bulletin, vol 20, no. 6, nov. 1977 (New York, US).
J T Powers "Text publishing and viading aid for the handicapped" pages 2421-2422.

(57) Sammendrag:

4641-83

Et undervisnings- eller underholdningsapparat består af et substrat, der bærer trykt information, samt en detektorpen (5) eller -enhed der anvendes dermed. Detektorpenen (5) skelner mellem områder (3) på det trykte substrat ved for det blotte øje ikke synlige egenskaber, eksempelvis ved en forskel i magnetiske egenskaber, infrarøde reflekterende egenskaber eller kapacitive egenskaber for forskellige dele af trykningen. Afhængigt af trykningsarten og graden af kompleksitet ved detekteringen kan et stort antal spil og undervisningshjælpeapparater fremstilles ved anvendelse af denne grundlæggende udformning. Et typisk eksempel er et quiz-spil hvor et spørgsmål (2) kan efterfølges af fem trykte svar (4), af hvilke kun et er korrekt, idet det korrekte svar er trykt på en måde, som på detekterbar vis adskiller det fra de andre.

4641-83



DK 158860 B

Opfindelsen angår et undervisnings- eller underholdningsapparat af den i krav 1's indledning angivne art, selv om opfindelsen ikke er begrænset til disse anvendelsesområder.

5 Der er kendt quiz spil-apparater, i hvilke et sæt spørgsmål og svar er trykt på et kort, hvori findes huller. Kortet lægges over et ark med et ledende mønster (eksempelvis et trykt kredsløbskort) og brugeren har et apparat af en art med hvilken det kan afgøres, eksempelvis med en lampe
10 der lyser op, hvilket svar passer til hvilket spørgsmål. Et sådant apparat er, selv om det er attraktiv for børn, forholdsvis ufleksibelt i anvendelse, især med henblik på den faste geometriske sammenhæng (bestemt af ét ledende mønster) mellem spørgsmålet og det rigtige svar.

15 I U.S patentskrift nr. 3.662.078 er omtalt et undervisningsapparat, som indbefatter et afspilningsapparat for et kassettebånd og en bog med svar. I denne bog med svar er der på hver svarside tilvejebragt et antal svar for hvert spørgsmål, som er indtalt på båndet, og det rigtige svar er
20 trykt i et materiale, som er forholdsvis mere af elektrisk ledende, end materialet med de forkerte svar. Ved anvendelse af en sonde, som er forbundet med båndafspilningsapparatets fremføringsmotor, skal den, som anvender apparatet, finde det rigtige svar, før han kan høre det næste spørgsmål. Et
25 sådant apparat er ufleksibelt i anvendelse, især fordi spørgsmålene ikke er registrerede på det samme medium (trykt på papir), som svarene.

Det har vist sig, at et mere fleksibelt undervisnings- eller underholdningsapparat kan frembringes under anvendelsen
30 af visse kendte trykmetoder, hvorved spørgsmålene og svarene trykkes sammen på det samme substrat under anvendelse af tryksværtens infrarøde absorbtionsegenskaber eller reflekterende egenskaber for at kunne skelne mellem elementerne.

35 Der er således ifølge den foreliggende opfindelse tilvejebragt et undervisnings- eller underholdningsapparat,

som indbefatter et substrat med trykt information på substratet, i det den trykte information indbefatter et antal trykte svarområder, idet mindste et sådant område svarende til et rigtigt svar, og andre områder, som modsvarer forkerte svar, idet apparatet er karakteristisk ved, at den trykte information på substratet indbefatter spørgsmål, og at områderne med svar, som er placeret side om side med spørgsmålene, ikke kan skelnes visuelt ud fra deres infrarøde absorptions/refleksionsegenskaber, men er indbyrdes afvigende i sådanne egenskaber, at der kan foretages en skelnen mellem de rigtige og de forkerte svarområder ved anvendelse af en adskillelsesindretning, som virker ved infrarødt lys.

Det må foretrækkes, at det rigtige svarområde, henholdsvis de rigtige svarområder, er trykte med en stærkt infrarød absorberende tryksværte, og at områderne med forkerte svar er trykt med en infrarød transparent tryksværte.

Opfindelsen indbefatter endvidere et apparat med en detektor, som kan holdes i hånden, hvilken detektor indbefatter et sensorhoved, der er indrettet til at kunne påvirkes af infrarød stråling, og som er udformet således at den kan placeres mod den trykte information på substratet, for herved at tilvejebringe en angivelse, som kan opfattes med sanserne, og som er afhængig af de infrarøde egenskaber ved den del af den trykte information, hvor detektoren er placeret, hvorved brugeren sættes istand til at kunne skelne mellem det rigtige svarområde og de forkerte svarområder ud fra disses egenskaber, som ikke kan skelnes visuelt, i det infrarøde område. Detektoren kan være indrettet til at udsende en angivelse, som kan opfattes med sanserne, fortrinsvis med hørelsen, af, hvilken type svar sensorhovedet er placeret ved.

I en typisk udførelsesform er substratet et papirark, der eventuelt udgør en del af en bog eller en brochure, og den trykte information er udformet som billeder og skrevne ord. Andre substrater såsom et kort eller plast kan imidlertid anvendes. Substratet er almindeligvis fladt, men behøver

ikke at være det, f.eks. kan et kort eller landskab være trykt på et termoplastark, som derefter varmformes til en bas-relief-struktur.

Det trykte kan omfatte en række spørgsmål til afprøv-
5 ning af f.eks. almen viden og sidestillet med hvert sådant
spørgsmål et antal trykte svar, nogle forkerte, og i det
mindste ét rigtigt. Svarenes trykning varierer, og detektoren
kan skelne mellem det rigtige svar og de forkerte svar.
Hvert svar indkodes effektivt i ikke-visuelt opfattelig
10 form for herved at tilkendegive, hvorvidt det er rigtigt
eller urigtigt, således at når detektoren modtager svaret,
afgives en sanseopfattelig tilkendegivelse af, hvorvidt
svaret er rigtigt eller ikke. Den sanseopfattelige tilkende-
givelse kan f.eks. være en lampe, en bestemt tone eller
15 brummer eller en af to skelnelige støjlyde, eksempelvis en
dump lyd for et forkert svar og en klar lyd for et rigtigt
svar.

En vigtig fordel ved den foreliggende opfindelse er,
at trykningen på substratet i almindelighed er meget billig,
20 og det er meget lidt udgiftskrævende at gøre sig det besvær
at trykke med tryksvarte med forskellige infrarøde egenska-
ber. En særlig bekvem og billig måde at frembringe mangel
på synlig forskel og samtidig nem detektering består imid-
lertid af trykning på et papirsubstrat ved anvendelse af en
25 fire-farvet litografisk trykkeproces og anvende den aflejre-
de sortblækmængde som den variable af hvilken detektorens
funktion afhænger. Øjet kan ikke skelne mellem tryk, hvor
en del af sortheden opstår ved samtidig trykning af
gul+cyan+magenta og de trykninger, hvor en del af sortheden
30 skyldes trykning med sort blæk. Eftersom gule, cyan og magen-
ta blæk af kendt art er infrarød-gennemsigtige og kønrøg i
lithografiske sort blæk er stærkt absorberende i det infrarø-
de, er det muligt nemt at skelne mellem tryk på infrarødt
reflekterende papir ved hjælp af en infrarød reflektions/ab-
35 sorptionsdetektor.

