

Elektronisk indsprøjtning giver - i modsætning til tidligere direkte indsprøjtnings systemer - den fordel, at man kan opnå den ideelle gasblanding under alle tænkelige forhold, så som ved kørsel med meget høj hastighed, tomgang, høj motorbelastning m.m. Man har fundet frem til at den ideelle gasblanding er  $14 \text{ m}^3$  luft til 1 kg benzin og dette har man "indkodet" det elektroniske system efter.

Endvidere er der ved samme lejlighed imødeset kommende krav fra myndighedernes side m.h.t. luftforureningen, da dette anlæg, som før nævnt, giver en næsten fuldstændig forbrænding (især når motoren går tomgang). Vi kan altså deraf slutte, at El-indsprøjtning giver:

1. bedre benzinkonsum
2. større trækraft p.g.a. den korrekte benzin/luft-blanding
3. næsten ingen luftforurening

Hele systemet er opbygget på basis af 3 hovedgrupper:

- 1 - benzinkredsløb
- 2 - luftsystemet
- 3 - det elektroniske system

#### Benzinkredsløb (fig. 1 - 2 - 3)

Benzinen bliver suget gennem et fint papirfilter (som udskiftes ved hver 30.000 km) af en elektrisk rulle-pumpe og derfra til en benzintrykregulator, som regulerer trykket til 2 kg inden benzinen når ud til indsprøjtningseventilerne. Pumpen har en kapacitet på 60 l i timen og et strømforbrug på ca. 40 Watt. Pumpens forholdsvis store kapacitet i forhold til det benzin, man kan få at forbrænde pr. time, modvirker dannelsen af "damplommer" i plastik rørerne omkring motoren, når denne er blevet varm. Den pumper således benzinen igennem trykregulatoren og ud i ringledningen som vist på skemaet og retur til tanken. Hvis trykregulatoren af en eller anden grund skulle svigte, kan trykket kun stige til 4 kg p.g.a. det fjederbelastede stempel, som sidder i pumpens styrehoved (fig. 3). Benzinen vil trykke stemplet tilbage og løbe tilbage til tanken. Det fjederbelastede stempel er indrettet således, at det samtidig udskiller eventuelle luftblærer (fig. 1) i benzinen, og samtidig danner et fortryk på 1,3 kg i dyserørene.

Pumpen er forbundet til et relæ (det midterste som er mont. på siden af batteri-kassen) og når tændingen sættes til (uden at motoren startes), slår relæet til i ca. 1 sek. Derved er benzintrykket bygget op til 2 kg ved indsprøjtningsventilerne og er klar til start.

Når motoren er startet og når op på 100 omd/min., slår relæet til igen og pumpen arbejder normalt. Man har altså sikret sig at pumpen ikke arbejder uden at motoren er i gang, f.eks. i tilfælde af kollision, motorstop eller hvis man skulle glemme at afbryde tændingen; hvis en indspr.ventil skulle "lække" lidt, vil cylindren ikke løbe fuld af benzin.

En defekt pumpe skal udskiftes - den kan ikke repareres. Pumpen er fyldt op med benzin inden monteringen.

#### Trykregulator (fig. 4)

Trykregulatoren består af en membran med en fjederbelastet kugleventil. Når trykket når 2 kg, løfter membranen sig og benzin'en løber igennem ventilsædet og ud i returledningen.

Trykregulatoren kan indstilles mellem 1,6 - 2,4 kg; hvis ikke disse værdier kan opnås, er regulatoren defekt og skal udskiftes.

#### Indsprøjtningseventiler (fig. 5)

Indsprøjtningseventilerne består i principippet af en dysenål, som er forbundet til et magnetanker. Når impulsene sendes ud til indsprøjtningseventilerne, bliver ankeret opmagnetiseret og vil hæve dysenålen sålænge indsprøjtningen varer. Dysenålen kan kun hæves 0,16 mm og varigheden af indsprøjtningen ligger mellem 2 og 10 millisek., alt efter motorens omdr. og belastning.

Magnetviklingen arbejder ved 3 V og modstanden i vindingerne er 2,4 ohm.

Ved indgangen til indsprøjtningseventilen sidder et fint trådfilter; dette kan ikke afmonteres og renses!

#### Dosering af gasblandingen (fig. 6)

Den bedste benzin/luft blanding for at opnå fuldstændig forbrænding er 1 g benzin til 14 g luft, men dette er i almindelighed ikke helt tilfredsstillende. For at opnå topydelse, skal blandingen være 1 : 12,5 (under stor

3

acceleration) og ved normal kørsel bør den ligge på 1 : 18.

For at opnå disse værdier har man indbygget følgende dele i anlægget:

1. elektronisk styreenhed
2. trykføler
3. temperaturføler
4. accelerations kontakt
5. gasspjældskontakt
6. impulskontakte

Den elektroniske styreenhed opsamler alle de impulser ovennævnte aggregater afgiver, og på grundlag af disse "oplysninger" bestemmer den indsprøjtningens varighed og dermed benzimmængden, som passer til de aktuelle forhold.

Den elektroniske styreenhed har fire hovedfunktioner:

- I opsamling af grundimpulserne
- II tilpasse disse impulsers varighed
- III afgive impulser til de to indsprøjtningsgrupper
- IV forstærkning af impulserne til indsprøjtningsventilerne.

- I Denne del af styreenheden opsamles impulserne fra trykføleren og impulskontakte, og impulsernes varighed er afhængig af disse to aggregaters øjeblikkelige tilstand.
- II Her bliver impulserne "tilpasset" den aktuelle motortemperatur (via temperaturføleren, som er tilsluttet til denne del af styreenheden) og samtidig korrigeres for evt. spændingssvingninger i ledningsnettet.
- III Til denne del er impulskontakte og foruden at synkronisere impulsene med motoromdrehningerne i I, bestemmes her tids punktet for afgang af impulserne til hver af de to indsprøjtningsgrupper.
- IV De afgivne impulser forstærkes og forlader styreenheden.

OBS! Indsprøjtningventilerne (fig. 8) er inddelt i to grupper (med 2 ventiler i hver, som hver for sig arbejder samtidig, d.v.s. at den ene indsprøjtventil sprøjter benzin igennem den åbne indsugningsventil, sprøjter den anden ventil benzin ind foran den lukkede indsugningsventil).

### Trykføler (fig. 9)

For at trykføleren skal have nogen mulighed for at sende impulser til styreenheden, som fortæller, hvor meget eller hvor lidt motoren er belastet, er den forbundet med en vacuumslange til indsugningsrøret.

Trykforholdene i indsugningsrøret varierer efter hvor meget luftspjældet er åbent, således at ved lukket spjæld er undertrykket maksimalt, og ved helt åbent spjæld er undertrykket minimalt (det er faktisk som atmosfærisk tryk).

Trykføleren er opbygget af en barometerdåse, som er forbundet til et konisk anker, omgivet af en primær og en sekundær vikling.

Når undertrykket ved barometerdåsen vokser, vil barometerdåsen udvide sig og derved skubbe det koniske anker igennem den primære og sekundære vikling. Derved ændres spændingen i den sekundære vikling og jo større spændingen bliver, desto længere bliver varigheden af indsprøjtningstiden.

Ved vacuumslangen til trykføleren er der indskudt en ventil som bevirker, at undertrykket ved barometerdåsen opbygges i moderat tempo, hvorimod når speederen trædes i bund og undertrykket forsvinder, bliver der direkte "udluftning", idet ventilen som er fastgjort med en bladfjeder løfter sig fra sit sæde.

### Impulskontakter (fig. 10)

Impulskontakterne sidder i strømfordeleren og består af en enhed med 2 kontaktsæt, som er anbragt  $180^{\circ}$  fra hinanden. Der er således 1 sæt kontakter til hver af de to indsprøjtningsgrupper. Kontakterne bestemmer indsprøjtningstidspunktet, samtidig med at de synkroniserer impulsgivningen til styreenheden. Kontakterne arbejder med en meget svag strømstyrke og har derfor ret stor holdbarhed. De kan ikke justeres og skal udskiftes, hvis de er ude af justering.

## Temperaturføler

Temperaturføleren er monteret i cylinderblokken og er en modstand som ændrer sig ved skiftende temperaturer, f.eks.: ved  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  er modstand 26,7 kg/ohm

"	$0^{\circ}\text{C}$	"	5,9	"
"	$20^{\circ}\text{C}$	"	2,5	"
"	$60^{\circ}\text{C}$	"	600	"
"	$80^{\circ}\text{C}$	"	325	"
"	$100^{\circ}\text{C}$	"	190	"

Jo højere temperatur motoren har, desto mindre modstand i temperaturføleren og derved forstærkes impulsene i styreenhedens afdeling II (fig. 6), således at indsprøjtningsperioden forlænges.

## Luftsystemet (fig. 11)

Luftsystemet består af et indsugningsmanifold med lige lange grenrør til hver af cylindrene. For enden af indsugningsrøret sidder luftspjældet, som er forbundet til speederen. Til luftspjældhuset er også tilsluttet en slange til tilskudsluft og endvidere er den normale (tomgangs) indstillingsskrue anbragt der. Afvent luftmængden må kun justeres når motoren er driftsvarm!

Når motoren lige er startet og er hel kold, behøver den tilskudsluft for at kunne gå tomgang. Derfor har man kompletteret luftsystemet med en tilskudsluftventil (fig. 12). Tilskudsluftventilen består af et thermoelement, som ved hjælp af temperaturændringerne skubber et stempel mere eller mindre hen foran en åbning i luftgennemgangen i ventilen. Ved  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  er åbningen helt åben og ved  $70^{\circ}\text{C}$  er åbningen lukket. Den træder med andre ord ud af funktion når motoren er varm.

Justeringsskruen til accelereret tomgang er også tilsluttet i forbindelse med tilskudsluftventilen og tomgangen skal være 1000 omdr.  $\pm 25$ .

