



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

620 275

⑯ Gesuchsnummer: 5212/77

⑬ Inhaber:
Robert Bosch GmbH, Stuttgart I (DE)

⑭ Anmeldungsdatum: 27.04.1977

⑭ Erfinder:
Dr. Dipl.-Ing. Wolfgang Maisch, Ville d'avray
(FR)
Alain Constanty, Arnouville-les-Gonesse (FR)

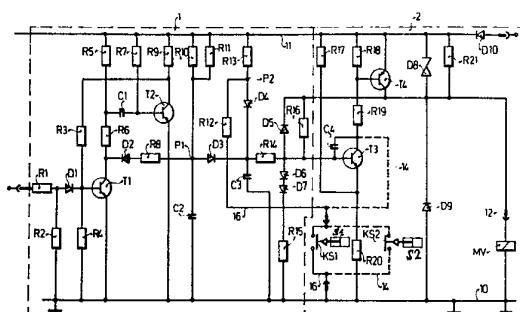
⑯ Patent erteilt: 14.11.1980

⑭ Vertreter:
Dr. Paul Stamm, Solothurn

⑮ Einrichtung zum sicheren Schalten von Magnetventilen zur Schubabschaltung bei Vergasern.

⑯ Die Einrichtung dient zum sicheren Schalten von bei Vergasern verwendeten Magnetventilen zur Schubabschaltung mit Leerlaufkraftstoffabsperrung oder Leerlaufgemischabsperrung an Kraftfahrzeugen. Die Leerlaufkraftstoffzufuhr bzw. die Leerlaufmischzufuhr wird bei einer Brennkraftmaschine dann unterbunden, wenn sich die Brennkraftmaschine im Schiebebetrieb befindet.

Die Vorrichtung umfasst eine drehzahlempfindliche Vorstufe (1), die ein Magnetventil (MV) zur Schubabschaltung grundsätzlich bei Erreichen eines unteren Drehzahlniveaus ansteuert und dadurch sicherstellt, dass das Magnetventil die Kraftstoffzuführung freigibt sowie einen auf den Saugrohrdruck ansprechenden und damit insbesondere die Schliessstellung der im Saugrohr angeordneten Drosselklappe erfassenden Unterdruckschalter (S_1, S_2), der unabhängig von der Drehzahl gleichfalls die Ansteuerung des Magnetventils bewirkt.



PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zum sicheren Schalten von Magnetventilen zur Schubabschaltung bei Vergasern mit Leerlaufkraftstoffabsperrung oder Leerlaufgemischabschaltung an Kraftfahrzeugen, wobei die Erregerwicklung des Magnetventils in Reihe mit der Schaltstrecke eines Halbleitereschaltelements angeordnet ist, dem eine Treiberstufe vorgeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine drehzahlempfindliche Vorstufe (1; 1') vorgesehen ist, die bei Erreichen eines vorgegebenen unteren Drehzahlniveaus anspricht und das Magnetventil (MV , MV_G) einschaltet und dass ein vom Saugrohrdruck betätigter, wirkungsmässig der Treiberstufe (T3) zugeordneter Unterdruckschalter (S1, S2) vorgesehen ist, der die Stellung «Drosselklappe offen» erfasst und die Ansteuerung des Magnetventils (MV , MV_G) zur Leerlaufkraftstoff- oder -gemischfreigabe bewirkt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die drehzahlempfindliche Vorstufe (1'; 1) einen über Widerstände (R25, R26; R10, R11) aufladbaren Ladekondensator (C2'; C2) umfasst, der wirkungsmässig über eine spitzengleichrichtende Diode (D3'; D3) mit einem weiteren Kondensator (C3'; C3) verbunden ist, der die Basis des zusammen mit einem nachgeschalteten Endstufentransistor (T4) einen Schwellwertschalter bildenden Treibertransistors (T3) ansteuert und dass der Ladekondensator (C2'; C2) wirkungsmässig mit einer drehzahlabhängigen Entladeschaltung (T1, T2; R26, R28, D1') derart verbunden ist, dass dem Treibertransistor (T3) ein mit geringer werdender Drehzahl positiver werdendes Ansteuerpotential zugeführt wird.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem Unterbrecherkontakt verbundene Eingangsklemme (K11) der drehzahlempfindlichen Vorstufe (1') über eine Diode (D1') und einen Widerstand (R28) mit dem Verbindungspunkt der beiden Ladewiderstände (R25, R26) verbunden ist, von dem eine für negative Spannungen in Flussrichtung gepolte Diode (D12) gegen Masse (10) geschaltet ist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Treibertransistor (T3) einen Emitterwiderstand (R20) aufweist, dessen Verbindungspunkt mit dem Emitter zur Erhöhung der Basischaltschwelle über einen Widerstand (R17) mit Pluspotential (11) verbunden ist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die am Schaltungspunkt (P1) angreifende Entladeschaltung für den Ladekondensator (C2) aus einer monostabilen Multivibratorschaltung (T1, T2) besteht, die von positiven Eingangsimpulsen in ihren für die Entladung des Ladekondensators (C2) massgebenden metastabilen Schaltungszustand geschaltet ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die monostabile Multivibratorschaltung zwei Transistoren (T1, T2) aufweist, die über einen Kondensator (C2) einerseits und einen Widerstand (R3) jeweils zwischen Kollektor und Basis rückgekoppelt sind und dass der Kollektor des in der monostabilen Standzeit leitenden Transistors (T1) vorzugsweise über die Reihenschaltung eines Widerstandes (R8) mit einer Diode (D2) mit dem Ladekondensator (C2) verbunden ist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Basis des mit seinem Kollektor über die Erregerwicklung des Magnetventils (MV , S3) unmittelbar mit Minusleitung (10) verbundenen Endstufentransistors (T4) vorzugsweise über die Reihenschaltung zweier Widerstände (R18, R19) mit dem Kollektor des Treibertransistors (T3) verbunden ist, derart, dass bei ausreichend positivem Eingangspotential für den Treibertransistor (T3) entsprechend relativ niedriger Drehzahl beide Transistoren leitend geschaltet sind und das Magnetventil mindestens mittelbar die zur Aufrechterhaltung des Leerlaufs erforderliche Leerlaufkraftstoff- oder -gemischmenge freigibt.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterdruckschalter (S2) Schliesserkontakte (KS2) aufweist, die bei geöffneter Drosselklappe geschlossen sind und den Kollektor des Treibertransistors (T3) unmittelbar mit einem zum Leitendschalten des Endstufentransistors (T4) geeigneten Potential verbinden.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterdruckschalter (S1) bei geschlossener Drosselklappe geschlossene Schliesserkontakte (KS1) aufweist, die die sofortige Zuführung von positivem Potential zu dem Spitzengleichrichtungskondensator (C3) verhindern derart, dass ausschliesslich die drehzahlempfindliche Vorstufe (1) das Schaltverhalten des Treibertransistors (T3) bestimmt.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der an der Basis des Treibertransistors (T3) liegende Spitzengleichrichtungskondensator (C3) über die Reihenschaltung einer in Flussrichtung gepolten Diode (D4) und einen Widerstand an Pluspotential (11) liegt und dass der Verbindungspunkt (P2) von Diode (D4) mit Widerstand (R13) über eine Verbindungsleitung (16) und gegebenenfalls einen Widerstand (R12) und die Schaltkontakte (KS1) des Unterdruckschalters (S1) auf Massepotential (10) schaltbar ist.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kollektor des Endstufentransistors (T4) zur Verhinderung einer Zerstörung bei Massekontakt des Magnetventilanschlusses über eine für negative Spannungen in Flussrichtung gepolte Diode (D5) mit der Basis des Treibertransistors (T3) und über einen Widerstand (R21) mit Pluspotential (11) verbunden ist.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erhöhung der Magnetschaltkraft bei Schalten eines Gemischabsperrventils (MV_G) mit grossem Absperrquerschnitt der Endstufentransistor (T4) auf ein Relais (S3) mit zwei Umschaltkontakten (S31, S32) arbeitet und dass das Gemischabsperr-Magnetventil (MV_G) in der einen, stromlosen Stellung über den einen Relaiskontakt (S32) in Reihe mit einem Kondensator (C5) und einer die Aufladung dieses Kondensators über die Erregerwicklung des Gemischabsperr-Magnetventils (MV_G) auf Batteriespannung ermöglichen den Diode (D11) liegt und dass in der anderen, angezogenen Stellung des Relais (S3) der aufgeladene Kondensator (C5) über die Relaiskontakte (S31, S32) die Erregerwicklung des Gemischabsperr-Magnetventils (MV_G) mit Pluspotential (11) verbindet, derart, dass kurzzeitig zum Schalten des Magnetventils die doppelte Batteriespannung zur Verfügung steht.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass in Reihe mit dem Basisableiterwiderstand (R15) des Treibertransistors (T3) mindestens eine Diode (D6, D7) geschaltet ist zur Temperaturgangs- und Spannungskompensation.

14. Einrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur weiteren Erhöhung der Magnetschaltkraft Magnetkern (K) und Magnetanker (A) des Gemischabsperr-Magnetventils (MV_G) konisch ausgebildet sind.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorstufe ein Halbleitereschaltelement, z.B. Transistor (T30), umfasst, in dessen Basiskreis ein von jedem Zündungsimpuls geladener erster Kondensator (C30) angeordnet ist, mit einem zweiten, von dem Halbleitereschaltelement (T30) zyklisch mit jedem zugeführten Zündungsimpuls entladenen Kondensator (C31), dem ein dritter, nur allmäglich entladbarer Kondensator (C32) über ein Ventil (D33) parallel geschaltet ist und dass der letzte Kondensator (C32) mit dem Basiskreis des dem Endstufentransistors (T32) vorgeschalteten Treibertransistors (T31) verbunden ist.

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der von dem verhältnismässig sehr kurzen Zündungs-

impuls über mindestens eine Diode (D30, DZ31) aufgeladene erste Kondensator (C30) sich unter Leitendschaltung des nachgeschalteten Transistors (T30) über diesen zur Bildung eines länger andauernden Entladeimpulses für den zweiten Kondensator (C31) entlädt und dass der zweite Kondensator (C31) von einem einstellbaren Widerstand (R34, R35) mit einer Aufladezeitkonstante aufladbar ist, die wesentlich grösser ist als die von dem ersten Kondensator (C30) bestimmte Entladezeitkonstante, derart, dass erst ab Erreichen einer unteren Drehzahl schwelle die Spannung am vom zweiten Kondensator (C31) über Spitzengleichrichtung aufgeladenen Kondensator (C32) so weit positiv ist, dass der nachgeschaltete Treibertransistor (T31) leitend gesteuert wird.

17. Einrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Treibertransistor (T31) als Schwellwertschalter ausgebildet ist mit einem seinen Emitter auf vorgegebenes Potential einstellenden Spannungsteiler (R39, R38).

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Kollektor des Treibertransistors (T31) mit dem Basisspannungsteiler (R43, R44) des nachgeschalteten Endstufentransistors (T32) verbunden ist und dass dieser Basisspannungsteiler zur Erfassung der Drosselklappenstellung zusätzlich noch von den Kontakten (KS30) eines Unterdruckschalters (US30) im Ansaugkanal der Brennkraftmaschine angesteuert ist.

19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zur Spannungsüberhöhung beim Einschalten des Magnetventils (MV30) ein weiterer, vom Kollektor des Treibertransistors (T31) angesteuerter Schalttransistor (T33) vorgesehen ist, der einen im wesentlichen auf Batteriespannung aufgeladenen Kondensator (C34) mit der Erregerwicklung des Magnetventils (MV30) in Reihe schaltet.

20. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Kondensator (C34) zur Spannungserhöhung einerseits über einen Widerstand (R46) mit positiver Versorgungsspannung ($+U_B$) und andererseits über eine Diode (D39) und über die Erregerwicklung des nicht angezogenen Magnetventils (MV30) mit dem anderen Pol der Versorgungsspannung verbunden ist sowie gleichzeitig mit dem Kollektor des Endstufentransistors (T32), derart, dass bei leitendem Endstufentransistor (T32) und Zusatztransistor (T33) die Wicklung des Magnetventils (MV30) mit den Kollektoremitterstrecken beider Transistoren und dem auf Batteriespannung aufgeladenen Kondensator (C34) in Reihe liegt.

21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass zur Mitkopplung der bei Ansprechen des Magnet-Ventils (M) mit positiver Spannung verbundene Anschluss des Magnetventils (M) über einen Widerstand (R42) auf die Basis des Treibertransistors (T31) zurückgekoppelt ist.

22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zur Unterdrückung von möglichen Zündimpulsen geringerer Spannung, wie sie beim Abreissen des Zündfunkens entstehen, dem ersten Kondensator (C30) eine Zenerdiode (DZ31) vorgeschaltet ist.

23. Einrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass zur Schwellwertvorgabe der Emitter des Treibertransistors (T31) mit dem Emitter eines weiteren Transistors (T34) verbunden ist, dessen Basiskreis über einen Spannungsteiler (R50, R51) die Referenzspannung zugeführt ist (Fig. 6).

24. Einrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Basis des Zusatztransistors (T33) über eine Diode (D41) mit dem positiven Pol (L30) der Versorgungsspannung verbunden ist.

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung zum sicheren

Schalten von Magnetventilen zur Schubabschaltung bei Vergasern nach der Gattung des Patentanspruches 1.

Es ist bei Vergasern von Brennkraftmaschinen an Kraftfahrzeugen schon bekannt, Leerlaufabschaltventile vorzusehen und so auszurüsten, dass die Kraftstoffzufuhr bei ausgeschalteter Zündung über die Leerlaufdüse des Vergasers unterbunden wird und so verhindert werden kann, dass die Brennkraftmaschine unter Umständen weiter läuft, was als sogenanntes Nachdieselnen bezeichnet wird.

10 Es ist auch bekannt, die Erregerwicklung von Kraftstoffeinspritzventilen bei Einspritzanlagen für Brennkraftmaschinen mit der Schaltstrecke eines Halbleiterschaltelelementes in Reihe zu schalten, wobei dieses Halbleiterschaltelement üblicherweise von einer vorgesetzten Treiberstufe angesteuert wird.

15 Andererseits gibt es auch Vergasertypen, bei denen anstelle der Absperrung der Leerlaufkraftstoffzufuhr bei Ausschalten der Zündung das Leerlaufgemisch abgesperrt wird; ein solches Gemischabsperrventil verfügt über einen relativ grossen Absperrquerschnitt, so dass im Betrieb eine erhöhte Anzugskraft erforderlich ist, um das Ventil gegen die Unterdrucksaugkraft im Schiebebetrieb beim Übergang auf normalen Leerlauf öffnen zu lassen.

20 Die Erfindung kann in vorteilhafter Weise die vorhandenen Absperrventile für die Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr durch die Leerlaufdüse oder zur Leerlaufgemischabsperrung ausnutzen, um im Schiebebetrieb bei über der Leerlaufdrehzahl liegenden Drehzahlen der Brennkraftmaschine die Kraftstoff- oder Gemischzufuhr für den Leerlaufbereich abzuschalten.

25 Allgemein soll eine einfache und universell anwendbare Schubabschalteinrichtung geschaffen und zweckmässigerweise so ausgebildet werden, dass auch eine nachträgliche Ausrüstung von Vergasern praktisch beliebiger Art möglich ist.

30 In diesem Zusammenhang ist von besonderer Bedeutung, dass die beiden für die Schubabschaltung wesentlichen Betriebsparameter, nämlich geschlossene Drosselklappe (Gaspedal ist nicht niedergedrückt) und über der Leerlaufdrehzahl liegende Drehzahl der Brennkraftmaschine sicher erfasst werden können.

35 Die Verwendung eines Unterdruckschalters zur Erfassung der Drosselklappenstellung ist besonders vorteilhaft, da hierdurch ein einheitliches Bauteil für praktisch sämtliche Vergasertypen verwendet werden kann. Verwendet man demgegenüber beispielsweise einen Schraubenkontakt mit isolierter Kontaktspitze bei der bei Vergasern üblichen Leerlauf-Einstellschraube, dann benötigt man eine sehr grosse Typenvielfalt infolge der unterschiedlichen Drosselklappenschlagschrauben, Anschlagschraubenlängen, -dicken und -gewindesteigungen; des Weiteren vermeidet die Verwendung eines Unterdruckschalters die Gefahr, dass das erforderliche Schraubenanschlusskabel durch die dauernden Bewegungen beim Gasgeben wegen Materialermüdung reisst. Wesentlich ist auch, dass bei modernen Vergasern aus Abgasgründen die Leerlaufeinstellschraube nicht verstellt werden darf, bei einer Nachrüstung, die wegen der erfundungsgemässen Schubabschaltungsanlage erforderlich ist, würde jedoch der Schraubenkontakt zwangsläufig ersetzt werden müssen, so dass es zu einer Vergasererstellung kommt. Im übrigen sichert die Verwendung eines Unterdruckschalters zur Erfassung der Drosselklappenstellung auch dann eine einwandfreie Funktion, wenn infolge einer Startautomatik die Verhältnisse am Vergaser mit Hilfe eines Schraubenkontakte nicht mehr richtig erfasst werden können.