Detektoren kan således være en infrarød "pen", der

omfatter eksempelvis et aflangt rørformet hus, en infrarød sendespids ved den ene ende af huset, et infrarødt udsendeorgan i huset, som er indrettet til at udsende infrarød stråling fra husets spids, en infrarød detektor i huset, som
5 er indrettet til at reagere på styrken af den fra pennens udsendte infrarøde stråling, som reflekteres tilbage til spidsen af en reflekterende overflade, mod hvilken pennens spids anbringes, et kredsløbsorgan til til en bruger af pennens at tilvejebringe en første tilkendegivelse af, hvorvidt den
10 infrarøde strålings detekterede styrke er beliggende under en forudbestemt tærskel, og en anden tilkendegivelse af, hvorvidt styrken overstiger tærskelværdien, samt en egnet effektforsyning, eksempelvis et batteri. Selve pennens kan indbefatte samtlige disse enheder eller kan bestå eksempelvis
15 af to dele, en "pen"-del og en særskilt "kontrolboks", som er forbundet dermed ved hjælp af en ledning, eksempelvis en bøjelig spiralledning.

En sådan pen kan anvendes i forbindelse med et trykt substrat ved at bringe spidsen i kontakt med den relevante
20 del af substratet. Fortrinsvis er virkningen af at bringe spidsen i kontakt med et substrat at tilkoble kredsløbsorganet, eksempelvis ved at spidsen er indrettet så den er bevægelig og normalt er forspændt til en position, i hvilken kredsløbet er afbrudt, og ved at presse pennens mod substratet
25 betjenes en egnet omskifter. Hele pennens spids kan bevæge sig i forhold til pennens legeme eller spidsen kan eksempelvis omfatte en aktiveringsstift, der er mekanisk forbundet med en omskifter.

Pennen kan anvendes ganske enkelt som en detektor
30 ved at bringe den i kontakt med et testområde på substratet og bestemme resultatet, eksempelvis ved at lytte til et hørligt udgangssignal. Alternativt kan kontinuerlig detektering hen over et antal områder på et substrat opnås ved at bringe spidsen i kontakt med substratet og derefter lade
35 den glide hen over dets overflade, hvorved den af pennens udsendte tilkendegivelse ændre sig, når pennens bevæger sig

hen over overfladen, dersom overfladens egenskaber ændrer sig tilstrækkeligt.

I tilfældet med et enkelt trykt quiz-spil kan pennen således bringes i kontakt med et af et antal rigtige og 5 urigtige svar, som er trykt på papir, eller i kontakt med en farveplet, som er trykt over, under eller ved siden af hvert svar. Det er meget nemt at trykke samtlige farvepletter på en sådan måde, at de varierer visuelt eller er identiske men således at kun nogle har forskellig refleksivitet overfor 10 infrarød stråling og således at enhver variation, eksempelvis i farve, ikke stemmer overens med eksempelvis den intellektuelle "rigtighed" af svaret. Pletterne kan derfor være trykt således, at kun den, der svarer til det rigtige svar er betydeligt mindre stærkt reflekterende overfor infrarød 15 stråling, således at styrken af den af pennen detekterede stråling ikke overstiger den forudbestemte tærskel og frembringer den anden tilkendegivelse, som typisk er en bestemt tone eller brummen, eller lysen af en lampe. Alternativt kan det udføres på den modsatte måde.

20 En sådan infrarød pen kan imidlertid anvendes ved at lade den glide hen over et trykt substrat i andre arter af spil, eksempelvis kan den anvendes ved spil, hvor den skal følge udpegede veje til at følge en trykt bane. Dersom den infrarøde pen ikke holdes nøjagtigt på banen, kan en fejltil- 25 kendegivelse tilvejebringes så snart pennen detekterer en ændring i den reflekterede infrarøde strålings niveau, eksempelvis når pennen berører et trykt område, som ikke er beliggende på banen. Kredsløbet kan indbefatte låseorganer, som bevirker at fejltilkendegivelsen fastholdes, således at 30 f.eks. pennen må løftes fra substratet og genanbringes (eksempelvis ved begyndelsen af en labyrint) af brugeren, som derefter foretager et nyt forsøg. Et sådant banesporingsapparat kan være nyttigt ved indlæring af hånd og øje-koordinationer, enten for børn, der lærer det for første gang, eller 35 som del af genoptræning efter et uheld eller læsion eller en sygdom.

I en alternativ anvendelse kan banespil af denne art anvendes til at indlære stavning: et firkant-net kan fyldes med en opstilling af bogstaver og et billede af f.eks. en elefant trykt på den ene side af det. Fra en udgangsposition ved den ene side af nettet fører en bane, som kan detekteres med pennen, men som ikke kan skelnes af en person, som ikke kan læse, gennem bogstaverne E-L-E-F-A-N-T. Valget af et urigtigt "næste bogstav" forårsager, at der afgives en fejltilkendegivelse.

10 I en særlig foretrukken udførelsesform kan en sådan detektorpen skelne mellem tre infrarøde reflektionsområder, hvorved tillades at "bane-" og "udenfor bane"-områder kan tilkendegives og som yderligere muliggør at et "sejr" eller "succes"-signal udsendes, eksempelvis ved afslutningen af en labyrintbane eller en stavebane som beskrevet ovenfor.

"Pennen" kan have en normal penform som angivet ovenfor, eller den kan have en anden form, eksempelvis en modelbil eller et dyr med et udsende-/detektororgan monteret på sin underside.

20 Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser et apparat ifølge opfindelsen, hvilket apparat består af en detektor og et trykt substrat, idet apparatet vises under anvendelse.

25 fig. 2 viser et alternativt apparat i anvendelse,

fig. 3 viser et tværsnit gennem en udformning af detektorpennen,

fig. 4 viser kredsløbsdiagrammet over detektorpennen i fig. 3,

30 fig. 5 viser et perspektivisk billede af en alternativ detektor,

fig. 6a, b og c viser billeder set fra siden, den ene ende og et tværsnitbillede af spidsen af detektoren i fig. 5,

35 fig. 7 er et skematisk kredsløbsdiagram over detektoren i fig. 5,

fig. 8 er et blokdiagram over det integrerede hovedkredsløb i detektoren i fig. 7, og

fig. 9 er et fuldstændigt kredsløbsdiagram, der viser kredsløbet i den integrerede kreds i fig. 8.

5 Som vist i fig. 1 har en quizbog 1 trykte spørgsmål 2 på sine sider. I dette eksempel er der angivet et antal mulige svar 4 og ved siden af hvert er en trykt flig 3. Fligene trykkes på papiret ved sædvanlig trykkes teknik og samtidigt med spørgsmålet. De trykte flige har imidlertid
10 forskellig svar overfor infrarød stråling, selv om de visuelt forekommer identiske eller kan have eksempelvis forskellige farver men ikke have en farve, som stemmer overens med den "rigtige".