## Luftspjældskontakt (fig 13)

Når motoren går tomgang er trykket i indsugningsrøret temmeligt svagt, og de dertil svarende impulser som trykføleren afgiver svarer ikke til tomgangshastigheden; de er for lange og blandingen bliver derfor for fed.

I forbindelse med luftspjældet har man derfor monteret en luftspjældkontakt, som sender impulser direkte ind i styreenheden, uafhængig af accelerationskontakt og trykføler.

Teoretisk skulle styreenheden modtage impulser fra trykføler m.m. i samme øjeblik man træder speederen i bund eller slipper den, men der går dog 150 millisekunder først de aggregater som skal afgive impulserne til styreenheden har registreret trykforandringen i indsugningsrøret, og denne tidsforsinkelser er for stor til at man kan akceptere den.

Luftspjældkontakten (fig. 13) afgiver maksimalt 10 impulser af 2,5 millisekunders varighed til at forlænge indsprøjtningstiden med, og disse impulser går direkte ind i styreenheden, og bliver "lagt sammen" med de eksisterende impulser. Ved pludselig åbning af luftspjældet opører impulserne, men dette mærkes dog ikke på indsprøjtningsvarigheden, da styreenheden opfanger mindst 3 af impulserne fra luftspjældet og korrigerer indsprøjtningstiden derefter. Disse "tillægs"impulser opører, såsnart spjældet er lukket.

Når vognen skal bremse med motoren fjernes fodden fra speederen og motoren skal selvfølgelig ingen benzin have. Derfor bliver indsprøjtningen helt afbrudt og begynder først når omdrejningstallet er nede på 1100 omd/min. Hvis man kører ned ad en lang stejl bakke med fodden fra speederen afbrydes indsprøjtningerne først ved 1800 omd/min.

### Luftspjældkontaktens virkemåde:

Luftspjældkontakten er en sort "plastikkasse", som er tilsluttet direkte til luftspjældakslen. Til akslen er samtidig tilsluttet et kontaktsæt (ir) som afbryder, når spjældet åbner. Endvidere er et kontaktsæt (ia) tilsluttet klemme 20 og 9, som igen ved hjælp af strømafbryderen kan bringes i kontakt med klemme 14, alt efter på hvilken klemme kontaktstykket er tilsluttet. Denne rækkefølge af kontaktfunktionerne er dog kun mulig i en omdrejningsretning, da kontakt (ir) åbner såsnart spjældet lukker.

Når luftspjældet er lukket, lukker kontaktsæt (ia) og derved forbindes klemme 14 og 17. Kontakt (ia) åbnes, såsnart spjældet er åbent 1°.

Klemmerne 20 og 9 samt 14 og stel bliver skiftevis forbundet af kontaktpladen (x) og dette giver impulser som sendes direkte til styreenheden (se fig. 6A), som igen omdanner dem til konstante impulser (varighed), svarende til den frekvens de bliver "udsendt" fra kontakterne med.

Impulsafgivning fra luftspjældkontakt (se fig. 6A).

#### Funktiøn af motorbremse og tomgang:

Når kontakt (ia) er lukket, er klemme 17 tilsluttet stel, og impulserne til styreenheden bevirker, at grundimpulserne formindskes (ved tomgang), og fra 1800 omd/min. og ned til 1100 omd/min. ophører de (motorbremse).

#### Accelerationskontakten (fig. 14)

Såsnart trykket ikke afviger mere end 0,053 Ato. fra det atmosfæriske tryk, lukker en kontakt og sender informationer op til styreenheden, som så ændrer indsprøjtningsvarigheden og dermed giver federe gasblanding.

Accelerationskontakten består af en membran, som på den ene side er tilsluttet indsugningsrøret og på den anden side er der atmosfærisk luft. Membranen er forbundet med et sæt kontakter, som efter trykforholdene åbner og lukker. Såsnart trykket i indsugningsrøret falder og trykforskellen på begge sider af membranen er større end  $0,053 \pm 0,013$  Ato, lukker kontakterne og de åbner sig når denne trykforskelse er større end  $0,088 \pm 0,020$  Ato.

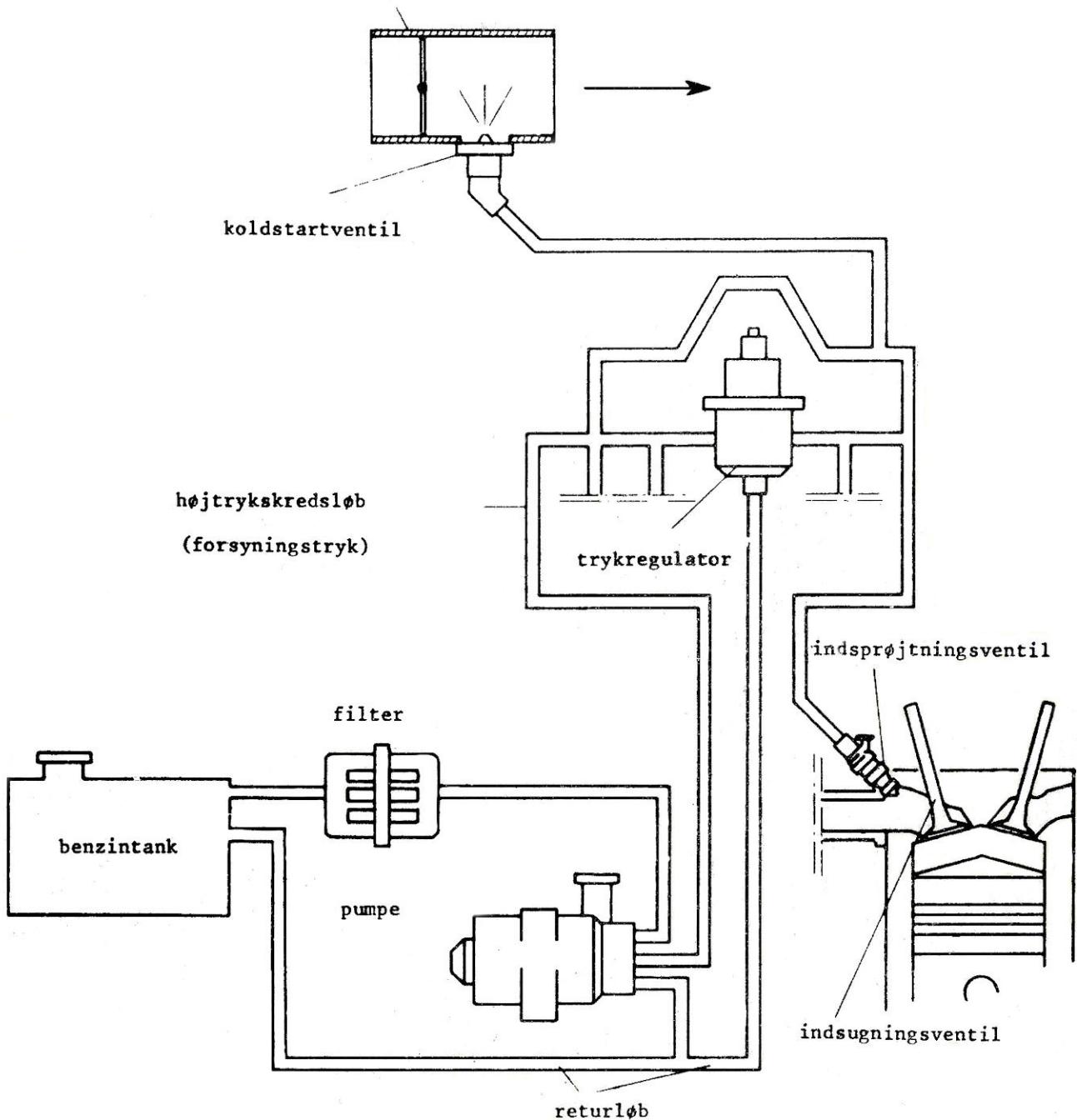
Ved lukkede kontakter forlænges indsprøjtnings varigheden.

#### Koldstartventil (fig 15)

Når motoren er kold, skal den have en federe blanding for at kunne starte. Koldstartventilen er indbygget i indsugningskammeret og sprøjter benzin direkte ind i indsugningsrøret, men kun sålænge startmotoren aktiveres. Den er forbundet med et potentialrelæ til startmotoren og endvidere er der tilsluttet en thermodidskontakt, da den kun må virke, når motoren er under 35° C.