40 Allgemein gilt die Forderung, dass die Absperrung der Kraftstoffzufuhr oder Gemischzufuhr im Schiebebetrieb des Kraftfahrzeugs nur dann erfolgen darf, wenn zwei Kriterien erfüllt sind, nämlich

45 a) das Gaspedal der Brennkraftmaschine ist freigegeben und demzufolge die Drosselklappe geschlossen und

b) die Drehzahl der Brennkraftmaschine liegt oberhalb einer bestimmten Grenzdrehzahl, die aus Einstellungsgründen gewählt wird und oberhalb der Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine liegt.

Die Forderung nach a) wird durch die Verwendung des Unterdruckschalters erfüllt, die Erfassung der Drehzahl der Brennkraftmaschine erfolgt über die drehzahlempfindliche Vorstufe, die sicherstellt, dass im echten Leerlaufbetrieb die Kraftstoffzufuhr oder Gemischzufuhr nicht unterbunden wird.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird durch das Anheben des Emitterpotentials des die Treiberstufe bildenden Transistors die Schaltsicherheit erhöht und sichergestellt, dass auch bei starkem Temperaturgang der Basisemitterspannung dieses Transistors keine Fehlschaltungen auftreten.

Da die Erfindung insbesondere auch zur Schubabsperrung bei Vergasertypen geeignet ist, bei denen eine Leerlaufge- mischabsperrung erfolgt, lassen sich mit der erfindungsgemässen Schubabschaltungseinrichtung nahezu sämtliche gängigen Vergasertypen ausrüsten. Hierzu wird im Falle der Leerlaufge- mischabsperrung die zum Einschalten des Magnetventils erforderliche Spannung über die zur Verfügung stehende Batteriespannung erhöht.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Eingangsstufe besonders störspannungsunempfindlich und kann mit nahezu allen gängigen Spulenzündungen kombiniert werden; es wird lediglich noch ein aktives Halbleiterschaltelelement verwendet, wobei die Erkennung der Einschaltschwelle für Magnetventilansteuerung mit hoher Präzision erfolgt. In diesem Fall umfasst die Eingangsstufe drei energiespeichernde Elemente, die in Form von Lade- und Entladekondensatoren zusammen mit einem aktiven Halbleiterschaltelelement so angeordnet und ausgebildet sind, dass aus dem verhältnismässig kurzen Zündungsimpuls, den praktisch jede Zündspule bei Kraftfahrzeugen liefert, eine Information gewonnen werden kann, die eine weiterverarbeitende Schaltung so ansteuert, dass diese zwischen Schiebebetrieb und Leerlauf der Brennkraftmaschine, in welchen beiden Betriebszuständen der Drosselklappe geschlossen ist, unterscheidet.

Vorteilhaft ist ausserdem, dass die Wiedereinschalteldrehzahl weitgehend unabhängig von der Versorgungsspannung und der Umgebungstemperatur gehalten werden kann.

Schlusslich ist von besonderem Vorteil, dass eine ausschliesslich durch rein elektronische Mittel erzielte Spannungs- überhöhung beim Einschalten des Magnetventils vorgesehen ist,⁴⁵ so dass sich eine höhere Zuverlässigkeit bei geringerem Bauvolumen mit niedrigeren Kosten verbindet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer detaillierten Schaltungsanordnung zur Schubabschaltung, wobei die drehzahlempfindliche Vorstufe relativ aufwendig ausgebildet ist und ausschliesslich von der Frequenz der Zündimpulse abhängt und das verwendete Magnetventil im wesentlichen für die Leerlaufkraftabsperrung geeignet ist,

Fig. 2 eine einfach aufgebaute, drehzahlempfindliche Vorstufe,

Fig. 3 in Form eines Schaltungsausschnitts die Ausbildung des Endstufenbereiches bei Ansteuerung eines die Leerlaufge- mischabsperrung bewirkenden Magnetventils, wobei der Treiber- und Vorstufenbereich mit der Darstellung der Fig. 1 identisch ist,

Fig. 4 die Ausbildung des Abschaltventils für die Leerlauf- gemischzuführung,

Fig. 5. eine weitere detaillierte Schaltungsausführung der

erfindungsgemässen Einrichtung zur Schubabschaltung bei Vergasern und

Fig. 6 in Form eines Ausschnitts eine mögliche Ausführungsform mit verbesserter Schaltschwellenbildung.

Im folgenden wird zunächst der Aufbau der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 im einzelnen erläutert, wobei es sich versteht, dass eine Vielzahl der dort gezeigten Schaltungselemente für den grundsätzlichen Betrieb nicht unbedingt erforderlich sind – hierauf wird weiter unten noch eingegangen – und wobei für die verwendeten Polaritäten, Halbleiterschaltelelemente u. dergl. jeweils zum besseren Verständnis eine bestimmte Abgabe gewählt ist, die jedoch, wie für den Fachmann ersichtlich, jeweils auch die gegenteilige Ausführungsform (also beispielsweise pnp-Transistor für npn-Transistor) umfasst.

Die Schaltung der Fig. 1 umfasst einen Vorstufenbereich 1 und einen nachgeschalteten Endstufenbereich mit dem anzu- steuernden Magnetventil MV, welches in Reihe mit der Kollek- tor-Emitterstrecke des Transistors T4 zwischen die Versor- 20 gungsspannungsleitungen, nämlich Minusleitung 10 einerseits und Plusleitung 11 andererseits geschaltet ist. Zum besseren Verständnis sei sofort darauf hingewiesen, dass das Magnetven- 25 til MV so ausgebildet ist, dass es bei fehlender Ansteuerung, also spannungsfreier Erregerwicklung die Kraftstoff- oder Gemischzufuhr, beim Ausführungsbeispiel für das Leerlaufsy- stem eines Vergasers, unterbindet, während bei Ansteuerung und damit angezogenem oder eingeschaltetem Magnetventil MV die Kraftstoff- oder Gemischzufuhr freigegeben ist.

Nun soll, wie eingangs schon erwähnt, bei dem bevorzugten

Ausführungsbeispiel der Erfindung das Magnetventil MV oder entsprechend der Darstellung der Fig. 3 das Magnetventil für die Gemischzuführung MV_G so angesteuert werden, dass bei bestimmten Betriebsparametern die Kraftstoff- oder Gemisch- zufuhr unterbrochen ist. Diese bestimmten Betriebsparameter 35 sind so gewählt, dass sie den Schiebebetrieb des Kraftfahrzeugs umfassen, d.h. einen Betriebszustand, bei dem das Kraftfahr- 40 zeug bei geschlossener Drosselklappe oder freigegebenem Gaspedal sich mit relativ hoher Motordrehzahl bewegt, bei- spielsweise also bergab fährt. Durch die Unterbindung der Kraftstoffzufuhr bei einem solchen Betriebszustand erzielt man erhebliche Kraftstoffeinsparungen, die, ohne dass sich die Abgaswerte verschlechtern, zwischen 5 % bis zu beispielsweise 7 % betragen können.

Ohne zunächst genauer auf den Aufbau der Vorstufe 1 der Fig. 1 oder der in Fig. 2 gezeigten Vorstufe einzugehen, wird darauf hingewiesen, dass diese den Treibertransistor T3 je nach Drehzahl mit einem mehr oder weniger positiven Potential versorgt. Dabei ist die Vorstufe so ausgelegt, dass bei ausrei- chend niedriger Drehzahl (im Bereich der Leerlaufdrehzahl) 45 das dem Treibertransistor T3 zugeführte Potential so ausrei- chend positiv ist, dass dieser angesteuert ist und auch den nachgeschalteten Transistor T4 leitend steuert, so dass das Magnetventil MV angezogen hat und die Kraftstoffzufuhr frei- gibt.

Des Weiteren ist dem Bereich des Treibertransistors T3 der Unterdruckschalter S1 oder S2 zugeordnet, wobei es sich bei dem Unterdruckschalter S1 um einen Schalter mit Öffnerkontakt und bei dem Unterdruckschalter S2, der alternativ ange- wendet werden kann, um einen Schalter mit Schliesserkontakt handelt.

Der Schaltungsaufbau des Endstufenbereiches 2 ist dann im einzelnen wie folgt. Der Treibertransistor liegt mit seinem Emitter über einen Widerstand R20 an Minusleitung 10 und verfügt über zwei Kollektowiderstände R18 und R19 gegen Pluslei- 60 tigung 11, wobei am Verbindungspunkt dieser beiden Wider- stände die Basis des Transistors T4 angeschlossen ist, der mit seinem Emitter unmittelbar an Plusleitung 11 und mit seinem

Kollektor an dem zu schaltenden Magnetventil MV liegt, dessen andere Zuleitung unmittelbar mit Masse oder Minusleitung 10 verbunden ist. Die Ansteuerung des Magnetventils MV erfolgt ohne in Reihe geschalteten zusätzlichen Schutzwiderstand, da eine besondere Schaltungsauslegung, die im wesentlichen aus dem Widerstand R21 zwischen Plusleitung 11 und Kollektor des Transistors T4 und der mit diesem in Reihe geschalteten Diode D5 zur Basis des Treibertransistors T3 besteht, dafür sorgt, dass der Endstufentransistor T4 bei versehentlicher Masseberührung des abgezogenen Magnetventilstekkers 12 gegen Zerstörung geschützt ist. In diesem Fall verbindet die Diode D5 die Basis des Treibertransistors T3 unmittelbar mit Minusleitung, so dass dieser und der nachgeschaltete Transistor T4 gesperrt werden. Der Widerstand R21 sorgt dafür, dass das Kathodenpotential der Diode D5 im Normalbetrieb so ausreichend hoch ist, dass diese sperrt und den aus den Transistoren T3 und T4 gebildeten Schwellwertschalter nicht blockiert.

