

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET  
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 156978 B

(21) Patentansøgning nr.: 2790/80

(22) Indleveringsdag: 27 jun 1980

(41) Alm. tilgængelig: 30 dec 1980

(44) Fremlagt: 23 okt 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 29 jun 1979 JP 83112/79

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

G 08 B 19/02

G 01 N 21/35

(71) Ansøger: \*OMRON TATEISI ELECTRONICS CO.; 10, Tsuchido-cho; Hanazono; Ukyo-ku; Kyoto, JP

(72) Opfinder: Hiroshi \*Fukamizu; JP, Masaji \*Nakano; JP, Kunio \*Iba; JP, Taro \*Yamasaki; JP, Kenji \*Sano; JP

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Anlæg til detektering af en vejbanes tilstand

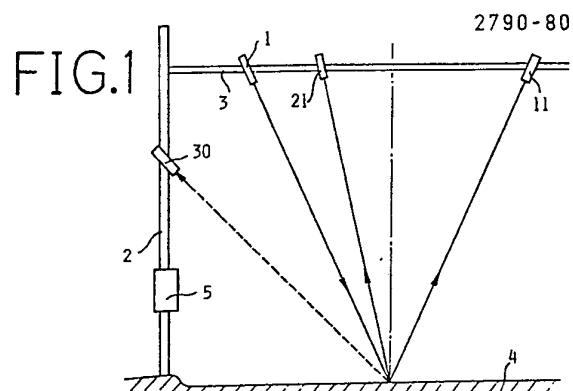
(56) Fremdragne publikationer

DE freml. skrift nr. 2712199

(57) Sammendrag:

2790-80

Et anlæg til detektering af en vejbanes tilstand omfatter en projektor (1) til projicering af stråling indbefattet det infrarøde område af spektret på en vejbane (4) til detektering af dennes klimatiske tilstand, hvor den infrarøde stråling har bølgelængder, ved hvilke refleksionskoefficienten af sne er mindre end for vejbanen i tør tilstand, strålingsfølsomme organer (11,21) til modtagelse af stråling reflekteret fra vejbanen, og en behandlingsenhed (5) omfattende sammenligningsorganer til sammenligning af udgangssignaler frembragt af de strålingsfølsomme organer med referencesignalniveauer svarende til en tør, våd, snebelagt eller frossen tilstand af vejbanen og et bedømmelsesorgan til bedømmelse af vejbanens aktuelle tilstand blandt de fire muligheder i overensstemmelse med resultatet af sammenligningen. Der opnås en sikker og hurtig klassificering af tilstandens art.



DK 156978 B

Opfindelsen omhandler et anlæg til detektering af en vejbanes tilstand, især angående tørhed, fugtighed, sne eller frost, og af den i krav 1's indledning angivne art.

5

Der kendes detekteringsanlæg af denne art, hvor en lyskaster sender synlige lysstråler hen på den vejbane, hvis tilstand detekteres ved bedømmelse af de fra overfladen reflekterede stråler. Sådanne anlæg kan ikke skelne en tør vejbane fra en vejbane med et overtræk af tøsne eller tilsnævset sne, fordi disse har samme reflektans som den tørre vejbane. Hvis vejbanen er overtrukket med støv eller sand, så at den bliver hvid, kan anlægget mistyde overfladen som værende en tilsneet overflade. Derfor yder de kendte bestrålingsanlæg af denne art ingen sikker detektering af vejbanens tilstand.

10  
15

Fra tysk fremlæggelsesskrift nr. 27 12 199 kendes et apparat af denne art, der anvender lys med bølgelængden i området for is' og vands absorptionsbånd og ved en ændring af intensiteten i det af lysmodtagere opfangede lys kan registrere en vejbanes overgang fra våd tilstand til glatisdannelse.

20  
25

Opfindelsen har til formål at tilvejebringe et apparat af den indledningsvis angivne art, der kan skelne nøjagtigt mellem en vejbanes fire forskellige tilstandsformer : snebelagt, isbelagt, våd eller tør, hvilket opnås for et apparat med den i krav 1's kendetegnende del angivne opbygning.

30

For bølgelængder over 1,4  $\mu\text{m}$  er selv utilsølet snes refleksionsevne mindre end gældende for en tør vejbane, så at man ved en samtidig måling af temperaturen og af de fra vejoverfladen både spejlreflekterede og spredt re-

35

flekterede lysmængder opnår en entydig sammenhæng mellem måleværdierne og de ovennævnte, af vejret fremkaldte vejbanetilstande.

5 Opfindelsen forklares nærmere nedenfor i forbindelse med tegningen, hvor:

fig. 1 er en skematisk afbildning af en foretrukken udførelsesform for anlægget ifølge opfindelsen,

10

fig. 2 er et blokdiagram for anlægget på fig. 1,

fig. 3 er en graf over den teoretiske spektrale refleksions af sne, frost og tørhed af en vejbaneoverflade til illustration af opfindelsen,

15

fig. 4 er et skematisk blokdiagram for en anden udførelsesform for anlægget ifølge opfindelsen,

20 fig. 5 er et skematisk blokdiagram af en tredje udførelsesform for anlægget ifølge opfindelsen, og

fig. 6 er et rutediagram for funktionen af anlægget på fig. 5.

25

Anlægget på fig. 1 omfatter en projektør 1 til projicering af infrarøde stråler på en vejbane 4, en strålingsdetektor 11 til modtagelse af spejlreflekterede infrarøde stråler fra vejbanen 4, en detektor 21 til modtagelse af spredningslys, et termometer 30 til måling af temperaturen af overfladen 4 ved modtagelse af stråling fra denne, og en signalbehandlingsenhed 5 forbundet med detektorerne 11, 21 og termometeret 30. Signalbehandlingsenheden 5 er endvidere forbundet med et ikke vist trafikstyringssystem.

35

En støttearm 3 er fastgjort til en opstander 2 ved kanten af vejbanen 4. Projektøren 1 er fastgjort til armen 3 således, at den projicerer stråling til et detekteringsområde af vejbanen 4 med en konstant indfaldsvinkel, som ikke behøver at være af bestemt størrelse, da den ingen indflydelse har på anlæggets detekteringskarakteristik. Projektøren 1 omfatter en lampe, der projicerer infrarøde stråler inden for det spektrale område 1,4 - 2,5  $\mu\text{m}$ . Lampen kan være en halogenlampe med et bredt emissionsspektrum, som dækker både det synlige og det infrarøde område med et toppunkt omkring ca. 1  $\mu\text{m}$  eller en kviksølvdamplampe med et emissionsspektrum i området 1,2 - 2,5  $\mu\text{m}$ . Foran lampen er der i projektøren 1 monteret et infrarødt filter, som lader infrarøde stråler med en bølgelængde større end 1,4  $\mu\text{m}$  passere. Den udsendte infrarøde stråling fokuseres af en optisk linse til at ramme vejbanen 4. Det bestrålede område af vejbanen 4 skal være passende stort for at kompensere for vejbanens højdeforandring som følge af nedfaldet sne.

