



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 05 348 T2 2004.07.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 192 102 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B67D 5/04**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 05 348.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/05234**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 943 776.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/76909**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.06.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **21.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.04.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.09.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.07.2004**

(30) Unionspriorität:

MI991292 10.06.1999 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

Nuovo Pignone Holding S.p.A., Florence, IT

(72) Erfinder:

**MOTTI, Edoardo, I-23012 Castione Andevenno, IT;
PERA, Raffaele, I-20127 Milan, IT**

(74) Vertreter:

**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336
München**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM KONTROLLIEREN DER RÜCKGEWINNUNG VON DÄMP-
FEN IN KRAFTSTOFF-ZAPFSTELLEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Kraftstoffzapfsäulen, im Besonderen Säulen, die mit einem System zur Rückgewinnung der Dämpfe, die während des Versorgungsbetriebes an Fahrzeugen abgegeben werden, versehen sind.

[0002] Bei Kraftstoffverteilern, und im Besonderen bei solchen an den Straßen zur Versorgung von Fahrzeugen, erfordern die Normen für Sicherheit und Umweltschutz, dass die Dampf-Phase, die aus einem Gemisch aus Luft und Kraftstoffdämpfen besteht und von den Tanks der Fahrzeuge beim Befüllen derselben ausgetragen wird, nicht in die Umwelt verteilt wird.

[0003] Diese Emission wird im Wesentlichen durch die Wirkung der Verdrängung durch die in den Tank eingelassene Flüssigkeit verursacht, die das Volumen über ihrem Spiegel vermindert und ein gleiches Volumen an Dampfphase ausstößt.

[0004] Nach dem Stand der Technik wird diese Luft/Dampf-Phase angesaugt, indem die Zapfpistolen sowohl mit Kraftstoffverteilungsstutzen als auch Ansaugstutzen, die mit volumetrischen Pumpen verbunden sind, versehen sind. Die Zapfpistole ist mit der Säule durch eine Rohrleitung zur Abgabe des flüssigen Kraftstoffs, der durch eine Pumpeinheit mit einer variablen Durchflussrate zugeführt wird, sowie durch eine Saug-Rohrleitung, welche mit einer volumetrischen Pumpe verbunden ist, die Dämpfe absaugt und mit einer Durchflussrate betätigt wird, die mit der Durchflussrate des abgegebenen Kraftstoffes in jedem Moment eng korreliert, verbunden.

[0005] Verschiedene Systeme wurden nach dem Stand der Technik für die Rückgewinnung der Dämpfe, d. h. der Luft/Dampfphase, die beim Versorgen aus den Fahrzeugtanks ausgetragen werden, zum Beispiel in der US 5 038 838, EP-B-461 770, WO 98 00641, WO 96 06038 und DE 42 00 803 vorgeschlagen.

[0006] Um die technischen Probleme im Zusammenhang mit der Rückgewinnung der Dämpfe in den Säulen zu klären, wird auf das Diagramm in der **Fig. 1** verwiesen, das sich auf eine Zapfsäule, die mit einer einzelnen Zapfpistole versehen ist, bezieht.

[0007] Die Säule **10** ist mit einer schachtelförmigen tragenden Struktur **11**, die ihre Einheiten enthält und trägt, versehen.

[0008] Der Kraftstoff ist in einem unterirdischen Tank enthalten, in der Figur nicht dargestellt, von welchem der Kraftstoff mittels der Saugleitung, bestehend aus der Ansaugöffnung **12**, der Pumpeinheit **13**, die mit der Zapfpistole **18** verbunden ist, und der Messvorrichtung **14**, die die Menge des verteilten Kraftstoffes misst, bevor sie ihn über das Rohr **15** zu dem Separator **16** befördert, von dem sich der flexible Schlauch **17** der Zapfpistole **18** erstreckt, erhält.

[0009] Ein Impulsgenerator **20** ist an der Messvorrichtung **14** angeschlossen, der für jede abgegebene Kraftstoffeinheit, beispielsweise für jeden Zentiliter,

einen elektrischen Impuls erzeugt. Dieses Impulssignal hat eine Frequenz, die proportional zur Durchflussrate ist, und wird zu dem Indikatorkopf **21**, der, auf der Grundlage der Impulszahl, die abgegebene Menge, sowie den entsprechenden Preis der Versorgung berechnet und anzeigt, übertragen.

[0010] Dasselbe Signal wird an die elektronische Steuereinheit **22**, die das Dampfdruckgewinnungssystem steuert und führt, übertragen.

[0011] Der Schlauch **17** der Zapfpistole **18** enthält sowohl eine Leitung **23** zur Abgabe von Kraftstoff, welche die Verlängerung des Abgaberohrs **15** bis zu dem Verteilerstutzen ist, wie auch eine Rücklaufleitung **24**, die mit einem Ansaugstutzen, der in der Nähe des Verteilerstutzens angeordnet ist, verbunden ist.

[0012] Dieser Stutzen saugt die Dämpfe, die von dem Tank, der gerade befällt wird, ausgestoßen werden, auf; die Rücklaufleitung **24** ist in dem Separator **16** mit einem Rohr **25** verbunden, welches mit der volumetrischen Pumpe **26** zum Ansaugen der Dämpfe verbunden ist, die durch den Motor **27** betätigt wird, welcher durch die elektronische Steuereinheit **22** bei einer Anzahl von Umdrehungen, die in jedem Moment mit der Frequenz des Impulssignals des Generators **20** in einer derartigen Beziehung steht, dass die Umdrehungen der Pumpe **26** und somit die volumetrische Ansaug-Durchflussrate mit der Durchflussrate der Kraftstoffabgabe korreliert, gesteuert wird.

[0013] Die Abgabe der volumetrischen Pumpe **26** wird über die Leitung **28** zurück in den unterirdischen Tank des Verteilers hinein, von dem der Kraftstoff erhalten wird, durchgelassen; im Allgemeinen wird das volumetrische Verhältnis zwischen dem verteilten Kraftstoff und der gasförmigen Phase, die aufgesaugt wird, mit einem Intervall von Werten, der nahe an dem Einheitswert liegt, gesetzt und aufrechterhalten; diese Einstellung kann entsprechend dem Typ des Kraftstoffes und den Umgebungsbedingungen verändert werden.

[0014] Der Kraftstoff wird typischerweise mit einer variierbaren Durchflussrate verteilt, die durch den Bediener mittels des Drucks, der auf den Hebel **30** zur Regulierung der Pistole ausgeübt wird, reguliert wird, wobei die Ansaug-Durchflussrate in jedem Moment der Entwicklung der Verteilungs-Durchflussrate folgen muss.

[0015] In der Praxis stellt die Abfolge der Impulse in jedem Moment getreu die ablaufende Situation der Verteilung von Flüssigkeit dar, wobei die Anzahl der Impulse der verteilten Menge entspricht, und die Frequenz der Impulse der momentanen Durchflussrate entspricht; jedoch ist das Steuern der volumetrischen Saugpumpe, welches durch die Dosierung ihrer momentanen Drehzahl, d. h. der Anzahl der Umdrehungen pro Minute, auf Grundlage der momentanen Impulsfrequenz der Messeinheit erfolgt, im Endergebnis der Erzielung eines konstanten Verhältnisses zwischen den volumetrischen Durchflussraten der verteilten Flüssigkeit und des aufgesaugten Dampfes

nicht gleich genau.

[0016] Tatsächlich sind die am meisten üblichen Typen von volumetrischen Pumpen, die zur Rückgewinnung von Dämpfen in den Kraftstoffverteilern verwendet werden, Sperrschieberpumpen, Rollenpumpen und alternative Pumpentypen, und diese haben eine charakteristische Durchflussrate/Drehzahl-Kurve, die ganz und gar nicht linear ist, und die es deshalb nicht möglich macht, ein konstantes Verhältnis zwischen den Durchflussraten der verteilten Flüssigkeit und dem aufgesaugten Dampf zu erzielen, wenn der Vorgang auf der Grundlage der Impulsfrequenz der Messvorrichtung/des Generators erfolgt, wenn die Drehzahl der Verteilung variiert wird, und die Umdrehungen pro Minute der volumetrischen Pumpe folglich linear reguliert werden.

[0017] Die **Fig. 2A** und **2B** stellen informationshalber die typischen Entwicklungen der Kennkurven (Durchflussrate/Drehzahl) für diese Typen von volumetrischen Pumpen, die in einem Dampfdruckgewinnungssystem arbeiten, dar. Insbesondere stellt **Fig. 2A** die Entwicklung der Kennkurve einer Sperrschieber- oder Rollenpumpe dar, während **Fig. 2B** qualitativ die Entwicklung einer Kennkurve einer alternativen Pumpe veranschaulicht.