Quiz-bogen 1 anvendes i forbindelse med en detektorpen
15 5, som kan skelne mellem de forskellige svar på den infrarøde stråling. Brugeren, hvis hånd er benævnt med 6, anbringer pennens spids på den flig, der ligger nær ved det, som han anser for det rigtige svar, og pennen giver derefter en tilkendegivelse, fortrinsvis hørlig, af hvorvidt han har
20 foretaget det rigtige valg. Fortrinsvis er pennens spids fjederbelastet eller bærer en fjederbelastet afbryder, således at kun når pennens spids trykkes mod papiret bliver det interne kredsløb aktiveret. Dette forklares i større enkeltheder nedenfor under henvisning til fig. 3 og 5. Flere en
25 tre valg kan selvsagt være mulige, og nogle spørgsmål kan have mere en ét rigtigt trykt svar. Bogen kan også være trykt med banesporingspuslespil af den skjulte labyrint eller stave labyrintarten, som beskrevet ovenfor, eller banesporingsintelligensspil, i hvilke formålet med øvelsen
30 er at føre pennen nøjagtigt langs et bugtet spor. Sporet har et andet infrarødt svar end de omgivende områder og følgelig kan en bruger ved at anvende en detektorpen af den art, som er beskrevet i større enkeltheder nedenfor, afgøre hvorvidt han er på det rette spor eller ikke. Dette skaber
35 morskab og lærer hånd- og øjekoordination. Et puslespil med skjult labyrint kan bestå af en mosaik af flerfarvede områder

med en bane derigennem, som er fastlagt ved en forskellig infrarød reflektion. Denne bane er ikke synlig for det blotte øje og kan kun findes med pennen. Eftersom der ikke findes nogen for øjet tilkendegivelse af, hvor banen var, optræner
5 forsøget på at spore banen ved anvendelse af pennen hukommelsen. For sådanne spil med skjult labyrint må det foretrækkes, at kredsløbet i pennen tilvejebringer låsning af det udsendte signal, dersom brugeren udfører en forkert bevægelse, indtil pennen fjernes fra papiret og et kort tidsrum, eksempelvis
10 et sekund, er forløbet. De til skrivning nødvendige håndbevægelser kan indlæres ved at trykke alfabetets bogstaver, som derefter kan aftegnes ved hjælp af en kontinuerlig succestone, der ændrer sig, dersom aftegningen er unøjagtig.

Den mest bekvemme måde at fremstille det trykte substrat på er ved normal trykning. Især til børnebøger er farvetrykning ønskelig, og i det foreliggende opfindelse er valgt en fire-farvers litografisk trykkeproces. Denne trykkeproces muliggør især at mørke farver kan trykkes på en af to måder: Enten trykkes de ved at anvende en kombination af
20 cyan-, gul og magenta-blæk og ingen og i hovedsagen ingen sort blæk, eller de kan trykkes ved at anvende mindre af det farvede blæk og mere af det sorte. Ved omhyggelig styring er det muligt at fremstille tryk, som ser ud til at have samme farve fra det blotte øje, men som ser helt anderledes
25 ud ved infrarøde bølgelængder, dvs. det skelnende kriterium for den infrarøde absorption er skjult ved tilstedeværelsen af yderligere uskelnelige (ved bølgelængder udenfor det infrarøde område) markeringer. Grunden til dette er, at det menneskelige øje typisk er følsomt overfor synligt lys i
30 området på fra omkring 380-750 nanometer, idet den største følsomhed er beliggende ved 500-600 nanometer. Halvledende infrarøde emitterorganer og detektorer har en spektral spidsfølsomhed, der alment er beliggende i området fra 800-1000 nanometer, og ved disse bølgelængder er sort litografisk
35 blæk absorberende.

Typiske fire-farve-blæk, der opfylder europæisk stan-

dard 4666, er procesrød (magenta), procesblå (cyan), gul og sort. Den sorte er typisk en kønrøg med tilsat berlinerblåt. Det har vist sig, at ændringen i reflekteret infrarød stråling mellem 0% og 20% sort giver tilstrækkelig detektorstrømmandring og tillader at klare ens udseende farver bibeholdes. F.eks. ser følgende farver ens ud for det blotte øje men anderledes ud for den infrarøde fotodektor:

10	<u>Mørkerød:</u>	sort	20%	sort	0%
		blå	0%	blå	20%
		magenta	100%	magenta	100%
		gul	40%	gul	40%
15	<u>Grangrøn:</u>	sort	20%	sort	0%
		blå	100%	blå	100%
		gul	40%	gul	40%
		magenta	0%	magenta	20%

Dersom farve ikke er nødvendig kan trykning med anvendelse af to sorte blæk med forskellig infrarød reflektionsevne anvendes.

Fig. 2 viser et apparat svarende til apparatet ifølge fig. 1, men med et særskilt detektorhovede 10, som ved hjælp af en ledning 11 er forbundet med en kasse 12, som indeholder kredsløbet, der kan være net- eller batteridrevet. Detektorhovedet anvendes i forbindelse med et arbejdskort 13, på hvilket er trykt flige 14 og tekst 15.

Fig. 3 og 4 viser et tværsnit gennem en detektorpen og dennes kredsløb. Pennen består af et hylster 21, som indeholder et batteri 22, et trykt kredsløbskort 23 med elektroniske komponenter 24, og den har en fjederbelastet spids 25 med en infrarød fotoemitter og fotodetektor 26. De infrarøde enkeltdele er monteret på et andet trykt kredsløbskort 27, som bærer det halve af to par kontakter 28, hvis anden del befinder sig på det trykte kredsløbskort 23. De udgør omskifterne S1 og S2 i fig. 4. Hovedet 25 er ved hjælp

af en fjeder 29 forspændt nedad som vist i fig. 3. Batteriet 22 fastholdes i sit kammer på en sådan måde, at det sikres mod raslen af en skumpude 30, og det øverste af pennen indbefatter en piezo-elektrisk lydfrekvensomsætter 31.

5 Pennen anbringes derefter nær ved papiret og presses ned, fjederen 29 sammentrykkes, kontakterne 28 slutter og kredsløbet aktiveres herefter således at der frembringes en hørlig tone fra omsætteren 31. Dersom det af den infrarøde fotodetektor modtagne signal er beliggende over et vist
10 niveau, vil der frembringes én art tone, dersom det er beliggende under det frembringes en anden art.

Kredsløbet til at udføre dette er vist i fig. 4 og virker på følgende måde:

D1 udsender infrarød stråling, af hvilken en vis del
15 reflekteres fra den overflade, der er i kontakt med spidsen 25. Den reflekterede infrarøde stråling indstiller spændingen på TR1's kollektor, som atter bevirker at udgangen fra ICI/A antager enten en høj eller lav tilstand afhængigt af indstillingen af VR1. TR1 er kombineret med D1 i en typisk optoelektronisk opstilling såsom den der er beskrevet i AEG-TELEFUNKEN henvisningen omtalt ovenfor. ICI er en LM324N.
20

ICI/C og /D danner en variabel frekvensoscillator, hvis udgangsfrekvens afhænger af spændingen ved TR4's emitter. (Type 9014).

25 Dersom ICI/A's ben 1 befinder sig i lav tilstand, er TR3 (også type 9014) spærret, og oscillatoren EC1/B omskifter oscillatoren IC1/C og /D mellem to frekvenser. Dersom ICI/A's ben 1 befinder sig ved en høj tilstand, er TR3 tændt. Oscillatoren IC1/B undertrykkes ved virkningen af IKKE og portene
30 (IC2 er CMOS 4011B), og oscillatoren IC1/C og /D styres ved hjælp af værdien af R13. Det udsendte signal tilvejebringes med en keramisk omsætter LS1 via det viste kredsløb. TR5 og TR6 er begge af type 9014.

Når pennen løftes fra overfladen, afbryder S2, og C2
35 holder spændingen på detektorens kollektor ved IC1's ben 2. S1 åbner derefter, og R3/C1 fastholder forsyningen til en-

heden i 1-2 sekunder. Eftersom TR1 er afbrudt, har enheden derfor samme tilstand, som fandtes, da spidsen 25 netop afbrød kontakten med overfladen.

