

Servicehandboek

Hoofdgroep 2 (24)

Brandstofsysteem
Inspuitmotoren

B 21 E, B 27 E

Constructie en werking

VOLVO

Inhoud

	Pag
Algemeen	2
De constructie van het CI-systeem	4
De componenten van het CI-systeem	9
Luchtsysteem	9
Luchtmeter	9
Smoorklep	10
Stationaire afstelschroef	10
Hulp-luchtregelaar	10
Brandstofsysteem	11
Tankpomp (1977-)	11
Brandstofpomp	12
Drukaccumulator	13
Brandstoffilter	13
Benzineregelaar	14
Injectoren	17
Dempdrukregelaar	17
Koude-startinjector	19
Thermo-tijdschakelaar	19
Bedradingsschema van het CI-systeem	20

Illustraties (uitslaand blad achter in het boek)

- A. Schematische lay-out van het CI-systeem
- B. B 21 E: plaatsing van de componenten in de auto
- C. B 27 E: plaatsing van de componenten in de auto

Bestelnummer: TP 11851/2
 Vervangt vorige uitgave TP 11851/1

Voorwoord

De precieze constructie van het CI-systeem zal van het betrokken type motor afhankelijk zijn. Omdat dit handboek zowel voor de B 21 E als de B 27 E motor geldt, zal in sommige afbeeldingen het systeem slechts in grote lijnen worden weergegeven. Dit heeft betrekking op details zoals, bijvoorbeeld, het inlaatspruitstuk.

Algemeen

De B 21 E en de B 27 E motoren zijn met een brandstofinspuitsysteem uitgerust, het zogenaamde CI-systeem.

Het CI-systeem is een mechanisch werkend inspuitsysteem met één injector voor elke cilinder in de motor.

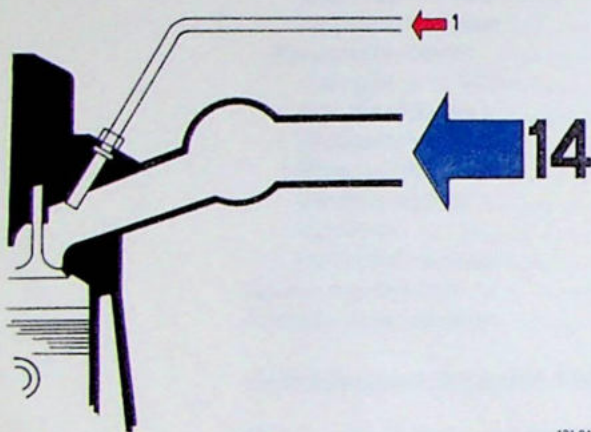
CI is een afkorting van "Continuous Injection" hetgeen continu inspuiten betekent.

De benaming "CI" is van de werking van het systeem afgeleid, namelijk dat de injectoren continu brandstof inspuiten (m.a.w. ze zijn open) zolang de motor draait.

De hoeveelheid ingespoten brandstof wordt geregeld door de brandstoftoevoer naar de injectoren te variëren.

De taak van het CI-systeem is dezelfde als voor alle andere brandstofsysteemen. Met andere woorden, het opslaan en doorgeven van brandstof alsmede het regelen van het brandstof-luchtmengsel om aan wisselende rij-omstandigheden het hoofd te kunnen bieden.

Het CI-systeem bestaat uit diverse componenten die samen moeten werken wil het systeem, zoals hierboven omschreven, kunnen werken.

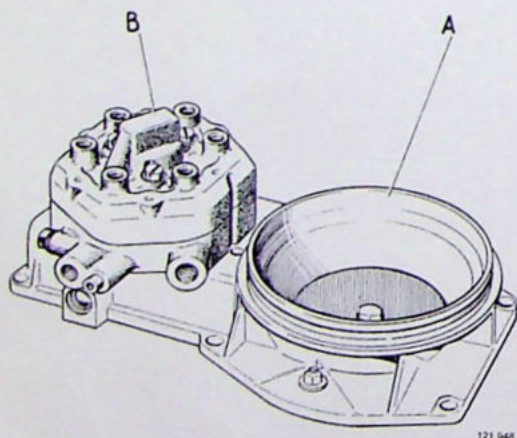


Om het principe van het CI-systeem te kunnen begrijpen, behoort men het volgende te weten:

Voor het verbranden van brandstof is lucht nodig. Om een bepaalde hoeveelheid brandstof geheel te laten verbranden, is een bepaalde hoeveelheid lucht nodig. Men kan dit echter ook omdraaien en zeggen: een zekere hoeveelheid lucht is voldoende om een zekere hoeveelheid brandstof te verbranden.

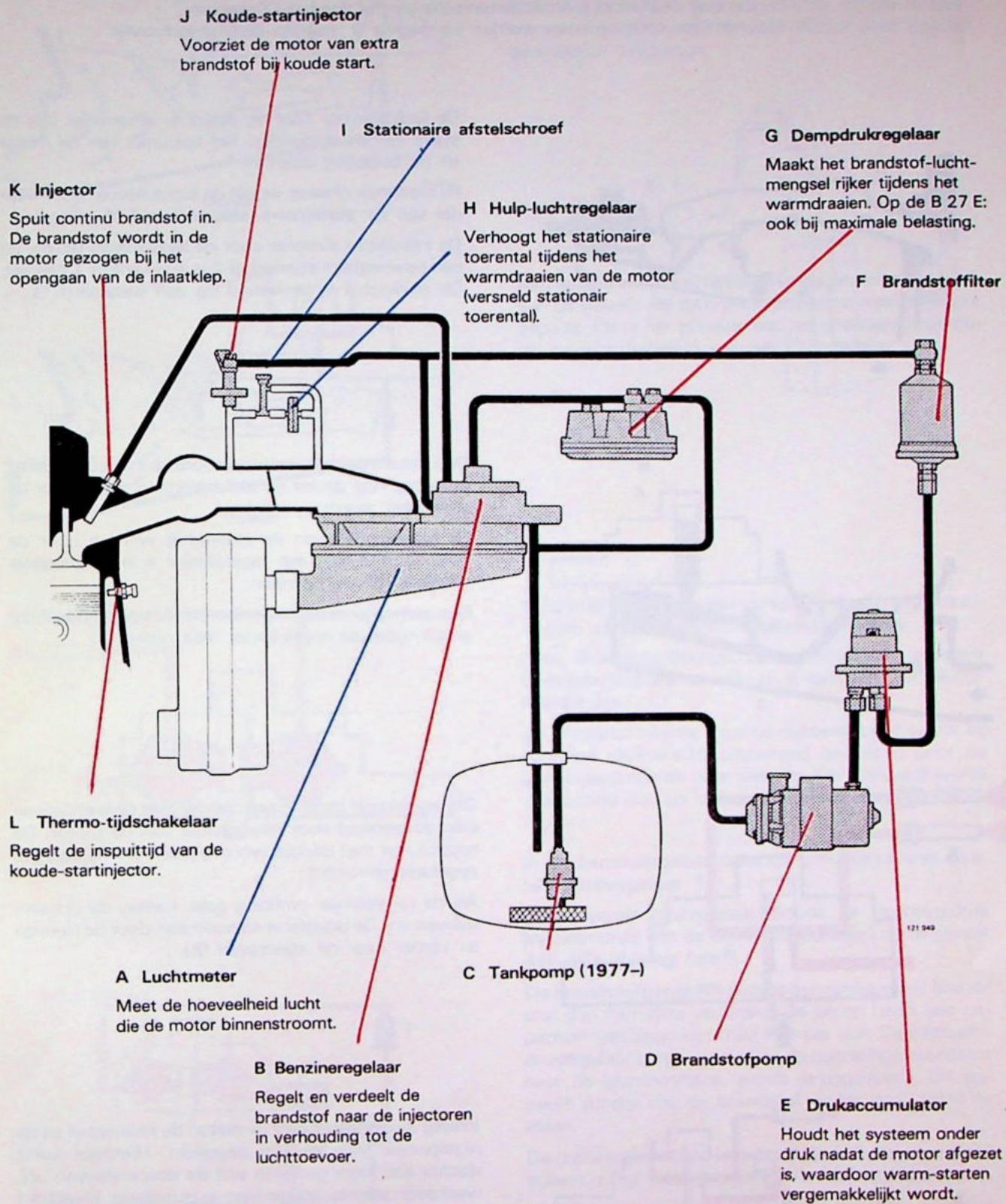
De theoretische mengverhouding is één deel brandstof en veertien delen lucht.

Door de luchttoevoer naar de motor te meten, kunnen wij ook bepalen hoeveel brandstof de motor nodig heeft.



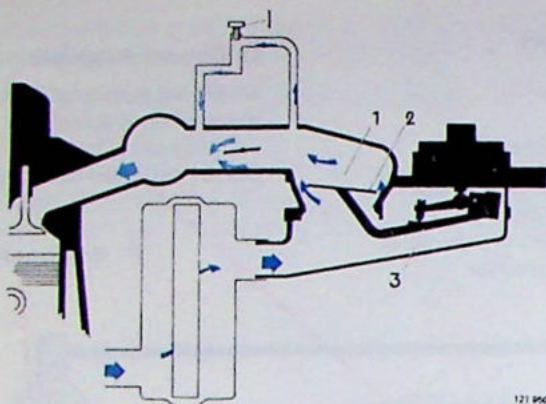
Het principe van het CI-systeem ligt in het continu meten van de luchttoevoer naar de motor, waarbij deze luchttoevoer de hoeveelheid brandstof bepaalt die naar de motor wordt gevoerd. De binnenstromende lucht en de brandstoftoevoer worden door een zogenaamde benzine-luchtmeter geregeld die in feite de "hersens" van het CI-systeem zijn.

De benzine-luchtmeter bestaat uit een luchtmeter (A) en een benzineregelaar (B).



De constructie van het CI-systeem

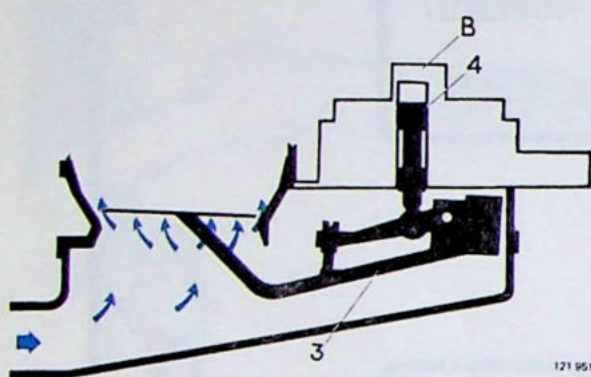
Zie ook de illustratie A "Schematische lay-out van het CI-systeem".
De afzonderlijke componenten worden op pagina 9 meer in detail beschreven.



De luchttoevoer naar de motor is afhankelijk van de stand van de smoorklep, het toerental van de motor en de belasting daarvan.

Bij stationair draaien wordt de luchttoevoer door middel van de **stationaire afstelschroef (I)** geregeld.

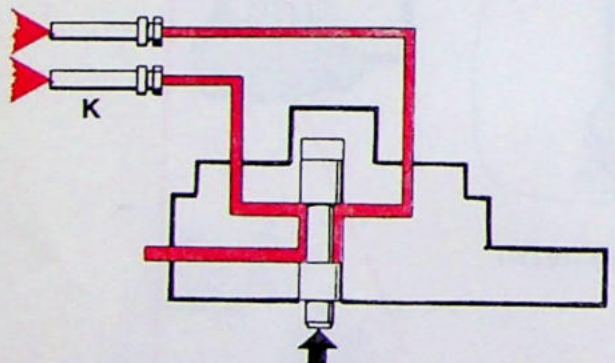
De inlaatlucht stroomt door de **luchtmeter (A)** die uit een beweegbare stuwschijf 2 in een venturi 1 bestaat. De stuwschijf is bevestigd op een balansarm 3.



De lucht die door de venturi stroomt, licht de stuwschijf omhoog. Hoe groter de luchtstroming, hoe hoger de stuwschijf wordt opgelicht.

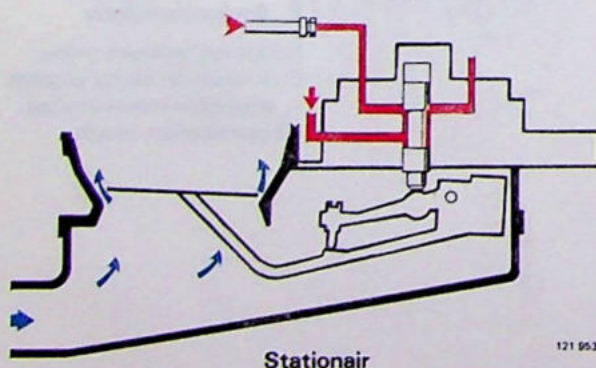
De bewegingen van de stuwschijf worden door de balansarm 3 naar een regelplunjer 4 in de **benzine-regelaar (B)** overgebracht.

Met andere woorden, wanneer de stuwschijf opgelicht wordt, gaat de regelplunjer mee omhoog.