[0018] Tatsächlich stellen diese Kennkurven die Entwicklung des Pumpen/Kreislaufsystems unter der Bedingung konstanter Ladungsverluste ΔP_1 und ΔP_2 (worin $\Delta P_2 > \Delta P_1$) dar. Das technische Problem wird bei den in jüngster Zeit konstruierten Verteilersystemen weiter verkompliziert, in denen jede Säule mit einer Vielzahl von Zapfpistolen versehen ist, von denen jede mit einem anderen unterirdischen Kraftstofftank, zum Beispiel bleihaltiges Superbenzin, bleifreies Benzin verschiedener Qualitäten, Diesel und so weiter, verbunden ist.

[0019] In diesem Fall kann für jede Gruppe von Pistolen **18** an der selben Seite der Säule **10** nur eine einzige Zapfpistole auf einmal in Funktion sein um das Fahrzeug, das vor der Säule steht, zu versorgen, während jede Gruppe von Pistolen **18** an jeder Seite mit einer volumetrischen Saugpumpe **26** versehen ist. Im Fall der meisten Zapfpistolen **18** sind unterstromig von der volumetrischen Pumpe **26** die Abgaberohre für die in die entsprechenden unterirdischen Tanks hinein aufgesaugten Dämpfe in verschiedene Rohre **28** unterteilt, und an jedem von diesen ist ein Schaltsystem installiert, das eine Reihe von Rückschlagventilen umfasst, von denen eines schematisch in **Fig. 1** dargestellt ist, und allgemein als **31** bezeichnet ist, unterstromig von der Pumpe **26**. Es besteht auch das Problem irgendwelcher Ungleichgewichte in den Ladungsverlusten, die in den Abzweigungen des Systems als ein Ergebnis unterschiedlicher Kalibrierungen der Ventile, der unterschiedlichen Längen der verschiedenen Abzweigungen und so weiter auftreten, so dass jede Abzweigung für die Abgabe der Dämpfe an den Tank nicht mit dem selben Ladungsverlust arbeitet, sondern entsprechend der unterschiedlichen Kennkurven von Durchflussra-

te/Drehzahl wie in den **Fig. 2A** und **2B** angezeigt. Somit arbeitet die volumetrische Pumpe **26** je nach Fall bei Drücken mit unterschiedlichen Dichten, in Abhängigkeit vom Kraftstofftyp, bei unterschiedlichen Temperaturen und mit unterschiedlichen unterstromigen Druckwerten.

[0020] Aus der vorstehenden Information wird deutlich, dass das Arbeiten mit linearer Korrelation zwischen der Frequenz der Impulse des Generators **20** und der Drehzahl des Motors **27** der Pumpe **26** kein konstantes Verhältnis zwischen der Durchflussrate der verteilten Flüssigkeitsphase und der aufgesaugten Dampfphase sicherstellt, sondern dass vielmehr wesentliche Abweichungen von diesem konstanten Verhältnis auftreten.

[0021] Das Ziel der Erfindung ist somit, ein Verfahren zum Steuern der Rückgewinnung der Dämpfe in Kraftstoffzapfsäulen anzugeben, das die tatsächlichen Betriebsbedingungen berücksichtigt und es ermöglicht, das Erfordernis einer Bestimmung und Aufrechterhaltung eines vorbestimmten Volumsverhältnisses zwischen den Durchflussraten der verteilten Flüssigkeit und dem abgesaugten Dampf, sowohl wenn die Durchflussrate der abgegebenen Flüssigkeit variiert wird, als auch wenn der Kraftstoff oder die zugehörigen Bedingungen variiert werden, zu erfüllen.

[0022] Gemäß der vorliegenden Erfindung besteht die erforderliche technische Wirkung darin, dem Dampfdruckgewinnungssystem die Kapazität zu verleihen, ein vorbestimmtes und erforderliches Verhältnis zwischen den Durchflussraten, sowohl während der Phase der Anfangskalibrierung als auch der periodischen Steuerung, einfach mittels eines Verfahrens zur Dosierung der Drehzahl des Elektromotors, der mit der volumetrischen Pumpe verbunden ist, zu erhalten.

[0023] Das Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung wird in dem folgenden Anspruch 1 definiert.

[0024] Das Verfahren gemäß der Erfindung ermöglicht die Erhaltung einer linearen Verhältnismäßigkeit zwischen der Menge der rückgewonnenen Dämpfe und der Menge des verteilten Produktes mittels einer elektronischen Steuereinheit, die die Drehzahländerung der Dampfsaugpumpe in geeigneter Weise steuert; die Anzahl der Umdrehungen der Pumpe variiert entsprechend dem von einem Impulsgenerator über einen elektronischen Kopf erhaltenen Signal.

[0025] Die kennzeichnenden Eigenschaften und Vorteile des Verfahrens gemäß der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung einer typischen Ausführungsform, die mit Hilfe eines nicht einschränkenden Beispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten schematischen Zeichnungen bereitgestellt wird, ersichtlich in denen:

[0026] **Fig. 1** eine schematische Darstellung einer Zapfsäule mit einer Zapfpistole mit Rückgewinnung der Dampfphase ist;

[0027] **Fig. 2A, 2B** zwei kartesische Diagramme, die qualitativ die Entwicklungen der Kennkurven

Durchflussrate / Drehzahl, die sich jeweils auf ein System mit einer Sperrschieber- oder Rollenpumpe und ein System mit einer alternativen Pumpe beziehen, darstellen, sind. Insbesondere veranschaulichen die **Fig. 1, 2A und 2B** das technische Problem, auf das sich die vorliegende Erfindung bezieht;

[0028] **Fig. 3** ein Blockdiagramm der Steuervorrichtung für die Rückgewinnung der Dämpfe gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

[0029] **Fig. 4A, 4B, 4C, 4D** eine erste Ausführungsform eines Schaltplanes der Steuervorrichtung für die Dampfrückgewinnung von gemäß der vorliegenden Erfindung darstellen;

[0030] **Fig. 5** sich auf eine zweite Ausführungsform eines Schaltplanes der Steuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung bezieht;

[0031] **Fig. 6** ein kartesisches Diagramm darstellt, das die qualitative Entwicklung des Verhältnisses V/L veranschaulicht, wenn die Durchflussrate in einem Dampfdruckgewinnungssystem, das mit einem Proportionalventil, mit einer Pumpe mit einer fixen Anzahl von Umdrehungen, die mechanisch durch den Motor der Pumpeinheit oder durch einen unabhängigen Motor gesteuert wird, versehen ist, variiert;

[0032] **Fig. 7** ein kartesisches Diagramm darstellt, das die qualitative Entwicklung des Verhältnisses V/L veranschaulicht, wenn die Durchflussrate in einem Dampfdruckgewinnungssystem mit einer elektronisch gesteuerten Pumpe mit variablen Umdrehungen variiert; und

[0033] **Fig. 8** ein kartesisches Diagramm, das die qualitative Entwicklung der Kurve von Korrekturwerten veranschaulicht, darstellt, wenn der Betriebspunkt variiert wird, und das in dem Dampfdruckgewinnungssystem in Übereinstimmung mit der Steuervorrichtung gemäß der Erfindung verwendet werden kann, zeigt.

[0034] Unter besonderer Bezugnahme auf **Fig. 3** sind die selben Bauteile, die bereits in **Fig. 1** vorhanden sind, mit den selben Bezugsziffern bezeichnet, während **35** schematisch einen Block anzeigt, der sich auf das tatsächliche Dampfdruckgewinnungssystem bezieht, welches die Rückgewinnung der Benzindämpfe, die von dem Tank der Fahrzeuge ausgehen, während diese wieder mit Kraftstoff versorgt werden, wie vorstehend im Detail beschrieben, erlaubt, und **33** einen Verbindungsblock für die von dem Impulsgenerator **20** und von dem Kopf **21** erhaltenen Signale bezeichnet.

[0035] Das System **35** umfasst die volumetrische Saugpumpe **26**, die an ihren eigenen Elektromotor **27** angeschlossen ist und über ein Schutzniveau verfügt, welches für die Anbringung in einem gefährlichen Bereich geeignet ist, und eine elektronische Steuereinheit **22**, die in einem nicht gefährlichen Bereich montiert ist.

[0036] Das Volumen des rückgewonnenen Dampfes hängt von der Durchflussrate des verteilten Kraftstoffes ab, und um diese Regulierung durchführen zu können, detektiert die Steuereinheit **22** die von dem

elektronischen Kopf **21** oder direkt von dem Impuls-generator **20** erhaltenen Impulse und wirkt auf die Drehzahl des Motors **27** der Pumpe **26**. Der rückgewonnene Dampf wird über die flexible Leitung **24** die in Bezug auf das Abgaberohr **23** zur Verteilung des Kraftstoffes koaxial ist, in den Kraftstofflagertank hinein befördert. Das Dampfdruckgewinnungssystem **35** kann zum Ansaugen von Dämpfen von Normal-, Super- und unverbleitem Superbenzin verwendet werden.

