



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **325896**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

G02F 1/1347 (2006.01)

G03B 21/00 (2006.01)

H04N 9/31 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20020437	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2000.07.14 PCT/GB00/02729
(22)	Inng.dag	2002.01.28	(85)	Videreføringsdag	2002.01.28
(24)	Løpedag	2000.07.14	(30)	Prioritet	1999.07.31, GB, 9917973
(41)	Alm.tilgj	2002.01.28			
(45)	Meddelt	2008.08.11			
(73)	Innehaver	Thales Training and Simulation Ltd, Gatwick Road, RH102RL CRAWLEY, WEST SUSSEX, GB			
(72)	Oppfinner	Eric Macellin-Dibon, Crawley, West Sussex, England, GB			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO			

(54)	Benevnelse	Bildefremvisningsanordning
(56)	Anførte publikasjoner	EP 0 504 813 A, EP 0 895 116 A, JP 03-236696 A
(57)	Sammendrag	

En bildefremvisningsanordning omfatter en lysventil for å styre i det minste intensiteten av lys som projiseres langs en optisk bane fra en lyskilde gjennom lysventilen. Lysventilen har et flertall av lystransmitterende elementer der i det minste gjennomskinneligheten av hvert av disse kan justeres periodisk, slik at gjennomskinneligheten for hvert element er i alt vesentlig konstant, bortsett fra under intervaller innenfor hvilke gjennomskinneligheten justeres. En lukker er tilveiebrakt for å hindre lysbanene gjennom i det minste ett av nevnte lystransmitterende elementer under intervaller innenfor hvilke gjennomskinneligheten av elementet justeres.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en bildefremvisningsanordning som omfatter en lysventil. Rent generelt er en lysventil en anordning som har lystransmisjons- eller refleksjonskarakteristika som kan bevirkes til å variere med en tilført elektrisk størrelse. Flytende krystallfremvisnings- (LCD-) paneler er ett eksempel på en velkjent anordning som anvendes som en lysventil i bildefremvisningssystemer innenfor et bredt område av utstyr. LCD-paneler er passive (genererer ikke lys) og må belyses ved hjelp av en ekstern lyskilde. Eksempelvis kan vanlige LCD-paneler enten belyses fra baksiden med en dedikert lyskilde eller kan være reflekterende basert på omgivelseslys for belysning. LCD-paneler er også blitt utviklet for bruk som lysventiler i bildeprojiseringssystemer.

Et typisk LCD-panel omfatter en matriseoppstilling av flytende krystallceller som hver danner et enkelt bildeelement i det fremviste bildet. Bildet som fremvises bestemmes av tilstanden for hver celle som styres av passende elektriske drivere tilført de individuelle kolonner og rader for cellene i matrisen. Typisk blir videodata tilført kolonnedriverne og hver linje i panelet (og således bildet) oppdateres i sekvens ved hjelp av linjedrivere. Tidsvarigheten som behøves for å oppdatere én enkelt linje refereres til som linjeperioden og tidsvarigheten mellom suksessive oppdateringer for en hvilken som helst gitt linje refereres til som en rammeperiode. De individuelle flytende krystallcelleinnstillinger for hver linje forblir faste under en rammeperiode, slik at hver linje virker som en lysventil og bildet som fremvises er flimringsfritt.

Et velkjent problem som påvirker vanlige LCD'er er "utflytningen" av bilder, eller deler av et bilde, som beveger seg hurtig over fremviseren. Eksempelvis er den mest omfattende brukte form av flytende krystallcelle den vridde nematiske celle som har en typisk reaksjonsperiode som faller i området 10 – 40 millisekunder. I motsetning til dette opererer videofremvisningsskjermer vanligvis på ca. 50 Hz, med således en rammeperiode av størrelsesorden 20 millisekunder. Når rammeperioden nærmer seg eller overskrider LCD-cellens reaksjonstid, blir synlige artefakter, slik som tap av kontrast i den fremre kant og utflytning av den bakre kant for et bevegelig bildeelement introdusert i fremviseren med et resulterende tap av dynamisk oppløsning.

En kjent fremgangsmåte for å bekjempe dette problem er å la LCD-panelet operere på en høy temperatur for å redusere viskositeten i nevnte flytende krystall og derved redusere reaksjonstiden. En forbedring lik ca. 30% av cellens reaksjonstid kan oppnås på denne måte, men man må være omhyggelig med å sikre at temperaturer ikke overskrider det flytende krystallets stabilitetsgrense over hvilket panelet kan opphøre å virke.

En alternativ løsning for å bekjempe oppløsningsproblemer er å anvende en overspenning på det flytende krystallet i LCD-panelet. Denne løsning forbedrer imidlertid kun reaksjonstiden mellom grånivåene og ga ingen virkning på utflytningen fra sort til hvitt og omvendt.

5

Til belysning av kjent teknikk vises det til EP 0 895 116, JP 03-236696 og EP 0 504 813. EP 0 895 116 beskriver fargelukkere som gjør bruk av flytende krystaller. Det er beskrevet en lampe som sender hvitt lys mot en fargelukker, og fargelukkeren konverterer det hvite lyset til sekvensielt lys i primærfargene rødt, grønt og blått. Det
10 sekvensielle primærfargelyset sendes mot en bildetransmitterende del som, sammen med fargelukkeren, bygger fargebildet som så sendes til et lerret. JP 03-236696 omhandler en flytende-krystallprojektor der fargebildet syntetiseres med tidsmultiplekse bilder i de tre primærfargene rødt, grønt og blått. Flytende krystallukkere for hver av primærfargene rødt, grønt og blått er plassert i respektive lysbaner for hver av primær-
15 fargene rødt, grønt og blått, og en kontrollanordning synkroniserer nevnte flytende krystallukkere og et flytende krystallpanel for å syntetisere fargebildet. Bildet projiseres via dertil tilhørende optikk mot et lerret. EP 0 504 813 beskriver en fremgangsmåte for å projisere et bilde via et flytende krystallpanel samt tilhørende apparatur. Lys fra en lyskilde sendes gjennom en samlelinse, reflekteres via et speil og samles i en kollektorlinse
20 for å danne en parallell lysstråle, idet den parallelle lysstrålen så sendes mot et dikroisk speil hvor den parallelle lysstrålen deles opp og sendes mot tre av sidene med hver sin flytende-krystalldeler. Nevnte flytende-krystalldeler farger et bilde i hver av primærfargene rød, grønn og blå, og reflekterer strålen tilbake gjennom det dikroiske speilet. Det fargede bildet sendes så ut av det dikroiske speilet tilbake via kollektorlinsen og via en
25 forstørrelseslinse som forstørrer bildet. En fotodetektor er plassert i fokuspunktet til kollektorlinsen for å justere plasseringen av lyskilden basert på målinger foretatt av fotodetektoren.