Fig. 5 og 6 viser en alternativ og foretrukken udformning af detektorpennen. Som vist i fig. 5 består pennen af et ydre hylster 51, hvori er monteret et batteri 52, en piezo-elektrisk omsætter 53 og et trykt kredsløbskort 54. I hylsterets ene ende er en aktiveringsstift 55 forskydeligt anbragt, hvilken stift rager netop forbi hylsteret 51's spids. Hylsterets spids er således formet, at pennen kan holdes ved en vinkel som vist i fig. 5 eller fig. 1. Når den holdes således, bevæger aktiveringsstiften 55 sig lidt indad, så den flugter med hylsterets ende, som derefter hviler mod papirsubstratet eller lignende, og denne indadgående bevægelse drejer en formstofblok 56, som er drejeligt monteret på det trykte kredsløbskort 54 ved 57, og som aktiverer en fjedermembranomskifter 58 på det trykte kredsløbskort 54. Ved dennes funktion energiforsynes kredsløbet på det trykte kredsløbskort, hvorved især energiforsynes en kombineret emitter-detektoropstilling, som er anbragt på den nedre ende af det trykte kredsløbskort 54, hvilken emitter-detektoropstilling består af en galliumarsenid infrarødemitterende diode 59 og en siliciumfototransistor 60, der er tilgængelige på markedet under benævnelserne CQY36N hhv. BPW16N fra AEG-TELEFUNKEN.

Afhængigt af den infrarøde reflektionsevene af materialefligen 62 på et substrat 63 mod hvilket pennen er presset, bevirker kredsløbet på det trykte kredsløbskort 54 at en egnet lyd afgives fra den piezo-elektriske omsætter 53.

I kredsløbsdiagrammerne i fig. 7, 8 og 9 er vist det foretrukne kredsløb for den i fig. 5 viste pen.

Kredsløbet er udformet med henblik på at skelne mellem tre infrarøde absorptionsområder, som hensigtsmæssigt er benævnt lav, middel og høj og frembringe tre tilsvarende hørlige tilkendegivelser. I den beskrevne særlige udførelsesform, hvori fligen 62 er trykt med en fire-farvers-litogra-

fisk trykkeproces under anvendelse af sædvanlige blæk, svarer lav refleksionsevne alment til et sort blækindhold på mindre end 15% i den trykte flig, middelreflektioner svarer til indhold på mellem 15 og 70% og en høj absorption svarer til
5 sort-blæk-indhold på mere end 70%. Disse korreleres i den viste udførelsesform med en negativ tilkendegivelse, en lav brummefrekvens på omkring 70 Hz, en positiv tilkendegivelse bestående af en 600 Hz tone moduleret ved omkring 5 Hz, og en sejer eller succes-tilkendegivelse bestående af en hylelig-
10 nende lyd. Pennen er udformet på en sådan måde, at den fortsætter med at udsende lyd i omtrent 1 sekund efter at den er blevet løftet fra substratet, og der er også behov for låsning, dersom enten et negativt eller et succeslydsignal udsendes, hvilken låsning kun kan fjernes ved at fjerne
15 pennen fra substratet.

Fig. 7 og 8 viser på blokdiagramform det grundlæggende komponentkredsløb. Som det fremgår af fig. 7, af størstedelen af komponenterne fremstillet på et kundeudformet integreret kredsløb af typen CS2300G. Det er anbragt på det trykte
20 kredsløbskort 54 sammen med fire ydre kondensatorer og fire ydre modstande, som angivet i fig. 7 og den viste kombinerede opstilling af den infrarøde emitterende diode og siliciumfototransistoren. De diskrete komponenter har alle en fast værdi bortset fra 10k potentiometeret, som anvendes til at
25 kompensere variationer i fototransistorens egenskaber.

Idet der nu henvises især til fig. 8 og 9 set det, at kredsløbet i hovedsagen består af fem sektioner, som hensigtsmæssigt er betegnet effekt op, opto, komparatorer og låsekredse, lydfrekvensfrembringelse og tonefrembringelse
30 som angivet i fig. 9. Fig. 8 viser de grundlæggende kredsløbsbyggeblokke og hvorledes de indbyrdes er forbunde, og fig. 9 viser det samlede kredsløb. De forskellige sektioner fungerer på følgende måde:

a) Effekt op-sektion

35 Effekt-op-kredsløbet består af transistorene 1, 2, 4, 5, 101, 401 og 112. Transistorerne 1, 2 og 4 danner et

Wilson strømspejl, i hvilket transistoren 1's kollektor skal være positiv nok til at undgå mætning, og når det er afbrudt med kondensatoren på $0,33/\mu\text{F}$ afladet, mister transistorerne deres forstærkningsfaktorer, og spændingen over
5 emittermodstanden (120k) falder til under 100 mV med $2-3/\mu\text{A}$ batteriafbrudt strøm. Når omskifteren er sluttet, fører strømspejltransistorerne i hovedsagen $1/\mu\text{A}$ gennem transistorerne 2 og 4 til de 120k , hvis spænding falder til omtrent 200 mV , hvilket forårsager en strømforstærkning på omkring
10 40 i transistoren 5 med et spændingsfald over 1K8 emittermodstanden på omtrent 70 mV . Basisstrømmen til transistoren 5 skal være lav sammenlignet med strømtilførslen på $1/\mu\text{A}$ til transistoren 4, for herved at opnå gentagelige afladningstakter til effektreguleringen, som tager netop over
15 1 sekund til afladning af kondensatoren på $0,33/\mu\text{F}$.

Strømmen gennem transistoren 5 tænder transistoren 101, idet der kræves ca. $10/\mu\text{A}$ først for basismodstanden på 60 kohm . Dette tænder den store transistor 401, idet der kræves omtrent $80/\mu\text{A}$ til at tænde 5K4 basistransistoren.
20 Transistoren 112 beskytter mod batterivending. Niveaue med effekt tilsluttet holdes i hovedsagen konstant af transistoren 6 plus spændingsdeleren 5K4/900, hvilket medfører en 5V afhængighed af V_{be} , som omtrent varierer med 20 mV med batterispændingsvariationen fra $6,5\text{ V}$ til 11 V .

25 b) Opto-sektion

Optoemitterstrømmen indstilles med den ydre 680 modstand sammen med en strømspejlforstærker, som er yderligere stabiliseret ved anvendelse af emittermodstande (transistorer 7-10). PNP transistorerne 113 og 114 beskytter mod batteri-
30 vending.

Optodetektortransistoren føder 10 kohm trimmepotentiometeret med strøm, og den frembragte spænding måler således reflektionsgraden. Den interne reference for 800, 1K8 og 4K5 føder niveauer på omtrent 2 volt spændingsfald til
35 nejkomparatoren og $0,6\text{ V}$ spændingsfald til sejrkomparatoren.

c) Komparator- og låsekredssektion

Nej- og sejrkomparatorerne strømfødes af en kilde med forsinket virkning for at tillade at opto-niveauet falder til ro før komparatorerne tændes, idet kilden hensigtsmæssigt tilvejebringes fra lydfrekvenssektionen. Nej-komparatoren dannes af transistorerne 12, 13, 14 og 102 og sejrkomparatoren af 15, 16, 17 og 103, hvorved ja udgøres af manglen af nej- eller sejrsignaler. Komparatorerne er standardtyper med driftsstrømme på $100/\mu\text{A}$, hvilket giver tilstrækkeligt signal over 7K2 belastningen på PNP-transistorens 2's kollektorspejl til at tænde transistorbasis.

Som følge af låsekravene både når pennen er nede og efter afløftning, er der kun tilgang til låsene, når pennen er nede, derfor afløftdetekteringskredsløbet dannet af 110, 111 og 3, som drives af strømmen på $1/\mu\text{A}$ gennem effekt-ned. Dette tillader tilgang til låsene via 18 og 53, når pennen er nede.