[0037] Gemäß einer bevorzugten aber nicht einschränkenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung steuert die elektronische Einheit **22** die Drehzahl des bürstenlosen Motors **27**, und wird mit einphasigem Wechselstrom versorgt, womit ein zufrieden stellender Betrieb für eine Anschlussspannung gleich 230 Volt (Nennwert) und eine Anschlussspannungsfrequenz von 50 Hz sichergestellt wird.

[0038] In der Praxis erhält die elektronische Steuereinheit **22** als Eingabe eine Reihe von Referenzsignalen, die entsprechend verarbeitet werden, um virtuell linear die Funktion darzustellen, die das Volumen des durch das System **35** rückgewonnenen Dampfes mit dem Volumen des verteilten Kraftstoffes verknüpft, wobei diese Funktion in Wirklichkeit einer nichtlinearen Entwicklung folgt.

[0039] Aus diesem Grund ist es notwendig, eine Kompensationskurve einzuführen, die für einige Werte (die mittels einer vorherigen Kalibrierung von Werten, die an einer tatsächlichen Saugpumpe **26** eingestellt werden können, bestimmt werden) eines Drehzahlreferenzsignals, das zu der Ansaugöffnung der Steuereinheit **22** übertragen wird, die IST-Drehzahl der Saugpumpe **26** bestimmt; der Drehzahlreferenzeingang der Einheit **22** wird durch ein Rechteckimpulssignal mit einer Frequenz zwischen 0 und 200 Hz gesteuert, das üblicherweise durch den elektronischen Kopf **21** über den Impulsgenerator **20** geliefert wird. Die Steuereinheit **22** verfügt über einen Regler, so dass sie eine Anpassung an die verschiedenen Amplituden (typischerweise +5 V bis +12 V oder +12 V bis +35 V) des von dem Impulsgenerator **20** erhaltenen Signals durchführen kann, so dass sie mit den Impulsgeneratoren, die derzeit im Allgemeinen am Markt verfügbar sind, eine Schnittstelle bilden kann, wobei die Ausgangsstufe davon vom Typ des NPN-offenen Kollektors, des PNP-offenen Kollektors, des Totempfahl- oder Gegentaktkollektors sein kann.

[0040] Die Drehzahlkoeffizienten der Kompensationskurve werden mittels einer Vorrichtung erhalten, die es ermöglicht, diese Werte automatisch bei den verschiedenen Verteilungs-Durchflussraten zu bestimmen; alternativ können diese Koeffizienten mittels eines Anwenderprogrammes berechnet werden, das an einem elektronischen Prozessor installiert ist, der es ermöglicht, bis zu 100 Koeffizienten in einem Frequenzintervall der Drehzahlreferenz, die von 0 bis 100 Hz variiert, zu speichern.

[0041] Die Kompensationskurve kann durch das Addieren oder Subtrahieren eines konstanten von ei-

nem Trimmer erhaltenen Wertes oder mittels eines Koeffizienten, der mittels des Prozessors gesetzt werden kann, weiter angepasst werden, der Regulierintervall der Drehzahl liegt innerhalb von 20%, wobei die Umdrehungsrichtung des Motors **27** mittels eines Dip-Schalters oder mittels des Prozessors selbst eingestellt werden kann.

[0042] Die elektronische Steuereinheit **22** verfügt auch über einen Eingang für den Anschluss eines Temperatursensors, der im Inneren des Motors **27** untergebracht ist; wenn die Temperatur der Wicklungen einen vorbestimmten Wert überschreitet, wird die Energieverteilung unterbrochen, bis die Temperatur unter diese Grenze fällt. Unter diesen Bedingungen zeigt eine LED Diode, die den Betriebsstatus darstellt, den anomalen Zustand durch intermittierendes Einschalten an; nach einer vorbestimmten Anzahl von Blockierungen und Neustarts (die eingestellt werden kann) innerhalb einer bestimmten Zeitdauer (die eingestellt werden kann), wird das Dampfdruckgewinnungssystem endgültig ausgeschaltet.

[0043] Ein Sensor zum Messen der Umgebungstemperatur kann als eine Alternative zu dem Temperatursensor des Motors **27** angeschlossen werden.

[0044] Die Leistungsstufe der Steuereinheit **22** ist mit einem Sensor versehen, der die Temperatur misst so dass, wenn die Temperatur den Wert von annähernd 85°C übersteigt, die Energiezufuhr zu dem Motor **27** unterbrochen wird und die LED Diode, die den Betriebszustand anzeigt, aufleuchtet; dieser Zustand dauert an, bis die Temperatur unter diese Grenze fällt. Zusätzlich zu dem Thermoschutz gibt es auch einen Schutz in Bezug auf den maximalen Strom, welcher arbeitet, wenn ein vorbestimmter Wert der Stromstärke überschritten wird, wodurch die Energiezufuhr an den Motor **27** unterbrochen wird, und diese Zufuhr wird dann automatisch nach einer Anzahl von Versuchen, die von min. 1 bis max. 8 eingestellt werden kann, wiederhergestellt.

[0045] Die Steuereinheit **22** verfügt auch über ein serielles Kommunikationsgatter vom Typ RS485 für die Schnittstellenbildung mit einem elektronischen Prozessor und mit einer Vorrichtung zur Kalibrierung und Diagnose des Systems; insbesondere gibt es gemäß der bevorzugten aber nicht einschränkenden Ausführungsformen eine serielle asynchrone Halbduplex-Schnittstelle vom Typ RS485 mit 1200 Baud, 8 Datenbits, 1 Stopbit und Nicht-Parität.

[0046] Um mit der elektronischen Einheit **22** zu kommunizieren ist es notwendig, über einen elektronischen Prozessor (Personalcomputer) zu verfügen, dessen Mindestkonfiguration wie folgt ist: 486er Mikroprozessor, 4 Mbyte RAM Speicher, Betriebssystem Windows 3.1 oder höher, RS232-RS485 Schnittstelle; und die folgenden Parameter können über den Prozessor eingestellt werden:

- Auflösung der von dem Impulsgenerator **20** erzeugten Eingangsimpulse (100/200 Impulse pro Liter Kraftstoff);
- Auflösung des Encoders des Motors **27** (2/4/8

Impulse pro Umdrehung);

- Richtung der Umdrehung des Motors **27** (im Uhrzeigersinn/gegen den Uhrzeigersinn);
- Einstellbereich der Drehzahl der Pumpe **26** ($\pm$ 20%, von 5 bis 60 Liter Kraftstoff pro Minute);
- manuelle Drehzahlregulierung;
- Modus für fixe Drehzahl des Motors **27**;
- Einstellbereich der Drehzahl der Pumpe **26** mit fixen Umdrehungen (von 5 bis 60 Liter pro Minute)
- Modusauswahl für fixe oder variable Umdrehungen;
- Anzahl der Kompensationskoeffizienten;
- Zuordnung der Adresse für die serielle Betriebskommunikation; und
- Auswahl des seriellen Kommunikationsgatters.

[0047] Die Hauptparameter, die angegeben werden können, sind (in Koeffizienten zwischen 0 und 127);

- Umgebungstemperatur oder Temperatur der Motorwicklung **27**;
- Temperatur der Leistungsstufe der Einheit **22**;
- Frequenz der Eingangsimpulse (von 0 bis 200);
- Frequenz der von dem Encoder des Motors **27** erhaltenen Impulse (von 0 bis 200);
- Zwischensummierung des verteilten Kraftstoffes (von 0 bis 9999 Liter);
- Korrektorkoeffizienten (von 0 bis 120);
- Verschiebung der Kompensationskurve (von 0 bis 127, wobei die Null durch die Zahl 64 bestimmt ist);
- Position des Reguliertrimmers;
- Stärke des Stromes, der in dem Motor **27** kreist; und
- Fehlercode (von 1 bis 8).

[0048] Gemäß der vorliegenden Erfindung steuert der Elektromotor **27** die Umdrehung der Dampfsaugpumpe **26** bei einer Drehzahl, die von den Steuersignalen abhängt, welche von der Einheit **22** erhalten werden und die in entsprechende Spannungssignale, die an den Motor **27** geliefert werden sollen, umgewandelt werden. In der Praxis hängt die Drehzahl, bei welcher der Motor **27** die Pumpe **26** in Rotation versetzt, und somit die Menge der rückgewonnenen Dämpfe, von der an den Motor **27** gelieferten Spannung ab.