Lysdetektoren 11 er fastgjort på armen 3 således, at den modtager spejlreflekterede stråler fra overfladen 4 med samme reflektionsvinkel som indfaldsvinklen. Lysdetektoren 21 er fastgjort på et andet sted af armen 3 således, at den modtager spredt reflekteret stråling fra overfladen 4. Lysdetektorerne 11 og 21 er forsynet med fotoelektriske konversionselementer i form af infrarøde filtre, som lader infrarøde stråler med en bølgelængde større end 1,4  $\mu\text{m}$  passere, så at ydre støj fra sollys eller natbelysning på gaderne nedbringes. Konversionselementerne kan bestå af blyulfid (PbS) eller blyselenid (PbSe). Strålingsdetektorerne 11 og 21 frembringer udgangssignaler, der repræsenterer strålingsenergien af henholdsvis den spejlreflekterede og den spredt reflekterede stråling.

Som vist på fig. 2 omfatter signalbehandlingsenheden 5 forstærkere 12 og 22, multiplikatorer 13 og 23, lavpasfiltre 14 og 24, komparatorer 15, 16 og 25, og en bedømmelseskreds 40. En vekselstrømkilde 10 er forbundet med projektøren 1. Sinusbølgeformede signaler med en fre-

5 kvens på 50 Hz stammende fra kilden 10 påtrykkes multiplikatorerne 13 og 23. Udgangssignalerne fra detektorerne 11 og 21 forstærkes af forstærkerne 12 og 22, og de forstærkede signaler påtrykkes multiplikatorerne hen-

10 holdsvi 13 og 23. Disse uddrager de forstærkede signaler synkront med sinusbølgesignalet fra strømkilden 10 og konverterer de udtrukne signaler til jævnstrømssignaler. Udgangssignalerne fra multiplikatorerne 13 og 23, som omfatter jævnstrømssignalet, et jævnstrømssignal på

15 100 Hz og støj, føres til lavpasfiltrene 14 og 24, som afviser vekselstrømssignalerne og støjen, men lader jævnstrømssignalerne passere. Udgangssignalerne fra filtrene 14 og 24 omfatter information om tilstanden af vejbanen 4 og føres til komparatorerne 15, 16 og 25.

20 Fig. 3 viser de teoretiske spektrale reflektanskurver 31, 32 og 33 for henholdsvis hvid sne, frossen vejbane og tør vejbane. Reflektanserne på fig. 3 betyder reflektanser i forbindelse med bariumsulfat. Reflektanskurven

25 31 viser, at reflektansen af den med hvid sne belagte vejbane er stor ved synlige bølelængder og aftager gradvis imod det infrarøde område, hvor den pludselig aftager ved ca. 1,4  $\mu\text{m}$  bølgelængde. Ved ældning af sneen vil hele reflektanskurven 31 rykke lidt ned, og også kurven

30 33 vil ændre sig med tilstanden.

Forsøgsværdier for udgangssignalerne fra filtrene 14 og 24 er vist i tabel 1 for forskellige tilstande af en vejbane med en overflade af beton eller asfalt. De res-

35 spektive data i tabel 1 er typiske værdier for bølgelængdeområdet 1,4 - 2,5  $\mu\text{m}$ .

TABEL 1

	Udgangssignal	Spejlrefleksion (Filter 14)	Spredt refleksion (Filter 24)
5	Tørt	200	340
	Vådt	800	140
10	hvid sne	100	200
	Sne tøsne	80	100
	snavset sne	100	160

mV

Det ses af tabel 1, at reflektansen af alle tre snearter er nedsat, fordi sneen absorberer infrarød stråling. I den våde tilstand absorberes den infrarøde stråling af vandet, men den våde vejbane virker som et spejl, så at spejlreflektansen forøges og den spredte reflektans nedsættes. I tør tilstand har vejbanen en diffus overflade, og spejlreflektansen ligger mellem reflektanserne af den våde og den snebelagte vejbane, medens den spredte reflektans er større end for den våde og den snebelagte vejbane.

Komparatoren 15 har et internt referencesignalniveau A1 (eksempelvis 150 mV), som er bestemt til at ligge imellem udgangssignalniveauerne af filtret 14 svarende til tør og til snebelagt tilstand. Komparatoren 16 har et referencesignalniveau A2 (eksempelvis 500 mV), som er bestemt til at ligge imellem udgangssignalniveauerne fra

filtret 14 svarende til våd og til tør tilstand. Komparatoren 25 har et internt referencesignalsniveau B (eksempelvis 250 mV), som er bestemt til at ligge imellem udgangssignalsniveauerne fra filtret 24 svarende til den tørre tilstand og til den våde eller den snebelagte tilstand. I forhold til tabel 1 er komparatorerne 15, 16 og 25 indrettet til at frembringe logiske signaler "1" eller "0" svarende til udgangssignalsniveauerne fra filtrene 14 og 24 som vist i tabel 2:

10

TABEL 2

Spejlfleksion (Udgangssignal fra filter 14)			Spredt refleksion (Udgangssignal fra filter 24)	
Tilstand	Udgang af komparator 15	Udgang af komparator 16	Tilstand	Udgang af komparator 25
Vådt ( $> A1$ ) V Niveau A2	1	0 ( $\geq A2$ )	Tørt	1 ( $> B$ )
Tørt ( $\geq A1$ ) V Niveau B	1	1 ( $< A2$ )	Vådt eller sne	0 ( $\leq B$ )
Sne ( $\leq A1$ )	0	1 ( $< A2$ )		

30

$$A1 = 150 \text{ mV} \quad A2 = 500 \text{ mV} \quad B = 250 \text{ mV}$$

35

I tabel 2 angiver de respektive logiske data (1,0), (1,1) og (0,1) af datakombinationen (udgangen fra komparatoren 15, udgangen fra komparatoren 16) henholdsvis våd, tør og snebelagt tilstand. Det logiske signal "1"

fra komparatoren 25 angiver tør tilstand, og det logiske signal "0" angiver våd eller snebelagt tilstand. De i tabel 2 viste logiske signaler, som frembringes af komparatorerne 15, 16 og 25, føres til bedømmelseskredsen 5 40. Strålingstermometeret 30 er fastgjort til opständeren 2 således, at det måler temperaturen af det af projektøren 1 bestrålede detekteringsområde af overfladen 4, og det af termometeret 30 frembragte temperatursignal 10 føres også til bedømmelseskredsen 40, som omfatter en logisk kreds, i hvilken den endelige bedømmelse klassificeres i de fire tilstande: tørhed, vådhed, frost og sne.