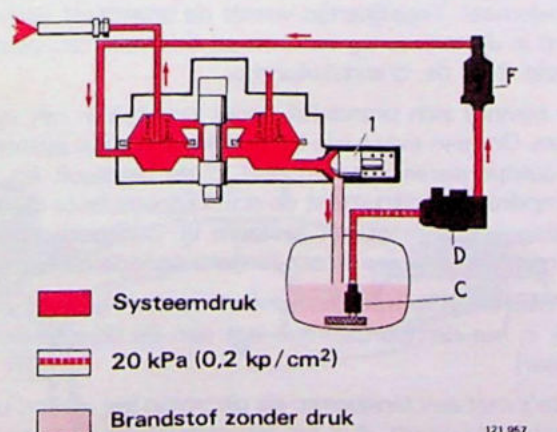
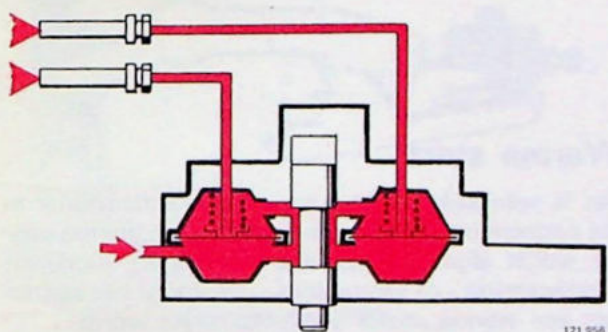
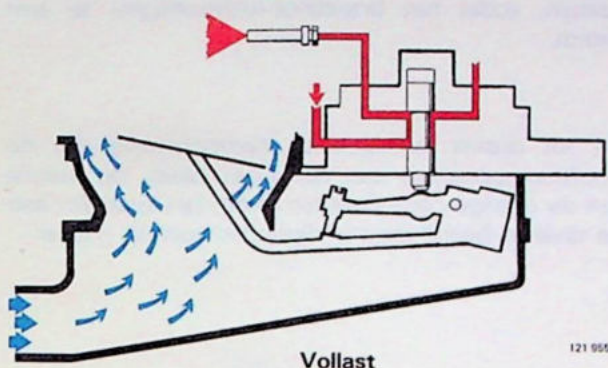
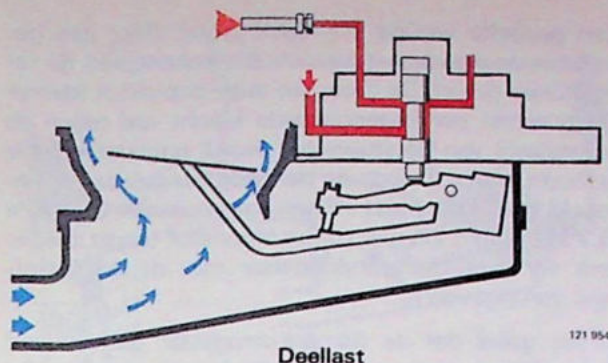


De regelplunjer loopt in een cilinder met doseersleuven (één doseersleuf voor elke cilinder van de motor. De regelplunjer met cilinder wordt als één enkele eenheid **regelunit** genoemd.)

Als de regelplunjer omhoog gaat, komen de doseersleuven vrij. De brandstof stroomt dan door de sleuven en verder naar de **injectoren (K)**.



Weinig luchttoevoer naar de motor: de stuwschijf en de regelplunjer worden iets opgelicht. Hierdoor komt slechts een klein gedeelte van de doseersleuven vrij, waardoor slechts een geringe hoeveelheid brandstof door de vrijgekomen opening kan stromen.



- | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------|
| 1 | Systeemdrukventiel | C | Voorpomp |
| | | D | Brandstofpomp |
| | | F | Brandstoffilter |

Grote luchttoevoer naar de motor: de stuwschijf en de regelplunjer worden in een hoge stand gebracht. Daardoor komt een groter gedeelte van de doseersleuven vrij, zodat meer brandstof door deze openingen wordt toegelaten.

Met andere woorden, het is de vrijgegeven oppervlakte van de sleuven die de brandstoftoevoer naar de motor bepaalt. Dit is het principe dat ten grondslag ligt aan de brandstofregeling van het CI-systeem.

Er bevindt zich achter elke doseersleuf een membraanventiel, een zogenaamd **drukverschilklepje**.

Deze drukverschilklepjes zorgen voor een constant drukverschil tussen de aan- en afvoorzijden van de doseersleuven.

De brandstoftoevoer door de doseersleuven wordt bij constant drukverschil uitsluitend beïnvloed door de openingsstand van deze sleuven. De brandstof wordt gelijkmatig over de injectoren verdeeld (cilinders in de motor).

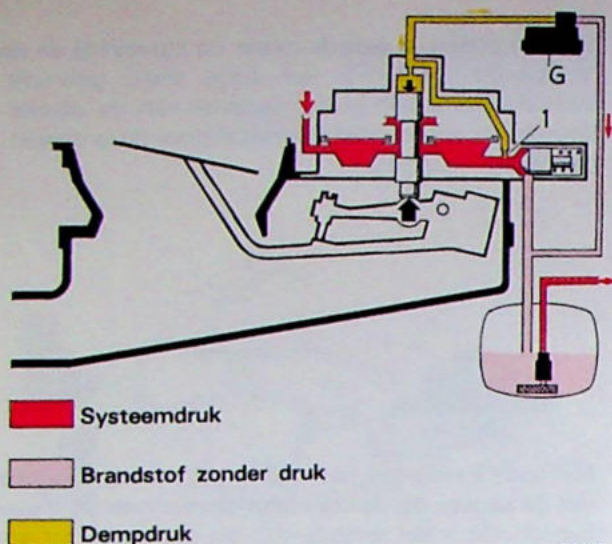
In de benzineregelaar bevindt zich tevens een **Systeemdrukregelaar 1**.

Deze systeemdrukregelaar houdt de voedingsdruk (systeemdruk) van de brandstof constant op ongeveer 490 kPa (4,9 kgf/cm²).

De brandstofpomp (D) pompt aanzienlijk meer brandstof dan de motor verbruikt. De pomp heeft een capaciteit van ongeveer 100 liter per uur. De systeemdrukregelaar zorgt ervoor, dat de overtollige brandstof naar de brandstoftank wordt teruggevoerd. Dit gebeurt zonder dat de brandstof onder druk komt te staan.

De grote hoeveelheid brandstof die in het systeem circuleert, zorgt voor de koeling van de brandstofpomp.

Het CI-systeem is vanaf de 1977 modellen voorzien van een **tankpomp (C)** in de brandstoftank. De tankpomp pompt brandstof van de tank naar de brandstofpomp. De tankpomp houdt de brandstof die naar de brandstofpomp wordt gevoerd onder druk (ongeveer 20 kPa = 0,2 kgf/cm²). Daardoor wordt het risico van dampvorming of de zogenaamde "vapour lock" uitgesloten.



Een gedeelte van de brandstof wordt door een gecalibreerde doorlaat 1 naar de bovenkant van de regelplunjer geleid. De druk van deze brandstof (**dempdruk**) vormt een tegengestelde kracht, die tegen de stuwkracht van de stuwschijf wordt uitgeoefend. De dempdruk wordt door de **dempdrukregelaar (G)** geregeld en zal normaal stijgen tot ongeveer 370 kPa (3,7 kgf/cm²). De overtollige brandstof wordt zonder druk vanaf de dempdrukregelaar naar de brandstoftank teruggevoerd.

In het geval dat de dempdrukregelaar geblokkeerd raakt, blijft er systeemdruk in het dempdrukcircuit. De regelplunjer kan in zo'n geval niet hoog genoeg opkomen, zodat het brandstof-luchtmengsel te arm wordt.

De tot dusver omschreven componenten zijn de hoofdcomponenten van het CI-systeem. De functie van de overige componenten is om het systeem aan de diverse bedrijfsomstandigheden aan te passen.

Warme start

Het is wenselijk om een bepaalde brandstofdruk in het systeem over te houden wanneer een warme motor wordt afgezet. Deze druk (**restdruk**) voorkomt dampvorming – of vapour lock – waardoor het starten van een warme motor vergemakkelijkt wordt.

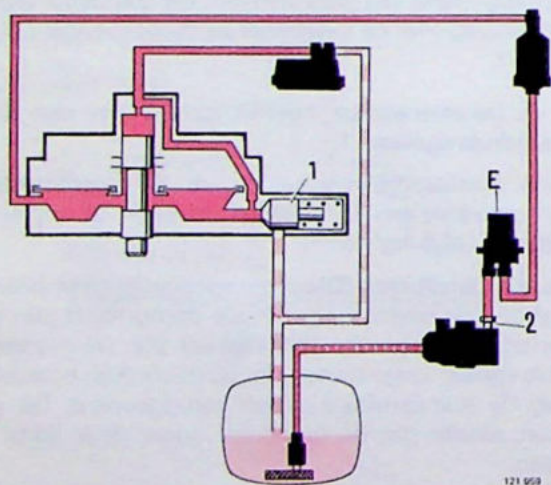
Als de brandstofpomp in werking is, wordt er brandstof in de **drukaccumulator (E)** opgeslagen.

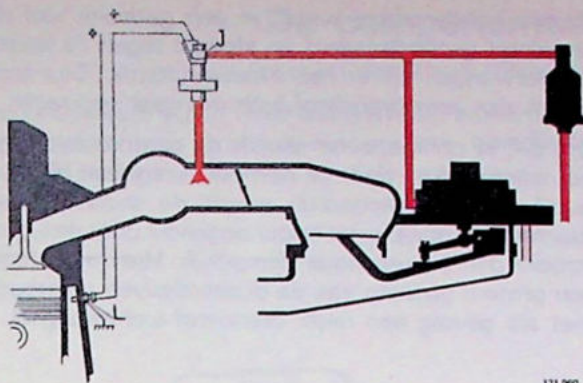
Als de brandstofpomp (de motor) uitgeschakeld wordt, daalt de systeemdruk snel tot onder de openingsdruk van de injectoren. Daarna sluit de systeemdrukregelaar 1 helemaal. Tegelijkertijd wordt de brandstof verhinderd in de tank terug te stromen door een terugslagklepje 2 in de brandstofpomp.

Nu bevindt zich brandstof onder restdruk in het systeem. Om een eventuele kleine lekkage in het systeem te compenseren (bijvoorbeeld in de regelunit en de dempdrukregelaar) stuwt de drukaccumulator de opgeslagen brandstof het systeem in. Daardoor wordt de restdruk gedurende een langere periode behouden.

OPMERKING! Brandstof onder restdruk bevindt zich ook in het dempdrukcircuit (tot aan de dempdrukregelaar).

Auto's met een tankpomp: als de pomp (de motor) uitgeschakeld wordt, sluit het terugslagklepje in de tankpomp. Hierdoor worden de brandstofpomp en de leiding naar deze pomp onder druk gehouden, zelfs met afgezette motor.



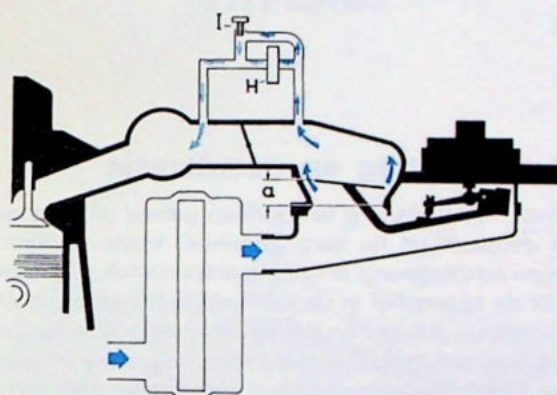


121 950

Koude start

Om de koude start te vergemakkelijken, wordt er extra brandstof in het inlaatspruitstuk gespoten via een koude-startinjector (J).

De inspuittijd van de koude-startinjector wordt door een thermo-tijdschakelaar (L) geregeld die op de temperatuur van de motor (koelvloeistof) reageert. Hoe kouder de motor, hoe langer brandstof wordt aangevoerd bij de koude start. De maximale inspuittijd van 7,5 seconden wordt bereikt bij een temperatuur van -20°C of kouder. Bij motortemperaturen boven $+35^{\circ}\text{C}$ wordt er geen extra brandstof aangevoerd.



Koude motor

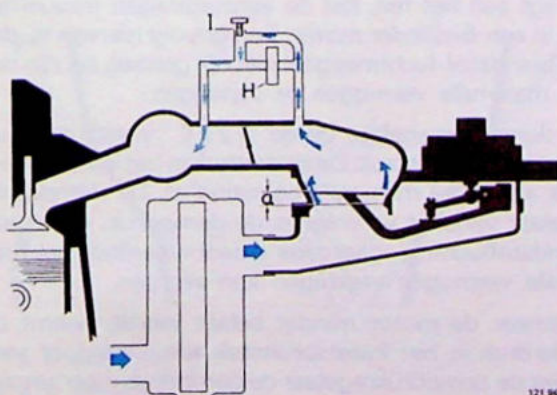
121 961

Warmdraaien

Een koude motor zal bij stationair draaien afslaan als de motor alleen brandstof en lucht aangevoerd krijgt door het normale stationaire systeem. Dit komt doordat een koude motor meer wrijving heeft dan een warme motor.

Om deze grotere wrijving te overwinnen wordt de brandstoftoevoer door middel van een hulp-luchtregelaar (H) tijdens het warmdraaien van de motor verhoogd.

Bij een koude motor staat de hulp-luchtregelaar open, waardoor extra lucht naar de motor wordt gevoerd. De grotere hoeveelheid lucht zorgt ervoor, dat de stuwschijf, en daarbij tevens de regelplunjer, hoger opgelicht worden. Een groter gedeelte van de doseersleuven komt vrij, waardoor een grotere hoeveelheid brandstof kan worden ingespoten.