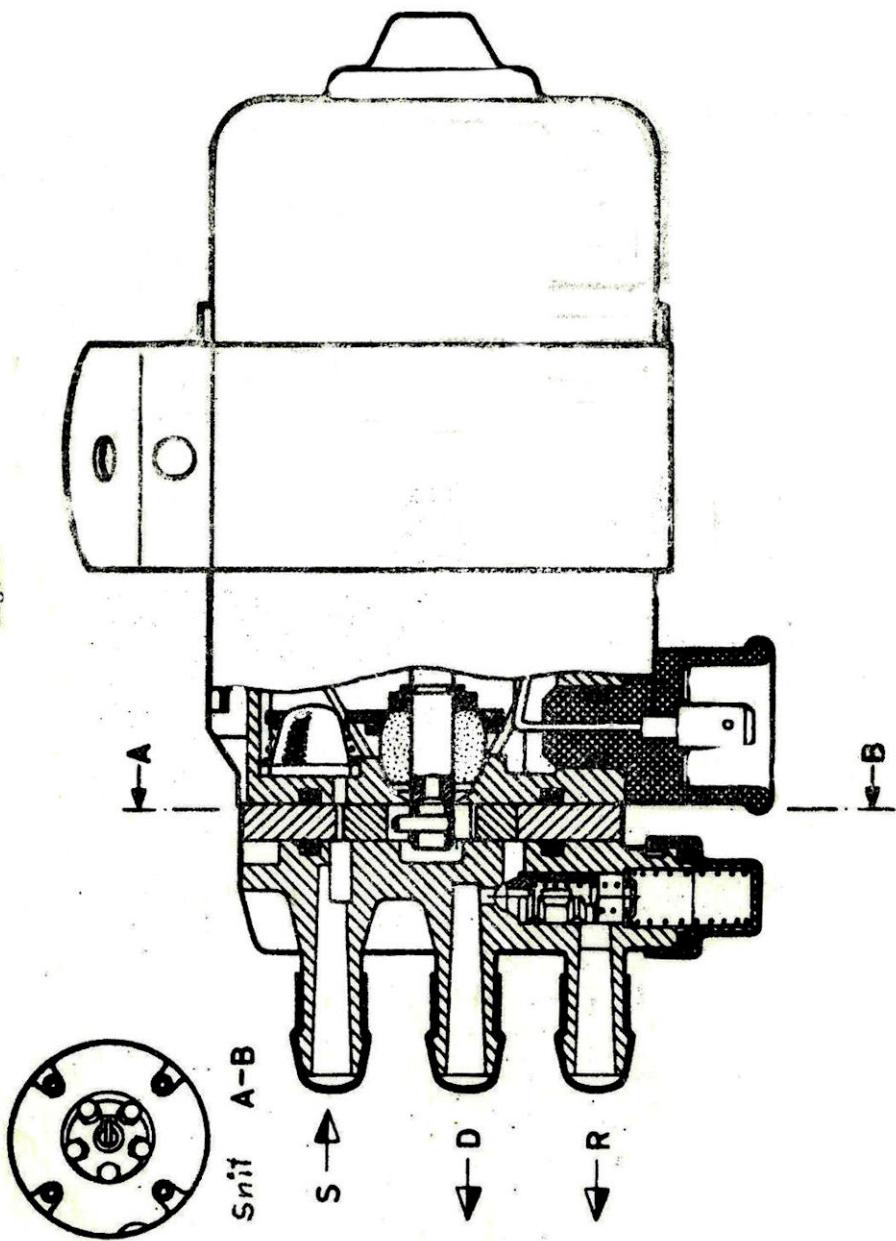
fig. 1

luftspjældshus

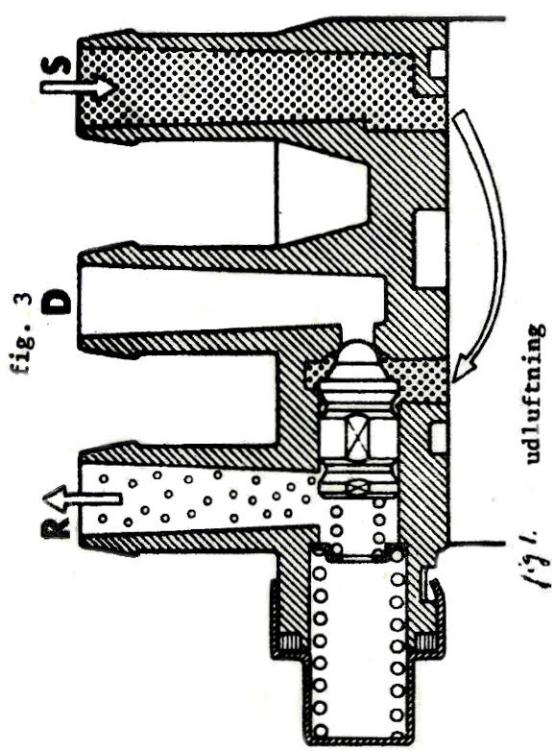


1:1

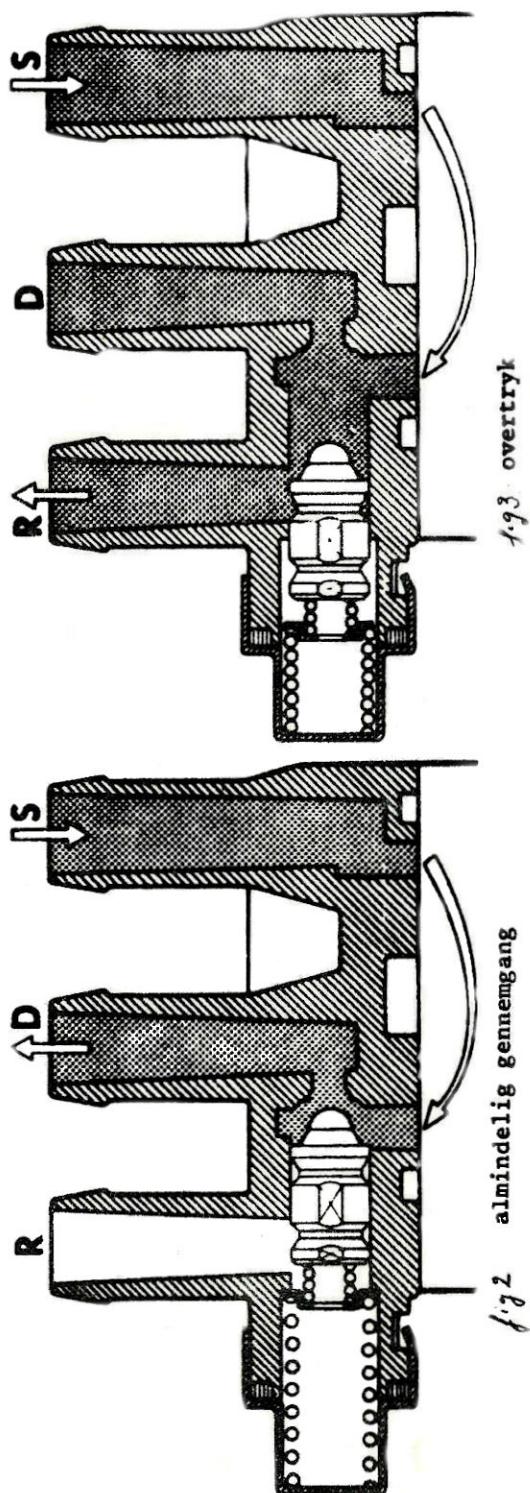
fig. 2



DS 21 INJECTION  
ELEKTROBENSINPUMPE



fj. 1. udløftning



ELEKTROPUMPE  
styrrehoved

Tilslutning for vacuumslange

fig. 4

ventiltallerken m. kugle

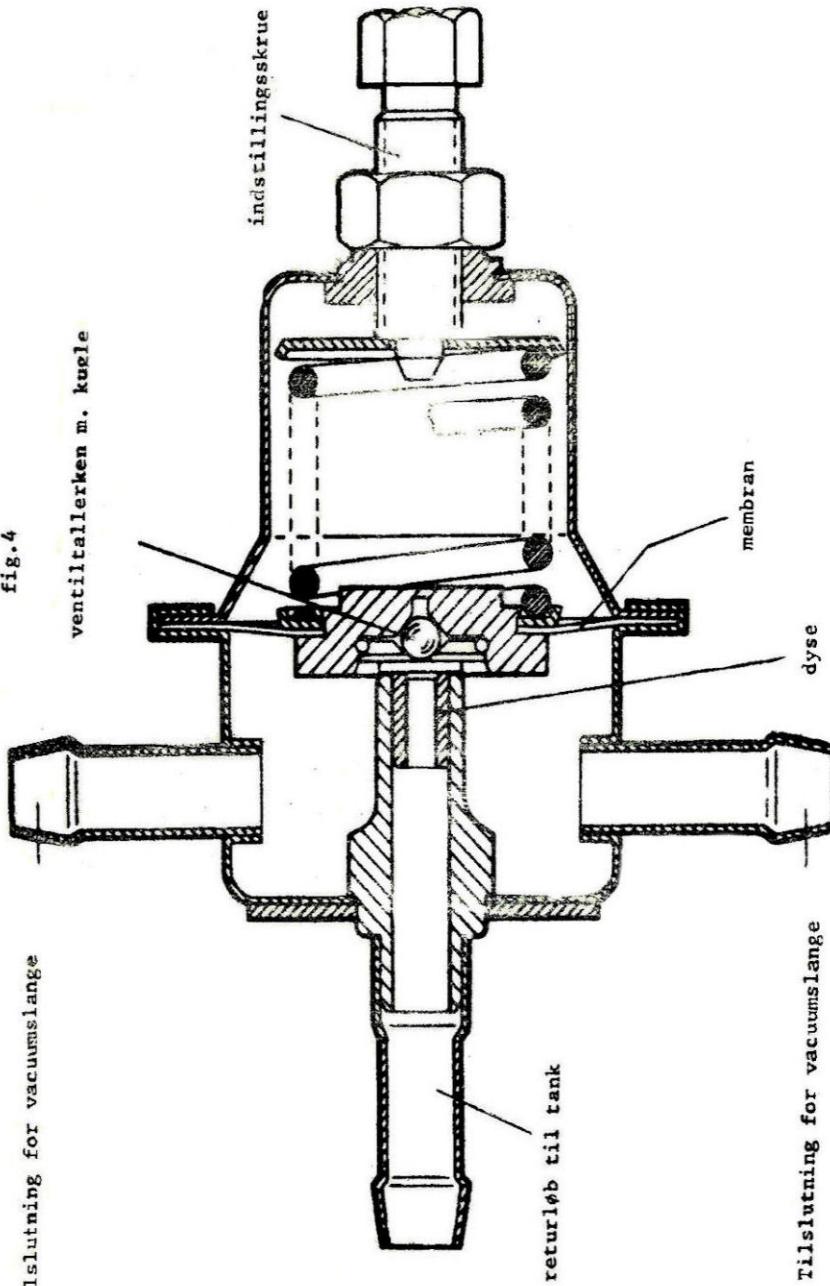
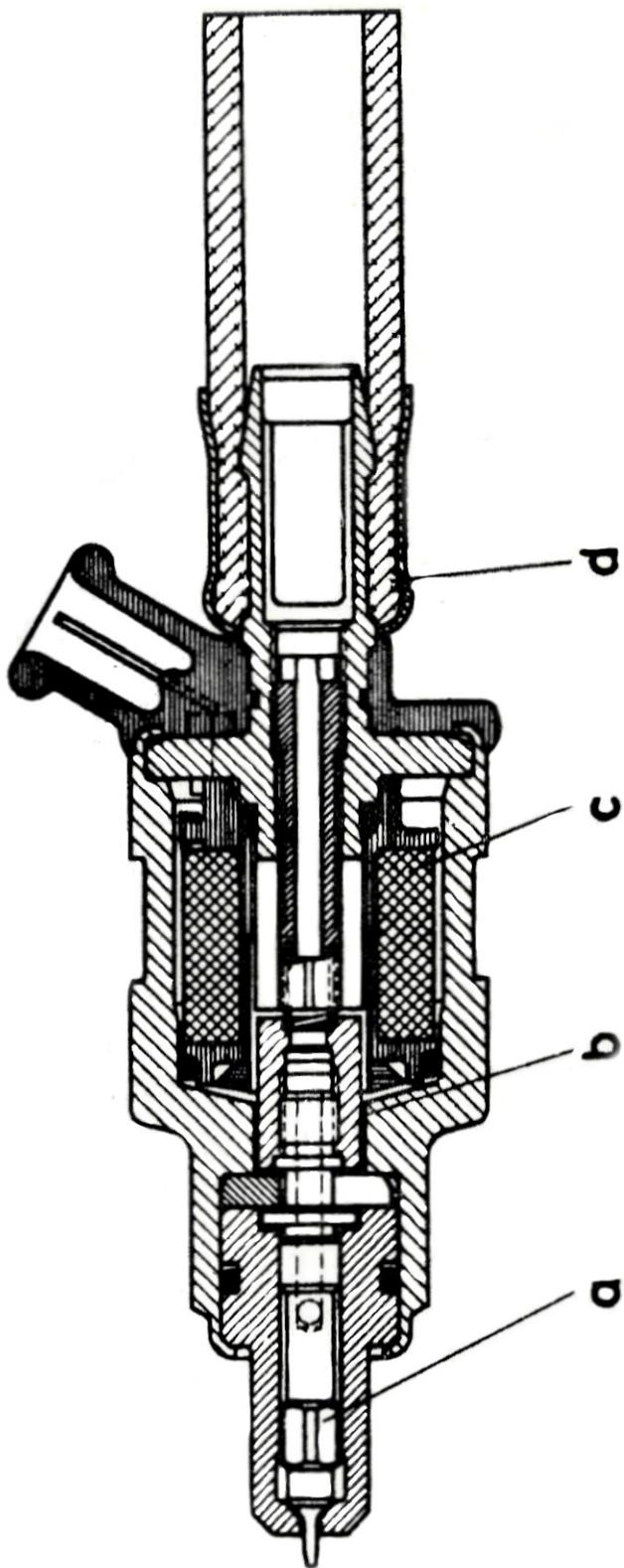