[0049] Wie bereits zu sehen war, muss die Steuereinheit **22**, um die maximale Wirkung des Rückgewinnungssystems **35** zu erhalten, die Pumpe **26** steuern, so dass die Dampfphase bei einer Drehzahl rückgewonnen wird, die dem Volumen des momentanen Dampfes, das während des Befüllungsvorganges des Tanks eines Fahrzeuges erzeugt wird, entspricht.

[0050] Die Einheit **22** bestimmt dann einen optimalen momentanen Drehzahlwert für die Saugpumpe **26**, und sorgt somit für eine nichtlineare Funktion mit mehreren Variablen, die wiederum von einem Satz unabhängiger Variablen abhängen, welche für die Änderungen des Volumens der während der Einlei-

tung des Kraftstoffes in den Tank erzeugten Dämpfe verantwortlich sind, d. h., durch Suchen der entsprechenden Werte in einer Matrix, die in einem Mikroprozessor gespeichert ist.

[0051] Die unabhängigen Variablen bestehen aus der Geschwindigkeit der Verteilung des Kraftstoffes, dem Volumen des verteilten Kraftstoffes, der Dauer der Verteilung, der Umgebungstemperatur, der Temperatur des Kraftstoffes und irgendwelchen Verengungen innerhalb der Rücklaufleitung **24** der Dampfphase. Weitere unabhängige Variable können während des Steuervorganges in Betracht gezogen werden.

[0052] Um die entsprechende Drehzahl der Saugpumpe **26** zu bestimmen, müssen die Werte der unabhängigen Variablen mittels einer Reihe von Sensoren und Wandlern momentan gemessen werden, und die entsprechenden Signale, die sich auf die abhängigen Variablen beziehen, müssen an die Steuereinheit **22** übertragen werden.

[0053] Insbesondere gibt es einen Aufbau durch Punkte der Durchflussrate-/Drehzahlkurve (P/v), die mit der verwendeten Saugpumpe **26** in Beziehung steht, welcher alle beteiligten Variablen berücksichtigt; somit überträgt z. B. ein Wandler für den Kraftstoffdurchfluss ein Signal, das proportional dem verteilten Durchfluss ist, an die Steuereinheit **22**, wohingegen die Temperaturwandler die Umgebungstemperatur und die Temperatur des Kraftstoffes messen und momentan ein proportionales Signal an die Einheit **22** übertragen.

[0054] Eine Anfangskalibrierung des Dampfdruckgewinnungssystems **35** wird mittels einer Probepumpe **26**, durchgeführt, und die Funktion, die die Variablen der Durchflussrate des Dampfes V (der Rückgewinnung)/Durchflussrate der Flüssigkeit L (verteilter Kraftstoff) verknüpft, wird momentan durch einen Mikroprozessor bestimmt, um in der Folge die optimale Drehzahl des Motors **27** in Bezug auf die Änderung aller beteiligter Variablen während eines Versorgungsbetriebes, die zur Nicht-Linearität der Funktion V/L führen, zu regulieren.

[0055] Insbesondere bei der Ausführungsform des in den **Fig. 4A–4D** dargestellten Schaltplanes, der die Steuervorrichtung gemäß der Erfindung betrifft, sind die Anschlussstifte von acht Steckern, die in einer Elektronikkarte eines Systems zur Rückgewinnung von Dämpfen, welches im Allgemeinen durch die Bezugsziffer **35** in **Fig. 3** angezeigt wird, verwendet wird, ersichtlich.

[0056] **Fig. 4A** stellt die elektrischen Anschlüsse zu den Polen oder Stiften P1-1 P1-2, P1-3, P1-6, P1-7, P1-8, P1-9, P1-10, P1-11, P1-12 des Steckers P1 der Karte dar, der die Übertragung von elektrischen Signalen von und zu dem Impulsgenerator (Impulserzeuger) **20** oder der CPU-Karte des elektronischen Prozessors, der LED Signaldiode, dem Temperatursensor, und dem Encoder des bürstenlosen Motors **27** erlaubt. In bevorzugten aber nicht einschränkenden Ausführungsformen ist der 12-polige P1-Stecker

vom Typ mit senkrechten Stiften, zum Beispiel ein MSTBVA 2,5/12-G-5, 08.

[0057] Die Pole P1-1 und P1-2 erlauben den Anschluss an dem Impulsgenerator **20** (Eingangssignal, negativer bzw. positiver Pol), während an dem Stift P1-3 eine Versorgung (14,3 V, 100 mA) des externen Impulserzeugers **20** verfügbar ist; zusätzlich erlauben die Pole P1-8, P1-9 und P1-10 am Eingang der Karte einen Durchfluss der Signale, die mit dem Encoder des Motors **27** in Beziehung stehen (gemäß den drei räumlichen Koordinaten X, Y bzw. Z), während der Pol P1-11 an den positiven Pol (6,2 V) der Versorgung des bürstenlosen Motors **27** angeschlossen ist, und der Pol P1-12 eine Referenzspannung von 0 V darstellt.

[0058] Die Pole P1-6 und P1-7 betreffen verfügbare Eingänge und eine Referenzspannung von 0 V, während die Stifte J1-4 und J1-6 mit einem Stecker J1 des 6-poligen vertikalen Pols vom Typ mit senkrechten Stiften, zum Beispiel einen AMP MODU1 280372-2, in Beziehung stehen, und jeweils einen Ausgangspol für ein isoliertes Signal des Signalerzeugers zu einer Schnittstellenkarte (die verwendet wird bei einem Dampfdruckgewinnungssystem **35** für ein Zapfsäule für mehrere Produkte, d. h., für eine Säule **10** mit mehreren Zapfpistolen **18** für verschiedene Produkte) und einen Pol, der mit einer verfügbaren Eingabe in Beziehung steht, bestimmen.

[0059] **Fig. 4A** stellt auch die Anschlüsse an die Stifte P5-1, P5-2, P5-3, P5-4 des 4-poligen Steckers P5 der Elektronikkarte der Dampfdruckgewinnung dar; insbesondere erlaubt der Stecker P5 des vom Typ mit senkrechten Stiften, zum Beispiel ein AMP MODU2 280371-2, den Durchfluss elektrischer Signale von und zu der Schnittstelle vom Typ RS485 oder RS422, bzw. der Programmierbenutzerstation.

[0060] Somit wird zum Beispiel der Pol P5-1 an die positive (5 V) Versorgung der Schnittstelle angeschlossen, die Pole P5-2 und P5-3 zur Eingabe und Ausgabe sind an zwei Leitungen angeschlossen, in denen die Signale von und zu der Schnittstelle übertragen werden, während der Pol P5-4 für den Anschluss an die Referenz von 0 V reserviert ist.

[0061] **Fig. 4B** veranschaulicht die Anschlüsse der Karte an die Stifte P2-1, P2-2, P2-3 des Steckers P2 vom 3-poligen Typ mit senkrechten Stiften, zum Beispiel einen MSTBVA 2,5/3-G5, 08, und an die Stifte P1-4 und P1-5 des Steckers P1; die Pole P2-1, P2-2, P2-3 ermöglichen, dass die elektrische Signalausgabe den bürstenlosen Motor **27** erreicht, und stehen mit verschiedenen Phasen dieses Elektromotors **27** in Beziehung, während die Pole P1-4 und P1-5 die Ausgabe von einem elektrischen Signal, das sich auf die Versorgung (positiver Pol und negativer Pol) einer LED Diode für visuelle Signale bezieht, erlauben. Der Stift J1-5 des Steckers J1 steht mit einem Fehlerausgabesignal in Beziehung.

[0062] **Fig. 4C** stellt die Anschlüsse an die Polen P3-1, P3-2, P3-3, P3-6, P3-7, P3-8, P3-9, P3-10, P3-11, P3-12 des Steckers P3 (welcher vom gleichen

Typ ist und die selben Funktionen hat wie der Stecker P1) und an die Polen J2-4 und J2-6 des Steckers J2 (der vom gleichen Typ ist und die selben Funktionen hat wie der Stecker J1), dar.

[0063] Schließlich stellt **Fig. 4D** die Anschlüsse an die Stifte P3-4, P3-5 des Steckers P3 dar, die Anschlüsse an die Stifte J1-1, J1-2 J1-3 des Steckers J1, die Anschlüsse an die Stifte J2-1, J2-2, J2-3, J2-5 des Steckers J2, die Anschlüsse an die Stifte J3-1, J3-2 des Steckers J3 (2-polig, vom Typ mit senkrechten Stiften, zum Beispiel ein AMP MODU1 280609-2, welcher die Übertragung der Signale von und zu dem Stecker J 1 und der 36 V Versorgung der Elektronik-karte für die Dampfdruckgewinnung erlaubt), und die Anschlüsse an die Stifte P4-1, P4-2, P4-3 eines Steckers P4 vom 3-poligen, Typ mit senkrechten Stiften, zum Beispiel ein MSTBVA 2,5/3-G-5,0,8, der den Anschluss an die Ausgabe des Elektromotors **27** erlaubt, da die ausgegebenen Signale die Phase steuern.