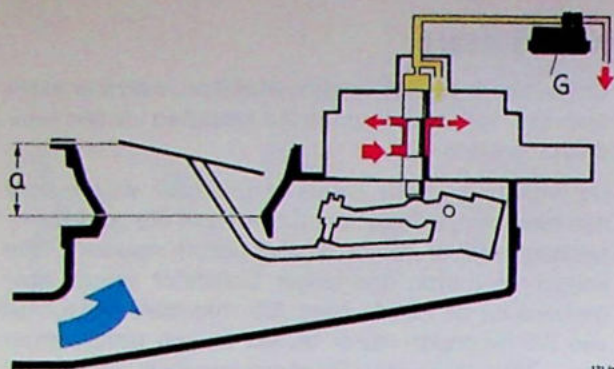


Warme motor

121 962

Tijdens het warmdraaien van de motor gaat de hulp-luchtregelaar geleidelijk dicht (hij is helemaal gesloten wanneer de motor warm is).

De hulp-luchtregelaar kan worden vergeleken met de choke bij een carburateur.

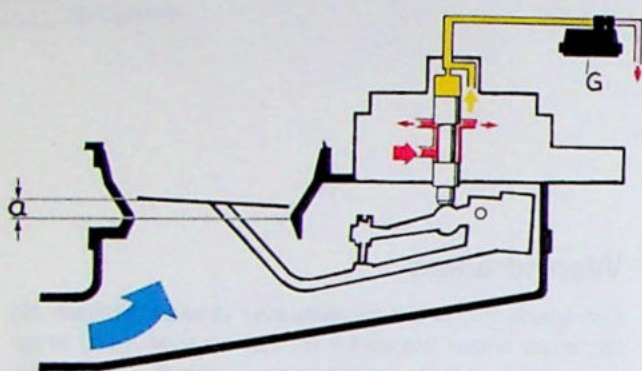


Dempdruk, koude motor

121 963

Bij een koude motor wordt er een gedeelte van de brandstof gecondenseerd en afgezet tegen de koude cilinderwanden en in het inlaatspruitstuk. Daardoor wordt een arm brandstof-luchtmengsel verkregen.

Om dat te compenseren wordt de dempdruk tijdens het warmdraaien door de dempdrukregelaar (G) verlaagd. Bij lage dempdruk wordt de stuwschijf en daarmee de regelplunjer hoger opgelicht door de luchtstroom dan bij een hoge dempdruk. Hierdoor wordt een grotere opening van de doseersleuven verkregen met als gevolg een rijker brandstof-luchtmengsel.

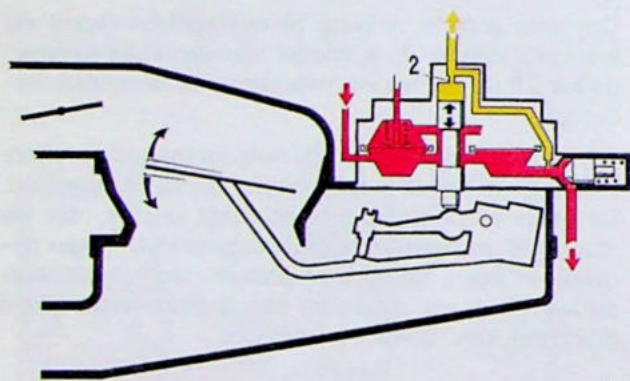


Dempdruk, warme motor

121 964

Als de motor warmer wordt, verhoogt de dempdrukregelaar geleidelijk de dempdruk. Het brandstof-luchtmengsel wordt dan armer.

Men kan de dempdrukregelaar vergelijken met een automatische choke.



121 965

Max. belasting en acceleratie

Bij maximale belasting (smoorklep geheel of bijna geheel geopend en bij laag toerental) komt de luchtstroom schoksgewijs in het inlaatspruitstuk. Daardoor wordt de stuwschijf in de luchtmeter hoger opgelicht dan normaal. Aangezien de regelplunjer daarmee ook hoger wordt opgelicht (waardoor een grotere opening in de doseersleuven ontstaat) wordt het brandstof-luchtmengsel rijker, hetgeen noodzakelijk is om het maximale vermogen te verkrijgen.

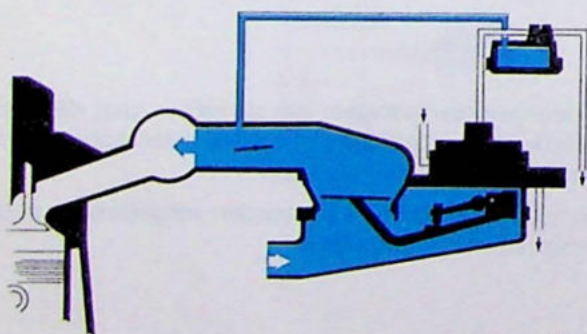
De gec calibreerde opening 2 boven de regelplunjer dempt de beweging van de stuwschijf tijdens de schoksgewijze toevoer van lucht. Deze gec calibreerde doorlaat bepaalt tevens de beweging van de stuwschijf bij plotseling gasgeven.

De luchtstroom in de B 27 E varieert bij maximale belasting evenwel niet zo sterk als bij de B 21 E.

Dit ligt aan het feit, dat de aanzuigslagen frequenter zijn in een 6-cilinder motor. Een gevolg hiervan is, dat het brandstof-luchtmengsel niet rijk genoeg zal zijn om het maximale vermogen te verkrijgen.

De dempdrukregelaar bij de B 27 E "voelt" de druk in het inlaatspruitstuk. De onderdruk in het inlaatspruitstuk neemt bij maximale belasting af. De dempdrukregelaar verlaagt vervolgens de dempdruk, zodat het brandstofluchtmengsel rijker wordt waardoor het maximale vermogen verkregen kan worden.

Wanneer de motor minder belast wordt, neemt de onderdruk in het inlaatspruitstuk toe. Daardoor verhoogt de dempdrukregelaar de dempdruk weer tot zijn normale waarde.



121 966

De componenten van het CI-systeem

Zie ook illustratie A "Schematische lay-out van het CI-systeem".

Het CI-systeem kan in twee subsystemen worden onderverdeeld: een luchtsysteem en een brandstofsysteem.

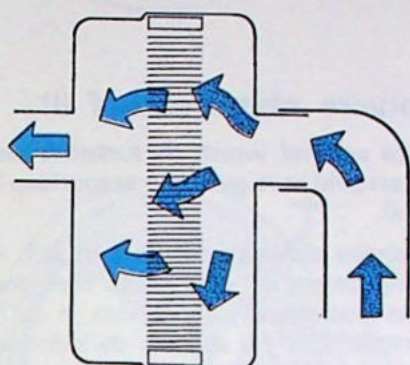
De componenten worden hieronder en vervolgens behandeld in de volgorde waarmee de lucht, respectievelijk de brandstof door het systeem stroomt.

De bedrading enz. van de diverse componenten wordt op pagina 20 behandeld.

Luchtsysteem

Het luchtsysteem bevat de voor het reinigen, meten, regelen en dirigeren van de lucht naar de motorcilinders benodigde componenten.

Met andere woorden: een luchtfilter, luchtmeter (A), smoorklep, inlaatspruitstuk, stationaire afstelschroef (I) en een hulp-luchtregelaar (H).



B 21 E luchtfilter

121 967

Luchtfilter

Het luchtfilter reinigt de lucht van eventuele verontreinigingen die de motor kunnen beschadigen.

Het luchtfilter is van het type met een vervangbaar papieren element.

Luchtmet (A)

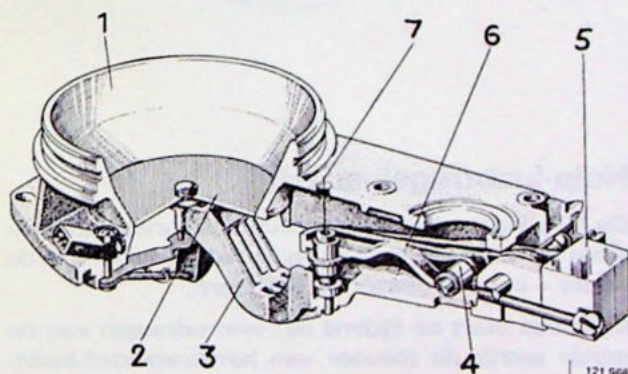
De luchtmet meet continu de lucht die in de motor stroomt en geeft deze informatie door aan de benzineregelaar.

De luchtmet bestaat uit een venturi 1 en een stuwschijf 2, die in de venturi beweegt. De stuwschijf is bevestigd op een balansarm 3 die de bewegingen van de stuwschijf via een flens 4 naar de regelplunjer in de benzineregelaar overbrengt.

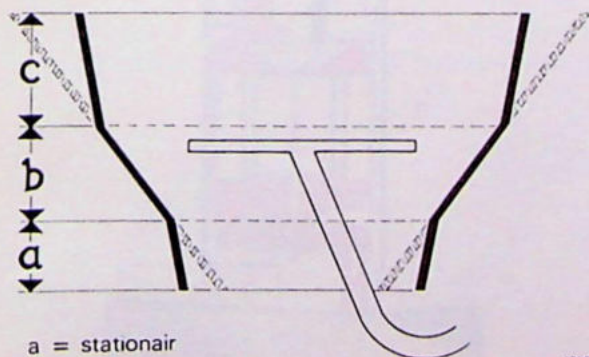
Het gewicht van de stuwschijf en de balansarm worden door een contragewicht 5 in balans gehouden.

Het CO-percentage wordt door middel van een hefboom 6 met stelschroef 7 afgesteld. De stelschroef regelt de basisinstelling van de regelplunjer (CO-afstelling).

Bij verschillende belastingen vereist de motor verschillende brandstof-luchtmengselverhoudingen.



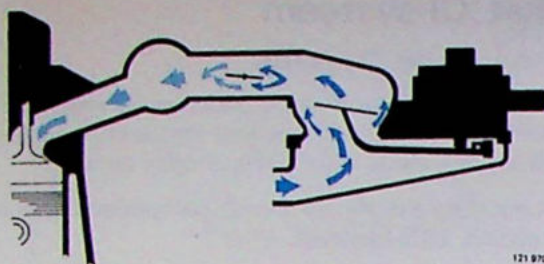
121 968



- a = stationair
- b = deellast
- c = vollast

121 969

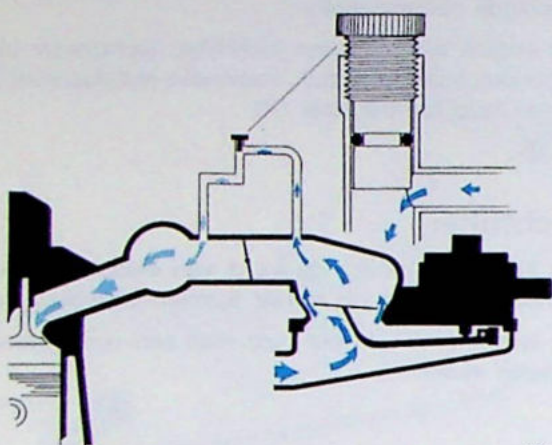
Daarom is de venturi in de luchtmet trapsgewijs uitgevoerd. In het steile gedeelte van de venturi – waar de vormgeving afwijkt van de theoretische trechtervorm van een venturi – wordt de stuwschijf hoger opgelicht dan het geval zou zijn, wanneer de venturi niet trapsgewijs zou zijn uitgevoerd. Bij een dergelijk ontwerp wordt een rijker brandstof-luchtmengsel bij stationair draaien en vollast verkregen.



Smoorklep

De smoorklep regelt de luchttoevoer naar de motor en daardoor het toerental van de motor. Hoe groter de luchttoevoer, hoe hoger het toerental.

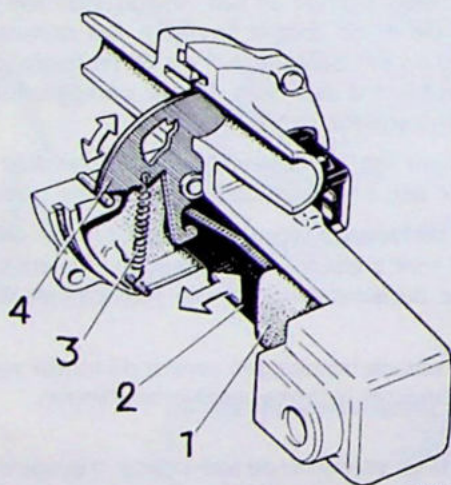
De smoorklep wordt via het gaspedaal bediend.



Stationaire afstelschroef (I)

Met deze schroef wordt de luchttoevoer naar de motor geregeld met gesloten smoorklep (stationair toerental).

De stationaire afstelschroef bevindt zich in een by-passleiding boven de smoorklep. Met deze schroef wordt het doorstromingsoppervlak in de by-passleiding geregeld (dat wil zeggen, de luchttoevoer naar de motor) en daardoor het stationaire toerental.



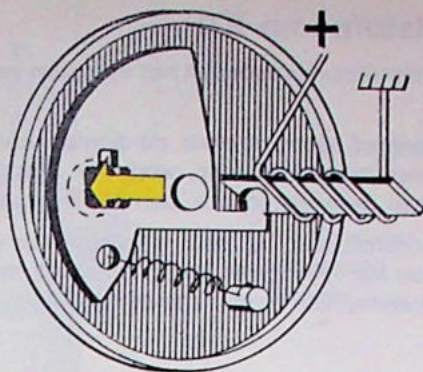
- 1 Elektrische spoel
- 2 Bimetalen veer
- 3 Trekveer
- 4 Schijf

Hulp-luchtregelaar (H)

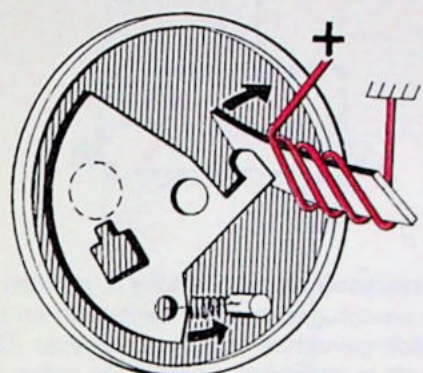
De hulp-luchtregelaar – waarvan de functie o.a. bestaat uit het waarnemen van de temperatuur van de motor – is op de motor gemonteerd.