Den logiske kreds i bedømmelseskredsen 40 omfatter et 15 foreskrevet mønster af logiske signaler som vist i tabel 3 og foretager den endelige bedømmelse i overensstemmelse hermed.

20

25

30

35

TABEL 3

5	Endelig bedømmelse	Bedømmelse ba- seret på spejl- refleksion	Bedømmelse ba- seret på spredt refleksion	Bedømmelse ba- seret på tem- peratur
	tørt	tørt	tørt	ingen
10	vådt	vådt	vådt eller sne	vådt ( $> -3$ °C)
	frost	vådt	vådt eller sne	frost ( $\leq -3$ °C)
15	sne	tørt	vådt eller sne	ingen
		sne	tørt	
		sne	vådt eller sne	

20 Kombinationen i tabel 3 kan ændres ved at ændre referen-  
ceniveauerne A1, A2 og B efter ønske.

25 Bedømmelseskredsen 40 omfatter et register 41, som er  
forbundet med komparatorerne 15, 16 og 25, et urværk 44,  
en afkoder 42, en ELLER-port 43, OG-porte 46 og 48, og  
30 en IKKE-port 47. I urværket 44 er der indstillet et fo-  
reskrevet minimalt detekteringstidsrum, som er større  
end det tidsrum, under hvilket et passerende køretøj be-  
finder sig inden i anlæggets detekteringsområde af vej-  
banen 4, og hvor det reflekterede lys fra projektøren 1  
afspærres af det passerende køretøj. Hvis nogle af ud-  
gangssignalerne fra komparatorerne 15, 16 og 25 forbli-  
ver uændret under det indstillede minimale detekterings-  
35 tidsrum, lagres udgangssignalerne fra komparatorerne  
midlertidigt i registeret 41 til efterfølgende ledning

til afkoderen 42. Afkoderen 42 og portene 43, 46, 48 og 47 behandler udgangssignalerne fra registeret 41 i overensstemmelse med den logiske tabel i tabel 3 og frembringer bedømmelsessignaler til angivelse af tilstanden af overfladen 4.

I denne udførelsesform anvender anlægget den infrarøde stråling i bølgelængdeområdet over  $1,4 \mu\text{m}$ , hvor sneen har en mindre reflektans end den tørre vejbane, og anlægget kan nøjagtigt detektere enhver sneart. Om ønsket kan man udelade termometeret 30 og stadig detektere tørhed, vådhed og sne, men ikke, om vejbanen er våd eller tilfrosset.

Den på fig. 4 viste udførelsesform anvender stråling med synlige og infrarøde bølgelængder til detektering af en tilfrosset vejbane uden anvendelse af et termometer. Dette anlæg omfatter en projektør 103, en infrarød detektor 101, en detektor 102 for synligt lys, forstærkere 111 og 121, lavpasfiltre 112 og 122, komparatorer 113, 114 og 123, og en bedømmelseskreds 130. Projektøren 103 kan anbringes i samme stilling som termometeret 30 på fig. 1 til projicering af stråling med synlige og infrarøde bølgelængder til detekteringsområdet af vejbanen. Detektorerne 101 og 102 kan anbringes omkring stedet af projektøren 1 eller detektoren 21 på fig. 1 til modtagelse af spredt reflekterede infrarøde og synlige stråler fra vejbanen. Projektøren 103 omfatter et lysudsendende element til projicering af stråler med synlige og infrarøde bølgelængder ( $1,4 - 2,5 \mu\text{m}$ ), som kan være en kviksløvdampslampe. Den infrarøde detektor 101 kan have samme konstruktion som detektoren 11 eller 21 på fig. 1, som detekterer den spredt reflekterede infrarøde stråling med bølgelængder imellem  $1,4$  og  $2,5 \mu\text{m}$ . Detektoren 102 for synligt lys omfatter en lysdiode og et filter for synligt lys til detektering alene af den spredt re-

flekterede synlige stråling. De af detektorerne 101 og 102 frembragte udgangssignaler forstærkes af forstærkerne 111 og 121, filtreres af filtrene 112 og 122 til nedbringelse af ydre støj og føres til komparatorerne 113, 114 og 123 som jævnstrømssignal. Om ønsket kan strålingen fra projektøren 103 moduleres med en passende frekvens, og de modulerede signaler fra detektorerne 101 og 102 kan demoduleres i forstærkerne 111 og 121 som i anlægget på fig. 2.

10

Som vist på fig. 3 er reflektansen af frost ved bølgelængder på 1,4  $\mu\text{m}$  større end for sne (eller vand) og mindre end for tør overflade (beton eller asfalt). Disse reflektanskurver har den samme tendens, selv om refleksionsvinklerne for detektorerne 101 og 102 ændres.

15

Tabel 4 viser de logiske udgangssignaldata, som frembringes af komparatorerne 113, 114 og 123, baseret på forsøgsdata fra anlægget på fig. 4 for de fire betragtede tilstande af vejoverfladen.