Disse kjente anordninger innehar alle en del tekniske ulemper som den foreliggende
30 oppfinnelse tilsikter å løse.

Det er derfor et formål med den foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en bildefremvisningsanordning som unngår eller reduserer de nevnte ulemper.

35 I henhold til den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebragt en bildefremvisningsanordning som omfatter en lysventil for å styre intensiteten av lys som projiseres langs en optisk bane fra en lyskilde gjennom lysventilen, idet lysventilen definerer et flertall av

lystransmitterende elementer, der gjennomskinneligheten av hver av disse kan justeres periodisk, slik at gjennomskinneligheten av hvert element er i alt vesentlig konstant, bortsett fra under intervaller innenfor hvilke gjennomskinneligheten justeres, idet en lukker er tilveiebragt for å hindre lysbanen gjennom minst ett av de lystransmitterende
5 elementer under intervaller innenfor hvilke gjennomskinneligheten av elementet justeres.

Anordningen ifølge den foreliggende oppfinnelse anvender én eller flere lukkere for å minske den effektive fremvisningsreaksjonstid og derved forbedre kvaliteten av frem-
10 visning, muliggjøre fremvisning av et bilde med bevegelige elementer med høy kontrast uten utflytning. Ytterligere detaljer ved måten som dette oppnås, og ytterligere fordelaktige trekk ved oppfinnelsen, vil være åpenbare fra den etterfølgende beskrivelse og de vedlagte patentkrav.

15 Særlige utførelsesformer av den foreliggende oppfinnelse vil nå bli beskrevet, ved hjelp av kun eksempel, med henvisning til de vedlagte tegninger.

Figur 1 er en skjematisk illustrasjon av et bildeprojiseringssystem i henhold til en første utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

20

Figur 2 er en skjematisk illustrasjon over et konvensjonelt LCD-panel, slik som kan innbefattes i projektoren i projiseringssystemet ifølge figur 1.

Figur 3 er en grafisk fremstilling over oppdateringsplanen for linjene i LCD-panelet

25 ifølge figur 1.

Figur 4 er en grafisk fremstilling av virkningene av reaksjonsforsinkelsen i en flytende krystallcelle i LCD-panelet ifølge figur 2.

30 Figur 5 viser operasjonen av lukkeren i figur 1 på utgangen av en enkelt flytende krystallcelle i LCD-panelet.

Figur 6 viser grafisk virkningen av lukkeroperasjonen på suksessive linjer av et LCD-fremvisningspanel.

35

Figur 7 er en skjematisk illustrasjon av en lukkerenhet ifølge en andre utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Figur 8 er en grafisk fremstilling av operasjonen av lukkerenheten ifølge figur 7.

Figur 9 er en skjematisk fremstilling av et projiseringssystem i henhold til den andre utførelsesformen av den foreliggende oppfinnelse.

Idet der vises til figur 1 er det viste projiseringssystem et baksideprojiseringssystem som omfatter en LCD-projektor og linsesystem 1, en bakprojiseringsskjerm 2 og en hurtigvirkende lukker montert i bildeprojiseringsbanen mellom projektoren 1 og skjermen 2. Projektoren 1 kan være en konvensjonell projektor som omfatter et vanlig LCD-panel og linsesystem. Lukkeren 3, som eksempelvis kan være en ferro-elektrisk krystallcelle eller en Pi-celle, er innbefattet i henhold til den foreliggende oppfinnelse for å håndtere LCD-oppløsningsbegrensningene som er nevnt ovenfor. Driften av lukkeren 3 beskrives i nærmere detalj nedenfor.

Et vanlig LCD-panel som kan innbefattes i projektoren 1 er skjematisk vist på figur 2. Panelet 4 omfatter en rektangulær matriseoppstilling av flytende krystallceller anordnet i linjer og kolonner (ikke vist). Videodata tilføres hver celle ved tilføring av en spenning til hver respektive kolonne av cellene ved hjelp av en kolonnedriver 5. Tilsvarende blir linjedata levert til hver celle i suksessive linjer av matriseoppstillingen ved hjelp av en linjedriver 6. Ettersom LCD-panelet og dets operasjon kan være fullstendig konvensjonelt, vil ytterligere detaljer av denne operasjonen ikke bli gitt her.

Som nevnt ovenfor blir hver linje av flytende-krystallcellene oppdatert i sekvens én gang under hver rammeperiode, der tiden som det tar å oppdatere hver linje er en linjeperiode. Denne bildeoppdateringsmåte er grafisk vist på figur 3 som viser hvorledes rammeperioden i hver suksessive linje i fremvisningen er forskjøvet fra den foregående linje med én linjeperiode.