Bij koude start en tijdens het warmdraaien van de motor wordt de toevoer van het brandstof-luchtmengsel naar de motor vergroot (versneld stationair draaien).

De hulp-luchtregelaar bestaat uit een luchtkanaal, waarvan de doorlaat via een schijf en een bimetalen veertje geregeld wordt.



Bij een koude motor oefent het bimetalen veertje druk uit op de schijf, waardoor het luchtkanaal open wordt gehouden. (Geheel geopend bij -30°C .)



Als de startmotor in werking is en de motor is gestart, vloeit er een stroom door de elektrische spoel rondom het bimetalen veertje, waardoor dit laatste verwarmd wordt en zich vervolgens van de schijf wegbuigt.

De trekveer trekt de schijf terug waardoor het luchtkanaal wordt gesloten.

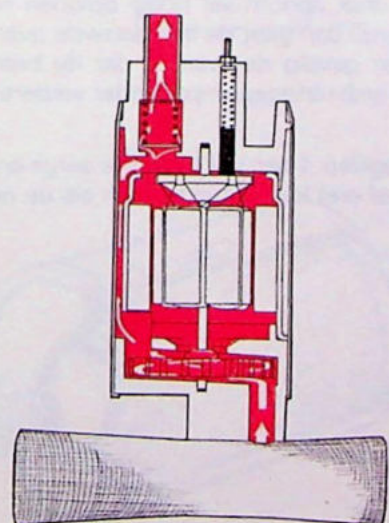
De hulp-luchtregelaar is geheel gesloten bij $+70^{\circ}\text{C}$ (nadat de motor 5 minuten gedraaid heeft bij een omgevingstemperatuur van $+20^{\circ}\text{C}$).

121 913

Brandstofsysteem

Het brandstofsysteem bevat de voor het meten, reinigen, regelen en verdelen van brandstof naar de motorcilinders benodigde componenten.

Met andere woorden: een tankpomp (C) (1977-), brandstofpomp (D), drukaccumulator (E), brandstof-filter (F), benzineregelaar (B), dempdrukregelaar (G), injectoren (K), koude-startinjector (J) alsmede brandstofleidingen en de brandstoftank.



121 874

Tankpomp (C)

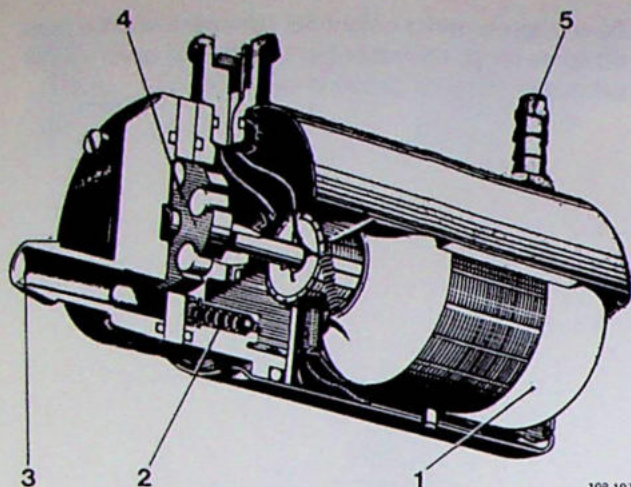
Alleen vanaf de 1977 modellen.

De tankpomp pompt de brandstof naar de brandstofpomp.

De tankpomp is een elektrisch bediende pomp van het vleugeltype. De pomp wordt bediend bij het inschakelen van de startmotor of wanneer de motor draait, dat wil zeggen tegelijkertijd met de brandstofpomp.

Wanneer de tankpomp in werking is, wordt brandstof in de ruimtes tussen de vleugels gepompt. Het pomphuis is trapezgewijs van vorm.

Een terugslagklep in de persleiding zorgt ervoor, dat de brandstof niet kan terugstromen wanneer de pomp stilstaat.



- 1 Rotor
- 2 Overdrukklep
- 3 Aanzuigzijde
- 4 Rollenpomp
- 5 Perszijde

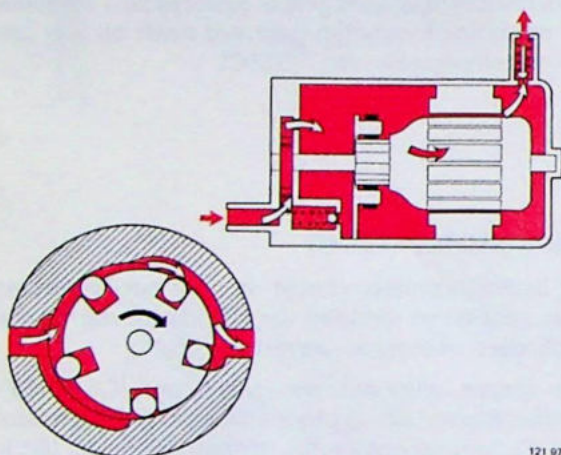
108 197

Brandstofpomp (D)

De brandstofpomp voorziet het systeem van brandstof.

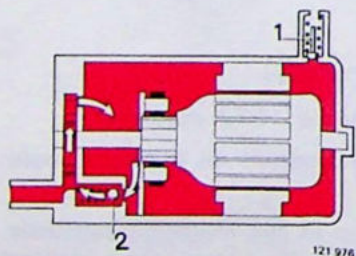
De brandstof stroomt door de pomp, maar er bestaat geen explosiegevaar, omdat er zich nooit een brandbaar mengsel in het pomphuis bevindt.

De brandstofpomp is een elektrisch aangedreven pomp van het rollentype. De pomp wordt bediend bij het inschakelen van de startmotor of bij draaiende motor.



121 975

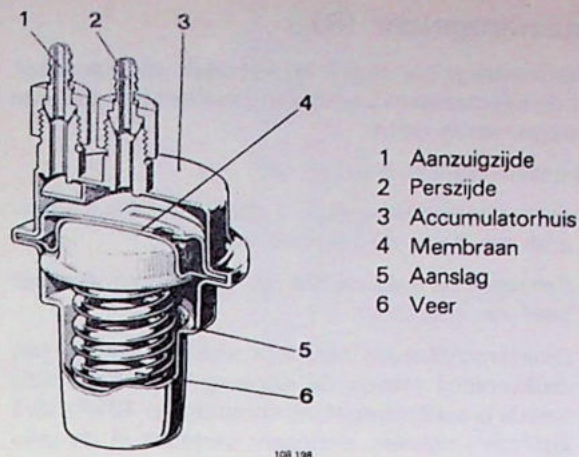
Als de brandstofpomp in werking is, worden de rollen door de centrifugale kracht naar buiten en tegen het excentrisch gevormde pomphuis gedrukt. De brandstof wordt in de ruimten tussen de rollen gestuwd.



121 976

Mocht de druk abnormaal hoog oplopen (verstopte leidingen, enz.) dan gaat de ingebouwde overdrukklep 2 open. Het gevolg daarvan is, dat de brandstof in de pomp wordt rondgepompt zonder verdere drukverhoging.

De terugslagklep 1 aan de perszijde zorgt ervoor, dat de brandstof niet kan terugstromen als de pomp stilstaat.



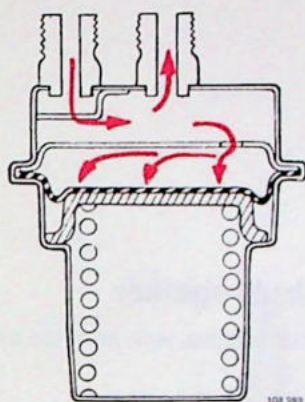
Drukaccumulator (E)

De drukaccumulator houdt het systeem onder rest-druk gedurende enige tijd nadat de motor is afgezet.

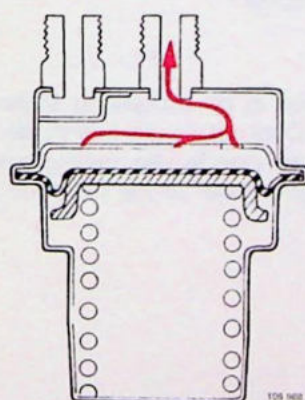
De drukaccumulator heeft tevens een geluiddem-pende functie, omdat hij ook drukslagen in het sys-teem absorbeert.

De benodigde tijd voor de drukopbouw bij het star-ten van een koude motor is voldoende om de re-gelplunjer in de benzineregelaar in zijn uitgangspo-sitie terug te laten gaan.

De drukaccumulator bestaat in principe uit een veer-belast membraan.

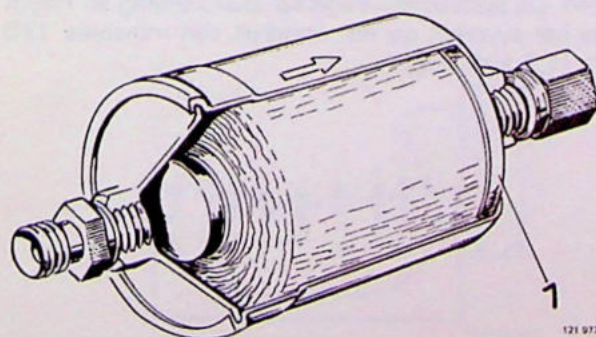


Als de brandstofpomp begint te werken, wordt de brandstof door de drukaccumulator gestuwd. De druk van de brandstof drukt het membraan omlaag en dit drukt de veer samen. Wanneer de veer is samenge-drukt, wordt er ruimte daarboven gelaten voor het op-slaan van brandstof.



Als de brandstofpomp met pompen ophoudt, blijft een restdruk in het systeem achter.

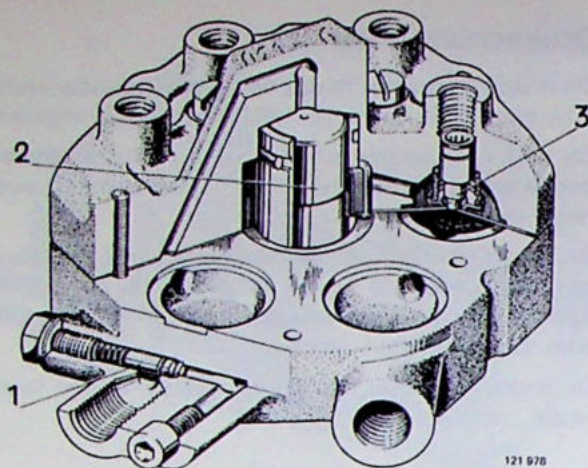
Deze restdruk blijft enige tijd in het systeem vanwege het feit, dat de veer in de drukaccumulator de in de accumulator opgeslagen brandstof het systeem in-stuwt.



Brandstoffilter (F)

Het brandstoffilter reinigt de brandstof van even-tuele verontreinigingen.

Het brandstoffilter is een zogenaamd fijnfilter met een papieren element en een zeef 1. Deze zeef vangt pa-pierdeeltjes op, die mogelijk van het filter zijn losge-raakt. Het is daarom belangrijk, dat het filter in de juiste richting gemonteerd wordt. De pijl op het filter geeft de doorstromingsrichting van de brandstof door het filter aan.



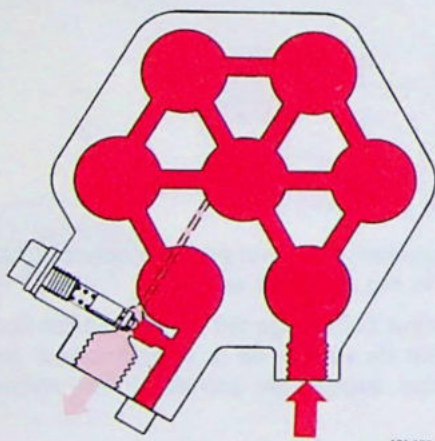
De bovenstaande afbeelding toont een benzineregelaar voor de B 27 E. Het enige verschil tussen deze benzineregelaar en die van de B 21 E bestaat uit het aantal uitgangen voor de injectoren.

Benzineregelaar (B)

De benzineregelaar regelt en verdeelt de brandstof over de injectoren in verhouding tot het volume van de toegevoerde lucht.

De benzineregelaar bestaat uit:

1. Een systeemdrukregelaar 1 die deels de systeemdruk en deels de restdruk regelt.
2. Een regelunit 2 die de brandstof regelt en verdeelt over de injectoren.
3. Drukverschilklepjes (één voor elke injector) die het drukverschil tussen de aanvoer- en afvoerszijde van de brandstofregelunit constant op 10 kPa (0,1 kgf/cm²) houden, ongeacht variaties in de systeemdruk.