Låsene forspændes af effekt-op ved anvendelse af den ekstra 3K6 basismodstand til jord. Nej-låsen dannes af transistorer 54 og 55, og sejr-låsen af transistorer 19 og 20. Eftersom nej afskærer ja og sejr i lydfrekvenssektionen, er det ikke nødvendigt med tilbagekobling til komparatorerne for at forhindre efterfølgende ja eller sejr-udløsninger. Sejr må imidlertid standse et efterfølgende nej ved at anvende transistoren 52 til at afbryde referencekæden.

d) Lydfrekvensfrembringelsessektion

Lydfrekvensfrembringelsessektionen reagerer på en strømtilførsel så at der herved frembringes en firkantbølge til piezo-omsætteren, hvis frekvens er proportional med indgangsstrømmen.

En trekantsbølgeform med ens opadgående og nedadgående perioder frembringes over lydfrekvenskondensatoren. Dette opnås ved at indstille en strøm 1 i en transistor 40, som reflekteres gennem transistorerne 41, 42, 109, 108 og 115 og omskiftes af transistorerne 43 og 44. Transistoren 109's dobbeltkollektor og transistoren 108's enkeltkollektor re-

flekterer $1/2I$ kildestrøm til kondensatoren (115 for Wilson spejlet for bedre strømtilførsel). I drænstrøm omskiftes gennem transistoren 44 fra den efterfølgende Schmitt-trigger, hvilket giver $1/2I$ samlet drænstrøm, når den er tilsluttet
5 og $1/2I$ kildestrøm når den er afbrudt, hvorved opnås ens op- og nedtakter for kondensatorladningen.

Transistoren 45 buffer kondensatoren og føder en Schmitt-trigger af kendt art, som dannes af transistorerne 47, 48 og af tre modstande. Spændingsdeleren fra Schmitt-
10 triggerudgangen føder derefter transistoren 44 og lydfrekvensudgangstransistoren 49. Bedste resultat opnås for ens markeringsrum med en $1K8$ emitterbelastning på transistoren 45.

Transistoren 50 er til lydfrekvensafbrydelse før
15 effekt ned. Transistorerne 50 og 51, de to 60 kohm og transistoren 56 tilvejebringer lydfrekvensudgangssignal, når effekt ned er over $4V_{be}$, derfor når effekt ned kondensatoren bevæger sig ned ad en rampe efter at afløftningslydfrekvensen bliver afbrudt før effekt op, hvilket forhindrer ubehagelige
20 afbrydelseslyde. Dette fører til en forsinkelse på omkring $0,25$ sekunder med en lydfrekvensfastholdelse efter afløftning på omkring 1 sekund, hvorefter låsekredsene kan fastholdes på den tidligere læsning for at give en forkert læsning, dersom pennen føres ned for hurtigt efter at lyden forsvinder.
25 der. Disse perioder optræder som et forhold, og absolut værdier for både lydfrekvensforsinkelse efter afløftning og modulationsperioder eksempelvis ja, kan varieres ved hjælp af udvendige komponenter.

e) Tonefrembringelsessektion

30 Tonefrembringelsen opnås ved at indstille spændingsniveauer over modstande, som føder lydfrekvensgeneratorstrøm-spejltransistoren 40.

Nej-baggrunden på 70 Hz kontinuerlig tone opnås, når ja- og sejr-niveauerne er ukoblet og tilvejebringes fra en
35 V_{be} -spændingsforskel som følge af forskel i strømme i transistorerne 7 og 40, over $3K6$, med yderligere omtrent 300 mV

over transistoren 7's emittermodstand. Denne strøm flyder kontinuerligt når effekten er tilsluttet.

ja- og sejrniveauerne tilvejebringes på basis af transistorerne 34 og 35, som fødes via 5K4 til transistoren 40. Eftersom sejrniveauet er større end ja-niveauet, afbrydes det under ja, således at sejr kræves fra sejrlåsekredsen.

Idet først jatonefrembringelsen betragtes, føres en modulationsstrøm, som er uafhængig af batterispændinger, ind i transistoren 36, som kræver en ydre 4M7 modstand som følge af de anvendte lave kapacitanser og derfor de alle anvendte strømme. Med I i transistoren 36, fødes ja-kondensatoren vekselvis med $1/2I$ kildestrøm og nettodrænstrømme ved anvendelse af strømtilførslerne 21, 104 (2 kollektorer), 106 (1 kollektor) og 28 omskiftet via 30, identisk med lydfrekvensen, men med lavere strøm. Den af transistorerne 32 og 33 dannede Schmitt-trigger har igen samme kredsløbsudformning som lydfrekvenskredsløbet, men med lidt ændrede modstande, især det yderligere kredsløb bestående af 12K, 2K7 og 2K2 til frembringelse af niveauer på transistoren 34's basis for at give en mindre tredje modulation.

Sejrhyletonesektionen anvender et lignende kredsløb, men nettostrømmene over sejrkondensatoern er $1/2I$ kildestrøm og $1\ 1/2I$ drænstrøm som følge af 21 frembragt af transistorerne 22 og 23. Schmitt-triggerens hysteresoområde forøges ved komparatorens differenskredsløb og den omskiftede reference (transistorerne 26-29, 107 og 57). Transistoren 27 er bufferforstærker for sejrkondensatoren, og transistoren 27 er forbundet med transistoren 35's basis og holdes i en lav tilstand via transistoren 37 ved ja. Når sejrlåsekredsen skifter over, er der en forsinkelse, mens kondensatoren oplader før sejrhyletonen forekommer.

Den netop beskrevne pen er i stand til at skelne mellem tre forskellige reflektionsevneområder, men opfindelsen er på ingen måde begrænset til en sådan enkel skelnen eller til kun tre områder. Der kan nemt opbygges kredsløb,

omend af en mere sindrig natur, som skelner mellem fire eller flere forskellige reflektionsevneområder, eller som giver forskellige svar i afhængighed af en bestemt indgangssækvens. F. eks. kan et succes- eller sejrsvær kun frembringes efter en vis rækkefølge af reflektionsevneværdier såsom lav, middel, høj, middel, høj, middel, lav, høj. Dette kan anvendes til sindrige labyrint- eller hukommelsesspil.

I de i sammenhæng med tegningen beskrevne udførelsesformer har detektorpennen kun én type udgangssignal, dvs. et hørligt udgangssignal. Hvis det ønskes kan pennen imidlertid have mere end én type udgangssignal, f.eks. et hørligt udgangssignal og et blinkende lys. I stedet for automatisk tilkobling og afbrydelse ved hjælp af et bevægeligt hovede eller aktiveringsstift kan detektorpennen som et yderligere alternativ have en manuelt betjent "on/off"-omskifter.

P A T E N T K R A V

1. Undervisning- eller underholdningsapparat, hvilket apparat indbefatter et substrat (1), trykt information (3,4)
5 på substratet, idet den trykte information indbefatter et antal områder (3,4) med trykte svar, hvor i det mindste et sådant område modsvarer et rigtigt svar, og andre områder, som modsvarer forkerte svar, k e n d e t e g n e t ved, at den trykte information på substratet indbefatter spørgsmål
10 (2), og at områderne (3,4) med svar er placerede side om side med spørgsmålene (2), idet de visuelt ud fra deres infrarøde absorptions/refleksionsegenskaber ikke kan skelnes fra hinanden, men idet de indbyrdes afviger i disse egenskaber således, at der kan foretages en skelnen mellem områder
15 med rigtigt og forkert svar ved anvendelse af en infrarød detekteringsindretning (5).

2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at området med korrekte svar er trykt med en kraftig infrarød absorberende tryksværte, og at områderne med de forkerte
20 svar er trykt med en tryksværte, som er transparent for infrarødt lys.