[0064] **Fig. 5**, die sich auf einen Steuerschaltplan für einen digitalen bürstenlosen Motor bezieht, stellt die Stifte P1-1, P1-2 (die mit den Eingaben des Impulsgenerators **20** in Beziehung stehen), P1-3, P1-4 (die mit den Ausgaben der Signal-LED in Beziehung stehen), P1-5, P1-6 (die mit dem Stecker des Temperatursensors in Beziehung stehen), P1-7, P1-8, P1-9 (die mit anderen Anschlüssen zu den Sensorvorrichtungen in Beziehung stehen), und P1-10, P1-11, P4-1, P4-2 (die mit dem direkten Stromversorgungsanschluss in Beziehung stehen), dar.

[0065] Darüber hinaus stehen die Stifte P2-1, P2-2 und P2-3 zu Anschlüssen mit den Phasen des Stators des bürstenlosen Motors in Beziehung, während die Pole P3-1, P3-2, P3-3, P3-4 die Anschlüsse zu der seriellen Leitung RS485 sicherstellen.

[0066] Um die Funktion zu bestimmen, die das Volumen des rückgewonnenen Dampfes (V) mit dem Volumen der verteilten Flüssigkeit (L), auf der Grundlage einer Reihe von experimentellen Daten, die mittels eines Dampfdruckgewinnungssystems mit einer Probesaugpumpe und Voreinstellung berechnet werden, verknüpft, erzeugt der Mikroprozessor **40** eine Tabelle mit Werten, die mit den abhängigen Variablen, die in einer einzel- oder multi-dimensionalen Matrix (enthalten in nicht flüchtigen Speichern) entsprechend der Anzahl unabhängiger Variablen, von denen die zu bestimmende Funktion $V = f(L)$ abhängt, gespeichert werden, in Beziehung steht.

[0067] Der Werteintervall, das jede unabhängige Variable annehmen kann, kann derart gewählt werden, dass ein geeigneter messbarer Bereich während des gesamten Versorgungsbetriebes abgedeckt wird; zusätzlich verwendet der Mikroprozessor **40** die selbe Wertetabelle und aktualisiert diese für jeden nachfolgenden Kraftstoffversorgungsbetrieb.

[0068] Die unabhängigen Variablen können derart gewählt werden, dass der herkömmliche Betriebszustand eines Dampfdruckgewinnungssystems während der Stufe des Befüllens des Tanks eines Fahrzeuges

auf bestmögliche Weise simuliert wird. Zu diesem Zweck ist es notwendig, geeignete kennzeichnende Eigenschaften der Kapazität des verwendeten nicht flüchtigen Speichers vorzusehen.

[0069] Die Bestimmung der Funktion $V = f(L)$, die linear erfolgt, wird somit verwendet, ein Signal für die Steuerung der Drehzahl einer Saugpumpe **26** zu erzeugen; schließlich wird der Motor **27**, um eine für genauere Steuerung zu sorgen, mittels einer Rückkopplungseinheit an den Mikroprozessor **40** der Einheit **22** angeschlossen, so dass in diesem Fall das Rückkopplungssignal von dem Motor **27** zu dem Mikroprozessor **40** übertragen wird, und letzterer kann die geeigneten Steuersignale zur Bestimmung der momentanen Drehzahl der Pumpe **26** unter Einbeziehung der Rückkopplung erzeugen.

[0070] In der Praxis überwacht das Dampfdruckgewinnungssystem **35** während des Befüllungsvorganges mit Kraftstoff durch den Benutzer als Variable die Umgebungstemperatur und das Volumen des verteilten Kraftstoffes. Die Umgebungstemperatur wird direkt durch einen Temperaturmesswandler gemessen und ein entsprechendes Signal wird an den Mikroprozessor **40** der elektronischen Einheit **22** übertragen, während das Volumen des verteilten Kraftstoffes durch Messung des Durchflusses mittels eines speziellen Wandlers bestimmt wird; tatsächlich überträgt der Generator oder Impulserzeuger **20** während der Verteilung eine Reihe von Impulsen über den Kopf **21** an den Mikroprozessor **40**, der in seinem Speicher die Anzahl von Impulsen speichert, die bei Beendigung des Versorgungsbetriebes des Fahrzeuges gezählt wurden und berechnet das Volumen des verteilten Kraftstoffes auf der Grundlage dieser Zahl. Der Mikroprozessor **40** erhält auch weiterhin das von dem Motor **27** zurückgeleitete Signal, um eine genaue Steuerung der Drehzahl der Pumpe **26** zu erreichen und den Mangel an Linearität zu kompensieren.

[0071] Der Mikroprozessor **40** der elektronischen Steuereinheit **22** kann auch eine Zeitmessvorrichtung umfassen, die den Zeitintervall, der zwischen zwei aufeinander folgenden Versorgungsenheiten verstreicht, misst, so dass, wenn dieser Zeitintervall größer als ein spezieller vorbestimmter Wert ist, und somit die gespeicherten Daten (abhängigen Variablen), die mit den experimentellen Ergebnissen in Beziehung stehen und auf die V/L-Kurve gesetzt werden, nicht sehr genau sind, werden neue Werte der Variablen experimentell gemessen und in der elektronischen Einheit **22** gespeichert.

[0072] Als eine Alternative zu der vorstehend beschriebenen Lösung gemäß einer weiteren nicht einschränkenden Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist es möglich, in der elektronischen Einheit **22** mit einem Mikroprozessor **40** eine Tabelle oder Matrix mit 120 Reihen und zwei Kolonnen zu speichern, wobei die erste Kolonne die Werte enthält, die mit der Eingangsfrequenz (in einem Frequenzintervall zwischen 0 und 100 Hz) in Beziehung stehen, die dem von dem Impulsgenerator **20** erhaltenen Signal

entspricht, und die zweite Kolonne eine Reihe von Ausgangsfrequenzwerten enthält, die der Anzahl von Umdrehungen entspricht, bei der die Ansaug- und Dampfrückgewinnungspumpe **26** arbeiten muss.

[0073] Für die Matrix sind 120 Reihen vorgesehen, d. h., um 20 mehr als der Frequenzintervall 0–100 Hz, um in der Lage zu sein, einen angemessenen Einstellspielraum zu erhalten.

[0074] Ein Regelsystem dieses Typs ermöglicht es, die Kennkurve der Saugpumpe **26** und das Verhältnis V/L des gesamten Dampfrückgewinnungssystems **35** zu korrigieren, wenn unterstromig des Systems **35** ein anderer Kopf vorhanden ist.

[0075] Die Matrix wird in ein entsprechendes nicht flüchtiges Speicherelement (beispielsweise einen EEPROM Speicher), das in den Mikroprozessor **40** integriert ist, eingegeben, was es möglich macht, die Daten zu behalten, auch wenn Energie fehlt, und darüber hinaus die Daten zu jeder beliebigen Zeit anzupassen.

[0076] Die Matrix wird dann durch eine Reihe von Daten, die experimentell von einer Probeanordnung von Saugpumpen **26** erhalten werden, ergänzt, so dass die Kompensationskurve durch Interpolation (ein Verfahren, das durch einen zugehörigen elektronischen Prozessor ausgeführt wird) einiger Punkten, an denen das gesamte Dampfrückgewinnungssystem **35** geprüft wird, erhalten wird.

[0077] Die Interpolation findet mittels eines entsprechenden elektronischen Kalibriersystems statt, das die erhaltenen Ergebnisse zu der Steuereinheit **22** des Rückgewinnungssystems **35** befördern kann.

[0078] Das betreffende Dampfrückgewinnungssystem **35** kann mittels eines Potentiometers (Trimmers), das sich auf der Elektronikarte des Systems **35** befindet, und das es möglich macht, eine in dem Mikroprozessor **40** gespeicherte Standardkurve zu übersetzen, d. h., das es möglich macht, durch Übersetzung dieser Kurve mittels einer Übertragung von Daten an das serielle Gatter an der Elektronikarte des Rückgewinnungssystems **35**, die Trimmerfunktion auszuschalten, und ein Register mit den selben Funktionen wie der Trimmer freizugeben, reguliert werden.

[0079] Mittels eines externen Kalibriersystems, das an eine Messvorrichtung angeschlossen ist, ist es auch möglich, eine Reihe von Verteilungen mit verschiedenen Durchflussraten, deren Ergebnisse interpoliert werden, um die Kennkurve zu erhalten, die direkt an der elektronischen Steuereinheit **22** verfügbar ist, zu simulieren.