En typisk transmisjonsrespons for en individuell LCD-celle er vist på figur 4. Idet der vises til figur 4 er linje 7 den ønskede cellerespons over tid som illustrerer at cellen kreves til å svitsje skapt fra lav til høy transmisjonstilstand (og omvendt) ved begynnelsen og slutten av et tidsintervall som er én eller flere rammeperioder. Den faktiske respons for en typisk celle overfor styreinnmatningen som svarer til linje 7 er vist ved linje 8. Dette viser at når cellen settes til å sende et høyt lysnivå, øker celletransmisjonen initielt med tid og nærmer seg så det ønskede nivå asymptotisk. På tilsvarende måte, ved slutten av tidsintervallet når cellen blir "slått av", vil celletransmisjonsnivået ikke falle øye-

blikkelig til null, men faller til null asymptotisk. Disse forsinkelser i cellereaksjonen frembringer synlige artefakter i bildeelementet som fremvises av cellen, hvilket resulterer i en "myk" fremre kant og en "hale" ved den bakre kant, hvilket degraderer det fremviste bildet og reduserer den dynamiske oppløsning sammenlignet med statisk oppløsning.

De ødeleggende virkninger av responsforsinkelsen i bildeelementet på figur 4 kan elimineres, og den effektive responstid minskes, i henhold til den foreliggende oppfinnelse, ved passende betjening av lukkeren 3. Det vil si, ved å åpne lukkeren under bildeelementets stabile tilstand, og lukke lukkeren under de asymptotiske reaksjonsperioder, blir de asymptotiske reaksjonsområder ikke vist. En slik virkning av lukkeroperasjonen på den enkelte flytende krystallcelle i figur 4 er vist ved figur 5. Linjene 7 og 9 representerer nok en gang henholdsvis de ønskede og faktiske cellereaksjoner over et tidsintervall (som for enkelhets skyld kan anses som én enkelt rammeperiode). Linje 9 viser operasjonen av lukkeren som åpnes for kun en del av rammeperioden som svarer til den stabile tilstand for den faktiske cellereaksjon. Ettersom lys kun vil bli transmittert av cellen når lukkeren er åpen, illustrerer linje 10 den faktiske utmatning fra cellen, dvs. det projiserte bildeelement, som et resultat av lukkeroperasjonen. Dette viser hvorledes de asymptotiske områder av cellereaksjonen elimineres fra det projiserte bildeelement og reaksjonstiden effektivt minskes.

Det vil være åpenbart at der vil være en total reduksjon i lysutmatningen fra cellen på grunn av lukkingen av lukkeren. Lysutmatningen i forhold til bildeoppløsning kan justeres ved passende styring av lukkerens åpne og lukkede perioder.

Optimalisering av lukkeroperasjonen for et LCD-panel er komplisert på grunn av det faktum at rammeperioden for hver suksessive linje forskyves med én linjeperiode fra den foregående linje. Operasjonen av lukkeren på et enkelt, åttelinjers LCD-panel er vist på figur 6.

På figur 6 er tidsperioden angitt som t_1 lukkerens åpne periode og tidsperioden som angitt t_2 er lukkerens lukkede periode, idet kombinasjonen t_1 pluss t_2 er lik rammeperioden. Tidsperioden angitt som d_1 er forsinkelsen mellom initiering av den første linjeperioden og åpningen av lukkeren. Det vil ses fra figur 6 at med den viste lukkers tidsplan vil LCD-linjenenumrene 3, 4 og 5 bli gjort skarpere for dynamiske områder, mens linjene 1, 2, 6, 7 og 8 ikke vil bli gjenstand for dette. Som nevnt ovenfor vil den totale

lyshet i det fremviste bilde bli redusert, idet reduksjonen i bildelyshet er $t_1/(t_1+t_2)$ for hvert bildeelement sammenlignet med utmatningen som vil bli oppnådd uten lukkeren.

Økning av t_1 uten å endre forsinkelsen d_1 vil øke lysheten i bildet, men vil bety at linje 3 (i det minste) ikke vil bli gjort skarpere. Omvendt vil reduksjon av t_1 addere andre linjer (først linje 2 og så linje 1, avhengig av reduksjonsmengden) til det skarpgjorte bildet på bekostning av ytterligere redusering av det totale bildets lyshet. Således er det mulig å avveie bildelyshet mot antallet av linjer som gjøres skarpere. Dessuten, ved å variere forsinkelsen d_1 er det mulig å justere gruppen av linjer som faktisk vil bli gjort skarpere. Ikke-skarpgjorte linjer reduseres i lyshet, men vil ellers ikke bli påvirket.

Selv om, som vist på figur 6, med en enkel lukker ville det ikke være mulig å gjøre alle linjer i en praktisk LCD-fremviser skarpere uten å redusere lysheten til et uakseptabelt nivå, idet ganske enkelt ved å forbedre skarpheten for visse linjer vil være tilstrekkelig til å fjerne den synlige utflytning av bevegelige elementer i det fremviste bildet. Det vil forstås at med operasjonen av lukkeren vil bildet ikke lenger være flimringsfritt. Imidlertid er den kritiske flimringsfrekvens for et fremvist bilde et godt forstått fenomen, og rammeperioden og fremvisningslysheten kan velges for derved å ligge innenfor godtagbare nivåer for fremvisningens operative krav.

20

Det er mulig å øke antallet av skarpgjorte linjer uten å redusere den totale bildelyshet ved å erstatte den ene lukker ifølge ovenfor beskrevne utførelsesform av oppfinnelsen med flere lukkere (eller én enkelt lukker som omfatter flere elementer), der hver opererer på kun en del av det fremviste bildet. Figur 7 er en skjematisk illustrasjon over en lukkerenhet som omfatter tre horisontale lukkerelementer. Dersom lukkeren er montert slik at hvert element er horisontalt og innrettet med fremvisningslinjene, så vil hvert element i lukkeren påvirke kun et begrenset antall av linjer. Figur 8 er en illustrasjon over hvorledes en treelements lukker, slik som den vist på figur 7, kunne anvendes for å gjøre alle linjene i en åttelinjers fremvisning skarpere. I den viste løsning vil det øvre element 11 av lukkeren påvirke linjene 1 og 2, det midtre 12 element påvirker linjene 3, 4 og 5, og det nedre element 13 påvirke linjene 7 og 8. I hvert tilfelle er lukkerens åpne periode (t_1) den samme, men den åpne perioden for suksessive, horisontale lukkerelementer forsinkes med en tid tilsvarende rammeperioden delt med antallet av horisontale elementer (dvs. 3).