Eine erste Schaltungsvariante mit dem Unterdruckschalter als Schliesserkontakt S2 besteht dann darin, dass der Unterdruckschalter S2 mit seinen Kontakten KS2 den Kollektor des Transistors T3 über die Leitung 14 mit Minusleitung 10 verbindet, wenn der Unterdruckschalter S2 geschlossen ist. Dieser Unterdruckschalter S2 ist immer dann geschlossen, wenn die Drosselklappe, auch bei nur leichtem Gasgeben, geöffnet ist. Ist die Drosselklappe jedoch geschlossen, dann sind die Kontakte KS2 geöffnet und der Unterdruckschalter S2 nimmt keinen Einfluss auf das Schaltverhalten der dann ausschliesslich von der Vorstufe 1 gesteuerten Endstufe 2.

Ist jedoch, wie erwähnt, das Gaspedal auch nur leicht geöffnet, dann sind die Kontakte KS2 geschlossen, da nunmehr im Saugrohr ein Unterdruck vorhanden ist, der einen gewählten Ansprechwert, der beispielsweise bei 50 mbar liegt, übersteigt. Der Endstufentransistor T4 wird dann unabhängig von der Motordrehzahl leitend gesteuert, die Wicklung des Magnetventils MV ist erregt und die Leerlaufkraftstoffmenge wird freigegeben, so dass der Motor beispielsweise beim Gasgeben aus dem Schiebebetrieb heraus sofort die Leerlaufkraftstoffmenge erhält. Wird das Gaspedal losgelassen und liegt eine ausreichend hohe Motordrehzahl vor, dann wird die Leerlaufkraftstoffzufluhr sofort unterbunden.

Die Endstufe 2 der Fig. 1 enthält noch einige zusätzliche Schaltungselemente, nämlich einen Widerstand R17, der in Reihe mit dem Emitterwiderstand R20 liegt und das Emitterpotential des Transistors T3 so weit anhebt, dass der Transistor T3 nunmehr erst bei einem Mehrfachen der etwa im Bereich von 0,7 V liegenden Basisemitterspannung geschaltet werden kann. Dadurch wird auch ein starker Temperaturgang dieser Basisemitterspannung des Treibertransistors T3 weitgehend unwirksam; ein anderer Vorteil ergibt sich mit Bezug auf die Schaltungsdarstellung der Fig. 2, wenn nämlich die Eingangsklemme K11 der dort gezeigten Vorstufe unmittelbar an den Kollektor des Zündtransistors einer vollelektronischen Transistorzündanlage angeschaltet wird, der eine Einschaltspannung von mindestens 1,5 V hat.

Parallel zur Kollektoremitterstrecke des Endstufentransistors T4 liegt noch eine Zenerdiode D8, die diesen Transistor gegen überhöhte Störspannungsspitzen schützt; in üblicher Weise ist dann noch eine Diode D9 antiparallel zur Erregerwicklung des Magnetventils MV geschaltet, um beim Abschalten des Magnetventils entstehende Spannungsspitzen zu vermeiden. Die Diode D10 in der Plusleitung 11 schützt die Schaltung gegen Zerstörung beim Verpolen der Batterieanschlüsse.

Auf die Funktion des Unterdruckschalters mit Öffnerkontakten KS1 wird die Verbindung mit der Erläuterung der Vorstufenschaltung eingegangen.

Die Vorstufenschaltung kann im einfachsten Fall so aufgebaut sein, wie in Fig. 2 beschrieben; sie besteht in diesem Fall aus der Reihenschaltung eines einstellbaren Widerstandes R25

mit einem weiteren Widerstand R26 und einem Kondensator C2' zwischen Plusleitung 11 und Minusleitung 10. Der Verbindungspunkt des Widerstandes R26 mit dem Kondensator C2' ist über eine für positive Spannungen in Durchlassrichtung gepolte Diode D3' mit dem Verbindungspunkt eines gegen Minusleitung 10 geschalteten Kondensators C3' und eines Widerstandes R27 verbunden, der mit seinem anderen Anschluss an der Basis des Treibertransistors T3 liegt. Die Vorstufe 1' der Fig. 2 ist eingangsmässig mit ihrer Klemme K11 entweder an den Unterbrecherkontakt einer normalen Spulenzündung angeschlossen, so dass die Kathode der die Klemme K11 über einen weiteren Widerstand R28 mit dem Verbindungspunkt der Widerstände R25 und R26 verbindenden Diode D1' periodisch mit Masseleitung verbunden wird, oder die Klemme K11 liegt an einem schaltenden Teil einer vollelektronischen Transistorzündung, beispielsweise am Kollektor des Zündtransistors. An den Verbindungspunkt der Widerstände R25 und R26 mit dem Widerstand R28 ist die Kathode einer gegen Minusleitung 10 geschalteten Diode D12 angeschlossen. Die Wirkungsweise dieser Vorstufe 1' ist so, dass der Kondensator C2' über den einstellbaren Widerstand R25 und den Widerstand R26 auf positive Spannung aufgeladen wird, wobei ab einen bestimmten positiven Spannungswert über die Diode D3' eine Spitzengleichrichtung und eine Aufladung des Kondensators C3' eintritt. Andererseits geht in die positive Aufladung des Kondensators C2' die Drehzahl der Brennkraftmaschine deshalb ein, weil es bei der Schliessstellung des mit der Klemme K11 verbundenen Unterbrecherkontakte zu einer periodischen Entladung des Kondensators C2' kommt. Der Kondensator C2' kann sich also nur während der Öffnungsperioden des Unterbrechers aufladen, wobei diese Aufladung eine um so höhere Spannung erreicht, je langsamer die Brennkraftmaschine läuft und je länger deshalb die Öffnungsperiode des Unterbrechers ist. An einer bestimmten unteren Grenzdrehzahl, die oberhalb der Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine liegt oder dieser entsprechen kann, ist der Kondensator C3' so weit positiv aufgeladen, dass der Treibertransistor T3 leitend wird, und wie weiter vorn schon erläutert, schliesslich das Magnetventil MV angesteuert und somit die Leerlaufkraftstoffzufluhr freigegeben wird.

Von Bedeutung ist hierbei die spezielle Schaltung des Widerstandes R28 und R26 mit der parallel geschalteten Diode D12, die verhindert, dass sich im Bereich der Zündung entwickelnde hochfrequente Spannungsspitzen störend auf die Aufladung des Kondensators C2' auswirken. Durch diese eingangsseitigen Schaltungsmassnahmen ist sichergestellt, dass bei konstanter Motordrehzahl die Spannung am durch Spitzengleichrichtung durch die Diode D3' aufgeladenen Kondensators C3' unverändert bleibt, so dass keine verfälschende Ansteuerung des nachgeschalteten Schwellwertschalters bei Streuspannungsspitzen erfolgt. In ähnlicher Weise wirkt auch der über Kollektor und Basis des Treibertransistors T3 geschaltete Kondensator C4, der Fehlschaltungen auf Grund von durch die Zündung verursachten Spannungsspitzen unterdrückt.

In einigen Fällen kann es jedoch wünschenswert sein, die einfache Ausbildung der drehzahlempfindlichen Vorstufe zur Ansteuerung des aus den Transistoren T3 und T4 gebildeten Schwellwertschalters durch eine ausschliesslich von der Frequenz der Zündimpulse abhängigen Schaltung zu ersetzen, da bei der Vorstufenschaltung 1' der Fig. 2 bis zu einem gewissen Grade Konkaktabbrand und Gleitstückabnutzung des Zündunterbrechers in das Schaltverhalten eingehen.