[0080] Die Verwendung der elektronischen Steuervorrichtung gemäß der Erfindung kann somit die Abweichung des erforderlichen kritischen Wertes (das Verhältnis V/L) begrenzen, wenn eine Änderung der möglichen Betriebsbedingungen des Dampfrückgewinnungssystems besteht; tatsächlich wird die hauptsächliche Änderung der Betriebsbedingungen durch eine Änderung der Durchflussrate verursacht, die bei einem Mono-Block Verteiler mit einer Kapazität von

50 Liter/Minute als Variable zwischen ca. 50 und 5 Litern/Minute angesehen werden kann. Es ist einzusehen, dass die qualitative Messung des Wertes des Dampfrückgewinnungssystems durch die Tatsache geschaffen wird, dass die Kurve V/L oder L/V innerhalb des Betriebsbereiches so konstant wie möglich ist, und eine zufrieden stellende objektive Messung aus der größeren oder kleineren Abweichung des Parameters V/L besteht, d. h.:

$$\Delta V/L = V/L \text{ max} - V/L \text{ min.}$$

[0081] Die erhaltenen Versuchsergebnisse haben die volle Gültigkeit des Systems gemäß der vorliegenden Erfindung demonstriert; tatsächlich wurden zusätzlich zu einem Dampfrückgewinnungssystem gemäß der Erfindung zwei herkömmliche Systeme zum Zweck des raschen, klaren Datenvergleichs berücksichtigt, d. h., ein Dampfrückgewinnungssystem mit einer Pumpe mit variablen Umdrehungen, die elektronisch gesteuert wird (wobei die Anzahl der Umdrehungen der Pumpe proportional zu der verteilten Durchflussrate ist, in Übereinstimmung mit einer konstanten Verhältnismäßigkeit), und ein System mit einer Pumpe mit fixen Umdrehungen, die durch den Motor mechanisch gesteuert wird, und die mit einem Proportionalventil (wobei die Anzahl der Umdrehungen der Pumpe proportional ist zu der Anzahl der von dem Motor durchgeführten Umdrehungen, in Übereinstimmung mit einer konstanten Verhältnismäßigkeit) versehen ist.

[0082] Der kartesische Graph in **Fig. 6** bezieht sich auf die Versuchsdaten für das Verhältnis V/L (in Prozent), gemäß einer Reihe von Werten von Durchflussraten (in Liter/Minute) die mit dem System unter Verwendung einer mechanisch gesteuerten Pumpe mit fixen Umdrehungen erzielt wurden.

[0083] Der kartesische Graph in **Fig. 7** stellt zusätzlich die Versuchsdaten des Verhältnisses V/L (in Prozent) dar, entsprechend einer Reihe von Werten von Durchflussraten (in Litern/Minute), die mittels eines Systems erhalten wurden, welches eine elektronisch gesteuerte Pumpe mit variierbaren Umdrehungen verwendet.

[0084] Wenn man die Graphen vergleicht, obwohl offensichtlich ist, dass im Fall eines Systems, das eine elektronisch gesteuerte Pumpe mit variierbaren Umdrehungen verwendet, eine bessere Leistung erzielt wird als im Fall eines Systems, das eine mechanisch gesteuerte Pumpe mit fixen Umdrehungen verwendet, wird hinsichtlich der Konstanz des Verhältnisses V/L ersichtlich, dass es mittels dieses Systems nicht möglich ist, die Schwankung von V/L im Betriebsbereich vollständig auszuschalten, wie durch die in **Fig. 7** erhaltene Kurve, die zu den erhaltenen experimentellen Werten gemittelt wurde, dargestellt ist. Letztere Kurve macht es jedoch möglich, eine Kurve von Korrektur-Kalibrationswerten, die in dem Dampfrückgewinnungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung zu verwenden sind, zu erhalten, um

das Ansprechen des Systems zu linearisieren. In der Tat stellt der Graph in **Fig. 8** die Kurve der Korrekturfaktoren dar, wenn eine Abweichung des Betriebspunktes oder der Durchflussrate Q besteht, die in dem Rückgewinnungssystem gemäß der Erfindung verwendet werden kann: in diesem Fall hängt die Anzahl der Umdrehungen der verwendeten Pumpe von der verteilten Durchflussrate ab.

[0085] Die große Anzahl von Punkten, zu der es möglich ist, die Kurve zu ermitteln (ca. 100) erlaubt virtuell eine fortgesetzte Linearisierung des Systems, und sorgt somit für eine knappe Steuerung des Verhältnisses V/L oder L/V im gesamten Betriebsbereich; andererseits ist ersichtlich, dass beide herkömmlichen Rückgewinnungssysteme erhebliche Einschränkungen an den Enden der Betriebsbereiche aufweisen (siehe **Fig. 6** und **7**), welche unter keinen Umständen korrigiert werden können, außer durch Verwendung eines Steuersystems eines nicht linearen Typs, wie oben stehend beschrieben.

[0086] Die bereitgestellte Beschreibung verdeutlicht die kennzeichnenden Eigenschaften der Vorrichtung und des Verfahrens zur Rückgewinnung von Dämpfen in Kraftstoffzapfsäulen, und macht klar, dass die Vorrichtung und das Verfahren gemäß der Erfindung beträchtliche Vorteile im Vergleich zum Stand der Technik haben; zumindest die folgenden davon verdienen Erwähnung:

- Geschwindigkeit der Ausführung;
- maximale Genauigkeit der Ergebnisse;
- geringere Kosten bei der Verwendung, als nach dem Stand der Technik, als Ergebnis der erhaltenen Vorteile; und
- Geschwindigkeit der Einstellung und Auflösung der Steuerfunktionen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern der Rückgewinnung der Dämpfe in Kraftstoffzapfsäulen (10), die in der Lage sind, einzelne oder mehrere Produkte zu verteilen, wobei jede der Säulen (10) mindestens eine Saugpumpe (26) für die Dämpfe umfasst, die mit einem Elektromotor (27) verbunden ist, der eine Drehgeschwindigkeit aufweist, die abhängig ist von Befehlen, die von einer elektronischen Steuereinheit (22) gesendet werden, sowie von direkten oder Rückkopplungssignalen, die von einem Impulsgenerator (20) über einen elektronischen Kopf (21) gesendet werden, wobei die elektronische Einheit (22) ein Verarbeitungsmittel zum Verarbeiten einer Reihe von Eingangssignalen umfasst, das dazu verwendet wird, eine Funktion zwischen Variablen zu linearisieren, die mit dem Volumen von Dampf, der von einem Dampfrückgewinnungssystem (35) rückgewonnen wird, und von Kraftstoff, der von einer Abgabepumpeinheit (13) verteilt wird, in Beziehung stehen, wobei das Verarbeitungsmittel zumindest eine Kompensationskurve verwendet, die für eine Vielzahl von Werten, die wiederum mittels einer vorhergehenden

Kalibrierung von empirischen Werten der Saugpumpe (26) und mittels zumindest eines zum Eingang der elektronischen Einheit (22) übertragenen Drehzahlreferenzsignals bestimmt werden, einen Ist-Drehzahlwert der Saugpumpe (26) bestimmt, wobei die elektronische Einheit (22) einen Mikroprozessor (40) umfasst, in dem zumindest eine Tabelle oder Matrix vorgesehen ist, die Werte enthält, die mit einer Eingangsfrequenz, die einem von dem Impulsgenerator (20) erhaltenen Signal entspricht, in Beziehung stehen, und mit einer Ausgangsfrequenz, die einer Anzahl von Umdrehungen der Saugpumpe (26) entspricht, in Beziehung stehen, wobei die Matrix in ein nichtflüchtiges Speicherelement des Mikroprozessors (40) eingegeben wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Matrix oder Tabelle Daten umfasst, die experimentell aus einer Reihe von Proben, die von der Saugpumpe (26) genommen wird, erhalten werden, wobei die Kompensationskurve erhalten wird mittels einer Interpolation einer Reihe von Punkten, an denen das Dampfdruckrückgewinnungssystem (35) geprüft wird, wobei die Interpolation mittels eines elektronischen Kalibrierungssystems ausgeführt wird, das die erhaltenen Ergebnisse an die elektronische Steuereinheit (22) übermittelt.

2. Verfahren zum Steuern der Rückgewinnung der Dämpfe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Matrix eine Vielzahl von Regelparametern enthält, um die Kurve der Saugpumpe (26) und das Verhältnis zwischen dem rückgewonnenen Dampf und der abgegebenen Flüssigkeit in Bezug auf die Werte des Kopfes unterstromig des Rückgewinnungssystems (35) zu korrigieren, wobei zumindest ein Potentiometer zur Übersetzung einer vorbestimmten, in dem Mikroprozessor (40) gespeicherten Kurve verwendet wird, mittels der folgenden Schritte:

- Übertragen von Daten zu einem seriellen Kommunikationsgatter,
- Schnittstellenbildung mit einem elektronischen Prozessor und mit einer Kalibrierungs- und Diagnoseeinrichtung des Dampfdruckrückgewinnungssystems (35);
- Ausschluss des Potentiometers; und
- Freigabe eines Registers, das die gleichen Funktionen wie das Potentiometer aufweist.