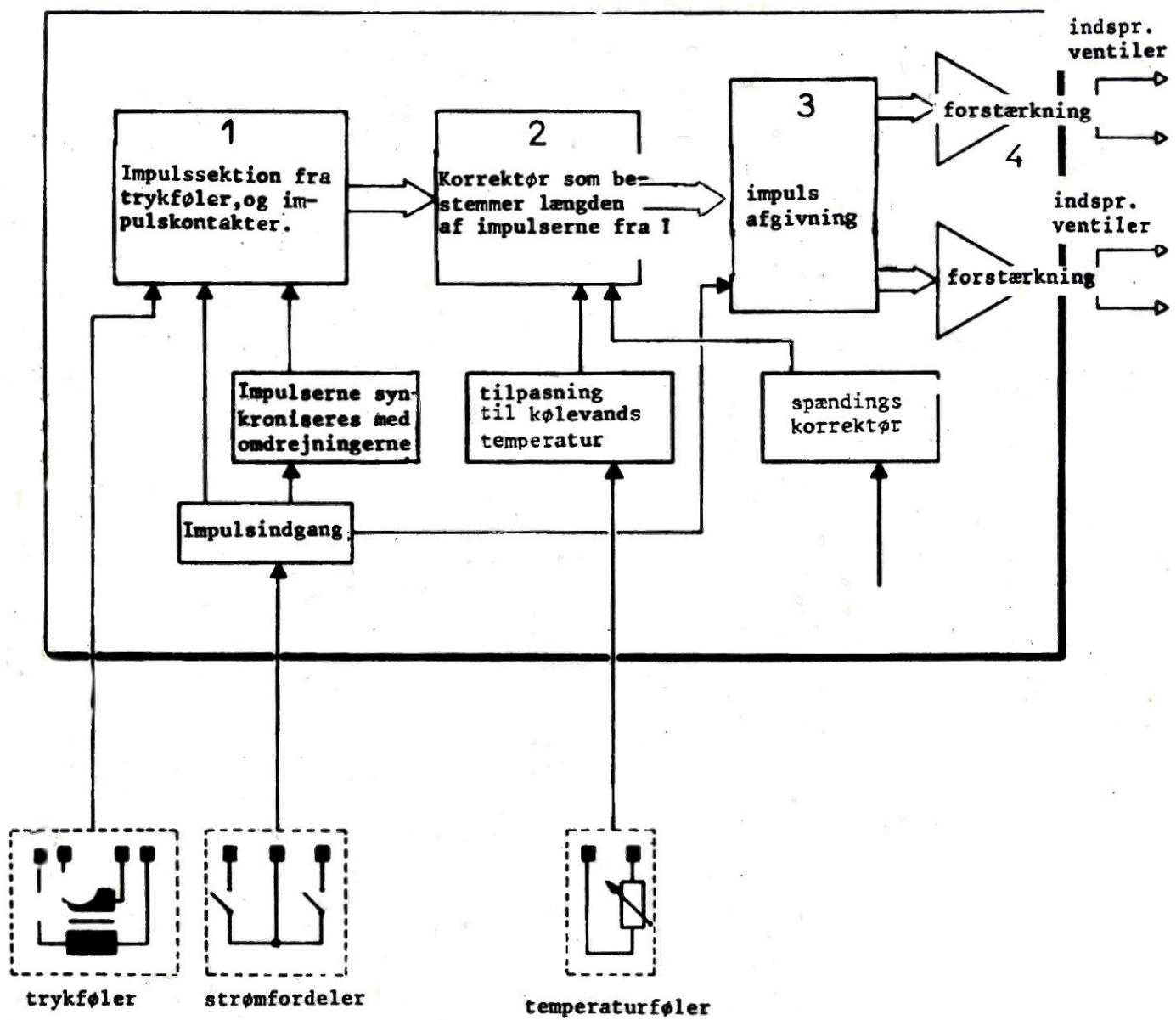
fig. 5



- a. dysenål
- b. magnetanker
- c. magnetvikling
- d. benzintillførsel

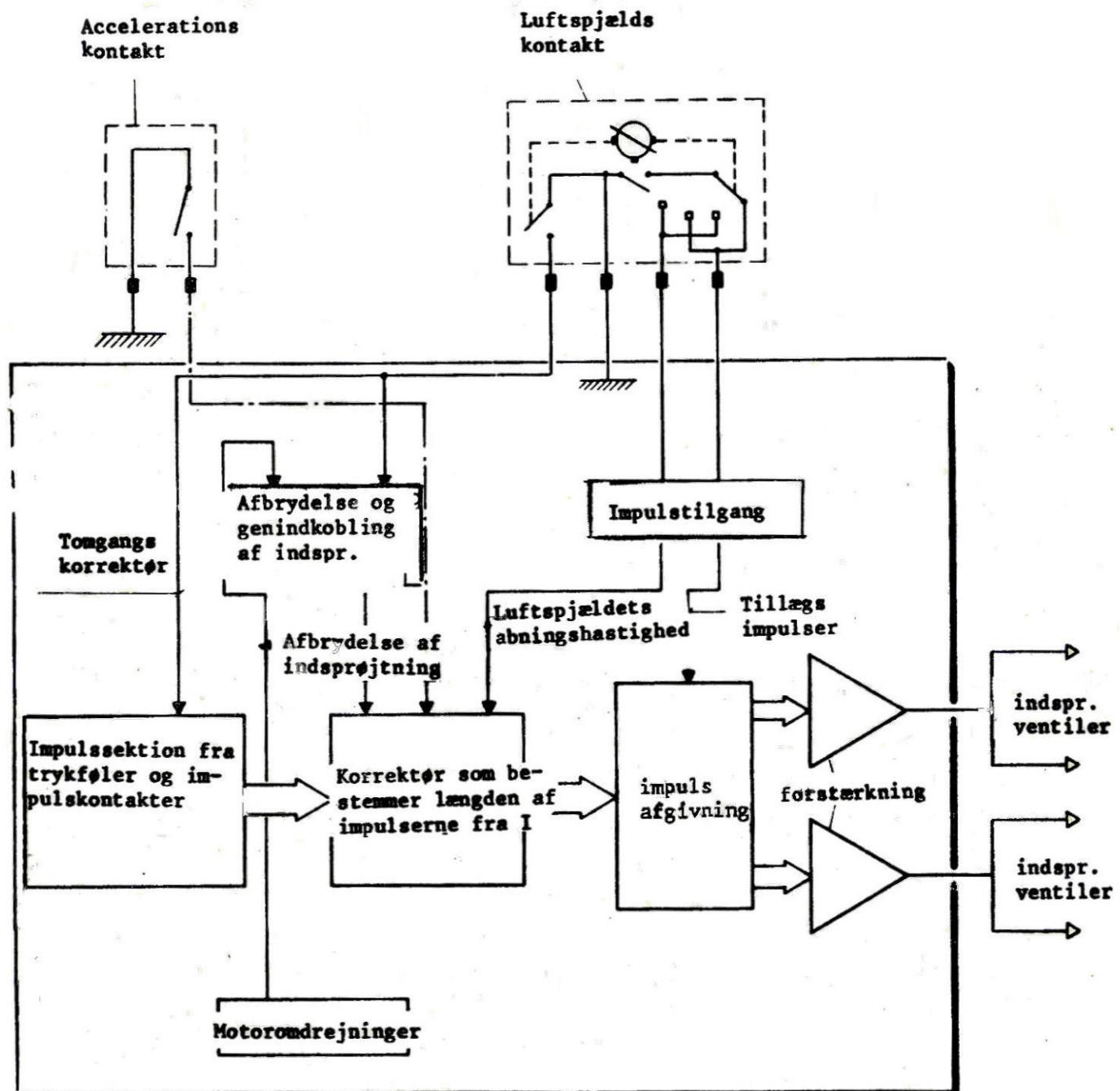
INDSPRØJTNINGSVENTIL.