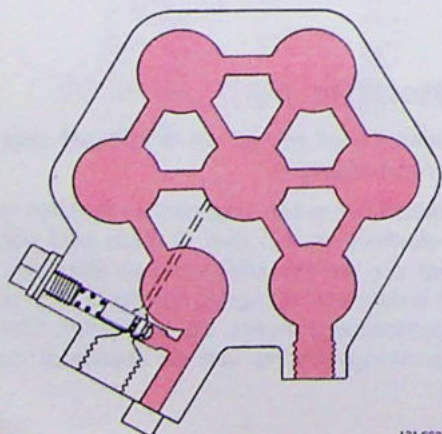


Systeemdrukregelaar

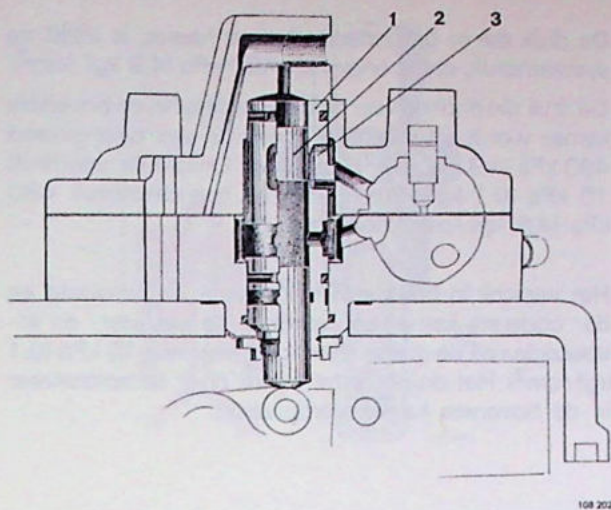
De systeemdrukregelaar is in principe een veerbelaste plunjer.

Deze regelaar houdt de systeemdruk constant (ca. 490 kPa = 4,9 kgf/cm²) door de afvoer naar de retourleiding te regelen.

De stippellijnen in de afbeelding stellen een retourkanaal voor. Door dit kanaal wordt de brandstof afgevoerd, die als gevolg van speling tussen de regelplunjer en zijn cilinder in de regelunit is gelekt.



Als de motor (brandstofpomp) is afgezet, daalt de systeemdruk tot beneden de openingsdruk van de injectoren. De systeemdrukregelaar sluit volledig en houdt dan het systeem op een restdruk van minstens 170 kPa (1,7 kgf/cm²).

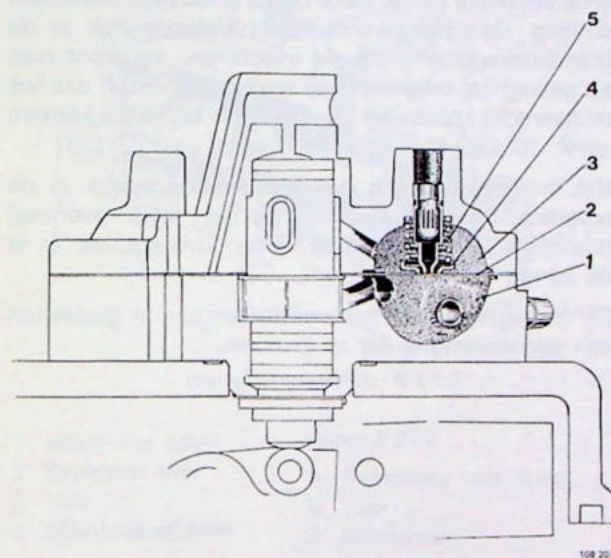


Brandstofregelunit

De brandstofregelunit bestaat uit een cilinder 1 met doseersleuven 3 (één per injector). In de cilinder loopt een regelplunjer 2, die door de luchtmeter (luchttoevoer) wordt bediend.

Hoe hoger de regelplunjer wordt opgelicht, hoe hoger de vrijgekomen opening van de doseersleuven en hoe groter de brandstoftoevoer door de sleuven.

Aan de bovenkant van de regelplunjer wordt kracht uitgeoefend door de dempdruk om de opwaartse beweging van de plunjer tegen te gaan. Deze dempdruk wordt door de dempdrukregelaar (G) geregeld.



Drukverschilklepjes

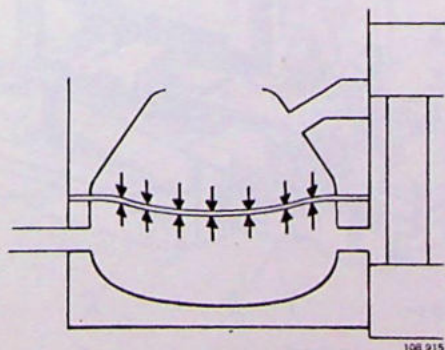
De drukverschilklepjes houden een constant drukverschil tussen de aanvoer- en afvoorzijde van de doseersleuven. Het drukverschil is onafhankelijk van de hoeveelheid brandstof die door de doseersleuven stroomt.

Bij een constant drukverschil wordt de hoeveelheid brandstof die door de sleuven stroomt, door de grootte van de opening van deze sleuven bepaald. Met andere woorden, de regeling van de brandstoftoevoer wordt niet beïnvloed door schommelingen in de systeemdruk of door afwijkingen in de openingsdruk tussen de verschillende injectoren.

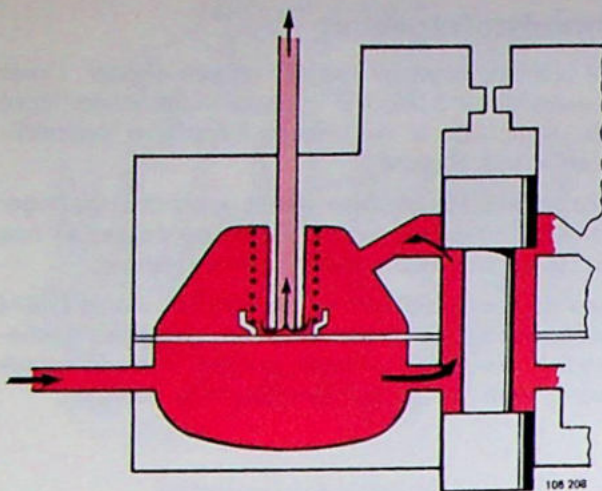
Elk drukverschilklepje bestaat uit 2 kamers die door een membraan van elkaar gescheiden zijn.

De onderste kamers 1 zijn door middel van kanalen zowel met elkaar als met de aanvoorzijde van de doseersleuven verbonden (zie de afbeelding onder "Systeemdrukregelaar" op pagina 14).

De bovenste kamers zijn met de afvoorzijde van de sleuven verbonden. In de bovenste kamers bevindt zich een klep 4, waarvan het inlaatoppervlak varieert met de stand van het membraan 2 en een veer 5 die op het membraan druk uitoefent.



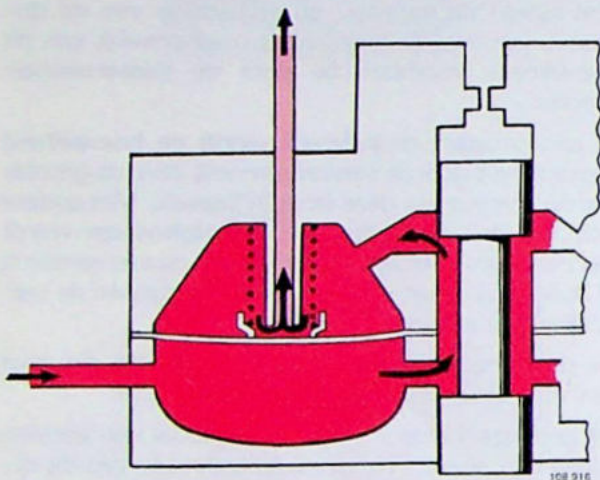
Het membraan dat de kamers van elkaar scheidt, is buigbaar. Het neemt altijd de evenwichtsstand in het drukverschilklepje in, omdat de krachten aan weerszijden van het membraan gelijk zijn, de zogenaamde balansstand.



De druk die in de onderste kamer heerst, is altijd de systeemdruk, dat is ongeveer 490 kPa (4,9 kgf/cm²).

De druk die door de veer en de brandstof in de bovenste kamer wordt uitgeoefend, moet bij een balansstand 490 kPa (4,9 kgf/cm²) bedragen. Omdat de veerdruk 10 kPa (0,1 kgf/cm²) is, zal de brandstofdruk 480 kPa (4,8 kgf/cm²) bedragen.

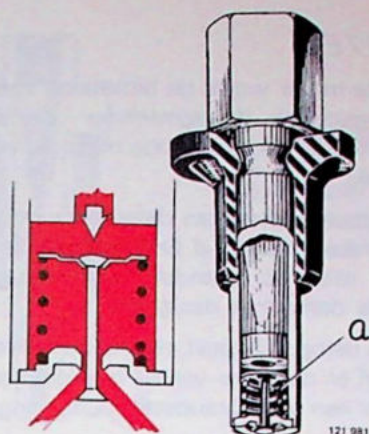
Het verschil in brandstofdruk tussen de bovenste en de onderste kamer en daardoor de aanvoer- en afvoerzijde van de doseersleuf, bedraagt dus 10 kPa (0,1 kgf/cm²). Het drukverschil wordt door de spiraalveer in de bovenste kamer veroorzaakt.



Als de regelplunjer omhoog gaat, neemt de brandstoftoevoer door de sleuven toe. Daarbij neemt de druk in de bovenste kamer toe en deze drukt het membraan omlaag. Daardoor wordt het inlaatoppervlak in de brandstofregelunit naar de injectoren vergroot met als gevolg het vrijgeven van zoveel brandstof, dat het drukverschil tussen de bovenste en onderste kamers weer 10 kPa (0,1 kgf/cm²) wordt.

Het membraan regelt dus het inlaatoppervlak in de brandstofregelunit zodanig, dat er altijd evenveel brandstof uit de bovenste kamer stroomt, als er in de kamer stroomt.

De bewegingen van het membraan zijn in gedeelten van een millimeter uit te drukken.

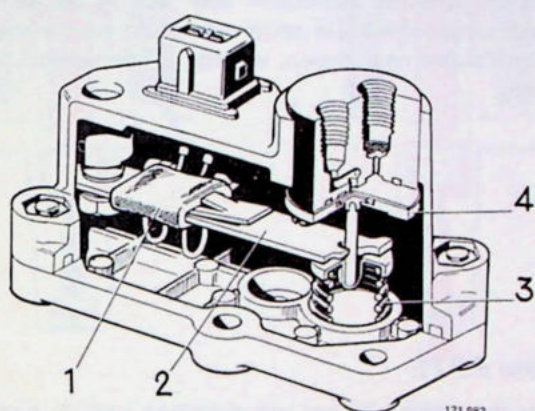


Injectoren (K)

Als de motor draait, wordt er door de injectoren continu brandstof in het inlaatspruitstuk gespoten. De brandstof wordt in de cilinders gezogen wanneer de respectievelijke inlaatkleppen geopend zijn.

De injectoren bestaan uit een veerbelaste schijfklep. Ze openen bij een brandstofdruk van ongeveer 330 kPa (3,3 kgf/cm²).

De injectoren verstuiwen de brandstof. Ze hebben echter geen doseerfunctie. De hoeveelheid ingespoten brandstof wordt door de benzineregelaar (B) gedoseerd.



Dempdrukregelaar B 21 E

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1 Elektrische spoel | Alleen B 27 E |
| 2 Bimetalen veer | 5 Aansluiting voor slang |
| 3 Veer | 6 Veer |
| 4 Membraanafsluiter | 7 Membraan |

Dempdrukregelaar (G)

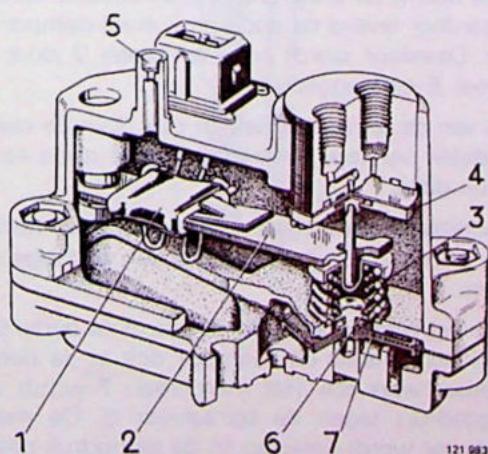
De dempdrukregelaar is op de motor gemonteerd en heeft als functie het waarnemen van de motortemperatuur.

Bij koude start en tijdens het warmdraaien van de motor vermindert de dempdrukregelaar de dempdruk, waardoor het brandstof-luchtmengsel rijker wordt.

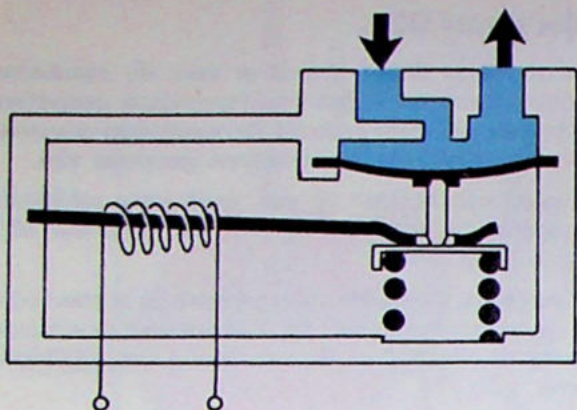
Op de B 27 E wordt tevens de dempdruk bij maximale belasting verlaagd.

De dempdrukregelaar bestaat uit een membraanafsluiter, die door een bimetalen veer wordt bediend.

De dempdrukregelaar op de B 27 E is min of meer gelijk aan die van de B 21 E met het verschil, dat hij gewijzigd is om de dempdruk te regelen afhankelijk van de in het inlaatspruitstuk van de motor heersende onderdruk (vacuüm).