3. Verfahren zum Steuern der Rückgewinnung der Dämpfe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (26) durch die elektronische Einheit (22) derart gesteuert wird, dass die Dämpfe mit einer Geschwindigkeit rückgewonnen werden, die einem Dampfvolumen entspricht, das während eines Kraftstoffversorgungsbetriebes erzeugt wird, wobei die elektronische Einheit (22) zumindest einen momentanen Drehzahlwert für die Pumpe (26) bestimmt, indem eine nichtlineare Funktion berechnet wird mit abhängigen Variablen, die momentan mittels einer Reihe von Sensoren und Wandlern gemessen werden, zusammen mit entsprechenden Signalen, die mit den Variablen in Beziehung stehen und zu der

elektronischen Steuereinheit (22) übertragen werden, wobei eine Vielzahl von Werten von unabhängigen Variablen dazu verwendet wird, eine Anfangskalibrierung an einer Probepumpe (26) auszuführen, und wobei eine Funktion zwischen einem Durchfluss von Rückgewinnungsdampf und einem Durchfluss von in einer gegebenen Zeiteinheit abgegebenem Kraftstoff bestimmt wird, um die Drehzahl des Motors (27) zu regeln.

4. Verfahren zum Steuern der Rückgewinnung der Dämpfe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsrate von abgegebenem Kraftstoff mittels des Generators (20) berechnet wird, der während der Verteilung des Kraftstoffes eine Vielzahl von Impulsen über den Kopf (21) zu dem Mikroprozessor (40) überträgt, wobei der Mikroprozessor (40) eine Anzahl der am Ende eines Kraftstoffversorgungsbetriebes erreichten Impulse speichert.

5. Verfahren zum Steuern der Rückgewinnung der Dämpfe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuereinheit (22) einen ersten Eingang umfasst, der mit einem sich im Inneren des Motors (27) befindlichen Temperatursensor verbunden ist, und einen zweiten Eingang umfasst, der mit einem Sensor zum Messen der Umgebungstemperatur verbunden ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Fig.1