3. Apparat ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved at indbefatte en detektor (5,10), som kan holdes i hånden, og som indbefatter et følehoved, som er indrettet
25 til at kunne påvirkes af infrarød stråling, og som er tilpasset til at blive placeret mod den trykte information på substratet og til at afgive en anvisning, som kan opfattes med sanserne, i afhængighed af de infrarøde egenskaber ved den del af den trykte information, hvor imod følerhoved er
30 placeret, for således at tilvejebringe en skelnen mellem området med det rigtige svar og områderne med forkert svar ud fra ikke synligt skelnelige egenskaber i tilknytning til infrarødt lys.

4. Apparat ifølge krav 3, hvor substratet er trykt
35 under anvendelse af en flerfarve litografisk trykkeproces, k e n d e t e g n e t ved, at detektoren er indstillet til

at detektere og skelne mellem tryk med mindre end et udpeget niveau af sort blæk og tryk med et sort blæk niveau, som er større end det udpegede niveau.

5. Apparat ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved,
5 at detektoren skelner mellem 3 områder af infrarød absorption.

6. Apparat ifølge krav 3-5, k e n d e t e g n e t ved,
at detektoren indbefatter låsekredsorganer, som låser en udpeget sanseopfattelig angivelse i en given tidsperiode
10 efter, at detektoren er blevet fjernet fra en placering mod den trykte information.

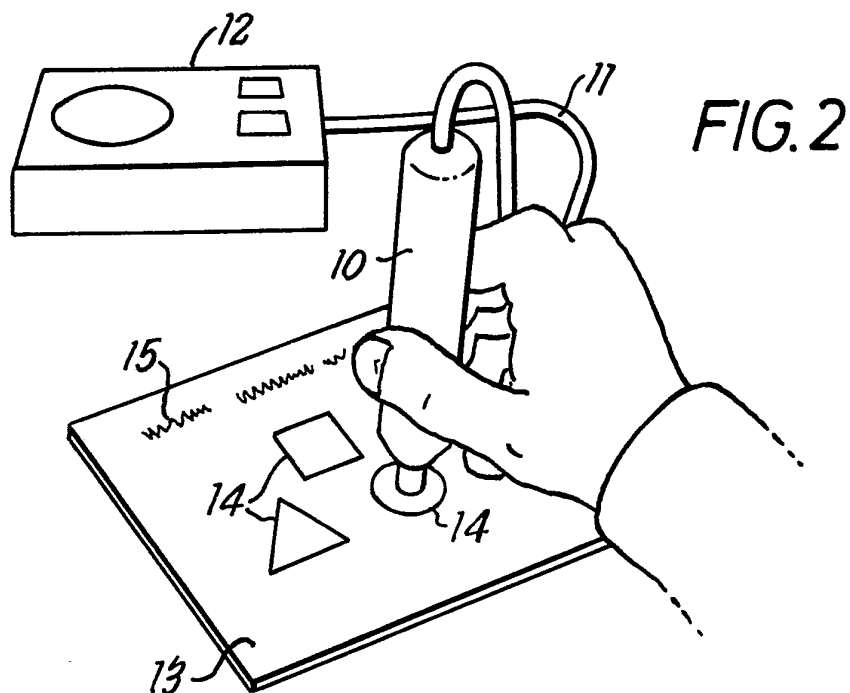
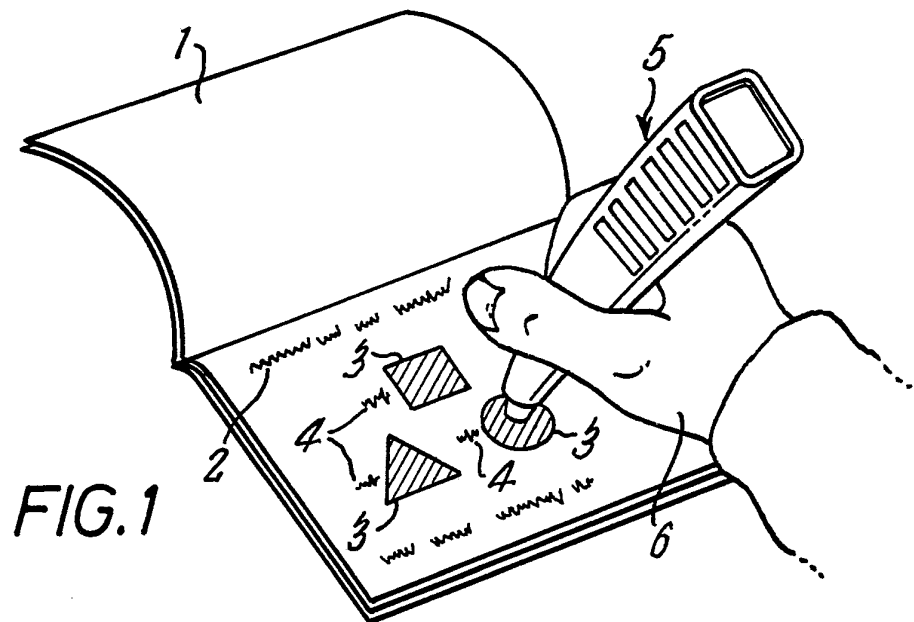