fig. 6



STYREENHEDENS FUNKTIONSPRINCIP

fig. 6 A



SKEMA OVER ELEKTRONISK BENZININDSPRØJTNING

G

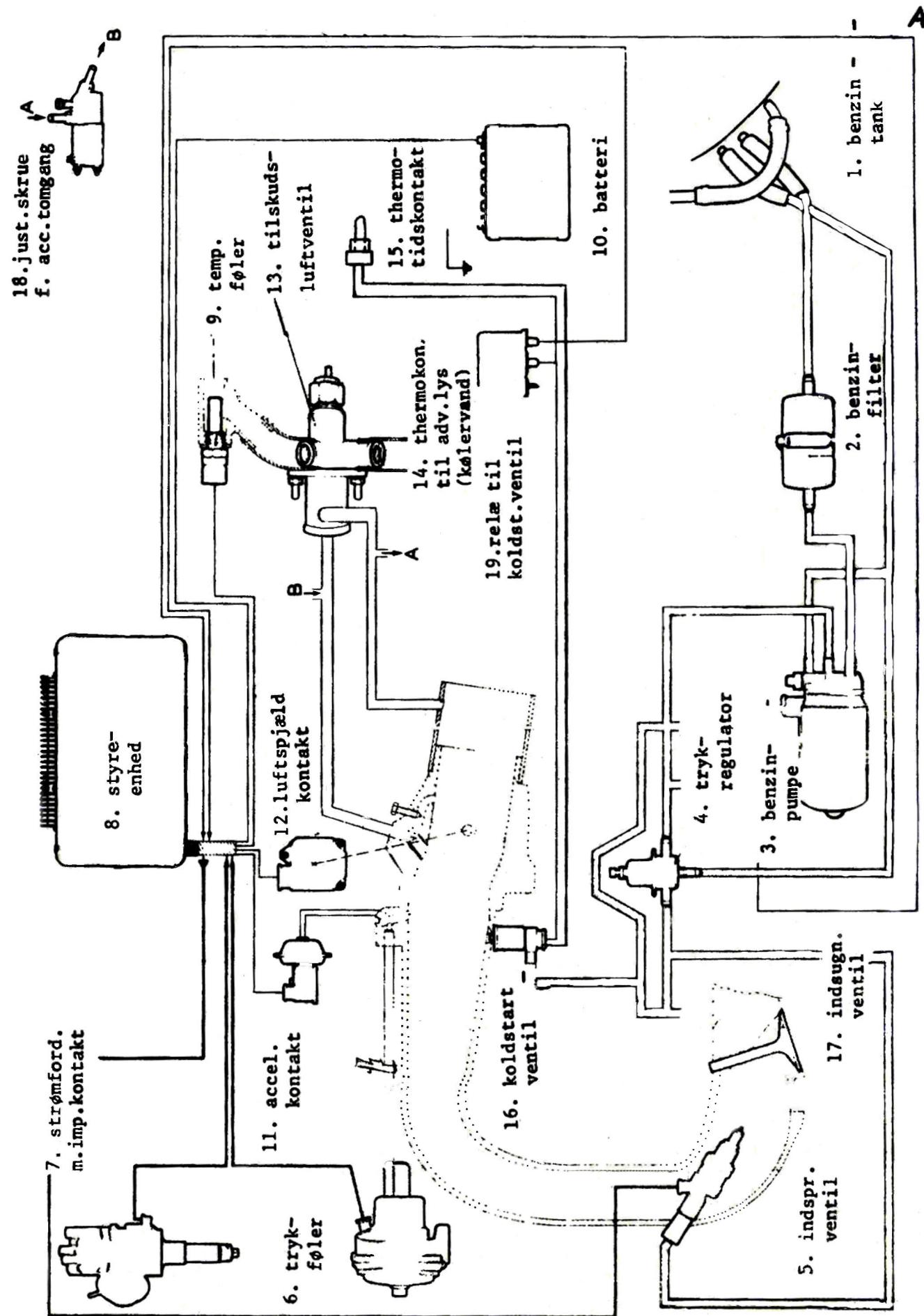


fig. 8

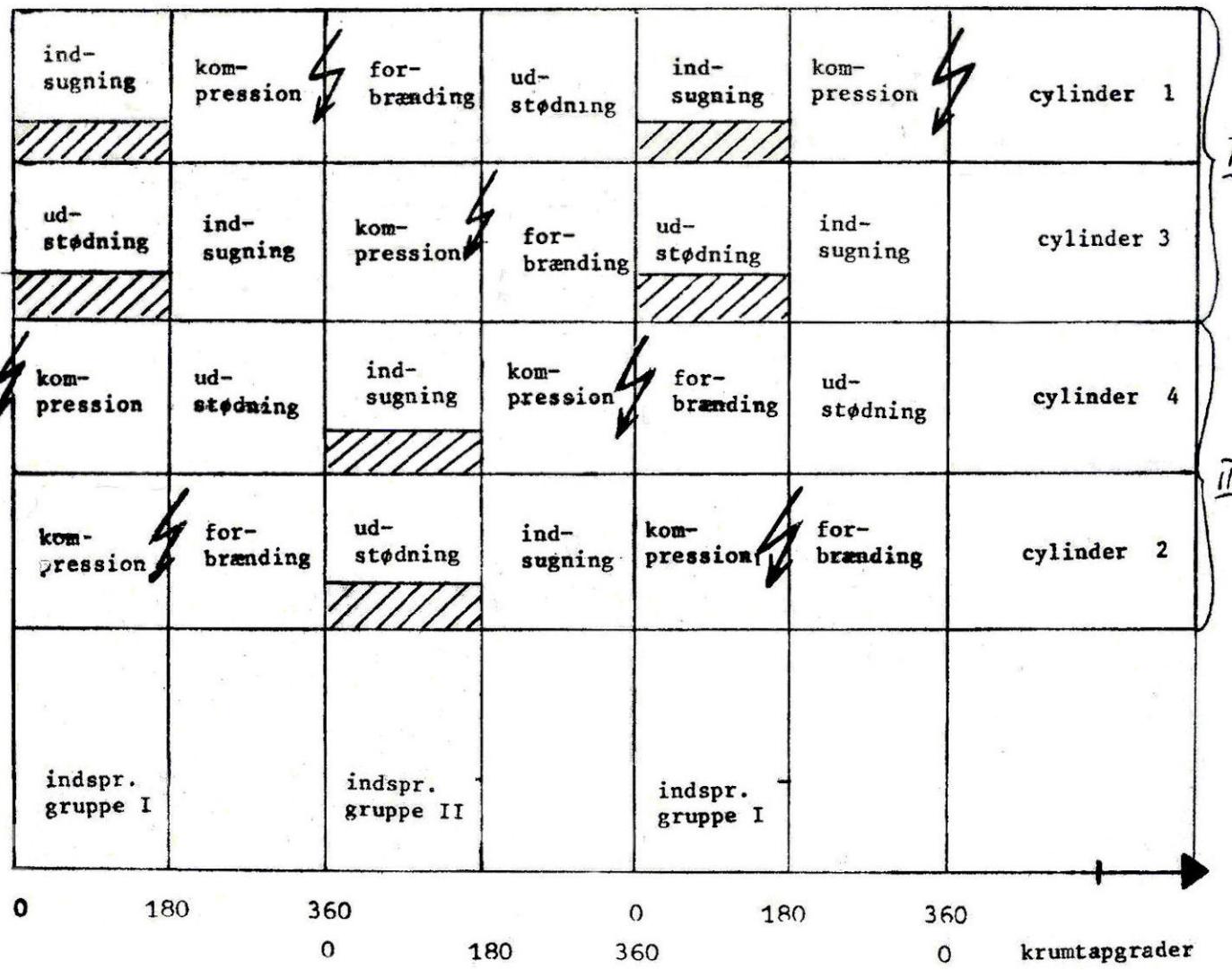
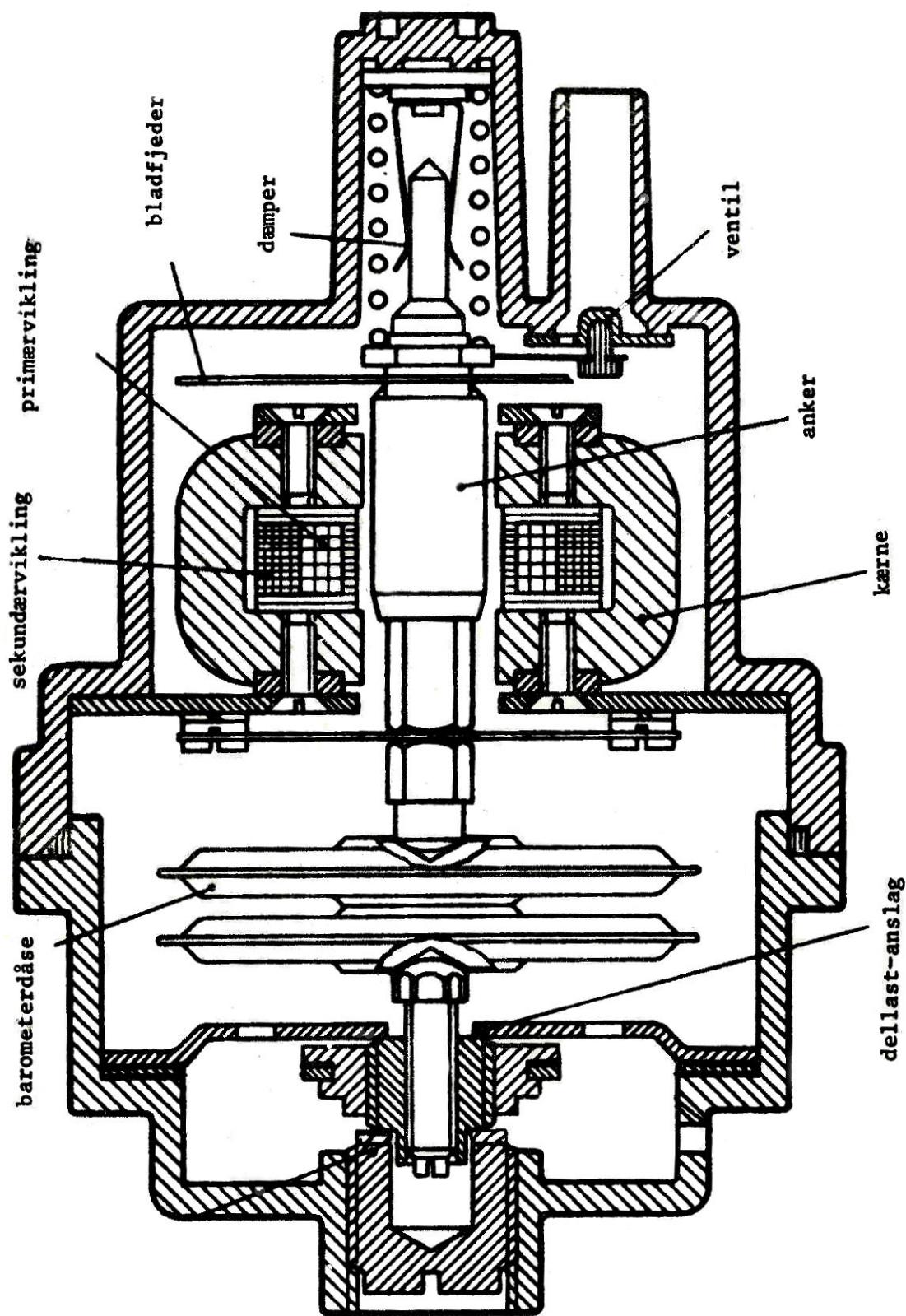
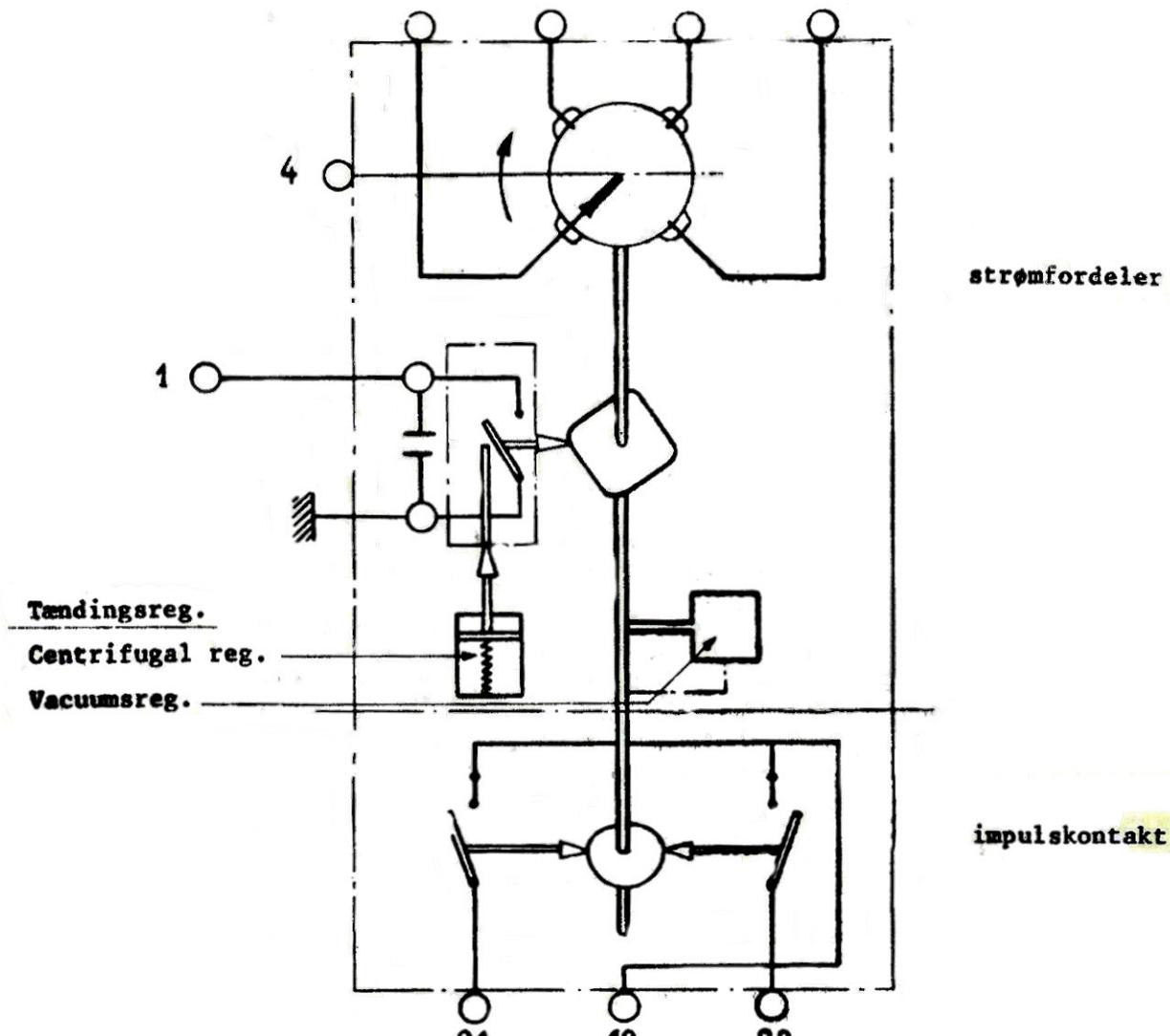