Die Vorstufe 1 der Fig. 1 besteht im wesentlichen aus einem monostabilen Multivibrator, gebildet von den Transistoren T1 und T2. Der Transistor T2 liegt mit seinem Emitter unmittelbar an Minusleitung 10 und mit seinem Kollektor über die Reihenschaltung der Widerstände R6 und R5 an Plusleitung 11. Der Kollektor dieses Transistors T1 wirkt über die Reihenschaltung der Diode D2 und des Widerstandes R8 auf den Schaltungs-

punkt P1 ein, der bis zu einem gewissen Grade dem Verbindungspunkt der Diode D3' mit dem Kondensator C2' der in Fig. 2 gezeigten Vorstufe entspricht. Die Basis des Transistors T2 ist über einen Kondensator C1 an den Verbindungspunkt der Widerstände R5 und R6 und damit an das Kollektorpotential des Transistors T1 angeschlossen und liegt über einen weiteren Widerstand R7 an Plusleitung 11. Die Rückkopplung erfolgt über einen Widerstand R3 vom Kollektor des Transistors T2 auf die Basis des Transistors T1, die über einen Widerstand R4 mit Minusleitung 1 verbunden ist und über die Reihenschaltung eines Widerstandes R1 und einer für positive Spannungen in Flussrichtung gepolten Diode D1 mit der Eingangsklemme K11 verbunden ist. Schliesslich ist noch ein den Verbindungspunkt des Widerstandes R1 mit der Diode D1 gegen Masse verbindender Widerstand R2 und der Kollektorwiderstand R9 für den Transistor T2 vorgesehen.

Der vom Schaltungspunkt P1 gegen Masse geschaltete Kondensator C2 kann dann aufgeladen werden, beispielsweise durch die Parallelschaltung eines Widerstandes R10 mit einem einstellbaren Widerstand R11; desweiteren ist der Schaltungspunkt P1 über die Diode D3 mit dem Verbindungspunkt eines weiteren, gegen Minusleitung 11 geschalteten Kondensators C3 und eines Widerstandes R14 verbunden, der mit seinem anderen Anschluss an der Basis des Treibertransistors T3 liegt. Bevor auf weitere Schaltungselemente eingegangen wird, sei zunächst die grundlegende Funktion dieser Schaltung kurz besprochen. Der Transistor T1 wird immer dann in seinen leitenden, dem metastabilen Zustand des gebildeten Monoflops entsprechenden Zustand geschaltet, wenn an der Eingangsklemme K11 ein positiver Impuls eingeht. Hierdurch gelangt über den Koppelkondensator C1 eine negative Spannung an die Basis von T2, so dass Transistor T2 sperrt und über den Widerstand R3 der Transistor T1 in seinem leitenden Zustand gehalten werden kann. Erst nach Umladung des Kondensators C1 über die Widerstände R6 und R7 läuft die Standzeit des Monoflops ab und der Transistor T1 sperrt wieder. In seinem leitenden Zustand hat der Transistor T1 das positive Potential am Schaltungspunkt P1 über die Diode D2 und den Widerstand R8 abgebaut bzw. mit anderen Worten den Kondensator C2 entladen. Es ist einzusehen, dass bei niedriger Drehzahl (beispielsweise im Bereich der Leerlaufdrehzahl) die Entladevorgänge immer seltener werden und daher am Kondensator C2 ein so ausreichend hohes Potential (mit entsprechender Welligkeit) aufgebaut werden kann, dass über die Diode D3 als Spitzengleichrichter eine Aufladung des Kondensators C3 auf positive Spannungen erfolgt, die bei ausreichend niedriger Drehzahl den Transistor T3 leitend steuert. Die Standzeit des Monoflops aus den Transistoren T1 und T2 ist ausreichend lang, um den Einfluss von Toleranzen der verwendeten Schaltungselemente auszugleichen; daher ist zur Einstellung der Drehzahlschwelle für das Wiedereinsetzen der Leerlaufkraftstoffzufuhr (Transistor T3 und T4 leitend) nur ein einziger Abgleich erforderlich, der mit Hilfe des Widerstandes R11 durchgeführt wird. Der Widerstand R16 parallel zur Diode D5, die weiter vorn schon erwähnt worden ist, dient im übrigen zur Einstellung einer gewünschten Drehzahlhysterese, so dass bei geringen Drehzahl schwankungen und einer möglichen Welligkeit am Spitzen gleichrichtungskondensator C3 keine ständigen Schaltvorgänge erfolgen.

Weiter vorn ist schon erwähnt worden, dass der Unterdruckschalter auch als Öffnerkontakt entsprechend dem Schalter S1 ausgebildet sein kann. In diesem Falle öffnet der Unterdruckschalter S1 seine Kontakte KS1, wenn, auch bei nur leichtem Gasgeben, die Drosselklappe geöffnet wird, so dass der gewählte Ansprechwert des Saugrohrunterdrucks erreicht wird. Diese Fallgestaltung ist alternativ in der Darstellung der Fig. 1 dargestellt und umfasst die durchgezogene Leitung 16, die einen

Schaltungspunkt P2 über die Unterdruckschaltkontakte KS1 und einen Widerstand R12 mit Minusleitung 10 verbindet. Der Schaltungspunkt P2 entspricht dem Verbindungspunkt eines mit Plusleitung verbundenen Widerstandes R13 und einer Diode D4, die mit ihrer Kathode mit dem Kondensator C3 verbunden ist. Wie ersichtlich wirkt sich ein geöffneter Unterdruckschalter S1 (Gaspedal durchgedrückt bzw. Drosselklappe geöffnet) in der Weise aus, dass der Schaltungspunkt P2 freigegeben ist und über die Reihenschaltung des Widerstandes R13 und der Diode D4 die Basis des Treibertransistors T3 sofort mit positiver Spannung verbunden wird, so dass das Magnetventil MV ansprechen und die Leerlaufkraftstoffzufuhr freigeben kann. Ist hingegen die Drosselklappe geschlossen, dann sind auch die Kontakte KS1 des Unterdruckschalters S1 geschlossen und die Diode D4 ist gesperrt, so dass der Zweig R13, D4 keinen Einfluss mehr auf das Potential am Kondensator C3 mehr haben kann, welches dann ausschliesslich bestimmt wird durch das Arbeiten der drehzahlempfindlichen Vorstufe 1 und damit durch die Drehzahl.

Die in Reihe mit dem Basisableitwiderstand R15 noch geschalteten Dioden D6 und D7 dienen einer Temperatur- und Spannungsgangkompensation; außerdem erreicht man mit diesen Dioden, dass sich die Schaltschwelle bei einer Temperaturabnahme geringfügig nach oben verschiebt, so dass bei niedriger Temperatur und dem damit verbundenen höheren Motorreibungswiderstand und der Kondensation eines Teiles des Kraftstoffs an den Saugrohrwänden die Leerlaufkraftstoffzufuhr bereits bei einer höheren Drehzahl wieder eingeschaltet wird.

Dient die erfundungsgemäss Schaltung zur Leerlaufgemischabschaltung im Schiebebetrieb, dann wird bei manchen Vergasertypen ein Magnetventil verwendet, das eine Öffnung mit grossem Querschnitt schliesst; bei einem solchen Leerlaufgemischabsperrventil MV_G ergibt sich zur Ansteuerung ein höherer Magnetkraftbedarf, so dass, neben einer mechanischen Änderung eines solchen Magnetventils, auf die weiter unten noch eingegangen wird, bevorzugt der Endstufenschaltungsteil der Fig. 3 Verwendung findet, bei dem das Magnetventil für die Leerlaufgemischabsperrung nicht unmittelbar von dem Endstufentransistor T4 angesteuert wird, sondern ein zwischengeschaltetes Relais S3 vorgesehen ist, welches über zwei Umschaltkontakte S31 und S32 verfügt. Die sonstige Ansteuerung für den Treibertransistor T3 wird beibehalten, wobei diese entweder der Schaltungsvariante der Fig. 1 oder der der Fig. 2 entsprechen kann; die Kollektoremitterstrecke von T4 liegt mit der Erregerwicklung des Relais S3 in Reihe. Das eigentliche zu schaltende Magnetventil, dem eine Löscheodiode D12 in üblicher Form parallel geschaltet ist, liegt in der in Fig. 3 gezeichneten Stellung der Schaltkontakte S31 und S32, bei der das Relais S3 stromlos und der Transistor T4 gesperrt ist, an einem Kondensator C5 ausreichender Kapazität, der in Reihe mit einer Diode D11 mit Plusleitung 11 verbunden ist. In dieser Stellung, in welcher das Magnetventil MV_G für die Leerlaufgemischabschaltung stromlos ist und daher die Leerlaufgemischzuführung unterbrochen ist, lädt sich der Kondensator C5 über die Wicklung des Magnetventils MV_G auf die Versorgungs- bzw. Batteriespannung auf. Wird das Relais S3 geschaltet, dann steht kurzzeitig die doppelte Batteriespannung zur Betätigung des Magnetventils MV_G zur Verfügung. Wie ersichtlich liegt dann nämlich das Magnetventil MV_G über den umgeschalteten

Relaiskontakt S32, die Leitung 20, den auf Batteriespannung aufgeladenen Kondensator C5, den umgeschalteten Relaiskontakt S31 und die Leitung 21 an Plusleitung 11 und erhält so, bis sich der Kondensator C5 entladen hat, eine höhere als die Batteriespannung. Nach der Entladung fliesst über die Diode D11 der statische Haltestrom zur Magnettwicklung des Magnetventils MV_G , so lange das Relais S3 bei Leitendsein des Transistors T4 angezogen hat.