20

25

30

35

TABEL 4

5	Infrarødt reflekteret signal (udgang af filter 112)				Synligt reflekteret signal (udgang af filter 122)		
	Over- flade- tilstand	Signal- niveau	Udgang af kom- parator 113	Udgang af kom- parator 114	Over- flade- tilstand	Signal- niveau	Udgang af kom- parator 123
10	Tørt	550	1	0	hvid sne	750	1
			$(> C1)$	$(\geq C2)$	tørt	2,0	
	- V ----- Niveau C2 -----		V ----- Niveau D -----				
15	Frost	330	1	1	vådt	80	0
			$(> C1)$	$(< C2)$			$(\leq D)$
	- V ----- Niveau C1 -----						
20	Tøsne, sort sne eller vådt	80	0	1			
			$(\leq C1)$	$(< C2)$			

Niveau: C1 = 200 mV, C2 = 400 mV, D = 150 mV

25

De angivne udgangssignalniveauer fra filtrene 112 og 122 er gennemsnitlige niveauer, målt over det infrarøde spektralområde fra 1,4 til 2,5  $\mu\text{m}$ . Komparatoren 113 har et sådant referencesignalniveau C1, at når overfladetilstanden er tør eller frossen, frembringer komparatoren 113 det logiske signal "1". Komparatoren 114 har et sådant referencesignalniveau C2, at komparatoren 114, når overfladens tilstand er frossen, sne eller våd, frembringer det logiske signal "1". Komparatoren 123 har et sådant referencesignalniveau D, at komparatoren 123, når overfladens tilstand er sne eller tør, frembringer det

30

35

logiske signal "1". Ved således at sammenligne udgangssignalet fra filtret 112 og fra filtret 122 med referencesignalniveauerne henholdsvis C1 og C2, og D, frembringer komparatorerne 113, 114 og 123 logiske signaler "1" eller "0" svarende til de respektive vejbanetilstande som vist i tabel 4.

I tabel 4 er den infrarøde reflektans af sne eller vand forholdsvis lille, fordi den infrarøde stråling absorberes af vandige komponenter. Den frosne vejbane har en større reflektans, fordi den infrarøde stråling ikke absorberes af frost. For tør vejbane frembringer filtret 112 det største udgangssignalniveau, fordi den tørre vejbane har diffus overflade. For hvid sne vil filtret 122 frembringe det største udgangssignalniveau, fordi reflektansen ved synlige bølgelængder er næste 100%. Udgangssignalet fra filtret 122 har det mindste niveau ved våd tilstand, fordi den våde vejbane har en spejlende overflade, og den spredt reflekterende stråling formindskes, medens spejlrefleksionen forøges. Ved tør vejbane har denne en diffus overflade med en lille reflektans, der svarer til reflektansen for tøsne eller sort sne ved de synlige bølgelængder.

Det ses af tabel 4, at hvis datakombinationen af udgangssignalerne fra komparatorerne 113 og 114 er (1,0), angiver dette en tør overfladetilstand. Hvis kombinationen er (1,1), angiver det en frosen overfladetilstand, medens kombinationen (0,1) angiver sne eller en våd tilstand.

Bedømmelseskredsen 130 frembringer et udgangssignal, der repræsenterer vejbanens tilstand baseret på resultatet af sammenligningerne i komparatorerne 113, 114 og 123, hvorefter bedømmelseskredsen 130 endeligt bedømmer vejbanens tilstand baseret på de to bedømmelser i henhold

til infrarød stråling og synlig stråling som vist i tabel 5.

TABEL 5

5	Endelig bedømmelse	Bedømmelse baseret på infrarød refleksion	Bedømmelse baseret på synlig refleksion
10	Tør	tør	sne eller tør
	fejl	tør	våd
15	Frost	frost	sne eller våd
	fejl	frost	våd
	Våd	våd eller sne	våd
20	Sne	våd eller sne	tør eller sne

Bedømmelseskredsen 130 omfatter et register 141, en afkoder 142, en ELLER-port 143 og et urværk 144, og den fungerer analogt med bedømmelseskredsen 40 på fig. 2.

25 Bedømmelseskredsen 130 kan være en mikroprocessor eller en anden lignende kredsløbsenhed.

30 Detektoranlægget i denne udførelsesform anvender infrarød stråling inden for det spektrale bølglængdeområde fra 1,4 til 2,5  $\mu\text{m}$ , men kan anvende monokromatisk lys ved 1,5 eller 2,5  $\mu\text{m}$ , i hvilket fald der opnås en bedre adskillelse imellem reflektanserne af vådhed og frost og derfor en nøjagtigere adskillelse af disse to tilstandsformer.

35

I denne udførelsesform detekteres den frosne tilstand som udskilt fra den våde tilstand uden at måle temperaturen af vejbanen, så at, selv om vejbanens temperatur sættes op ved benyttelse af et optøningsmiddel på vejbanen, den underliggende frosne grundtilstand stadig be-  
5 dømmes som værende den frosne tilstand, så længe den forbliver frossen.

Detektorerne 101 og 102 er indrettet til at modtage  
10 spredt stråling, men om ønsket kan den ene eller begge detektorerne anbringes på sæder, hvor de kan modtage spejlreflekteret stråling, selv om kombinationerne i tabel 4 og 5 da må ændres tilsvarende.

15 Den på fig. 5 viste udførelsesform omfatter en detektor 201 til spredt infrarød stråling som reflekteres fra en vejbane, en detektor 202 for spredt synlig stråling reflekteret fra vejbanen, en detektor 203 for spejlreflekteret synlig stråling fra vejbanen og et strålingstermo-  
20 meter 204 til måling af temperaturen af vejbanen. En projektør 200 projicerer infrarød stråling med bølgelængder fra 1,4 til 2,5  $\mu\text{m}$ , som modtages af detektoren 201, og synlig stråling med bølgelængder fra 0,5 til 1,09  $\mu\text{m}$ , der modtages af detektorerne 202 og 203. Pro-  
25 jektøren 200 kan anbringes på samme sted som projektøren 1 på fig. 1, detektorerne 201 og 202 på samme sted som detektoren 21 på fig. 1 og detektoren 203 på samme sted som detektoren 11 på fig. 1. Endvidere kan termometeret 204 og en signalbehandlingsenhed 250 anbringes på samme  
30 sted som henholdsvis termometeret 30 og enheden 5 på fig. 1.

Udgangssignalerne fra detektorerne 201-203 og termometeret 204 føres til forstærkere henholdsvis 205-208, og  
35 udgangssignalet fra disse forstærkere føres til komparatorer henholdsvis 209-213 som vist på fig. 5. Komparato-

5  
 10  
 15  
 20  
 25

rerne 209-213 har referencesignalniveauer henholdsvis 1 til 5, som er fastlagt på grundlag af statistisk udvalgte data svarende til de fire vejbanetilstande: tørhed, sne, vådhed og frost. Forbindelsen imellem størrelsen af de respektive udgangssignaler fra forstærkerne 205-208 med niveauerne 1-5 er vist i tabel 6.