fig. 9

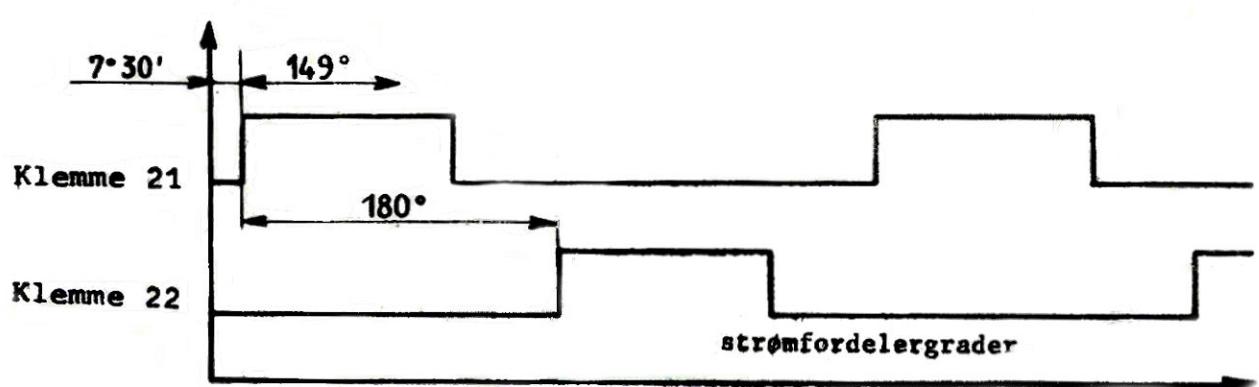


TRYKFØLER

fig. 10

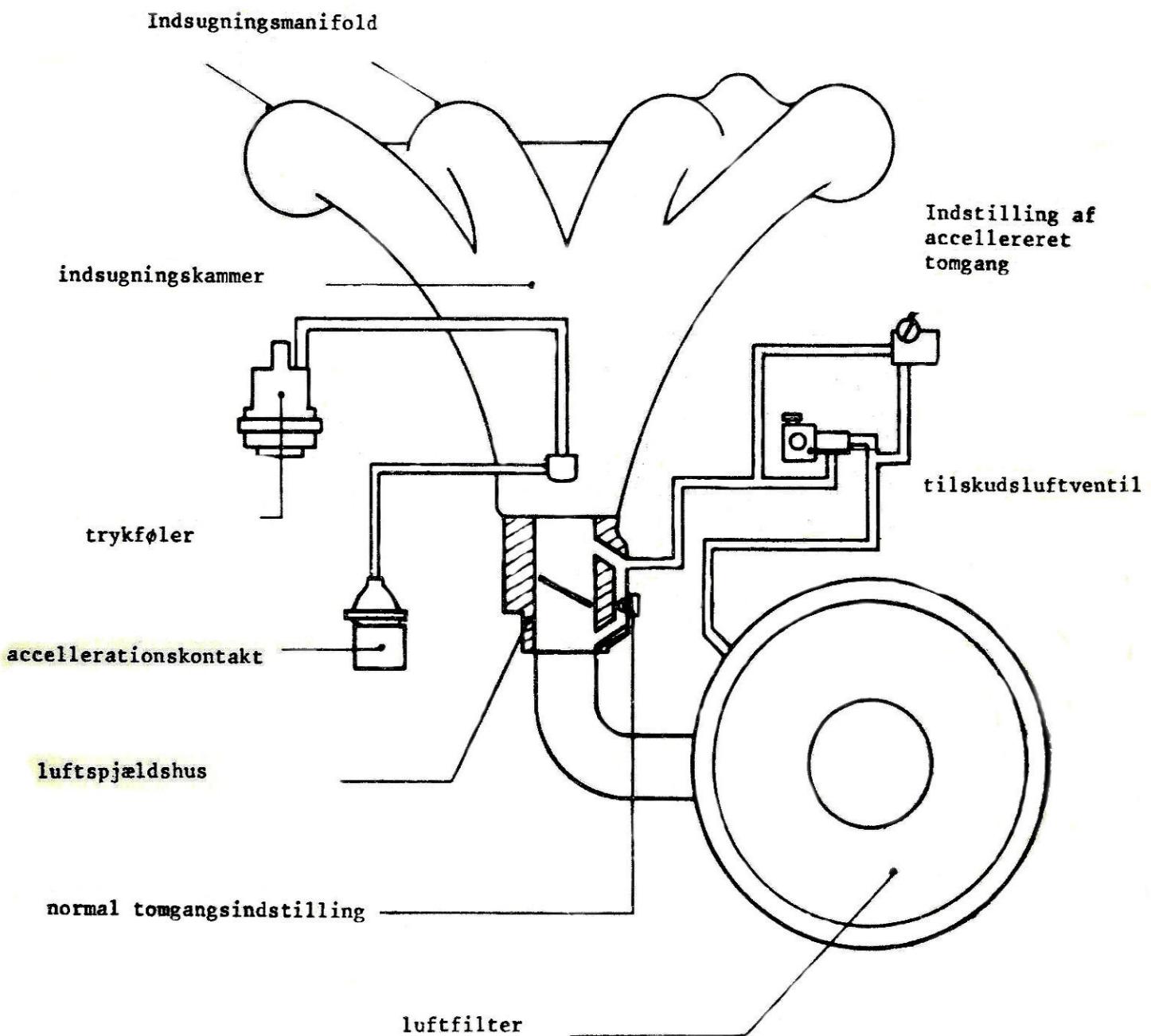


SKEMA OVER STRØMFODELEREN



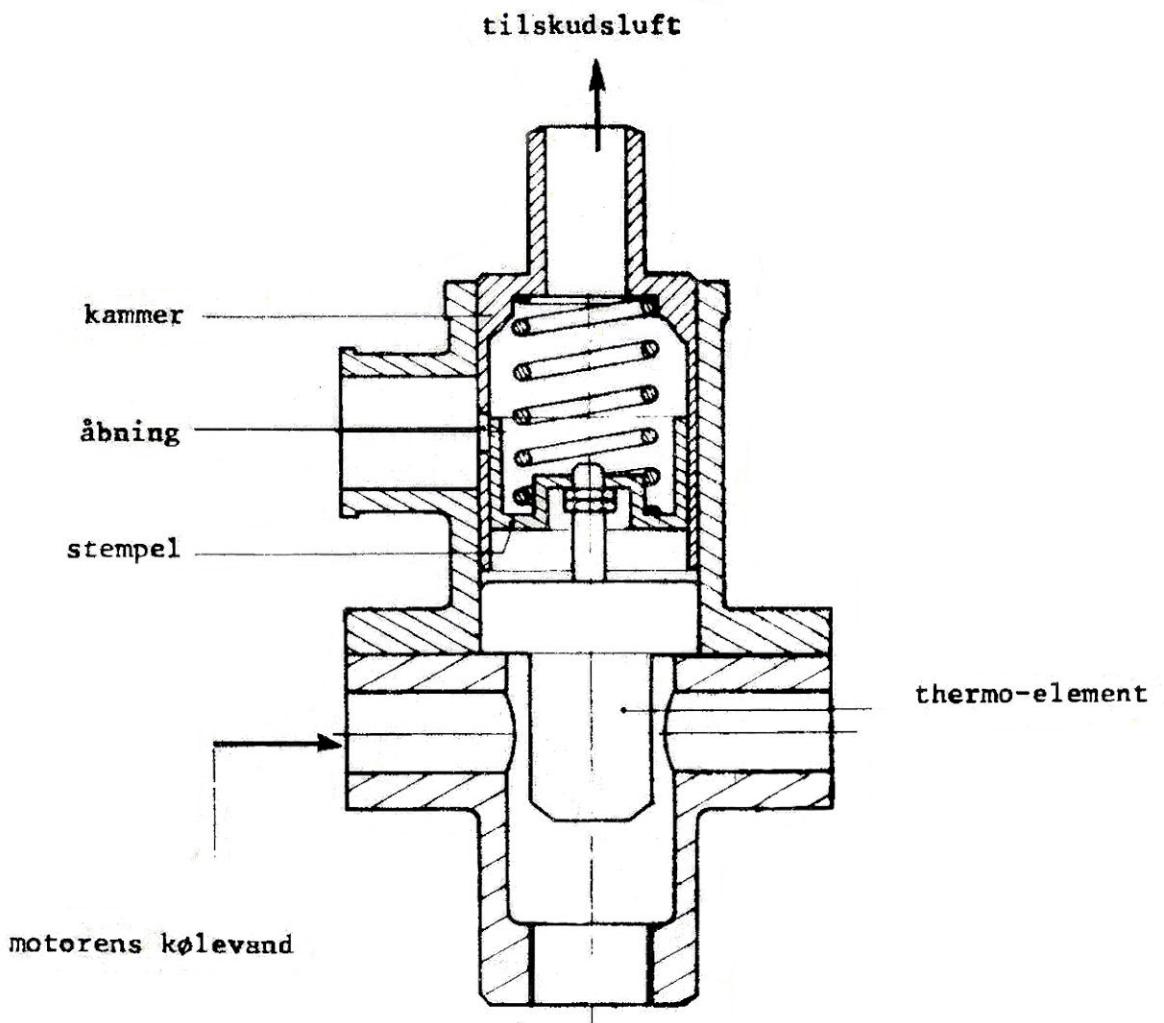