Dempdrukregelaar B 27 E

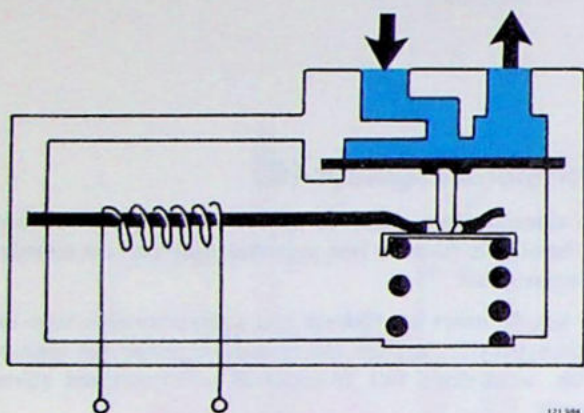


B 21 E, B 27 E

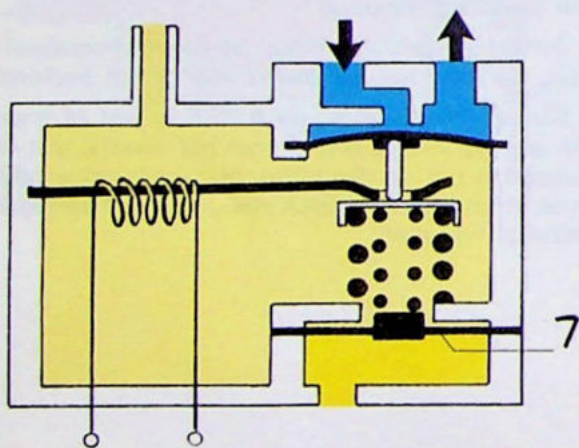
Bij een koude motor wordt de bimetalen veer omlaag gebogen, waardoor de spiraalveer samengedrukt wordt. Hoe kouder de motor, hoe meer de veer wordt samengedrukt.

Door het samendrukken van de spiraalveer wordt de membraanafsluiter geopend. De brandstof kan dan gemakkelijker naar de brandstoftank terugstromen, waardoor de dempdruk daalt.

Wanneer de dempdruk daalt, neemt de beweging van de stuwschijf en daardoor van de regelplunjer toe, zodat de motor een rijker brandstof-luchtmengsel krijgt.



Als de startmotor in werking is en de motor is gestart, wordt er een stroom door de spoel om de bimetalen veer geleid. Daardoor wordt de bimetalen veer verwarmd met als gevolg het geleidelijk afnemen van de druk die door de bimetalen veer op de spiraalveer wordt uitgeoefend. De spiraalveer drukt nu de membraanafsluiter naar boven, waarbij de dempdruk toeneemt.



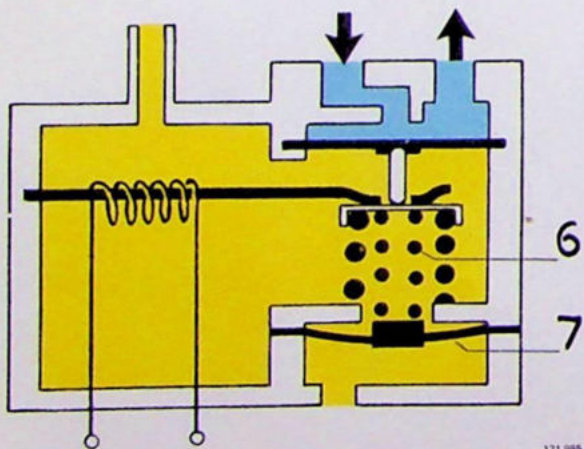
Alleen B 27 E

Voor de werking bij het warmdraaien van de motor, zie hierboven.

De dempdrukregelaar wordt via een slang met het inlaatspruitstuk van de motor verbonden.

Bij normaal motortoerental heerst er een hoge onderdruk in het inlaatspruitstuk van de motor en daardoor ook in de dempdrukregelaar.

De membraanafsluiter 7 wordt dan door de atmosferische druk omhoog gestuwd.

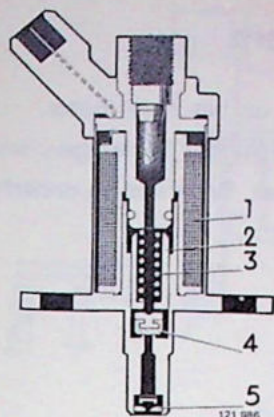


Bij vollast (de smoorklep is dan geheel of bijna geheel geopend) neemt de onderdruk in het inlaatspruitstuk af en daardoor tevens de onderdruk in de dempdrukregelaar. Daardoor wordt het membraan 7 door de spiraalveer 6 omlaaggedrukt.

De druk van de spiraalveer wordt dan door de membraanafsluiter verlaagd. De afsluiter gaat open en de dempdruk daalt.

Het brandstof-luchtmengsel wordt daardoor verrijkt, hetgeen noodzakelijk is om maximaal vermogen te verkrijgen.

Wanneer het vermogen afneemt, neemt de onderdruk in het inlaatspruitstuk en daardoor ook in de dempdrukregelaar weer toe. Het membraan 7 wordt dan omhooggedrukt tegen de spiraalveer 6. De membraanafsluiter wordt gesloten en de dempdruk neemt toe.



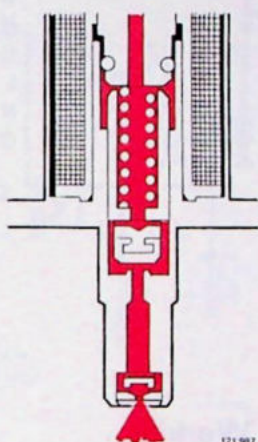
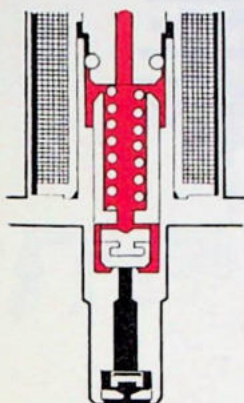
- 1 Solenoïde
- 2 Kern
- 3 Drukveer
- 4 Afdichting
- 5 Sproeier

Koude-startinjector (J)

De koude-startinjector voorziet de motor van een extra hoeveelheid brandstof bij een koude start.

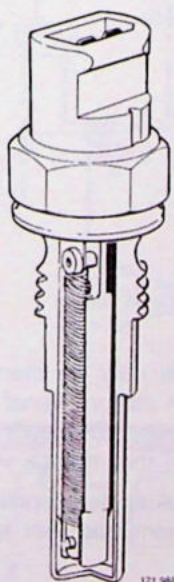
De koude-startinjector wordt elektrisch bediend. De inspuitijd van de injector wordt via een thermo-tijdschakelaar (L) geregeld. Bij temperaturen van -20°C of kouder wordt brandstof gedurende ongeveer 7,5 seconden ingespoten. Bij hogere temperaturen neemt de inspuitijd geleidelijk af om bij $+35^{\circ}\text{C}$ helemaal op te houden.

De koude-startinjector wordt alleen ingeschakeld als de startmotor in werking is. De koude-startinjector wordt bij elke poging om de motor te starten ingeschakeld. (Mits de temperatuur beneden de $+35^{\circ}\text{C}$ is.)



Als er geen stroom door de windingen van de solenoïde gaat, wordt de kern door de drukveer tegen de uitlaatopening gedrukt, waardoor deze opening door middel van de afdichting wordt afgesloten.

Wanneer er stroom door de magneetklep gaat, wordt hierdoor de kern omhooggetrokken. De injector gaat open en de brandstof wordt in het inlaatspruitstuk gespoten.



Thermo-tijdschakelaar (L)

De thermo-tijdschakelaar regelt de inspuitijd van de koude-startinjector. (Deze sluit of onderbreekt de stroomkring naar de koude-startinjector afhankelijk van de motortemperatuur.)

De thermo-tijdschakelaar bevindt zich in het motorblok en neemt de temperatuur van de koelvloeistof waar.

Deze bestaat in principe uit een paar contacten die door een bimetalen veer worden gestuurd. Een stroomgeleidende draad is om de bimetalen veer gewonden.

Bij een koude motor – beneden $+35^{\circ}\text{C}$ – zijn de contacten gesloten. Daardoor wordt de stroomkring gesloten, waarbij stroom naar de koude-startinjector wordt geleid, die dan open gaat.

Als de startmotor in werking is, wordt er stroom door de draad geleid, waardoor de bimetalen veer verwarmd wordt.

De bimetalen veer buigt de contacten van elkaar af, de stroomkring naar de koude-startinjector wordt onderbroken en de injector wordt gesloten.

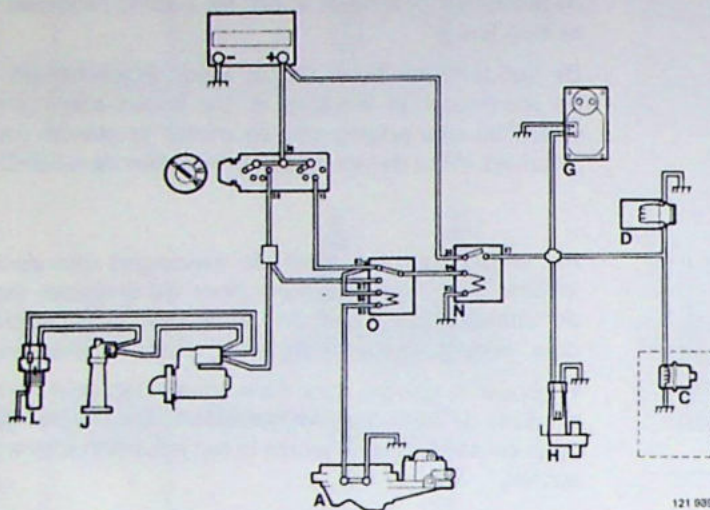
De verwarmingstijd varieert afhankelijk van de temperatuur van de motor. Hoe warmer de motor, hoe korter de verwarmingstijd voor de bimetalen veer en daardoor de inspuitijd van de koude-startinjector.

Bedradingsschema van het CI-systeem

Het bedradingsschema van het CI-systeem varieert afhankelijk van het modeljaar en het type motor.

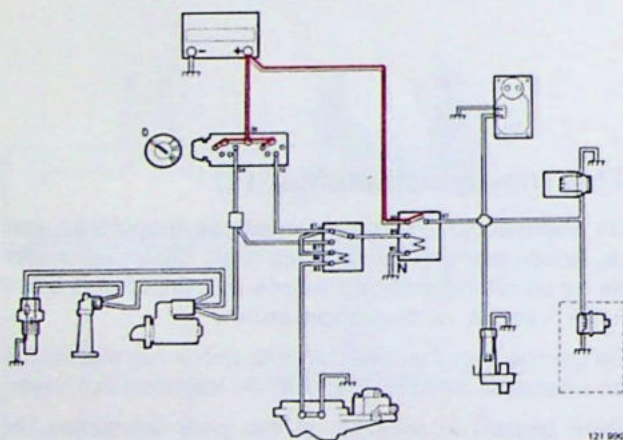
De onderstaande afbeeldingen tonen daarom slechts het basis bedradingsschema (zonder zekeringen, enz.)

De volledige bedradingsschema's van de diverse modellen zijn in het Servicehandboek, Reparatie en onderhoud, Hoofdgroep 3 (39) ondergebracht.



- A Luchtmeter
- C Tankpomp
- D Brandstofpomp
- G Dempdrukregelaar
- H Hulp-luchtregelaar
- G Koude-startinjector
- L Thermo-tijdschakelaar
- N Pomprelais
- O Hoofdreleis

121 939

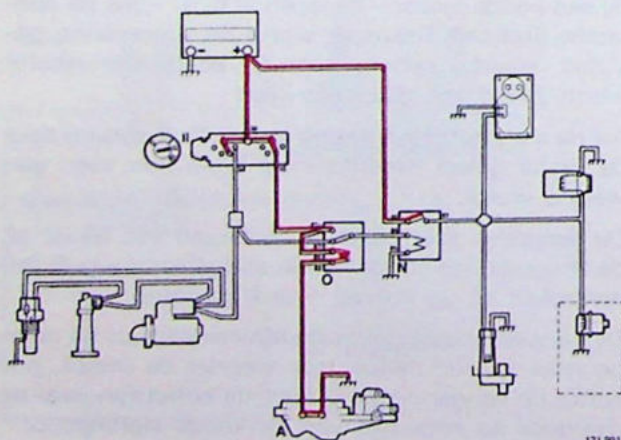


121 900

Werking

Bij een uitgeschakelde motor (contact afgezet) staat er geen spanning op.

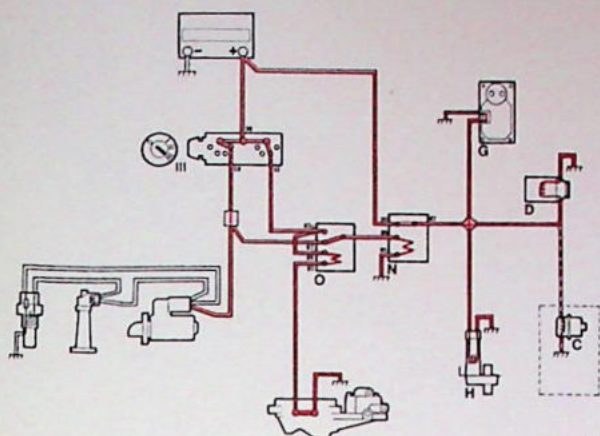
Spanning staat slechts op klem 30 van het contactslot en het pomprelais (N).



121 901

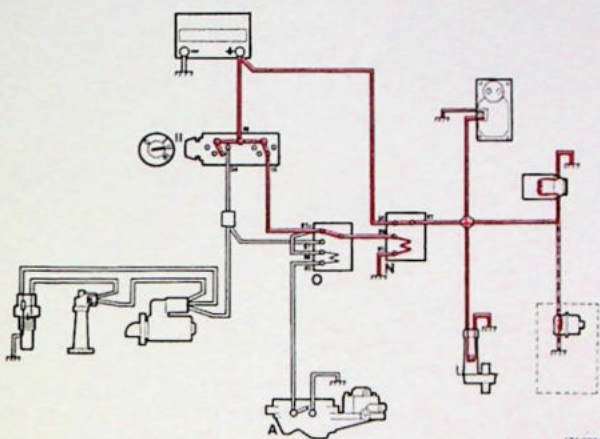
Als de contactsleutel naar de startstand wordt gedraaid, wordt er een stroom vanaf het contact naar het hoofdreleis (O) geleid. Dit relais is via een contact in de luchtmeter (A) met massa verbonden.