FIG.3

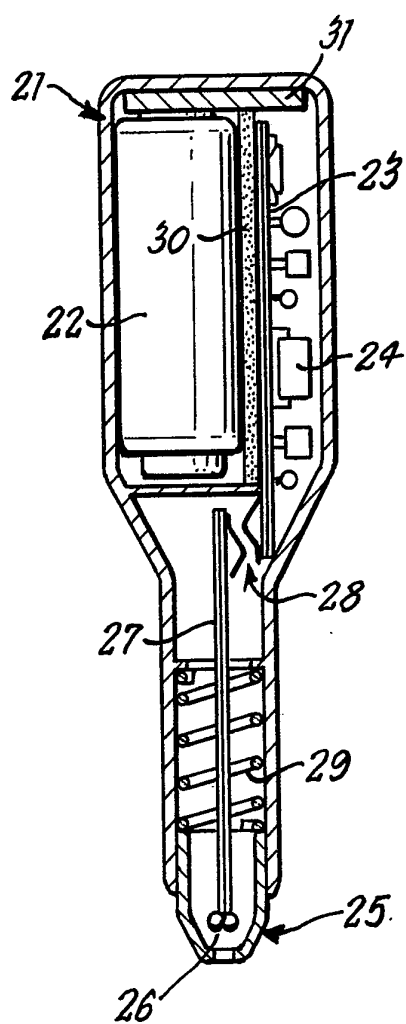


FIG. 4

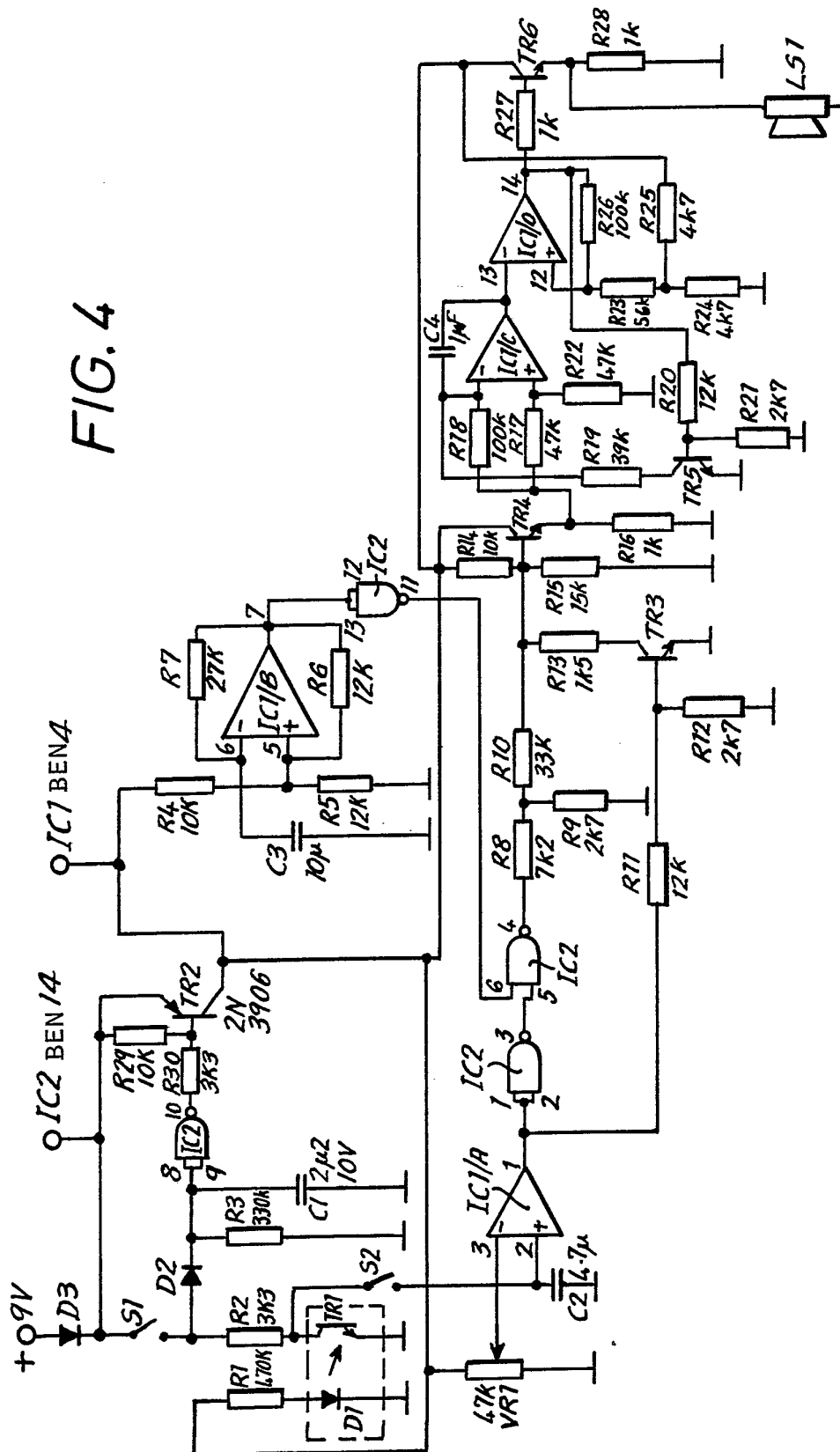


FIG. 5

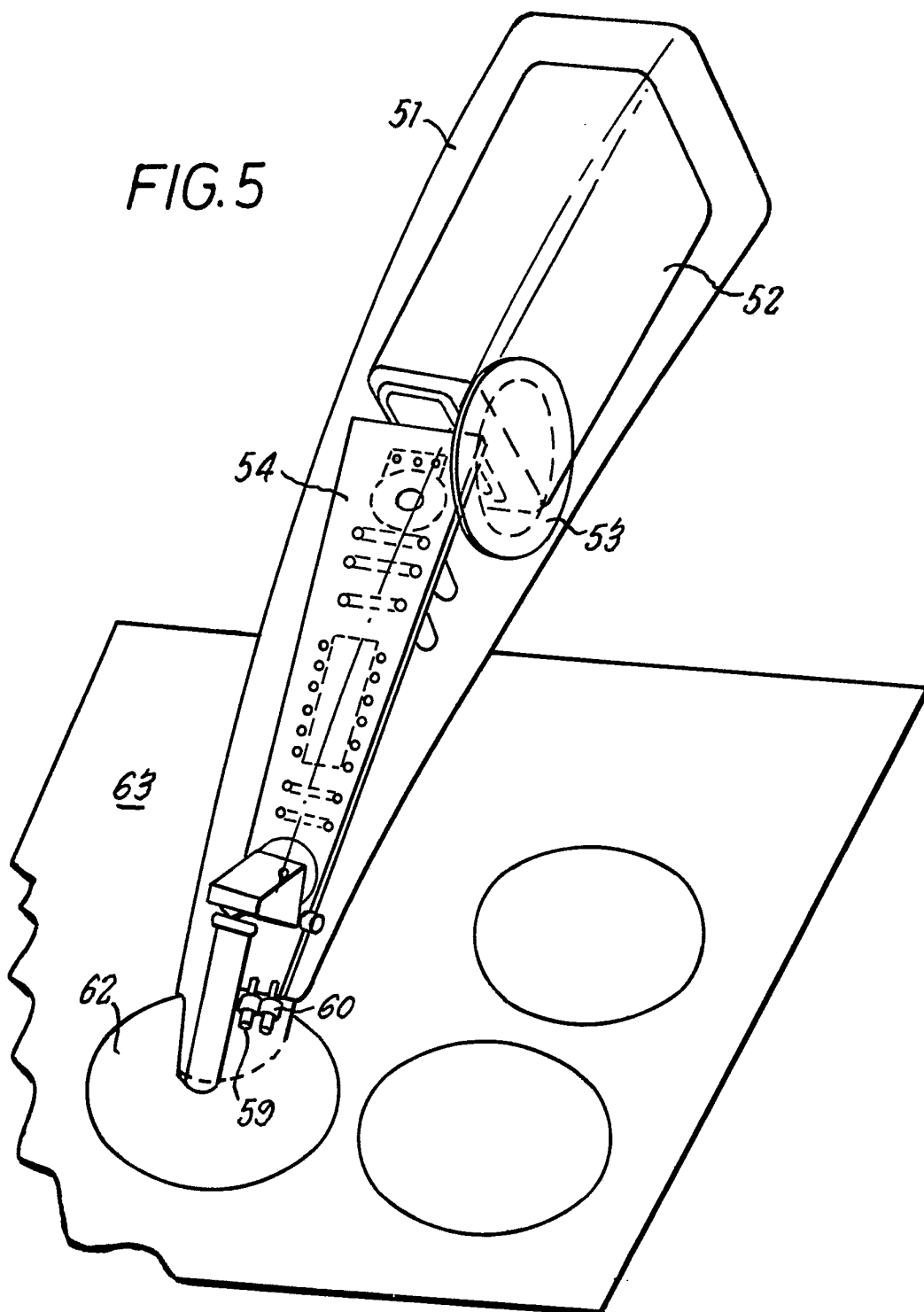


FIG. 6a

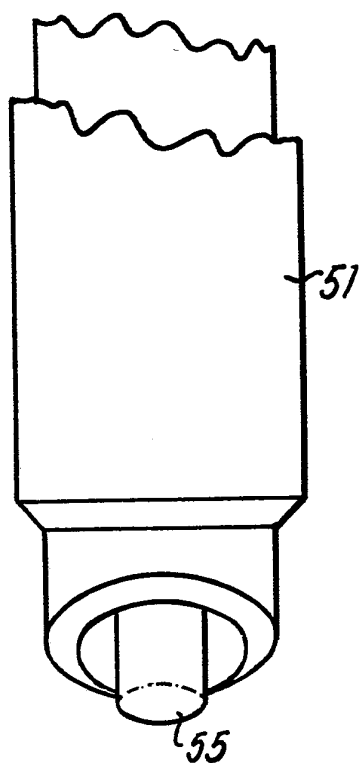


FIG. 6b