Eine weitere Massnahme, die ebenfalls die Anzugskraft des Magnetventils für die Leerlaufgemischabsperrung erhöht, ist in Fig. 4 noch gezeigt. Das in Fig. 4 gezeigte, für sich gesehen bekannte Gemischabsperrventil MV_G umfasst die Magnetwicklung W mit Magnetkern K und dem Anker A, der durch eine Feder F vom Magnetkern weggedrückt wird, so dass, wie in Fig. 4 bei 20 angedeutet, ein Ventilkörper VK auf seinem zugeordneten Sitz S verbleibt und die Kraftstoff- oder Gemischzufuhr unterbindet. Zur Erhöhung der Anzugskraft des Ventilmagneten sind nun Magnetkern und Magnetanker, wie bei 21 gezeigt, konisch ausgebildet, so dass es zu einer beträchtlichen Steigerung der Anzugskraft, verglichen mit der Anzugskraft eines flachen Magneten, kommt. Dadurch und mit Hilfe der soeben beschriebenen Spannungserhöhung zum Schalten mit Hilfe des Kondensators C5 erzielt man eine Magnetkraft, die ausreichend hoch ist, um das Ventil gegen die Unterdrucksaugkraft im Schiebebetrieb (statischer Druck hinter der Drosselklappe) zu öffnen.

Die Versorgungsspannung der Gesamtschaltung braucht im übrigen nicht stabilisiert zu werden, da der Spannungsschwellwert an der Basis des Treibertransistors T3 sich im gleichen Masse wie die drehzahlabhängige Spannung am Spitzengleichrichterkondensator C3 ändert.

Arbeitet man im übrigen mit dem einen Öffnerkontakt KS2 aufweisenden Unterdruckschalter S1, der auf die Ansteuerseite des Treibertransistors T3 einwirkt, dann wird die Kraftstoffzufuhr nicht unmittelbar beim Loslassen des Gaspedals (Schließen der Drosselklappe) abgesperrt, sondern erst nach einer gewissen Zeitverzögerung, die beispielsweise 1 und 2 sec eingestellt werden kann. Dies ist unter Umständen erwünscht, weil auf diese Weise bei höheren Drehzahlen nicht die Leerlaufkraftstoffzufuhr schon unterbrochen wird, wenn lediglich ein Gangwechsel vorgenommen wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 erfolgt die Ansteuerung des Endstufentransistors T32 durch die drosselklappensetzungabhängige Sensorschaltung im wesentlichen so, wie weiter vorn schon beschrieben, also mittels eines Unterdruckschalters US 30, der mit seinen Kontakten KS30 unmittelbar im Basiskreis des Endstufentransistors angeordnet sein kann; zur Erfassung der Drehzahlabhängigkeit ist aber eine lediglich aus einem Transistor T30 und zugeordneten Schaltungselementen bestehende Vorstufenschaltung vorgesehen, die an der Eingangsklemme K30 beispielsweise von den Zündimpulsen, d.h. genauer gesagt von der Spannung an der Klemme 1 der Zündspule angesteuert wird.

Im einzelnen besteht die Vorstufenschaltung aus dem Transistor T30, der mit seinem Emitter direkt mit Minusleitung oder Masse verbunden ist und im Basiskreis über einen Basisableitwiderstand R32 verfügt, dem über einen Widerstand R31 ein Ladekondensator C30 parallel geschaltet ist. Die Ansteuerung von der Klemme 1 der Zündspule erfolgt am Verbindungspunkt des Kondensators C30 mit dem Widerstand R31 über die Reihenschaltung eines Widerstandes R30, einer Diode D30 und einer Zenerdiode DZ31. Ein weiterer Ladekondensator C31 befindet sich im Kollektorkreis des Transistors T30 und ist mit dem Kollektor über einen Widerstand R33 verbunden. Parallel zu diesem Kondensator C31 liegt eine Diode D32. Die Ladung des Kondensators C31 mit positiver Spannung erfolgt über parallel geschaltete Widerstände R34/R35, die mit positiver Versorgungsspannung, bei Verwendung in einem Kraftfahrzeug also mit der Bordnetzspannung $+U_B$ verbunden sind. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die verwendeten Bezeichnungen der Polariitäten und der einzelnen Halbleiter schaltungselemente lediglich für das dargestellte Ausführungsbeispiel zutreffen und, wie dem Fachmann geläufig, auch jeweils die komplementären Leitungstypen von Transistoren und entsprechend unterschiedliche Spannungspolaritäten umfassen können.

Mit dem Verbindungspunkt des Kondensators C31 mit seinen Ladewiderständen R34/R35 ist über eine Diode D33, die hier als Spitzengleichrichter arbeitet, ein weiterer Speicher kondensator C32 verbunden, der über einen Widerstand R36 unmittelbar an die Basis eines weiteren Transistors T31 geschaltet ist, der als Treibertransistor für den Endstufentransistor T32 bezeichnet werden kann. Es ist ein Basisableitwiderstand R37 für den Transistor T31 vorgesehen, weiterhin ein Emitterwiderstand R38, der an Minusleitung oder Masse liegt.

Mit seinem Kollektor greift der Transistor T31 bestimmt in das Schaltverhalten des Endstufentransistors T32 ein, und zwar durch Ansteuerung des aus den Widerständen R43, R44 bestehenden Basisspannungsteilers am Schaltungspunkt P30, von dem ausgehend die Verbindung gegen Minusleitung über die Kontakte KS30 des Unterdruckschalters 30 erfolgt.

Es versteht sich, dass anstelle des Unterdruckschalters US30 auch ein sonstiger geeigneter Sensor verwendet werden kann, der ein von der Drosselklappenstellung der Brennkraftmaschine abhängiges Ansteuersignal dem Endstufentransistor T32 zuführen kann. Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Unterdruckschalter US30 vergleichbar mit dem in Fig. 1 dargestellten Unterdruckschalter, dessen Kontakte KS2 ebenfalls in Reihe mit dem Basisspannungsteiler des Endstufentransistors T4 geschaltet sind.

Der Emitter des Endstufentransistors T32 liegt unmittelbar an Plusleitung L30; der Kollektor ist über eine für positive Spannungen in Flussrichtung gepolte Diode D39 mit der Wicklung des zu steuernden Magnetventils MV30 verbunden. Parallel zum Magnetventil liegt eine in Gegenrichtung gepolte Diode D40. Auf die weiterhin noch vorhandenen, bis jetzt nicht erwähnten Schaltungselemente wird im folgenden in Verbindung mit einer Erläuterung der Wirkungsweise der in Fig. 5 dargestellten Schaltung eingegangen.

Die Spannung an der Klemme 1 der Zündspule eines beliebigen Kraftfahrzeugs verläuft im allgemeinen beim Auslösen der Zündung zunächst ungefähr als Sinusimpuls mit einer Spannungshöhe von 200 bis 300 V (je nach Zündspule) und einer Breite von etwa 100 μ s. Dieser (positive) Zündspannungsimpuls lädt den Kondensator C30 im Basiskreis des Transistors T30 über die Reihenschaltung der Elemente R30, Diode D30 und Zenerdiode DZ31 auf. Anschliessend kann sich dann der Kondensator C30 über die Widerstände R31 und R32 sowie die Basisemitterstrecke des Transistors T30 entladen. Man gewinnt auf diese Weise aus dem nur sehr kurzen Zündungsimpuls den zur Entladung des im Kollektorkreis des Transistors T30 angeordneten verhältnismässig grossen Ladekondensators C31 benötigten länger andauernden Entladeimpuls. Mit anderen Worten, der Kondensator C31 lädt sich über die Widerstandsstrecke R34/R35 mit einer verhältnismässig langen Aufladedauer auf und entlädt sich dann bei leitend gesteuertem Transistor T30 über dessen Kollektoremitterstrecke, wobei der Widerstand R33 den Entladestrom des Kondensators C31 zum Schutz des Entladetransistors T30 in geeigneter Weise begrenzt.