Het hoofdreleis schakelt de spanning in. (Het hoofdreleis stuurt de stroom naar het pomprelais N.)



Als de contactsleutel naar de startstand wordt gedraaid, wordt er stroom naar de startmotor geleid en ook door het ingeschakelde hoofdrelais (O) naar het pomprelais (N). Het pomprelais – dat met massa verbonden is (klem 85) – schakelt de stroom in die door het relais naar de brandstofpomp (D) en de tankpomp (C) stroomt, indien gemonteerd. De pomp (S) begint brandstof op te pompen.

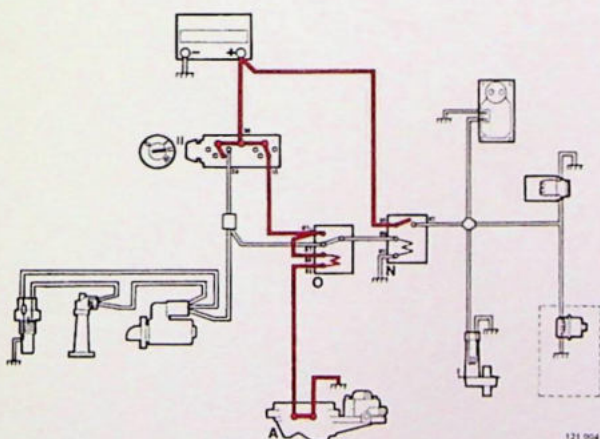
De dempdrukregelaar (G) en de hulp-luchtregelaar (H) krijgen tegelijkertijd met de brandstofpomp (S) stroom.



Als de startmotor in werking is, wordt de stuwschijf in de luchtmeter (A) door de binnenstromende lucht opgelicht, waardoor de massaverbinding van het hoofdrelais (O) wordt verbroken. Het hoofdrelais wordt daardoor uitgeschakeld, maar omdat nu de stroom door het hoofdrelais vanaf klem 87a en verder naar klem 86 op het pomprelais wordt gevoerd, wordt het pomprelais niet beïnvloed.

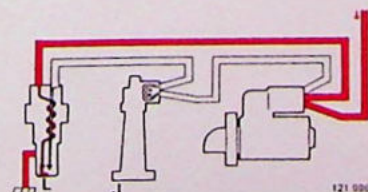
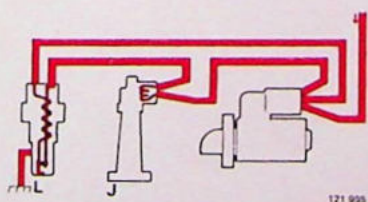
Als de motor draait en de startmotor uitgeschakeld is, zal er tevens geen spanning op het hoofdrelais (O), klem 87, staan.

De stuwschijf zal terwijl de motor draait, omhoog blijven en de contacten in de luchtmeter (A) zullen open zijn.



Bij het afslaan van de motor (met het contact nog aan) sluiten de contacten in de luchtmeter (A).

Het hoofdrelais (O) wordt daardoor met massa verbonden en de stroom wordt ingeschakeld. De stroom naar het pomprelais (N) wordt daardoor onderbroken. Het relais wordt uitgeschakeld en de brandstofpomp (D) wordt stilgezet.



Koude-startinjector, thermo-tijdschakelaar

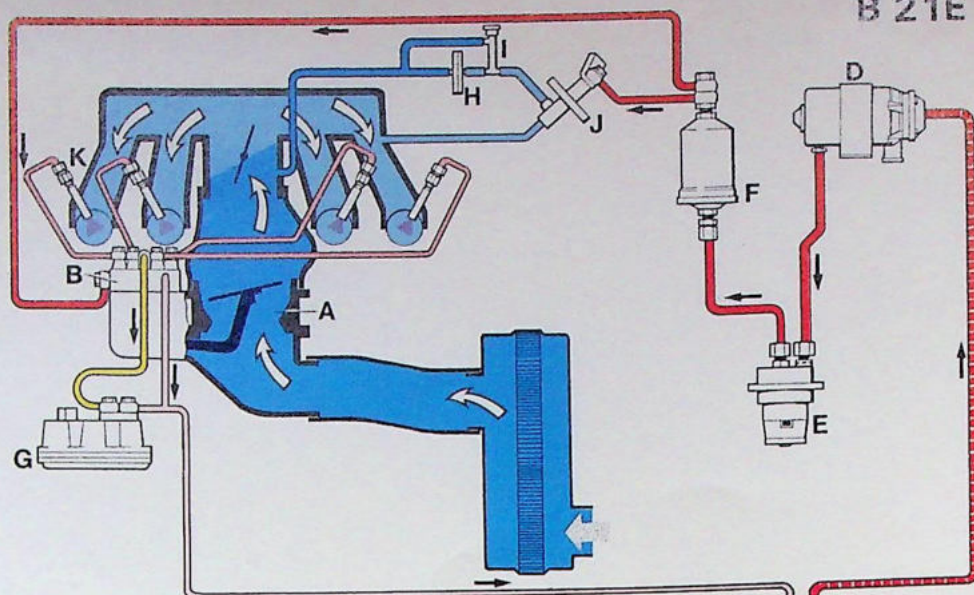
De koude-startinrichting (injector + tijdschakelaar) wordt alleen ingeschakeld bij draaiende startmotor.

De thermo-tijdschakelaar (L) onderbreekt of sluit de stroomkring naar de koude-startinjector (J) afhankelijk van de motortemperatuur.

Bij een koude start is de stroomkring gesloten (de contacten in de thermo-tijdschakelaar zijn gesloten). De magneet van de koude-startinjector komt onder spanning te staan en de injector gaat open.

Bij het starten van een warme motor is de stroomkring onderbroken. De koude-startinjector is dan gesloten.

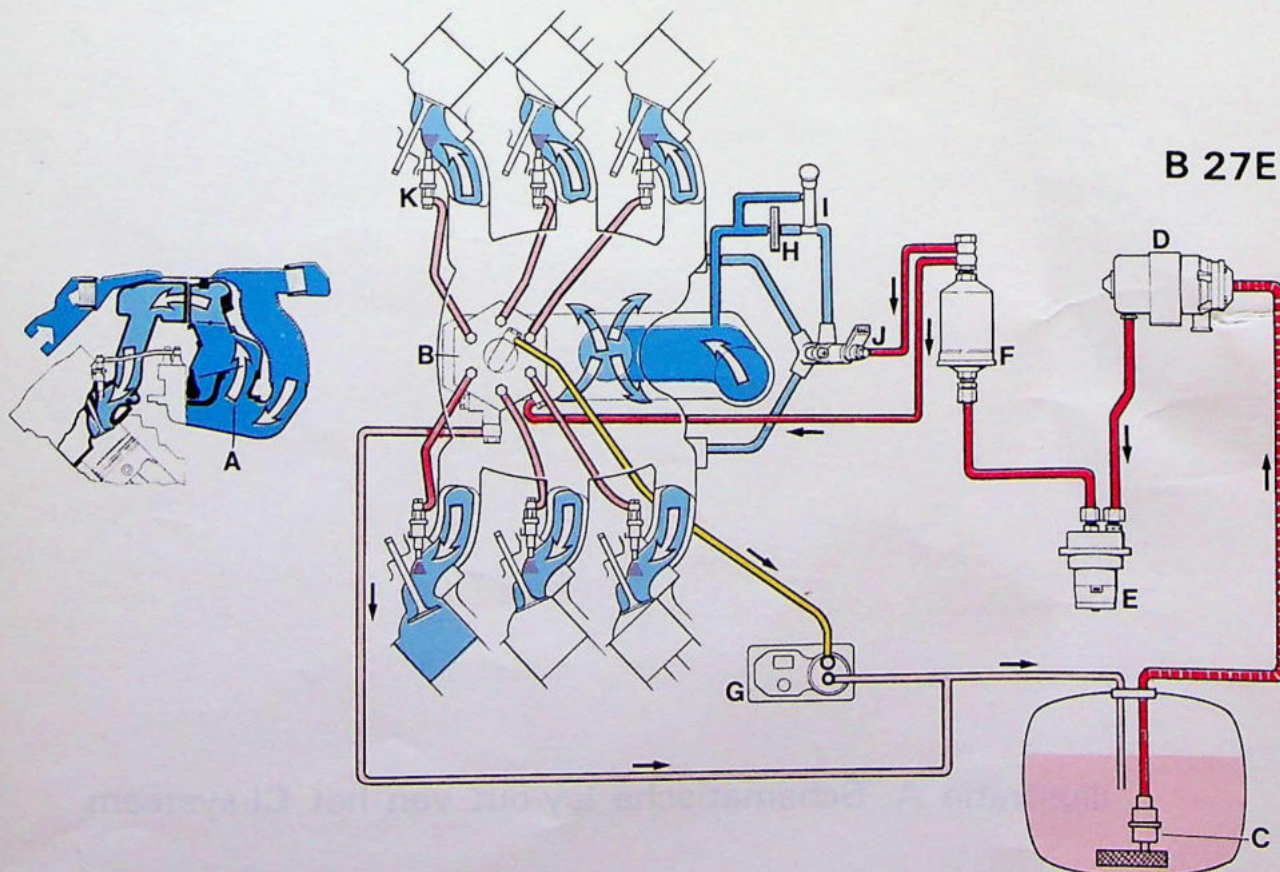
B 21E

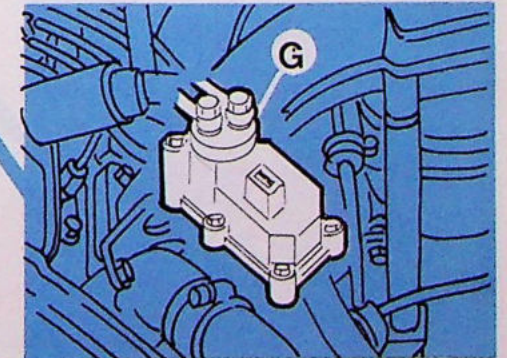
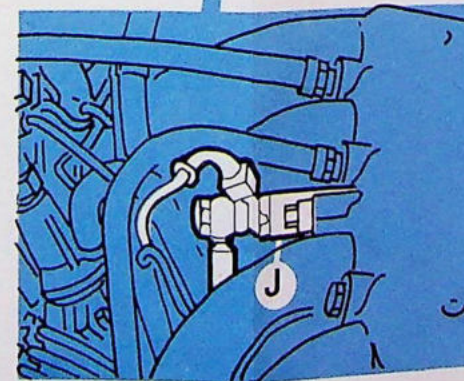
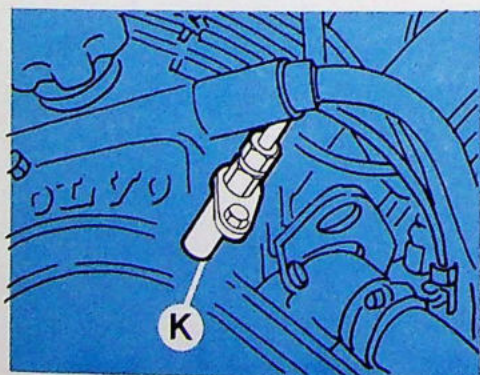
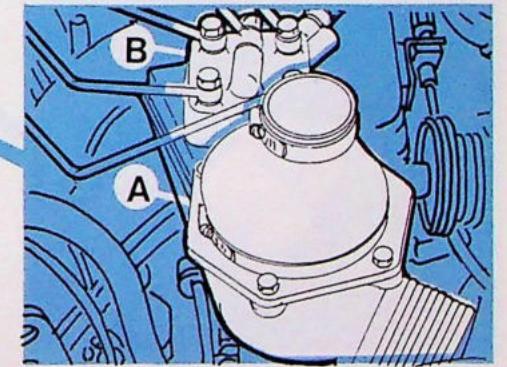
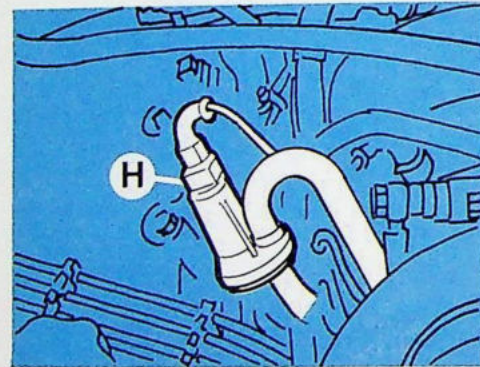
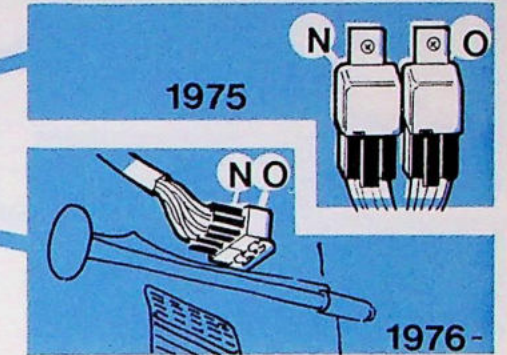
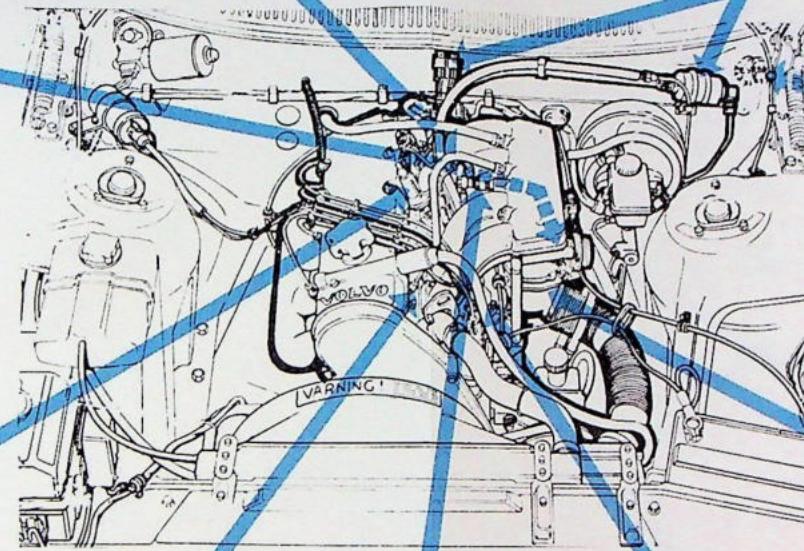
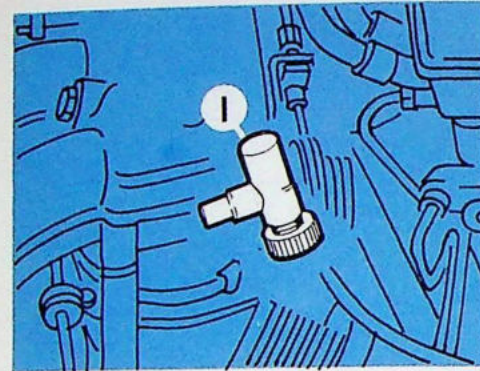
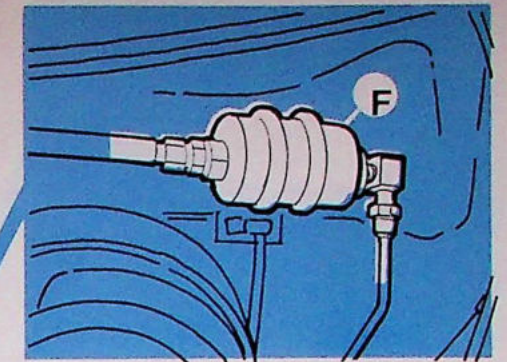
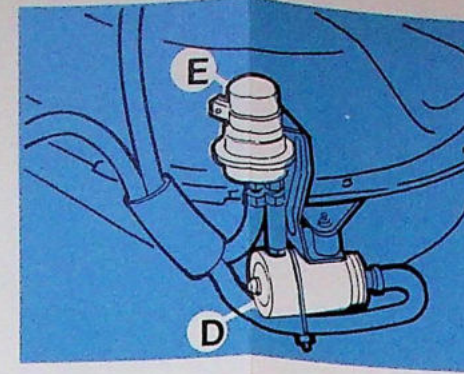
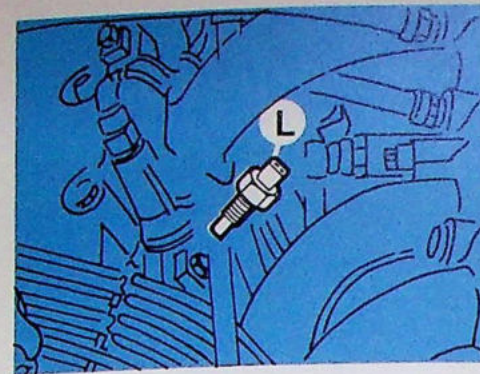