TABEL 6

Tilstand	Tørt	Vådt	Sne	Frost	Sammenligningsresultater
Udgang					
Forstærker 205 (spredt-infrarød)	↑ ↓		↑ ↓	↑ ↓	tørt, sne niveau 1 (komparator 209) vådt, sne, frost
Forstærker 206 (spredt-synlig)	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	sne niveau 2 (komparator 210) sne, tørt niveau 3 (komparator 211) vådt, frost, tørt
Forstærker 207 (spejlflekteret-synlig)	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	vådt, sne niveau 4 (komparator 212) tørt, vådt, sne, frost
Forstærker 208 (temperatur)	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	tørt, vådt, sne niveau 5 (komparator 213) tørt, vådt, sne, frost

30  
 35

Hvis størrelsen af udgangssignalet fra forstærkeren 205 er større end niveauet 1, frembringer komparatoren 209 et logisk signal "1", som angiver, at vejbanen er tør eller snebelagt, og er udgangssignalet mindre, frembringer komparatoren et logisk signal "0", som angiver, at vejbanen er våd, snebelagt eller frosset. Hvis størrelsen af udgangssignalet fra forstærkeren 206 er større end niveauet 2, frembringer komparatoren 210 et logisk signal "1", som angiver, at vejbanen er snebelagt, men

hvis den er mindre, frembringer komparatoren et logisk signal "0", der angiver, at vejbanen er tør, våd, snebelagt eller frossen. Hvis størrelsen af udgangssignalet fra forstærkeren 206 er større end niveauet 3, frembringer komparatoren 211 et logisk signal "1", som angiver, at vejbanen er snebelagt eller tør, men hvis den er mindre, frembringer komparatoren et logisk signal "0", som angiver, at vejbanen er tør, våd eller frosset. Hvis størrelsen af udgangssignalet fra forstærkeren 207 er større end niveauet 4, frembringer komparatoren 212 et logisk signal "1", som angiver, at vejbanen er våd eller snebelagt, men hvis den er mindre, frembringer komparatoren et signal "0", der angiver, at vejbanen er tør, våd, snebelagt eller frossen. Hvis størrelsen af udgangssignalet fra forstærkeren 208 er større end niveauet 5, frembringer komparatoren 213 et logisk signal "1", som angiver, at vejbanen er tør, våd eller snebelagt, men hvis den er mindre, frembringer komparatoren 213 et logisk signal "0", der angiver, at vejbanen er tør, våd, snebelagt eller frossen. Niveauerne 1-5 kan om ønsket korrigeres af en ikke vist korrektionskreds i overensstemmelse med intensiteten af strålingen fra projektøren 200.

Resultatet af sammenligningerne i komparatorerne 209-213 føres til en logisk kreds 214, som bedømmer vejbanens tilstand i overensstemmelse med det på fig. 6 viste ru-  
tediagram. I et trin 302 spørger kredsen 214, om det logiske signal fra komparatoren 209 er "1". Et JA-svar føres til et trin 307, hvor der spørges, om det logiske signal fra komparatoren 210 er "1". Et JA-svar fra trin 307 angiver, at overfladetilstanden er sne, hvilket føres til et trin 308. Et NEJ-svar fra trin 307 angiver, at overfladetilstanden er tør, hvilket føres til trinnet 308. JA-svaret fra trin 302 angiver, at tilstanden er tør eller sne, hvor "sne" betyder hvid sne.

Et NEJ-svar fra trin 302, der angiver en af tilstandene våd, sne eller frost, føres til et trin 303, hvor der spørges, om det logiske signal fra komparatoren 210 er "1". Et JA-svar fra trin 303 betyder sne, og det tilfø-  
5 res trinnet 308. Et NEJ-svar fra trin 303 betyder sne, våd eller frost, fordi den tørre tilstand er blevet de- tekteret i trinnene 302 og 307, og det tilføres et trin 304. Derfor angiver et JA-svar fra trin 304, at tilstan- den er sne, og det tilføres trinnet 308. Hvis det logi-  
10 ske signal fra komparatoren 211 er "0", dannes der et NEJ-svar i trinnet 304, og det tilføres et trin 305. NEJ-svaret fra trinnet 304 betyder, at overfladetilstan- den er våd eller frost, fordi den tørre tilstand er ble- vet detekteret i trinnene 302 og 307. I trinnet 305 spø-  
15 rges der, om tilstanden er våd eller frost. Da det lo- giske signal "1" fra komparatoren 212 angiver, at til- standen er våd eller sne, angiver et JA-svar fra trinnet 305, at tilstanden er våd. Et NEJ-svar fra trinnet 305 vil imidlertid stadig angive, at tilstanden er våd eller  
20 frost, og det føres til et trin 306. Et JA-svar fra trinnet 306 angiver, at tilstanden er våd og ikke frost, og det føres til trinnet 308. På den anden side angiver et NEJ-svar fra trinnet 306, at tilstanden er frost, og det føres til trinnet 308. Den i trinnet 306 detekterede  
25 frosne tilstand inkluderer den tilstand, at overfladen af den frosne vejbane er våd.

I trinnet 308 bedømmes de respektive fire sammenlig- ningsresultater fra trinnene 302-307 i rækkefølge med  
30 henblik på tørhed, sne, vådhed og frost, og kredsen 214 foretager derefter den endelige bedømmelse af den sær- skilte tilstand blandt de fire mulige overfladetilstan- de.

35 Komparatoren 213 har kun ét referencesignalniveau, men kan ændres til at omfatte to referencesignalniveauer

svarende til temperaturerne henholdsvis 0 °C og -2 °C. Endvidere kan rutediagrammet ændres til at kunne detektere våd tilstand, våd og frossen tilstand eller frossen tilstand.

5

I den sidstnævnte udførelsesform detekteres den tørre tilstand af detektoren 201 baseret på spredt reflekteret infrarød stråling. Sne-tilstanden detekteres af detektoren 202 baseret på den spredt reflekterede synlige stråling. Den våde tilstand detekteres af detektoren 203 baseret på den spejlreflekterede synlige stråling. Den frosne tilstand detekteres af termometeret 204 baseret på vejbanens temperatur. Denne udførelsesform af opfindelsen yder derfor en nøjagtig og hurtig detektering.

15

Anlægget kan i alle udførelsesformer ændres således, at det bedømmer overfladens tilstand som værende våd inden for et fastlagt tidsrum, eksempelvis 6 timer, efter at et optøningsmiddel er blevet udsprede over vejbanen, til trods for at overfladens tilstand aktuelt er frossen.