Bei einem angenommenen Ausführungsbeispiel, nämlich einem Vierzyldermotor bei einer Drehzahl von 1500 min^{-1} , wird der Kondensator C31 während einer Zeitspanne von etwa 0,5 bis 1 ms entladen, d.h. innerhalb einer Zeitspanne, die verglichen mit der bei diesem Ausführungsbeispiel vorgesehenen Aufladedauer des Kondensators C31 von 20 ms sehr kurz ist. Dabei ist die Entladeimpuls-Zeitkonstante für den Kondensator C30, die sich etwa zu $C30 \times R31$ ergibt, etwas grösser bemessen, als die Entladeimpuls-Zeitkonstante für den Kondensator C31, die sich etwa zu $C31 \times R33$ ergibt, so dass stets ein sicheres Entladen des Kondensators C31 bei jedem Zündungsimpuls gewährleistet ist. Der Widerstand R30 ist so ausreichend gross bemessen, dass die vorliegende Schaltung für die an der Klemme 1 der Zündspule gebildete Spannung praktisch

keine Belastung darstellt. Die Diode D30 verhindert, dass der Kondensator C30 sich beim Zurückgehen der Spannung an der Klemme K30 über diese entlädt. Eventuelle weitere zweite oder dritte positive Impulse an der Klemme 1 der Zündspule laden den Kondensator C30 weiter auf, die Zeitdauern dieser Aufladungen bleiben jedoch in jedem Fall vernachlässigbar kurz gegenüber allen anderen vorkommenden Impulsdauern. Die noch vorgesehene Zenerdiode DZ31 sorgt schliesslich dafür, dass bei dem etwa eine Spannungshöhe von 50 V erreichenen positiven Spannungsimpuls an der Zündspule, der beim Abreisen des Zündfunkens nach ungefähr 1 ms auftritt, der Kondensator C30 nicht nochmals aufgeladen und dementsprechend der Kondensator C31 fälschlicherweise nochmals entladen würde.

Nach Abklingen des Entladeimpulses über die Kollektoremitterstrecke des Transistors T30 lädt sich der Kondensator C31 über die parallel geschalteten Widerstände R34/R35 in Richtung Batteriespannung auf. Mit dem Widerstand R35 wird im übrigen der einzige erforderliche Schaltungsabgleich durchgeführt, wodurch sich die Toleranzen der übrigen Schaltungsteile ausgleichen lassen. Überschreitet die Spannung am Kondensator C31 die Spannung an dem nachgeschalteten Kondensator C32, dann wird über die schon erwähnte Spitzengleichrichterdiode D33 der Kondensator C32 zusammen mit dem Kondensator C31 weiter aufgeladen. Die Spannung an diesem Kondensator C32 bleibt dann auch beim Entladen des Kondensators C31 etwa konstant, da die Ladung von C32 über die hochohmigen Widerstände R36 und R37 sowie bei entsprechend hoher Spannung am Kondensator C32 über die Aufgesteuerte Basisemitterstrecke des Transistors T31 und den Widerstand R38 nur verhältnismässig langsam abfließen kann.

Der Transistor T31 bildet zusammen mit dem Transistor T32 einen drehzahlempfindlichen Schwellwertschalter. Ist nämlich die Drehzahl der Brennkraftmaschine verhältnismässig niedrig, d.h. liegt diese etwa auf Leerlaufdrehzahl, dann darf die Kraftstoffzufuhr bzw. die Leerlaufgemischzufuhr über das Magnetventil nicht abgeschaltet werden. Das Magnetventil MV30 ist so ausgelegt und geschaltet, dass bei Erregung seiner Wicklung die zur Aufrechterhaltung des Leerlaufzustandes der Brennkraftmaschine zuzuführende Kraftstoffmenge freigegeben wird bzw. der Brennkraftmaschine das erforderliche Leerlaufgemisch zugeführt werden kann. Ergeben sich daher die aufeinanderfolgenden Entladevorgänge des Kondensators C31 mit einer beispielsweise durch den Leerlauf der Brennkraftmaschine bestimmten geringen Häufigkeit, dann kann die sich über dem Kondensator C32 entwickelnde positive Spannung den Transistor T31 leitend steuern mit der Folge, dass das Potential am Schaltungspunkt P30 in Richtung negative Spannung gezogen und auch der Transistor T32 aufgesteuert wird. Das Magnetventil MV30 zieht dann an und gibt die erforderliche Leerlauf-Kraftstoffmenge oder -Gemischmenge frei. Ersichtlich das gleiche Schaltverhalten bezüglich des Endstufentransistors T32 ergibt sich, wenn der drosselklappenstellungsabhängige Sensor US30 feststellt, dass die Drosselklappe nicht völlig geschlossen ist, d.h. dass sich die Brennkraftmaschine nicht im Schubbetrieb befindet. In diesem Fall schliessen die Kontakte KS30, und der Transistor T32 wird ebenfalls leitend gesteuert.

Die restliche Beschaltung dient überwiegend dazu, die Wiedereinschaltdrehzahlschwelle von Änderungen der Versorgungsspannung und der Umgebungstemperatur unabhängig zu machen; es sind drei in Reihe geschaltete Dioden D34, D35 und D36 vorgesehen, die von positiver Versorgungsspannung ausgehend über einen Widerstand R39 mit dem Emitter des Transistors T31 verbunden sind; vom Verbindungspunkt der letzten Diode D36 mit dem Widerstand R39 führen in Reihe geschaltete Widerstände R40, R41 und R42 zum Basisanschluss des Transistors T31, wobei der Basis und Kollektor verbindende Kondensator C33 der Störimpulsunterdrückung dient. Parallel

zu den Widerständen R41 und R42 ist eine Diode D37 geschaltet, die, wie ersichtlich, normalerweise in Sperrrichtung gepolt ist. Zusammen mit den Widerständen R40 und R41 sorgt die Diode dafür, dass bei versehentlicher Masseberührung des Anschlusses M für das Magnetventil MV30, beispielsweise während des Einbaus im Fahrzeug oder bei der Überprüfung der Anlage, der die Endstufe bildende Transistor T32 nicht zerstört wird. Bei Massekurzschluss des Anschlusses M wird nämlich die Diode D37 über die Verbindungsleitung L3 leitend und sperrt den Transistor T31 und damit auch den nachgeschalteten Transistor T32. Auch die Diode D39 schützt den Transistor T32, und zwar gegen eine versehentliche Verpolung der Batteriespannungsanschlüsse. Dem gleichen Verpolschutz dient die Diode D32, die in diesem Fall den Transistor T30 und die Kondensatoren C31 und C32 schützt. Neben ihrer Funktion zur Spannungs- und Temperaturgangkompensation dient die Diode D34 schliesslich noch als Schutzdiode für die Zenerdiode DZ38 ebenfalls im Falle einer Anschlussverpolung und einer Aufladung eines weiteren Kondensators C34 über einen Transistor T33, die ergänzend als vorteilhafte Ausgestaltung noch vorgesehen sein können. Hierauf wird im folgenden eingegangen.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, dass es gegebenenfalls erforderlich sein kann, das Magnetventil MV30 mit erhöhte Spannung anzusteuern. Der in Fig. 5 noch gestrichelt dargestellte elektronische Schaltungsteil ist so ausgebildet, dass die Einschaltspannung für das Magnetventil über die Batteriespannung hinaus angehoben werden kann, ohne dass es zusätzlicher Relais bedarf. Es ist ein weiterer Transistor T33 vorgesehen, dessen Kollektor mit dem Anschluss M des Magnetventils verbunden ist und dessen Emitter über einen Widerstand R46 mit der die positive Versorgungsspannung führenden Leitung L30 verbunden ist. Der Emitter ist weiterhin noch über einen Kondensator C34 mit dem Kollektor des Endstufentransistors T32 verbunden. Die Ansteuerung des Transistors T33 erfolgt über eine für negative Spannungen in Flussrichtung gepolte Diode D41 und einen Widerstand R45 vom Schaltungspunkt P30, d.h. vom Kollektoranschluss des Transistors T31 aus.

Solange das Magnetventil MV30 abgeschaltet ist, kann sich der Kondensator C34 über den Widerstand R46, die Diode D39 und die Wicklung des Magnetventils MV30 auf Batteriespannung aufladen. Bei Unterschreiten der Motorschwendrehzahl, also dann, wenn sich die tatsächliche Drehzahl der Leerlaufdrehzahl nähert oder dieser entspricht, werden, wie weiter vorn schon besprochen, die Transistoren T31 und T32 leitend und damit auch der zusätzliche Transistor T33, da er vom Kollektor des Transistors T31 mit im wesentlichen Massepotential angesteuert werden kann. Der Kollektor des Transistors T32 zieht nunmehr den einen, mit ihm verbundenen Anschluss des Kondensators C34 von früher Massepotential auf annähernd Batteriespannung, so dass der andere Anschluss des Kondensators C34 auf die doppelte Batteriespannung springt. Da der Transistor T33 leitend ist, liegt sein Kollektor und damit auch der Anschluss M des Magnetventils kurzzeitig auf fast der doppelten Batteriespannung. Die Diode D39 geht während der Entladung des Kondensators C34 über den Transistor T33 und die Wicklung des Magnetventils in ihren Sperrzustand. Über dem Widerstand R42 ergibt sich noch eine Mitkopplung (es gelangt positive Spannung auf die Basis des Transistors T31, wodurch der dynamische Vorgang noch verstärkt wird). Diese Mitkopplung ist selbstverständlich auch für die Grundschaltung ohne Spannungsüberhöhung wichtig.