35

Det er åpenbart at antallet av lukkerelementer kan økes og den relative tidsstyring av lukkerens åpne perioder justeres tilsvarende.

- Med en multielements lukkerløsning ville det være uønsket å ha en fremvisningslinje som faller på overgangen mellom to tilleggende elementer av lukkeren, hvilket ville resultere i at fremvisningslinjen har en lengre eller kortere fremvisningstid enn majoriteten av linjer i fremvisningen. Dette kan unngås ved å posisjonere til lukkeren ved bildeplanet. En praktisk løsning for et slikt projektorsystem er vist på figur 9. Med systemet ifølge figur 9 frembringer en LCD-projektor 14 og tilhørende videre formidlingslinse 15 et mellomliggende bilde på en lukker 16 plassert i et mellomliggende bildeplan. En feltlinse 17 tilleggende bildeplanet, og en projeksjonslinse 18 formidler bildet som passerer gjennom lukkeren videre til en baksideprojiseringsskjerm 19. I praksis, dersom lukkeren er plassert ved bildeplanet, vil så strukturen av lukkeren bli påført det projiserte bildet, slik at det er ønskelig å forflytte lukkeren noe fra bildeplanet (slik det normalt gjøres ved feltlinsen av samme grunn).
- 15 Det vil forstås at ved beskrivelse av oppfinnelsen er det gjort henvisning til et enkelt åttelinjers LCD-panel, men i praksis vil LCD-panelet ha mange flere linjer. På tilsvarende måte kan en multielementslukker, slik som vist på figur 8, ha kun to elementer eller flere enn de tre elementene som er vist.
- 20 Det vil også forstås at oppfinnelsen ikke er begrenset til anvendelse av noen spesiell type av lysventil eller LCD-panel, eller en hvilken som helst bestemt type av bildefremvisningssystem. Eksempelvis trenger fremvisningssystemet ikke å være et baksideprojiseringssystem eller faktisk et projiseringsfremvisningssystem i det hele tatt. I stedet kan oppfinnelsen anvendes i andre fremvisningssystemer som innbefatter en lysventil, slik
- 25 som eksempelvis en flytende-krystallfremviser.

Andre mulige modifikasjoner av ovenfor nevnte beskrevne utførelsesformer av oppfinnelsen vil lett forstås av en person med passende fagkunnskap.

P a t e n t k r a v

1.

Bildefremvisningsanordning (1; 14) som omfatter en lysventil (4) for å styre intensiteten av lys som projiseres langs en optisk bane fra en lyskilde gjennom lysventilen (4),
5 k a r a k t e r i s e r t v e d at lysventilen (4) definerer et flertall av lystransmitterende elementer, der gjennomskinneligheten av hver av disse kan justeres periodisk, slik at gjennomskinneligheten av hvert element er i alt vesentlig konstant unntatt under intervaller innenfor hvilke gjennomskinneligheten justeres, idet en lukker
10 (3; 16; 11, 12, 13) er tilveiebragt for å hindre lysbanen gjennom minst ett av de lystransmitterende elementer under intervaller (t_2) innenfor hvilke gjennomskinneligheten av elementet justeres.

2.

15 Bildefremvisningsanordning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at lukkeren (3; 16) hindrer lysbanen gjennom et flertall av nevnte lystransmitterende elementer.

3.

20 Bildefremvisningsanordning som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k t e r i - s e r t v e d at nevnte lukker (3; 16; 11, 12, 13) hindrer lysbanen gjennom alle de lystransmitterende elementer i lysventilen.

4.

25 Bildefremvisningsanordning som angitt i krav 2 eller 3, k a r a k t e r i - s e r t v e d at de lystransmitterende elementer er tilveiebragt i grupper av ett eller flere elementer, der hver gruppe av elementer justeres sekvensielt ved en vanlig justeringsperiode, idet hver gruppe av elementer justeres slik det er nødvendig og høyst én gang hver justeringsperiode, og der lukkeren (3; 16) hindrer lysbanen under en fast
30 del (t_2) av hver justeringsperiode.

5.

Bildefremvisningsanordning som angitt i krav 4, k a r a k t e r i - s e r t v e d at hver gruppe av lystransmitterende elementer omfatter mer enn
35 ett element.

6.

Bildefremvisningsanordning som angitt i hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at intervaller (t_1) under hvilke lysbanen er uhindret av lukkeren (3; 16) tidsstyres til å sammenfalle med perioder under hvilke
5 mer enn ett av nevnte lystransmitterende elementer eller grupper av elementer er i en konstant tilstand.

7.

Bildefremvisningsanordning som angitt i krav 5 eller 6, k a r a k t e r i -
10 s e r t v e d at de lystransmitterende elementer er anordnet i en matriseoppstilling av rader og kolonner, der hver av nevnte rader (eller kolonner) danner en av nevnte gruppe av elementer.

8.

Bildefremvisningsanordning som angitt i hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter et flertall av nevnte
15 lukkere (11, 12, 13), idet hver lukker opererer for å hindre en forskjellig eller gruppe av nevnte lysventiltransmitterende elementer.

20 9.

Bildefremvisningsanordning som angitt i krav 8, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at de hindrende intervaller for hver lukker (11, 12, 13) er forskjøvet fra det hindrende intervallet av minst én annen lukker.

25 10.

Bildefremvisningsanordning som angitt i krav 9, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at hver av nevnte flertall av lukkere (11, 12, 13) har et hindrende
intervall forskjøvet fra det hindrende intervall for hver annen lukker.

30 11.