IMPULSKONTAKTERNES RÆKKEFØLGE

fig. 11



LUFTSYSTEM

fig.12



**TILSKUDSLUFTSVENTIL**

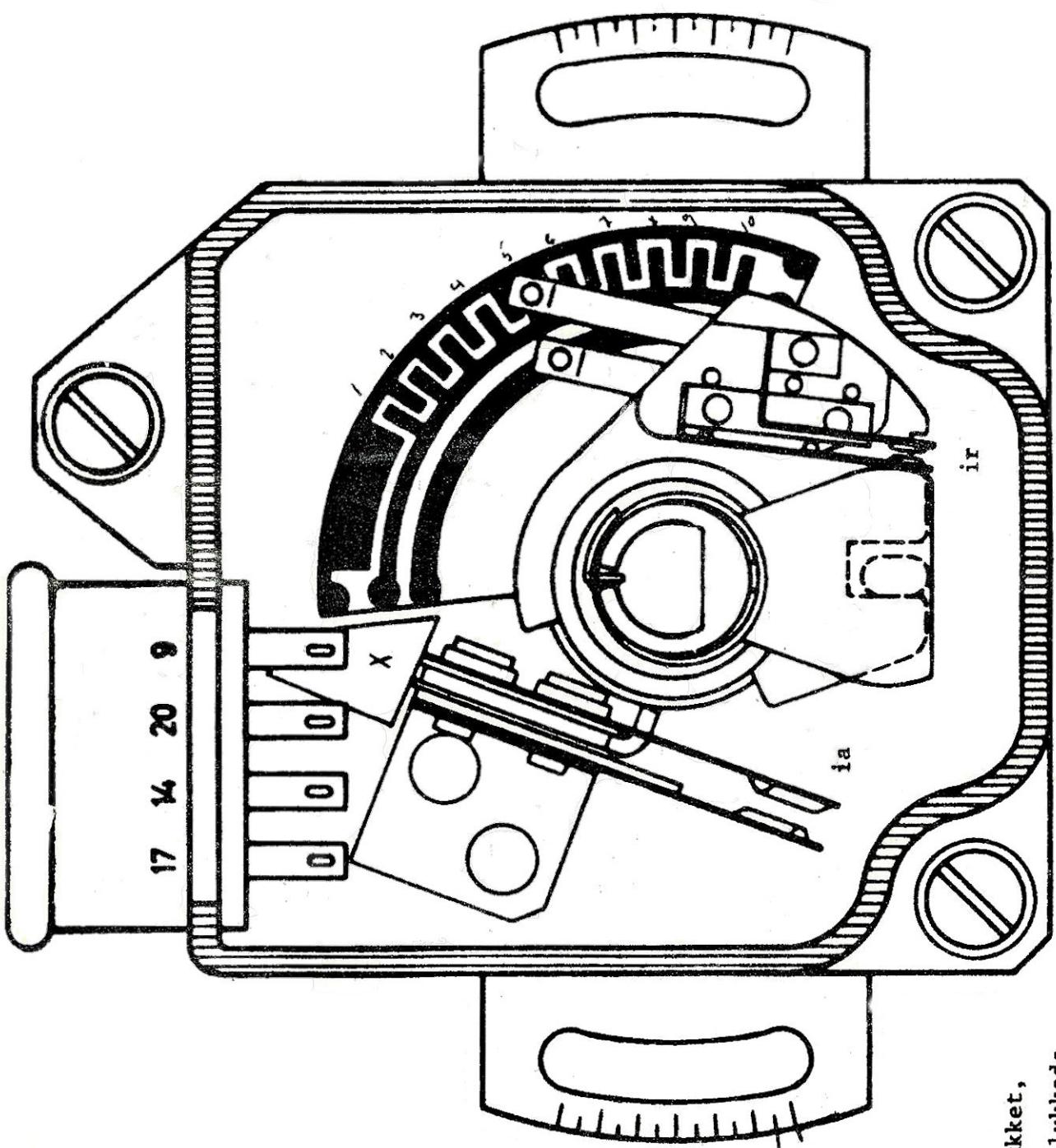
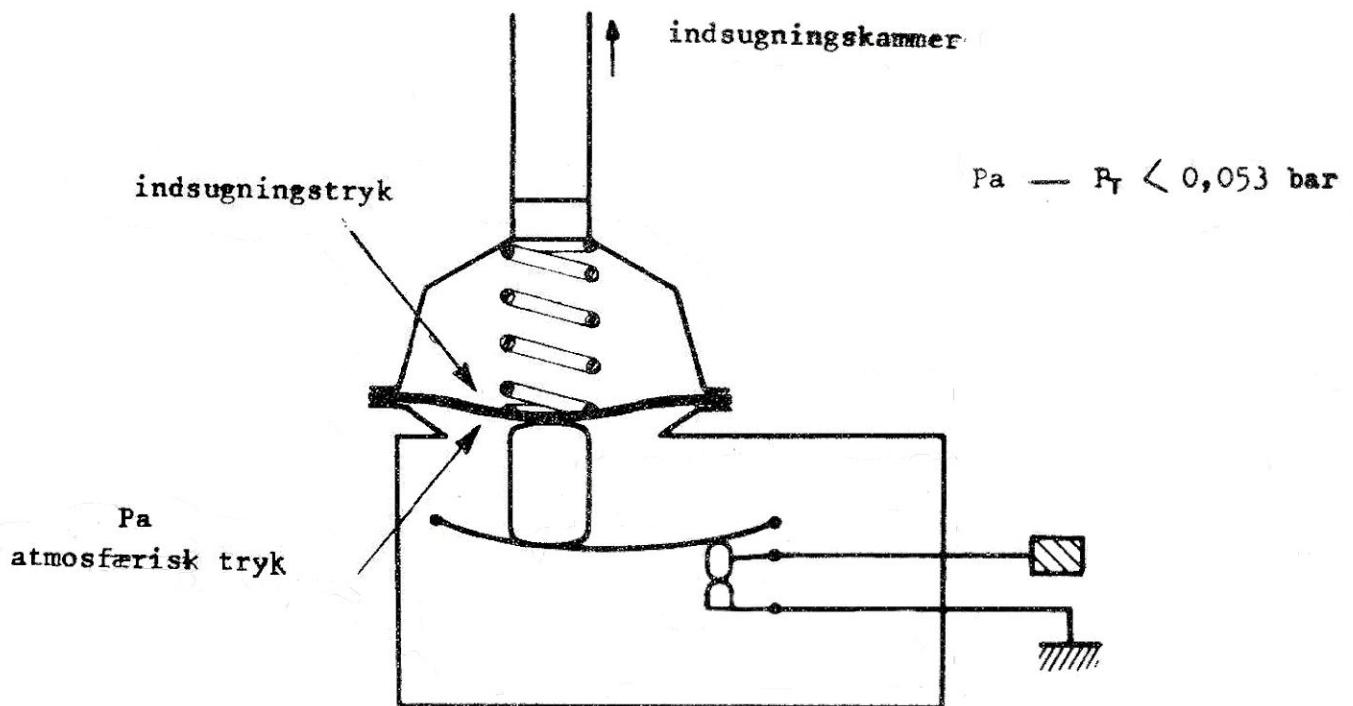