Die Diode D41 sorgt beim Abschalten des Magnetventils MV30 dafür, dass der Transistor T33 sofort sperrt und nicht infolge einer kurzzeitigen Umpolung der Emitterbasisstrecke mit Spannungsbruch möglicherweise überansprucht wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Spannungsüberhöhungsschaltung ergibt sich, wenn die Kathode der Diode

D41, wie durch die strichpunktierte Verbindungsleitung L32 gezeigt, direkt mit Plusleitung L30 verbunden wird. Im Normalfall, also bei sperrendem Transistor T32, ist auch T33 gesperrt und der Kondensator C34 erhält Gelegenheit, sich, wie beschrieben, auf praktisch Batteriespannung $+U_B$ mit der in der Zeichnung angegebenen Polarität aufzuladen. Wird T32 dann leitend geschaltet, springt das Potential am Emitter von T33 auf doppelte Batteriespannung, der Transistor T33 wird leitend und die gewünschte Spannungsüberhöhung ist realisiert. Vorteilhaft ist hierbei, dass während der Spannungsüberhöhungsphase der Transistor T31 nicht durch den Basisstrom von T33 belastet wird; die übrigen Bauelemente (vor allem R44) können deshalb gleich ausgelegt werden wie bei der Schaltung ohne Spannungsüberhöhung. Die Funktion von T33 wird praktisch nicht beeinflusst, da dieser Transistor sowieso nur so lange leitet, bis C34 entladen und damit die Spannung am Emitter von T33 etwa auf dem Versorgungsspannungspotential angekommen ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung vorliegender Erfindung lässt sich der Darstellung der Fig. 6 entnehmen. Bei der Darstellung der Fig. 5 wurde der Spannungsschwellwert, ab welchem der Transistor T31 von der Spannung über dem Kondensator C32 leitend gesteuert werden konnte, mit Hilfe des entsprechend leistungsstark auszulegenden Spannungsteilers aus den Widerständen R39 und R38 eingestellt, über die Diodenstrecke D34, D35 und D36. Dieser Spannungsschwellwert für den Transistor T31 lässt sich auch mit Hilfe eines Transistors

T34 einstellen, der nach Art eines Differenzverstärkers mit dem Transistor T31 zusammengeschaltet ist. Der Emitter des Transistors T34 ist mit dem Emitter des Transistors T31 verbunden, sein Kollektor liegt an positiver Versorgungsspannung, und der mit der Basis des Transistors T34 verbundene Referenzspannungsteiler aus den Widerständen R50 und R51 ist an den Verbindungspunkt der weiterhin vorhandenen Diode D34 mit der Zenerdiode DZ 38 angeschlossen. Es können dann die Dioden D35 und D36 entfallen; der dadurch frei gewordene Anschluss des Widerstandes R40 wird ebenfalls mit der Kathode der Diode D34 verbunden. Mit Hilfe des Transistors T34 lässt sich der Temperatur- und Spannungsgang präzise einstellen, so dass diese Schaltungsviante praktisch unabhängig von Änderungen der Versorgungsspannung und der Umgebungstemperatur arbeitet.

Vorteilhaft ist bei der erfindungsgemäßen Schaltung, dass die die Drehzahl der Brennkraftmaschine auswertende Vorstufe lediglich einen einzigen Transistor benötigt und für sämtliche gängigen Spulenzyndungen verwendet werden kann; die Vorstufe ist sehr störspannungssicher und vermeidet insbesondere den bei einer monostabilen Kippstufe benötigten, querliegenden Kondensator.

Die Wiedereinschaltdrehzahl ist weitgehend unabhängig von der Versorgungsspannung und der Umgebungstemperatur, die Spannungserhöhung beim Einschalten des Magnetventils wird durch rein elektronische Mittel erzielt.

Fig. 1

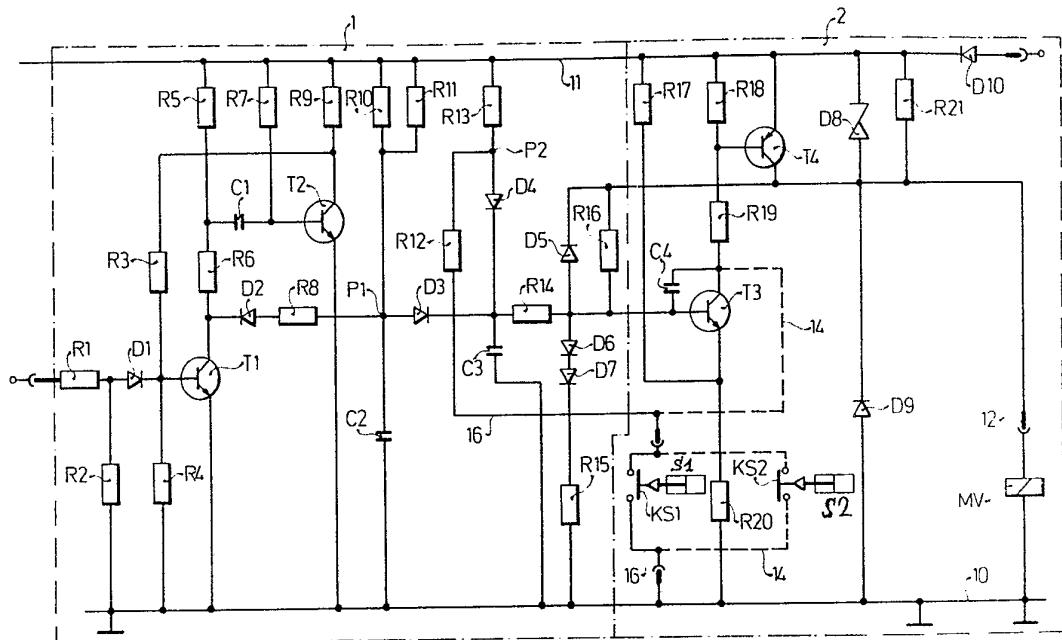


Fig. 4

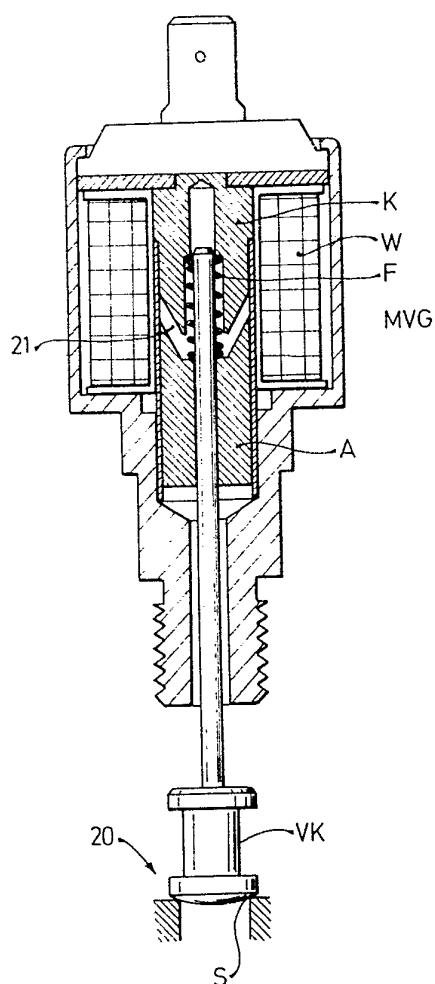


FIG. 6

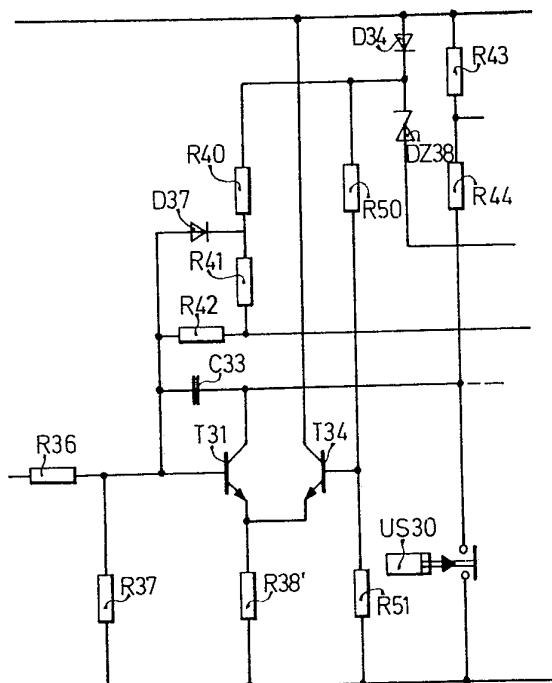


FIG. 5