Bildefremvisningsanordning som angitt i krav 10, når underordnet krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver lukker (11, 12, 13) i gruppen
opererer sekvensielt, og at hver lukker i sekvensen har et hindrende intervall forskjøvet
fra den foregående lukker i sekvensen med en tidsvarighet lik justeringsperioden for
35 lysventilen delt med antallet av lukkere.

12.

Bildefremvisningsanordning som angitt i hvilket som helst av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at lysventilen er et LCD-panel (4).

s 13.

Bildefremvisningsanordning som angitt i hvilket som helst av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at bildet fremvises på en fremvisnings-
overflate (2; 19) ved å projisere lys gjennom lysventilen (4) på fremvisningsoverflaten.

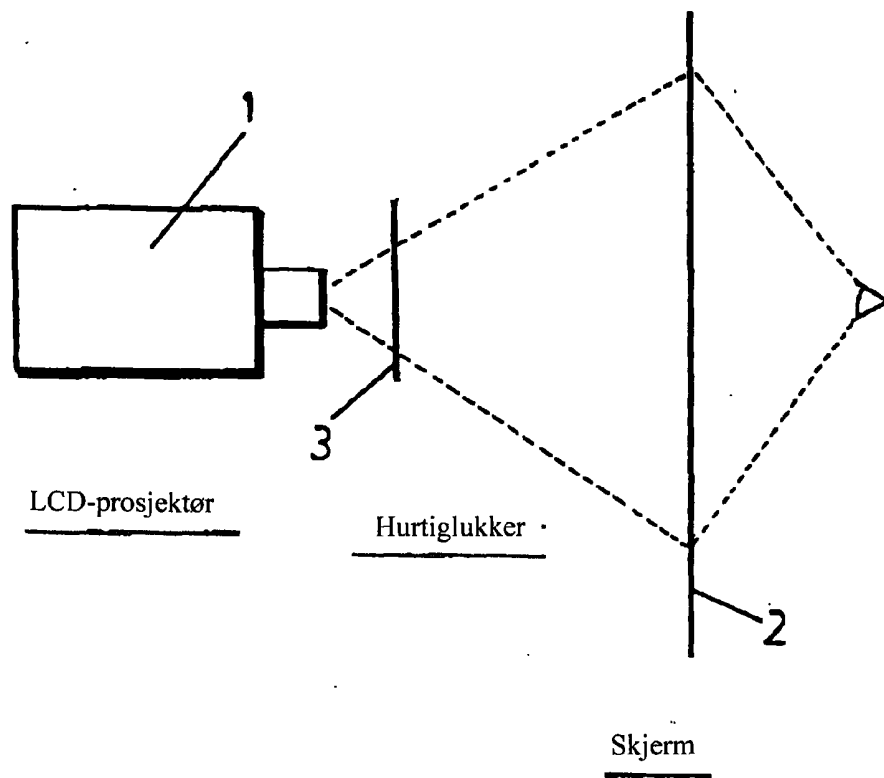


FIG. 1

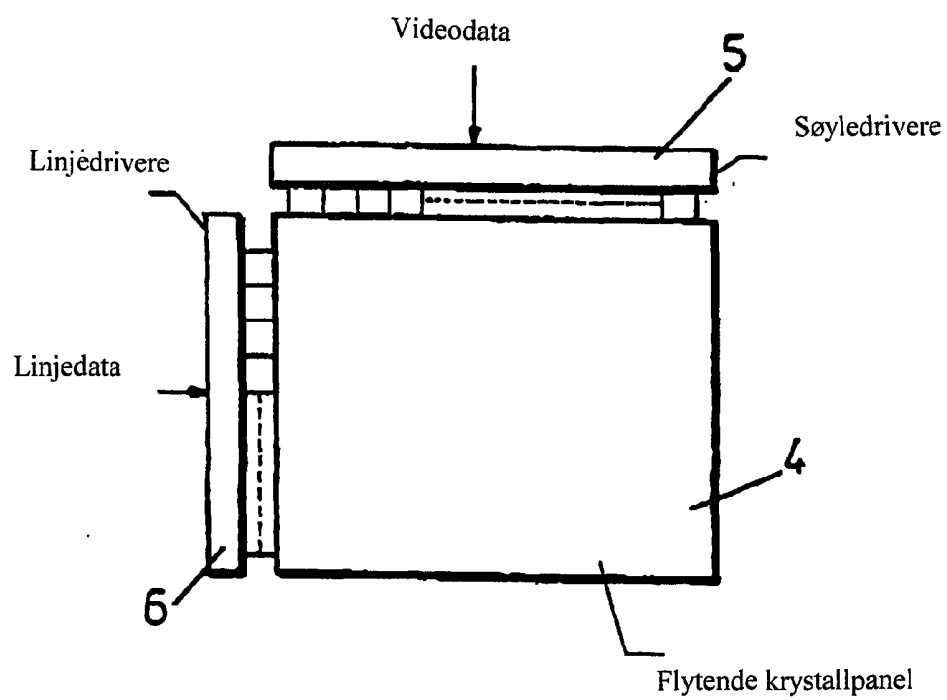


FIG. 2

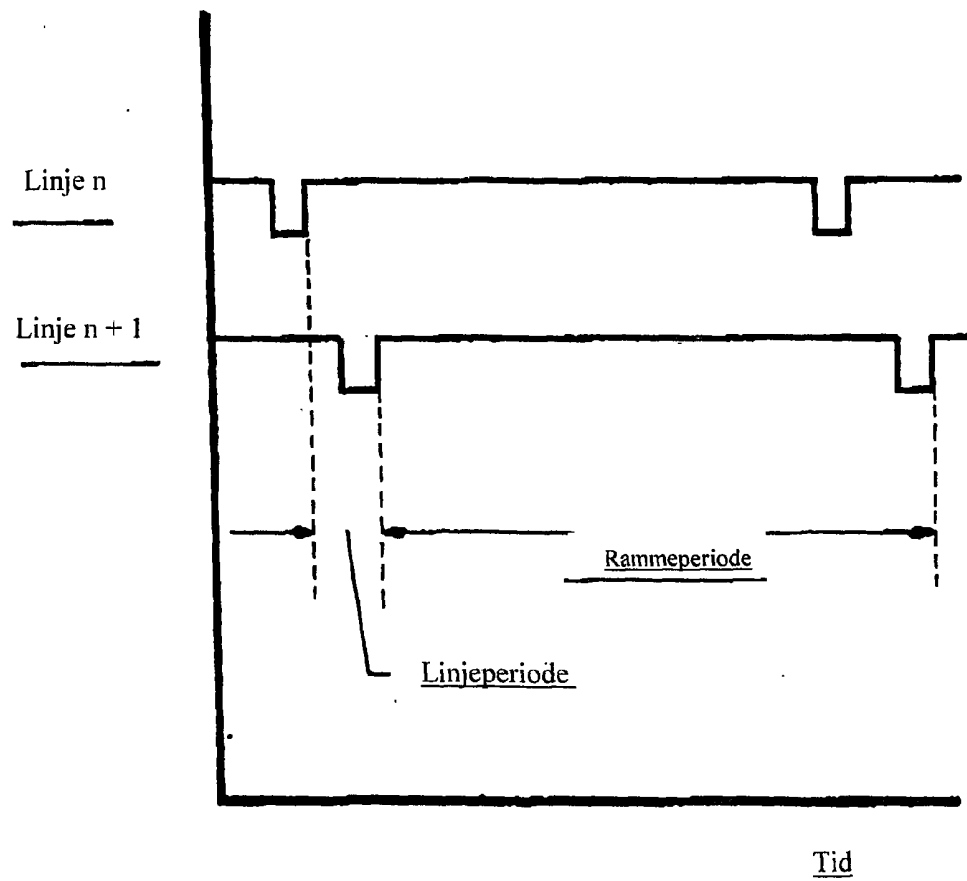


FIG. 3

Transmisjon

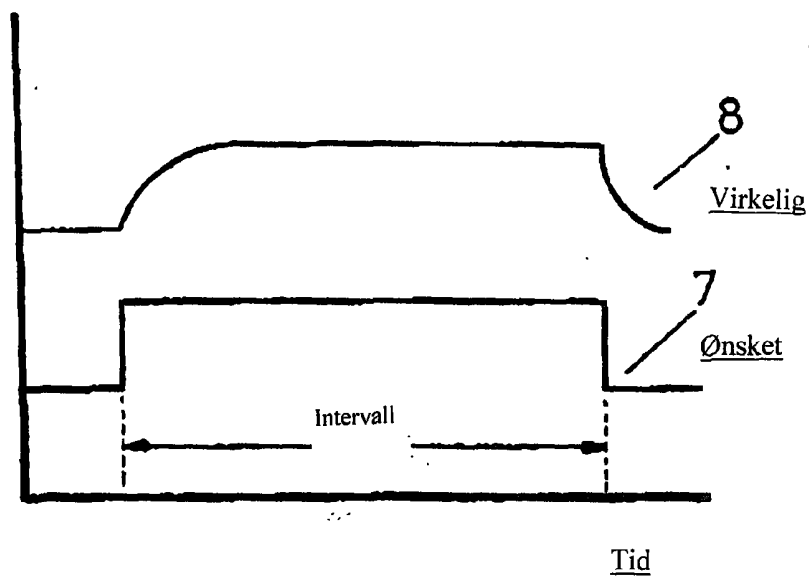


FIG. 4

Transmisjon

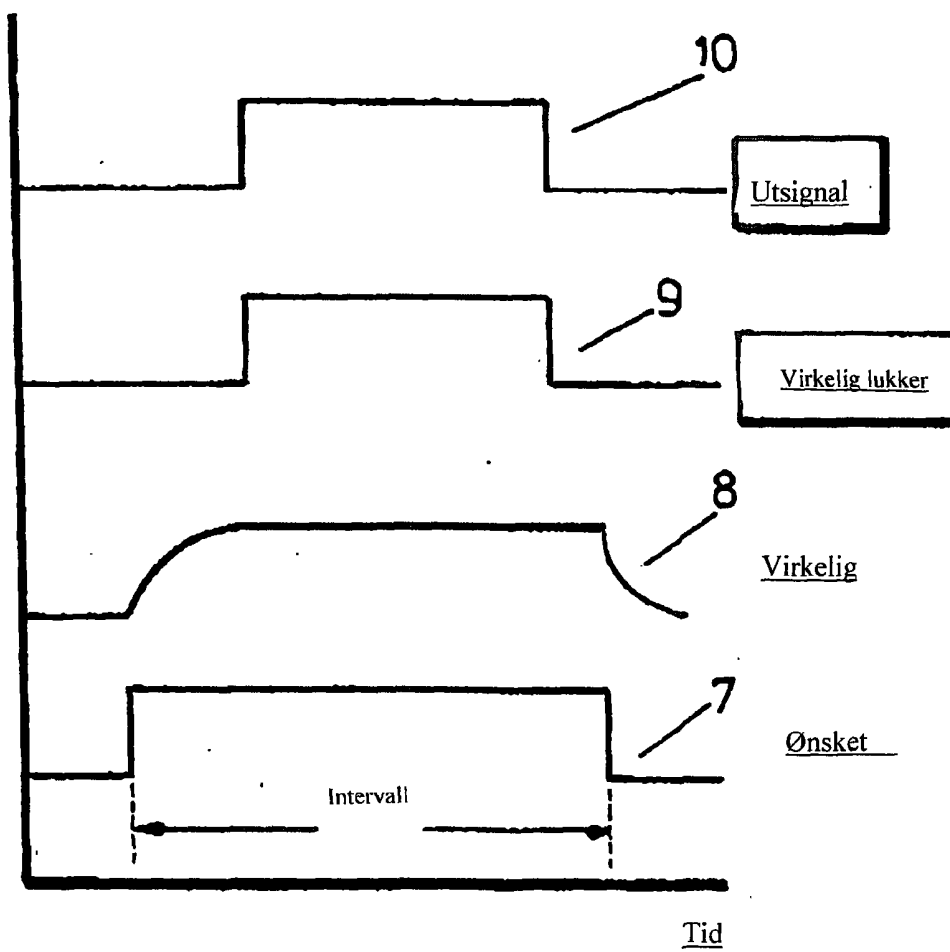
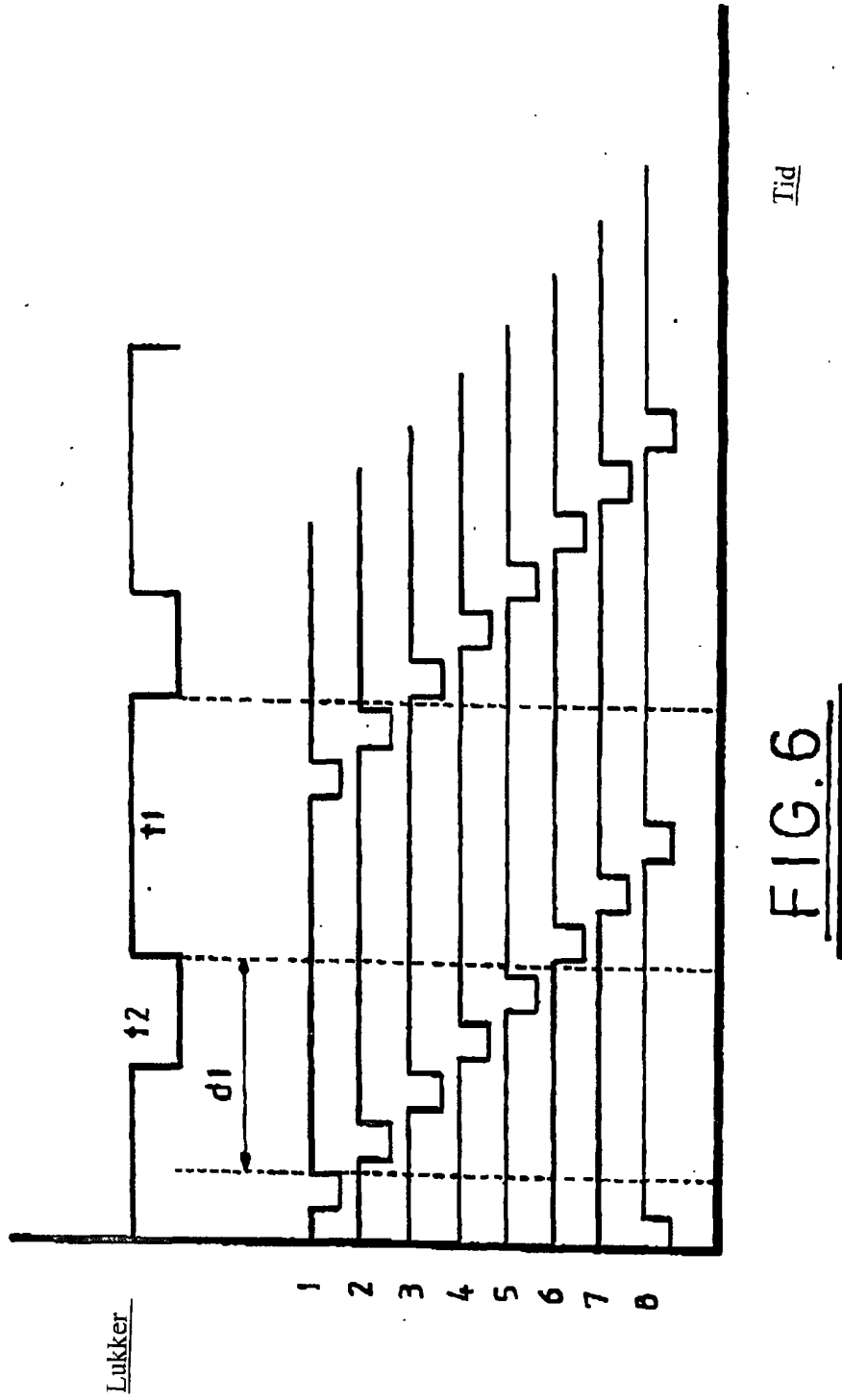