- Lucht met atmosferische druk
- Lucht met onderdruk
- Brandstof met systeemdruk van 490 kPa (4,9 kgf/cm²)
- Brandstof met druk van ca. 20 kPa (0,2 kgf/cm²)
- Brandstof bij inspuitedruk van ca. 330 kPa (3,3 kgf/cm²)
- Brandstof zonder druk
- Brandstof met dempdruk van ongeveer 370 kPa (3,7 kgf/cm²)

- A Luchtmeter
- B Benzineregelaar
- C Tankpomp (1977-)
- D Brandstofpomp
- E Drukaccumulator
- F Brandstoffilter
- G Dempdrukregelaar
- H Hulp-luchtregelaar
- I Stationaire afstelschroef
- J Koude-startinjector
- H Injector

B 27E



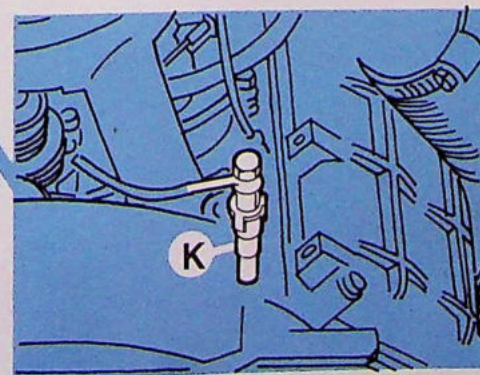
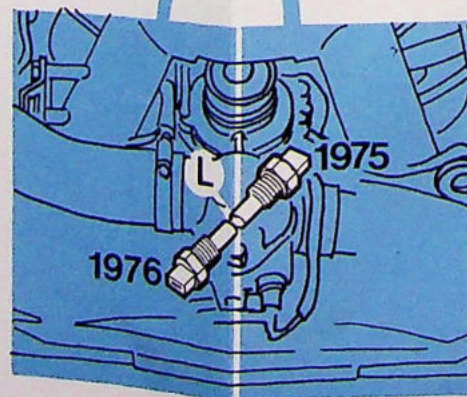
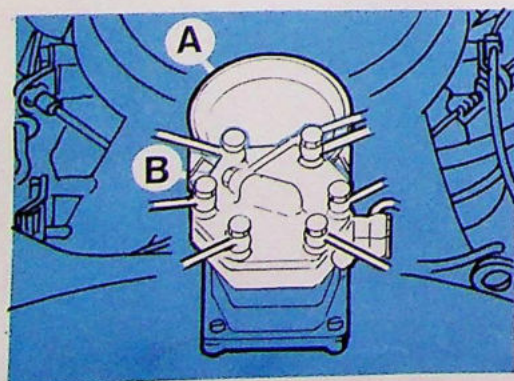
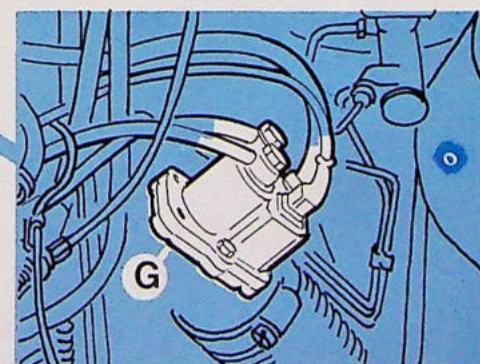
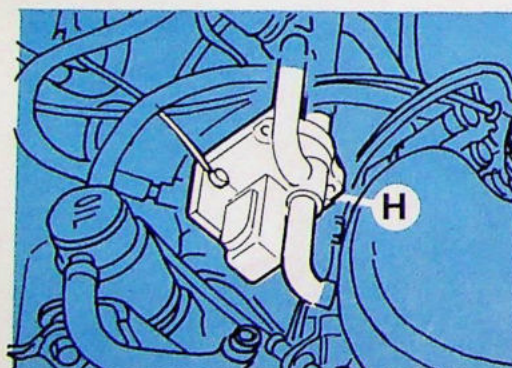
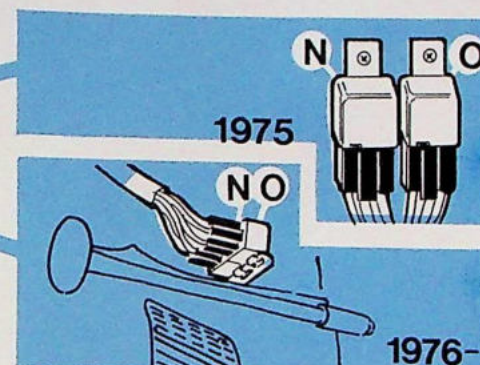
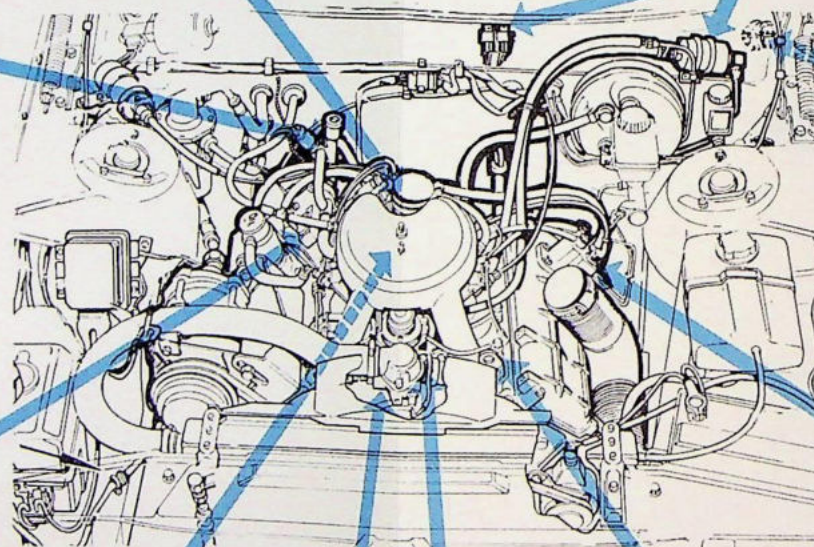
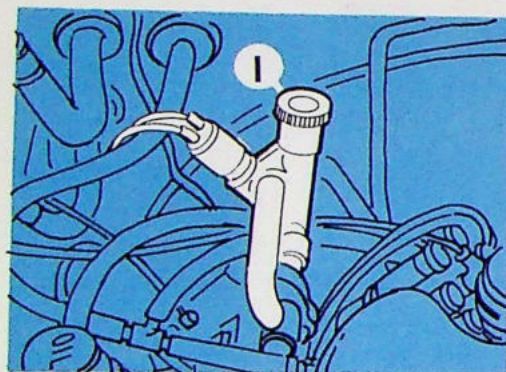
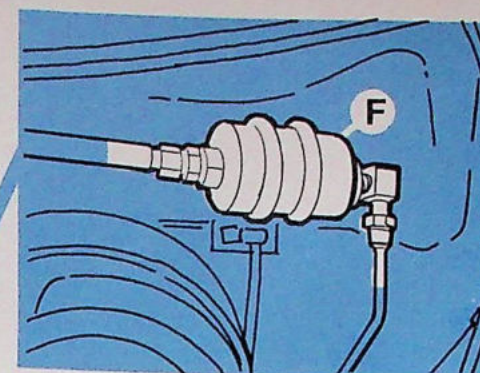
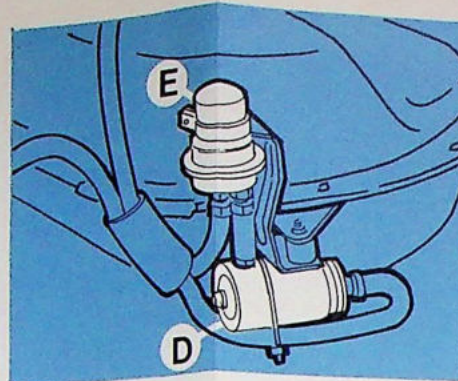
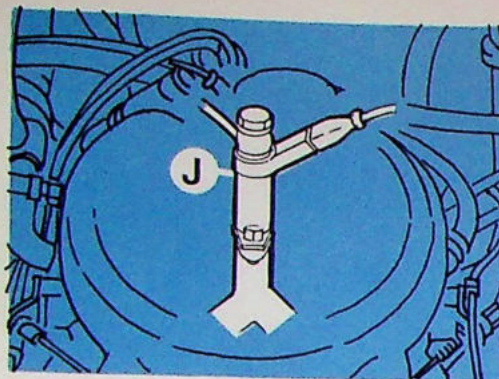


- A Luchtmeter
- B Benzineregeelaar
- C Tankpomp (1977-). Integraal met zender van brandstofmeter. Niet getoond in deze afbeelding.

- D Brandstofpomp (deze afbeelding laat een later productietype zien = auto met tankpomp).
- E Drukaccumulator
- F Brandstoffilter (vroeger productietype = filter bij het midden van het schutbord)

- G Dempdrukregelaar
- H Hulp-luchtregelaar
- I Stationaire afstelschroef
- J Koude-startinjector
- K Injector
- L Thermo-tijdschakelaar
- N Pomprelais
- O Hoofdreais

Illustratie B. Plaatsing van de componenten in de auto – B 21 E motor



A Luchtmeter
B Benzineregelaar
C Tankpomp (1977-). Integraal met de zender van de brandstofmeter. Niet op deze afbeelding getoond.

D Brandstofpomp (de afbeelding laat een later produktie-type zien = auto met tankpomp)
E Drukaccumulator
F Brandstoffilter (vroeger produktietype = filter in het midden van het schutbord)

G Dempdrukregelaar
H Hulp-luchtregelaar
I Stationaire afstelschroef
J Koude-startinjector
K Injector
L Thermo-tijdschakelaar
N Pomprelais
O Hoofdrelais

Illustratie C. Plaatsing van de componenten in de auto – B 27 E motor