20

25

30

35

## P a t e n t k r a v:

-----

5 1. Apparat til detektering af en vejbanes tilstand med  
en projektør (1) til projicering af lys indeholdende in-  
frarød stråling på vejbanen (4), mindst ét lysmodtagende  
organ (11, 21), der kan opfange fra vejbanen reflekteret  
lys og kan frembringe et af den opfangede lysmængde af-  
hængigt udgangssignal, samt en signalbehandlingsenhed  
10 (5), der kan sammenligne udgangssignalet med mindst én  
referenceværdi og afgive et til vejbanens tilstand sva-  
rende sammenligningsudgangssignal, k e n d e t e g -  
n e t ved,

15 a) at det udstrålede lys omfatter infrarødt lys med en  
bølgelængde, der er større end  $1,4 \mu\text{m}$ , og eventuelt  
også synligt lys,

20 b) at der er to lysmodtagere (11, 21; 101, 102; 201,  
202), der er indrettet til at kunne måle enten hen-  
holdsvis direkte reflekteret (11) og spredt reflek-  
teret (21) infrarød stråling eller, når det udstråle-  
de lys også omfatter synligt lys, henholdsvis infra-  
rød stråling (101, 201) og synlig stråling (102,  
25 202), og

c) en temperaturføler (30), der er indrettet til at kun-  
ne sende et tredje udgangssignal til signalbehand-  
lingsenheden (5).

30

2. Apparat ifølge krav 1, hvor det udstrålede lys også  
omfatter synligt lys, og hvor de to lysmodtagere (101,  
102; 201, 202) er indrettet til at måle henholdsvis in-  
frarød stråling (101, 201) og synlig stråling (102,  
35 202), k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter et  
tredje lysmodtagende organ (203) indrettet til måling af

direkte reflekteret synligt lys, og til at frembringe et udgangssignal, der sammen med udgangssignalet fra temperaturføleren (204) sendes til signalbehandlingsenheden (250).

5

3. Apparat ifølge krav 1-2, k e n d e t e g n e t ved, at signalbehandlingsenheden (5, 105, 250) indeholder en bedømmelsesenhed (40, 130, 214), i hvilken der er lagret et bestemt mønster af vejbanetilstandsbetingede sammenligningsudgangssignaler, og som ved sammenligning med de aktuelle signaler kan angive vejbanens tilstand.

10

4. Apparat ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at bedømmelsesenheden (214) er udformet som en logikkreds, der svarende til udgangssignalerne fra de enkelte lysmodtagende organer (201, 202, 203) og temperaturføleren (204) angiver vejbanens tilstand som værende henholdsvis tør på basis af udgangssignalet fra det lysmodtagende organ (201) for spredt infrarød stråling, sne på basis af udgangssignalet fra det lysmodtagende organ (202) for spredt synlig stråling, våd på basis af udgangssignalet fra det lysmodtagende organ (203) for spejlreflekteret synlig stråling og frost på basis af udgangssignalet fra temperaturføleren (204).

15  
20  
25

5. Apparat ifølge krav 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at den infrarøde strålings bølgelængdeområde ligger under 2,5  $\mu\text{m}$ .

30

6. Apparat ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at bedømmelsesenheden (40, 130) har en tidsimpulsgiver (14, 144) til forud indstilling af et bestemt tidsrum, og som er indrettet til efter konstatering af et gennem et bestemt tidsrum uforandret sammenligningsudgangssignal at kunne bedømme vejbanens tilstand.