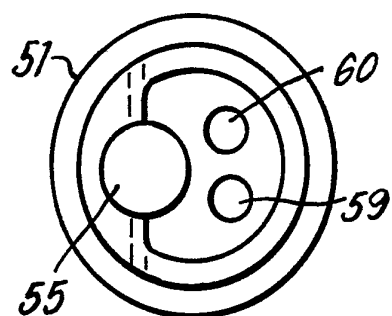


FIG. 6c

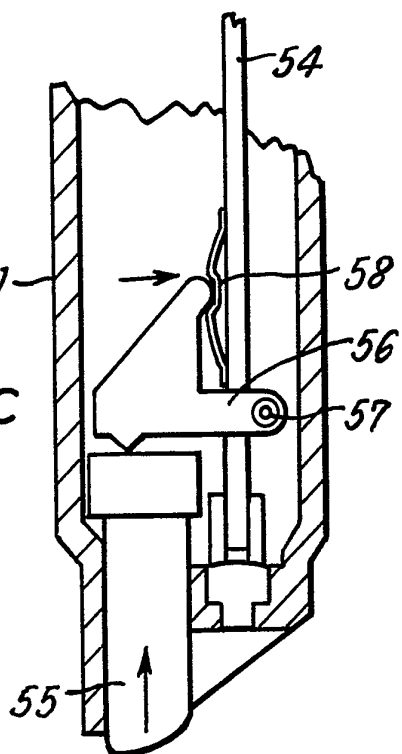


FIG. 7

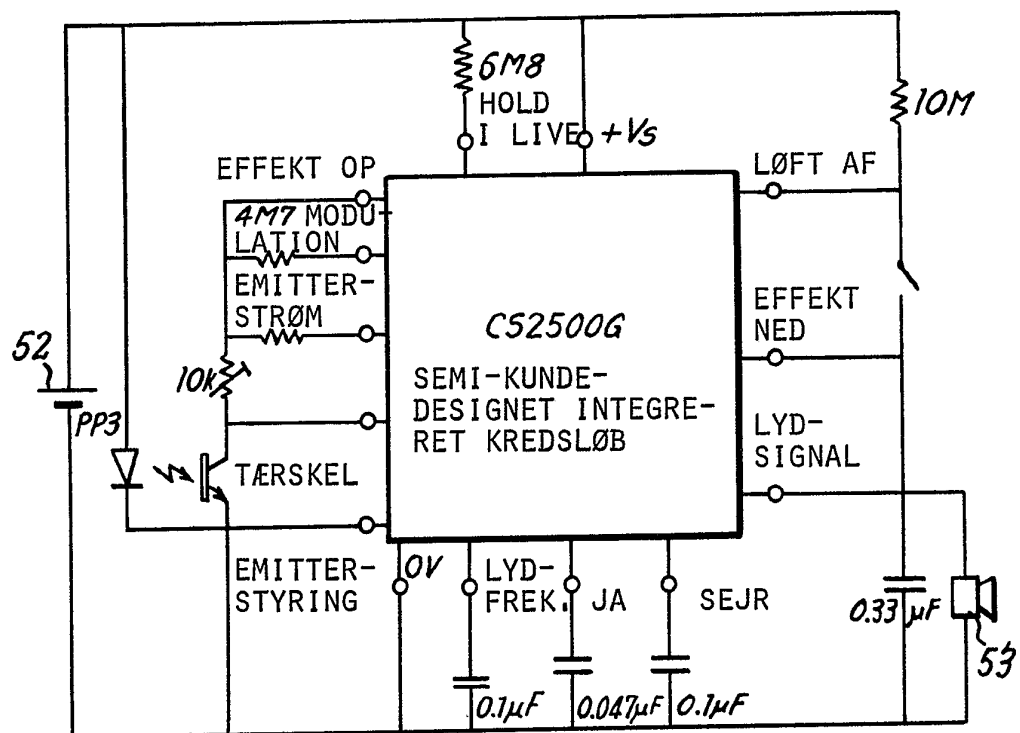


FIG. 8

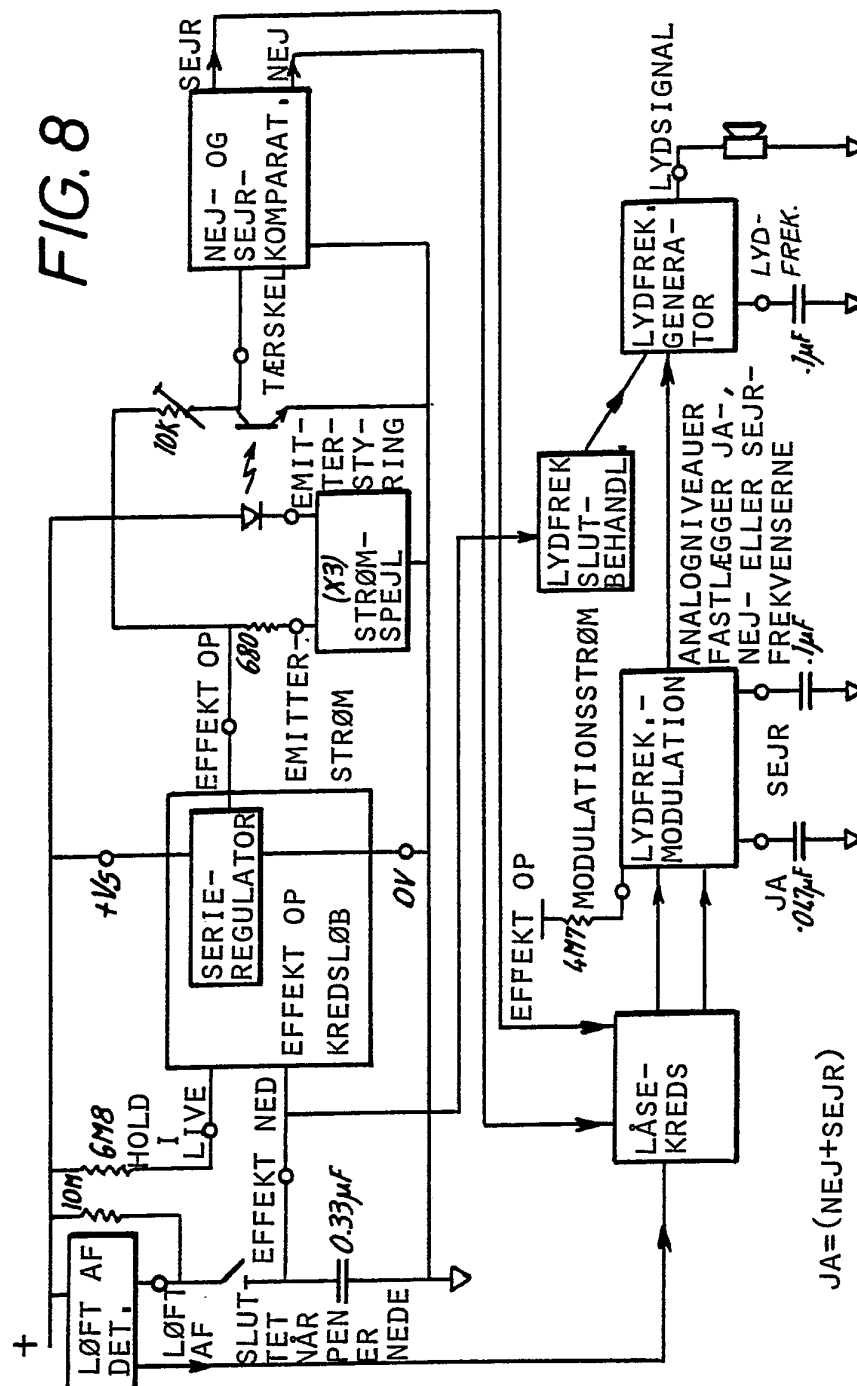


FIG. 9