FIG. 5



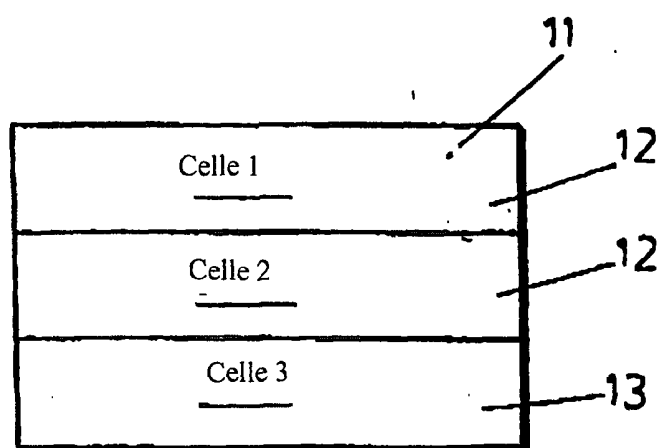
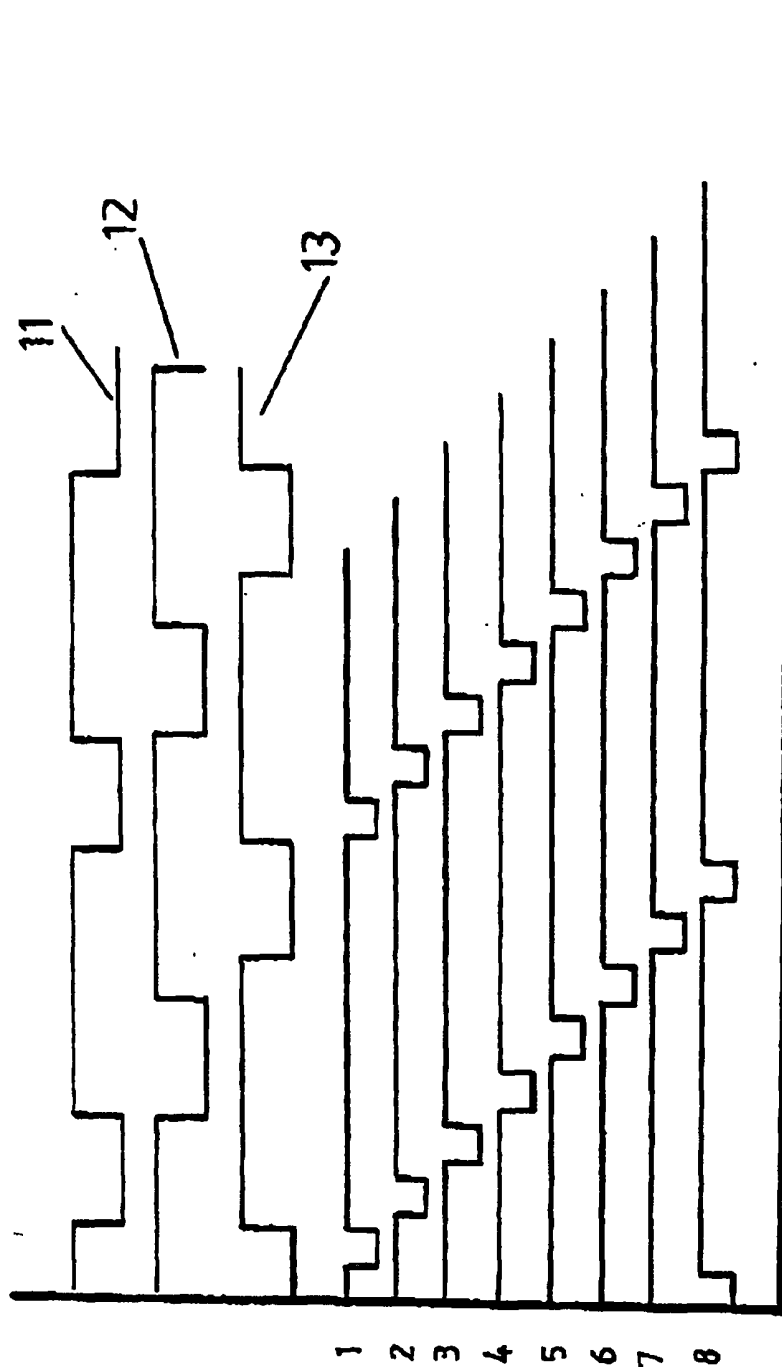


FIG. 7



Tid

FIG. 8

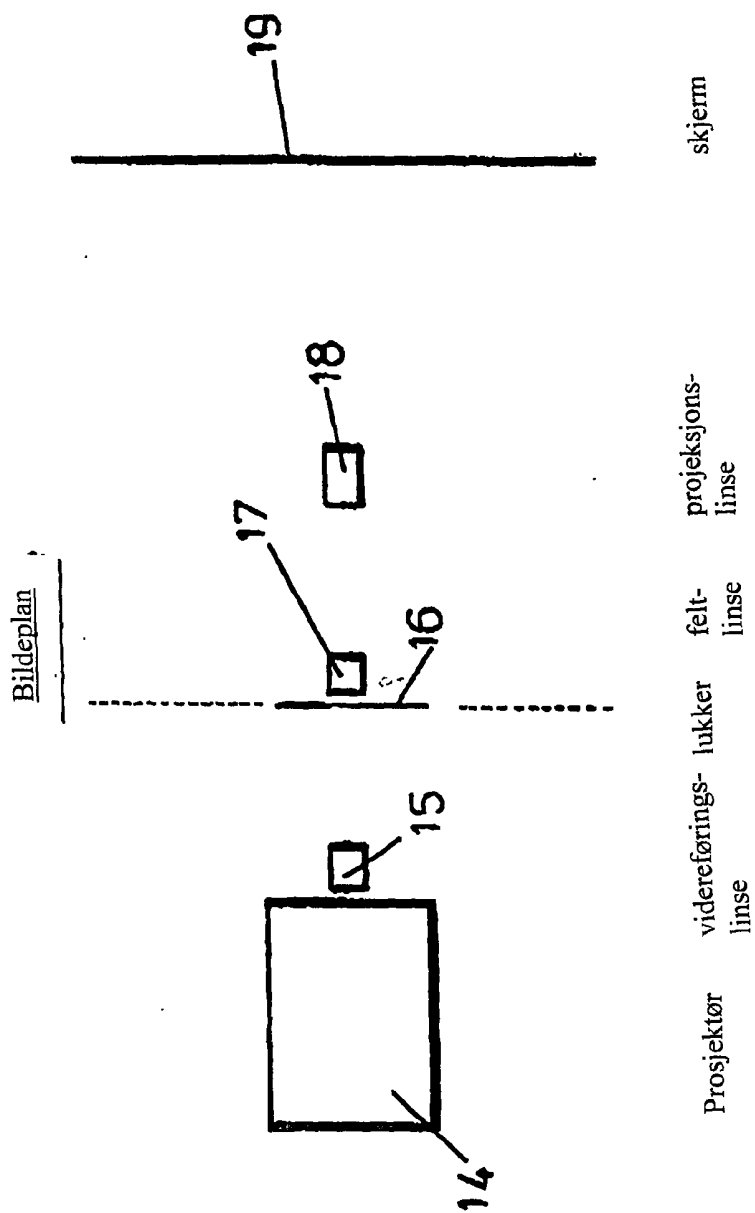


FIG. 9