35

FIG.1

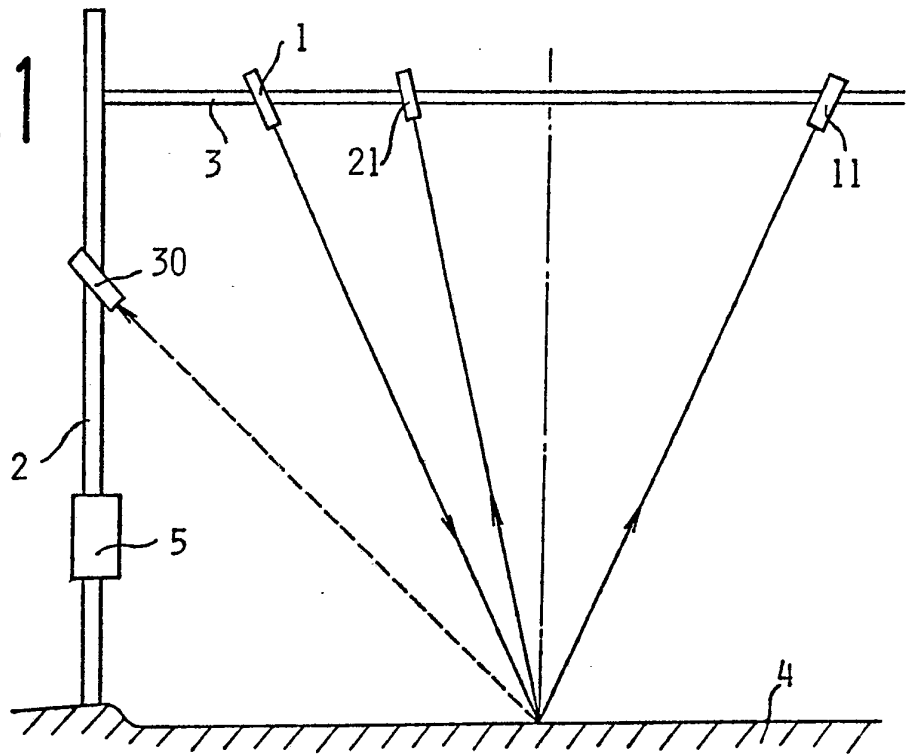


FIG.3

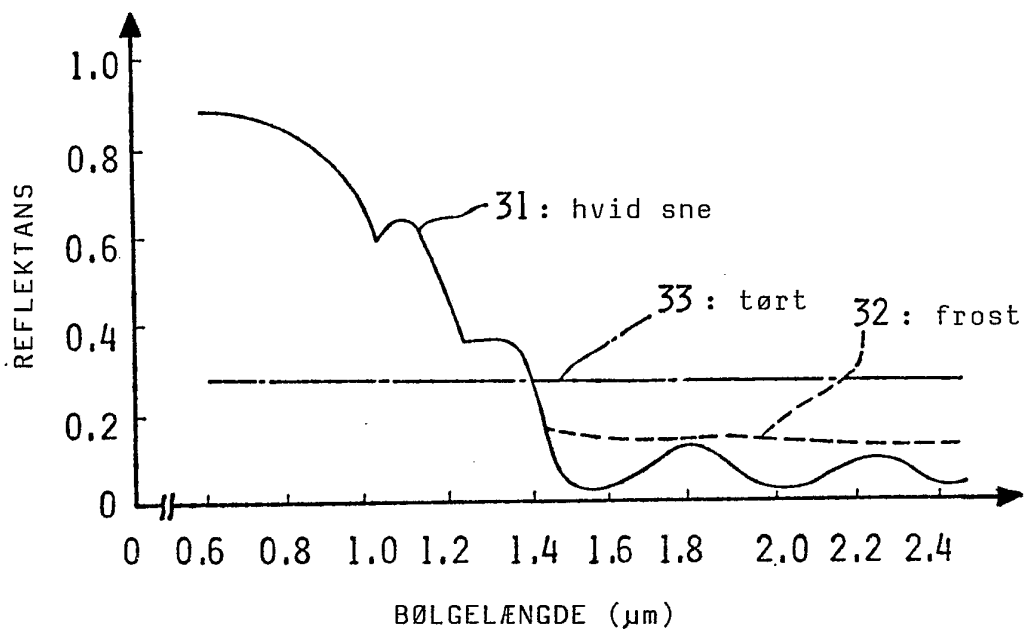


FIG. 2