fig. 13

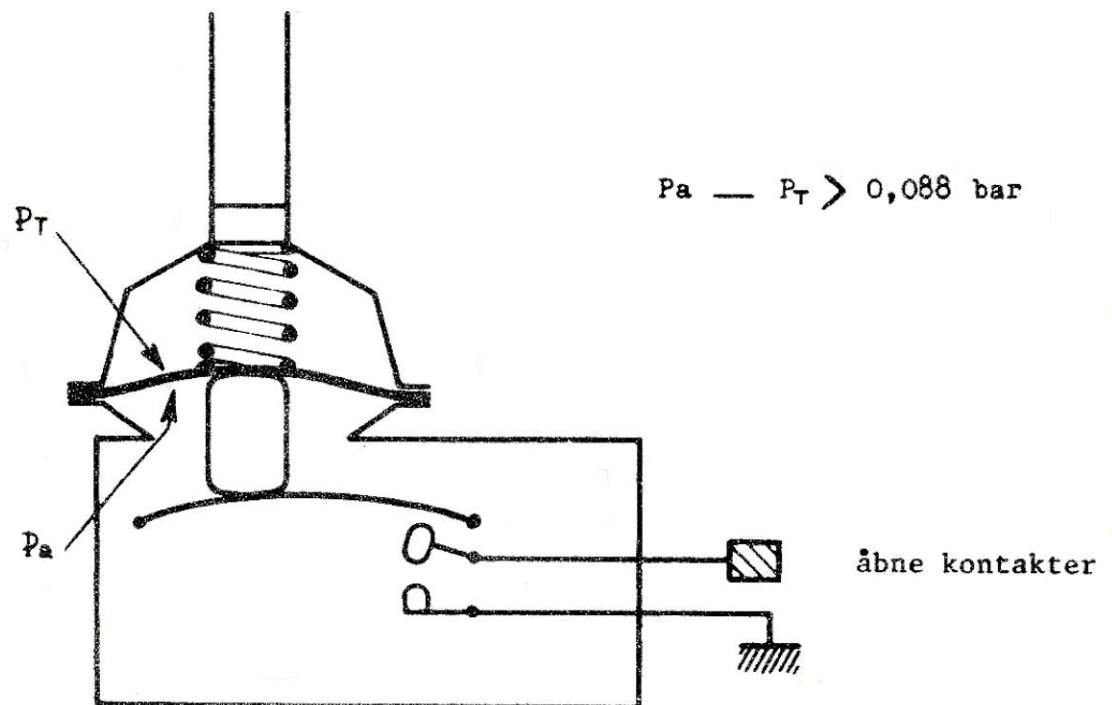
Når luftspjældet er lukket,  
skal kontakterne være lukkede

LUFTSPJÆLDKONTAKT MED TRINANORDNING

fig. 14

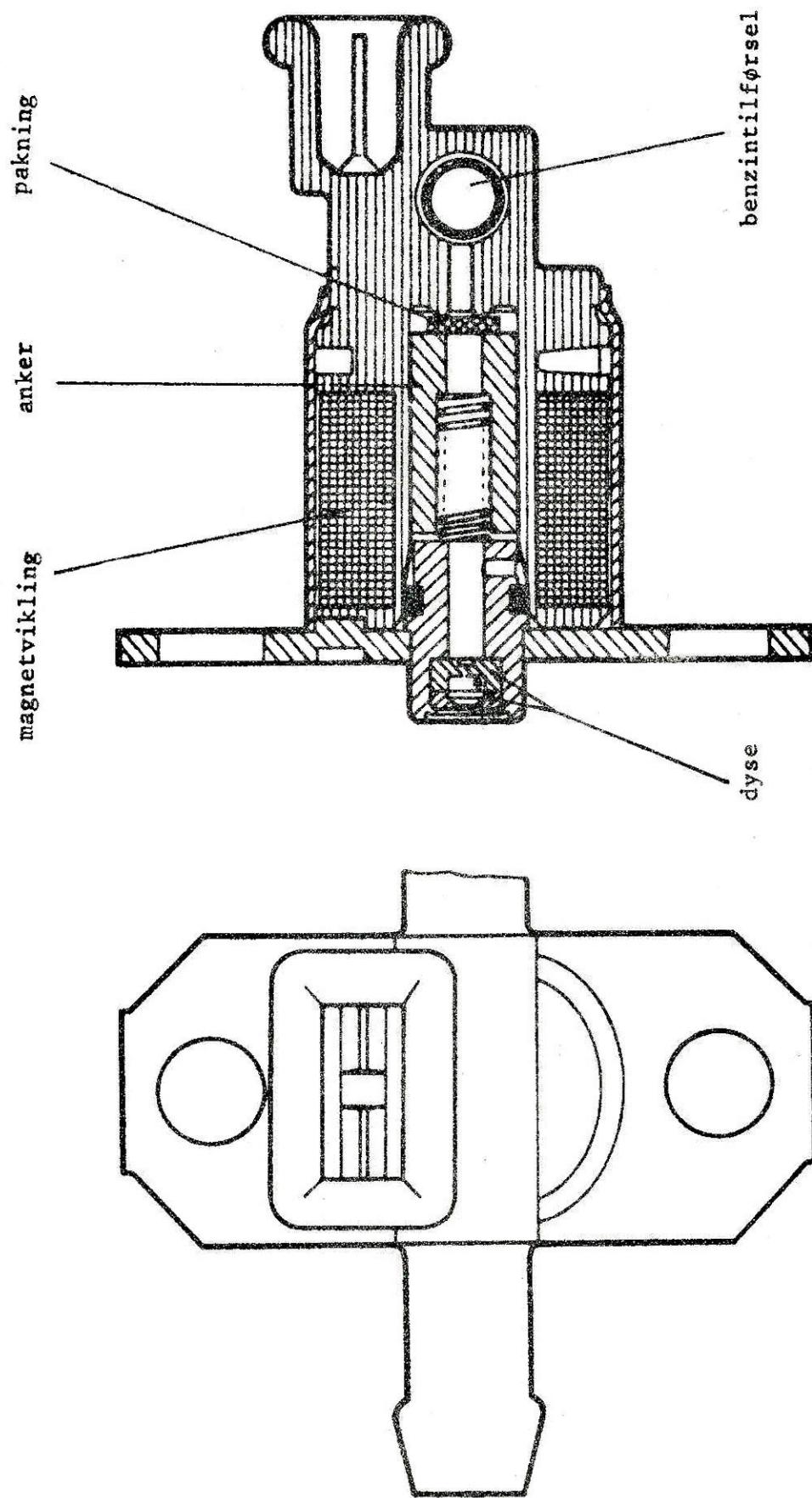


accelerationsventil lukket



accelerationsventil åben

fig. 15



ELEKTRONISK BENZININDSPR  
KOLDSTARTVENTIL