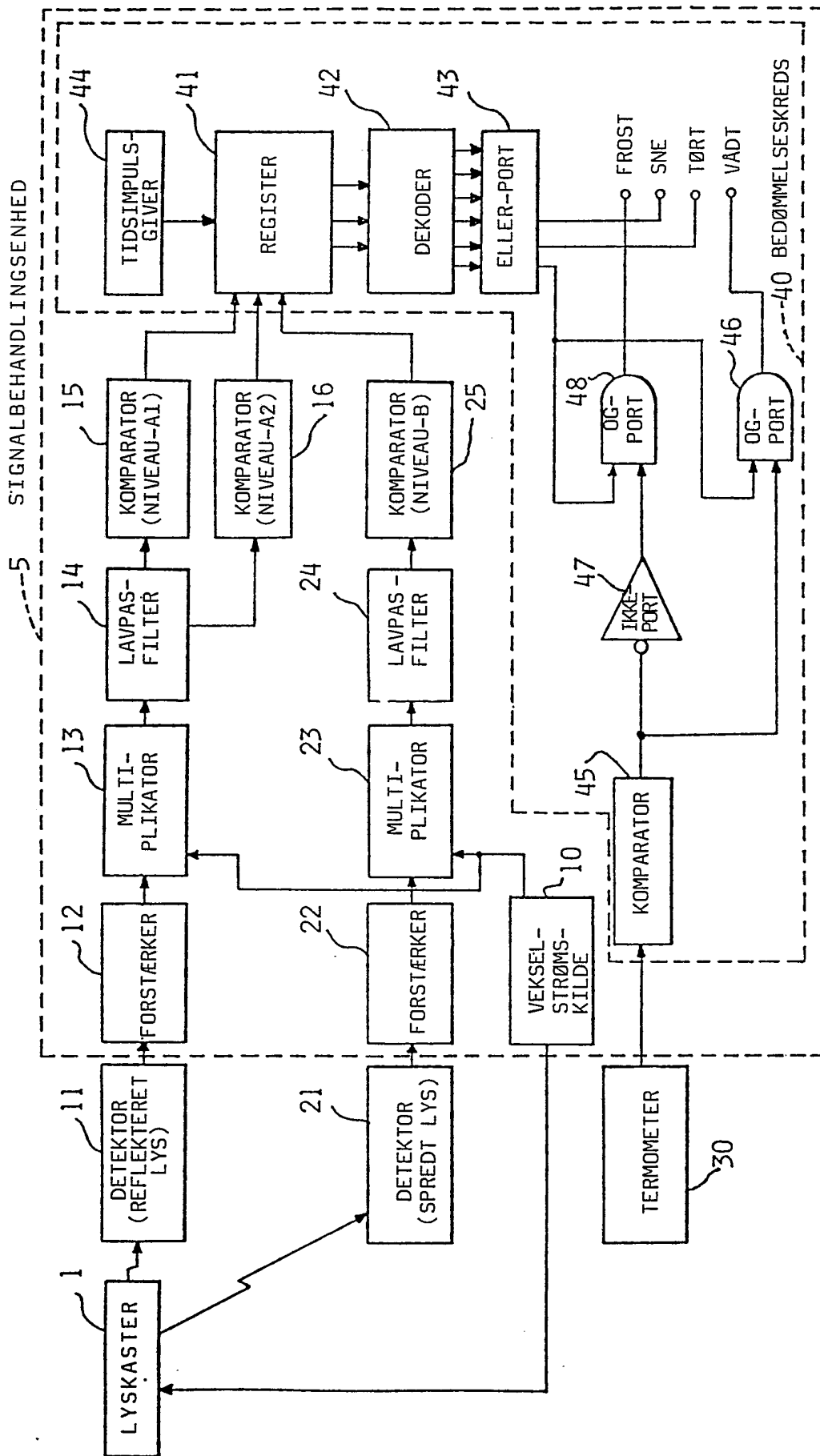


FIG. 4

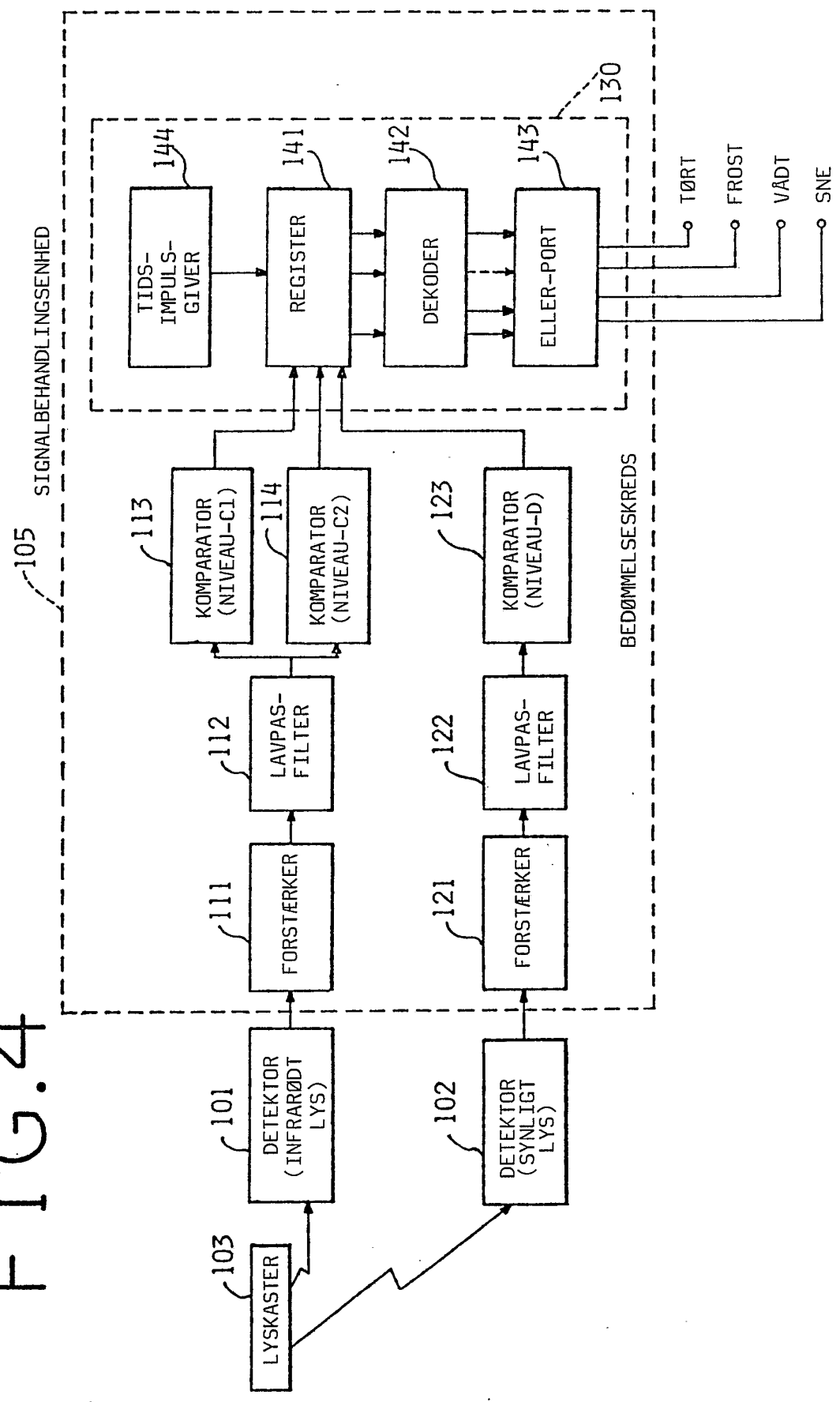


FIG. 5

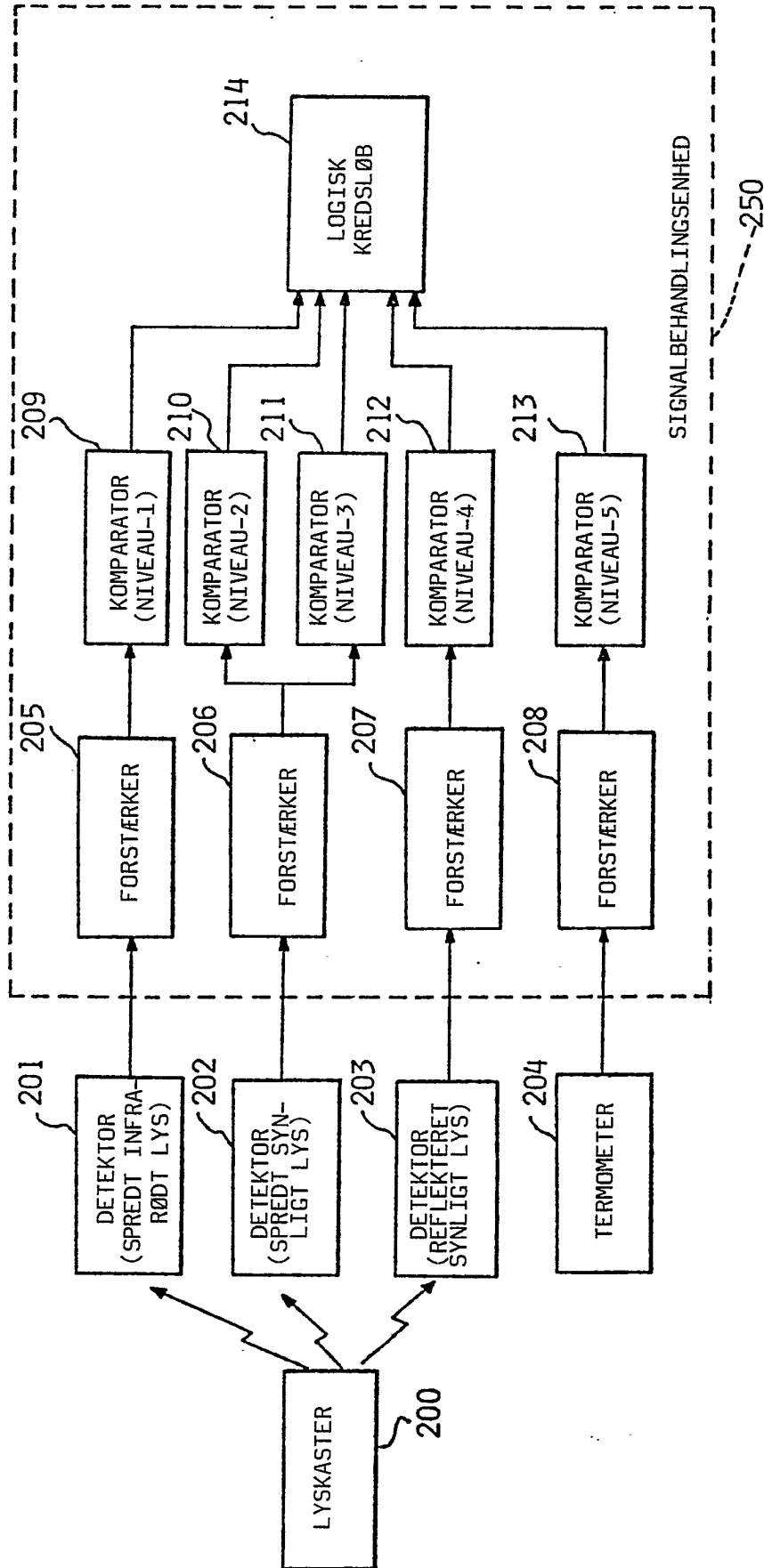


FIG. 6