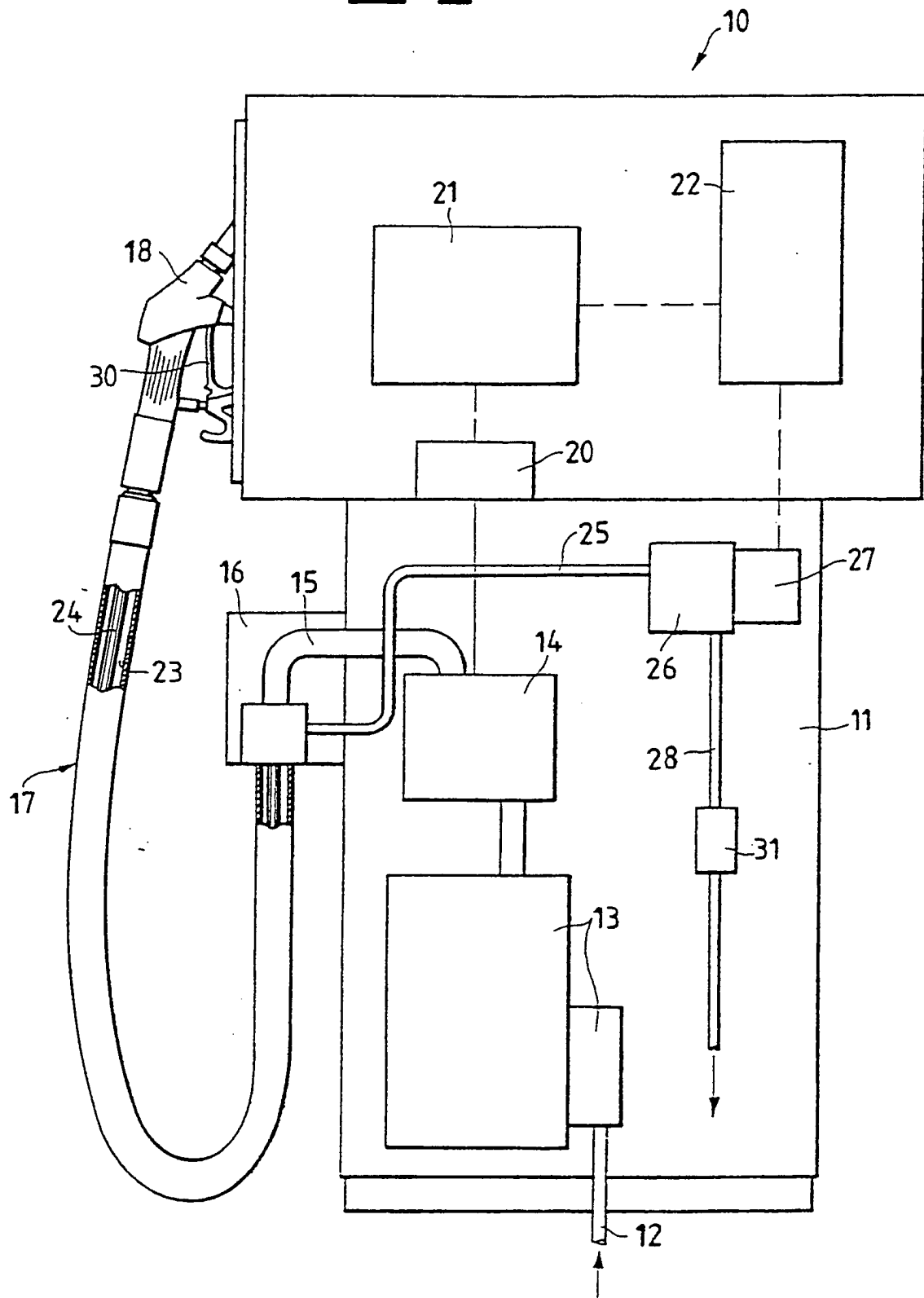


Fig.2A

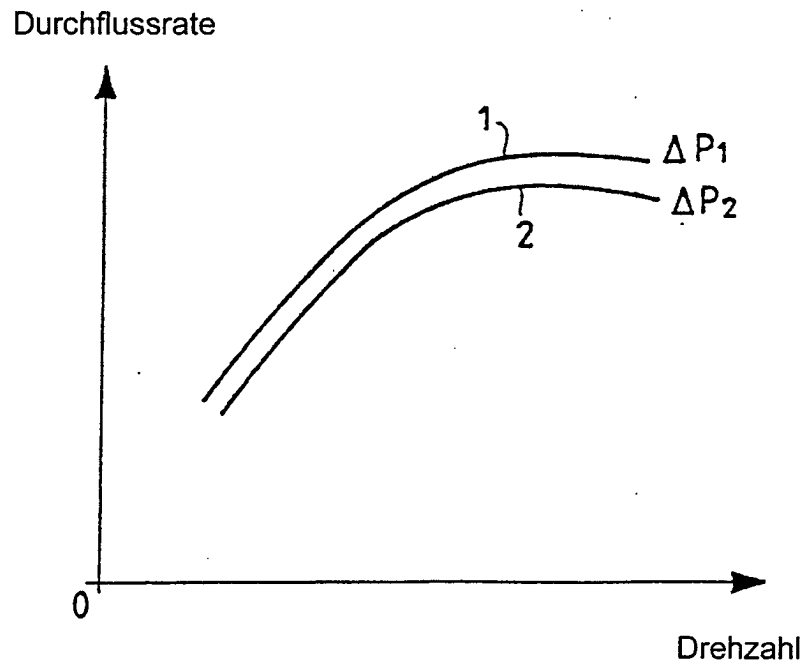


Fig.2B

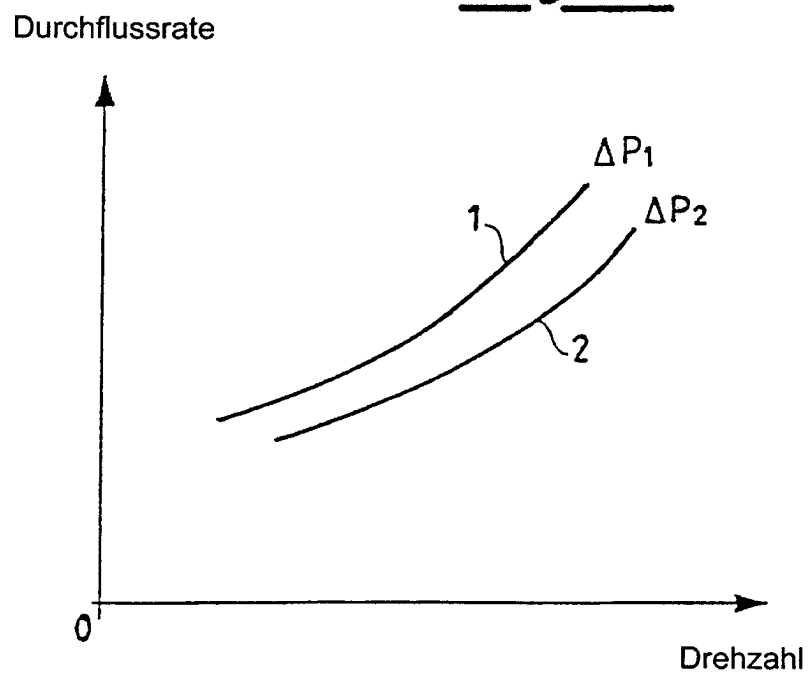


Fig.3

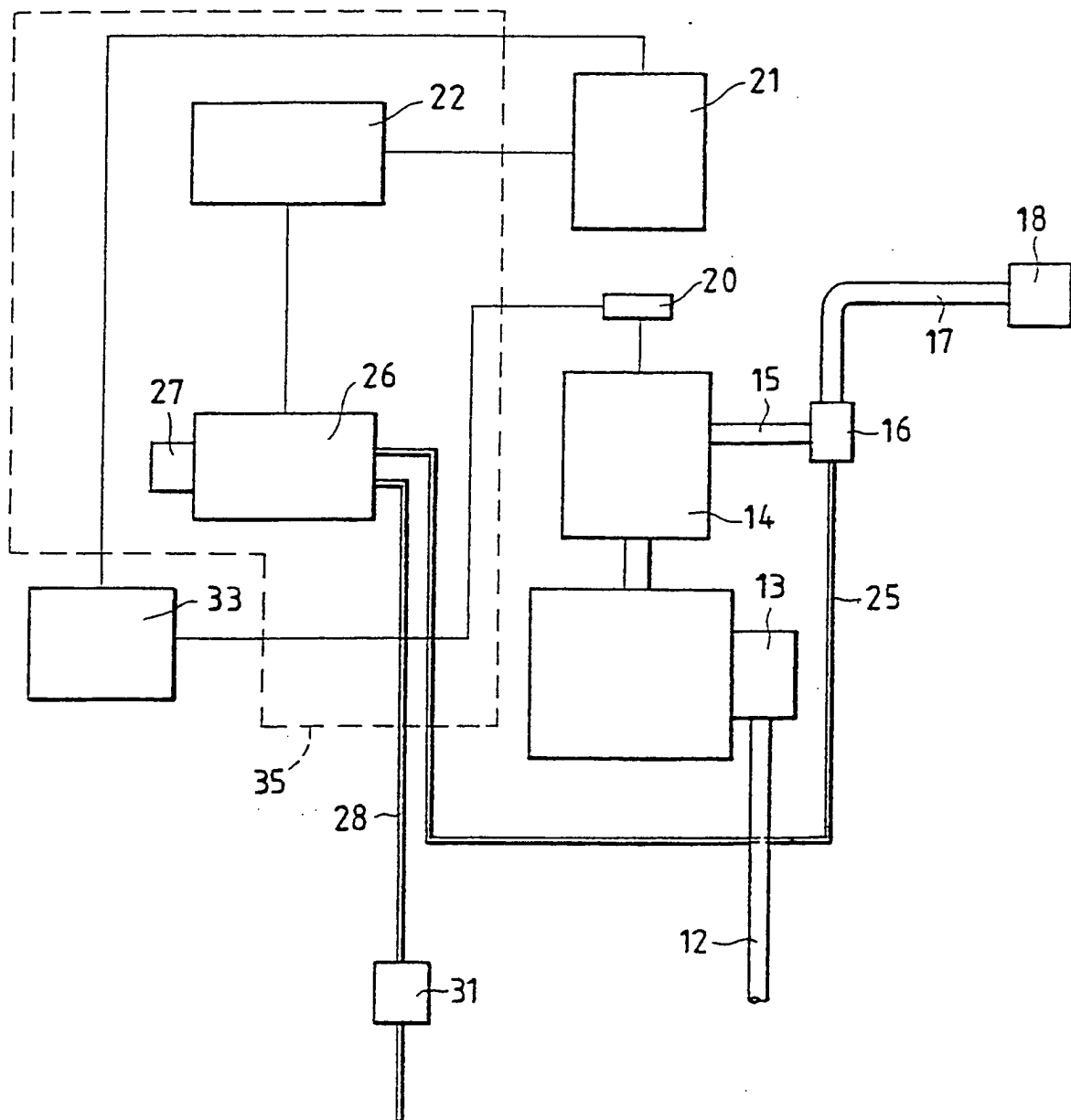
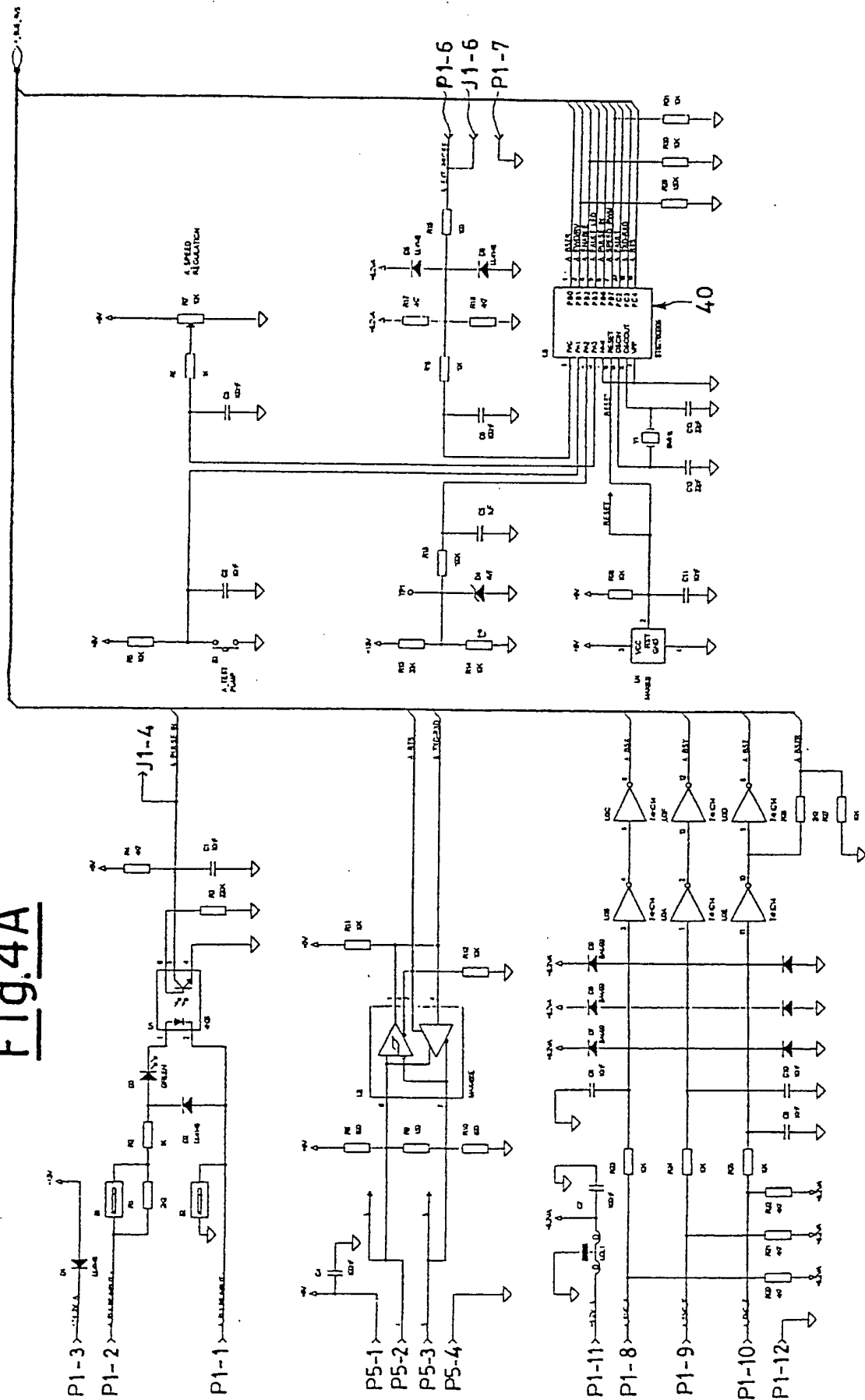
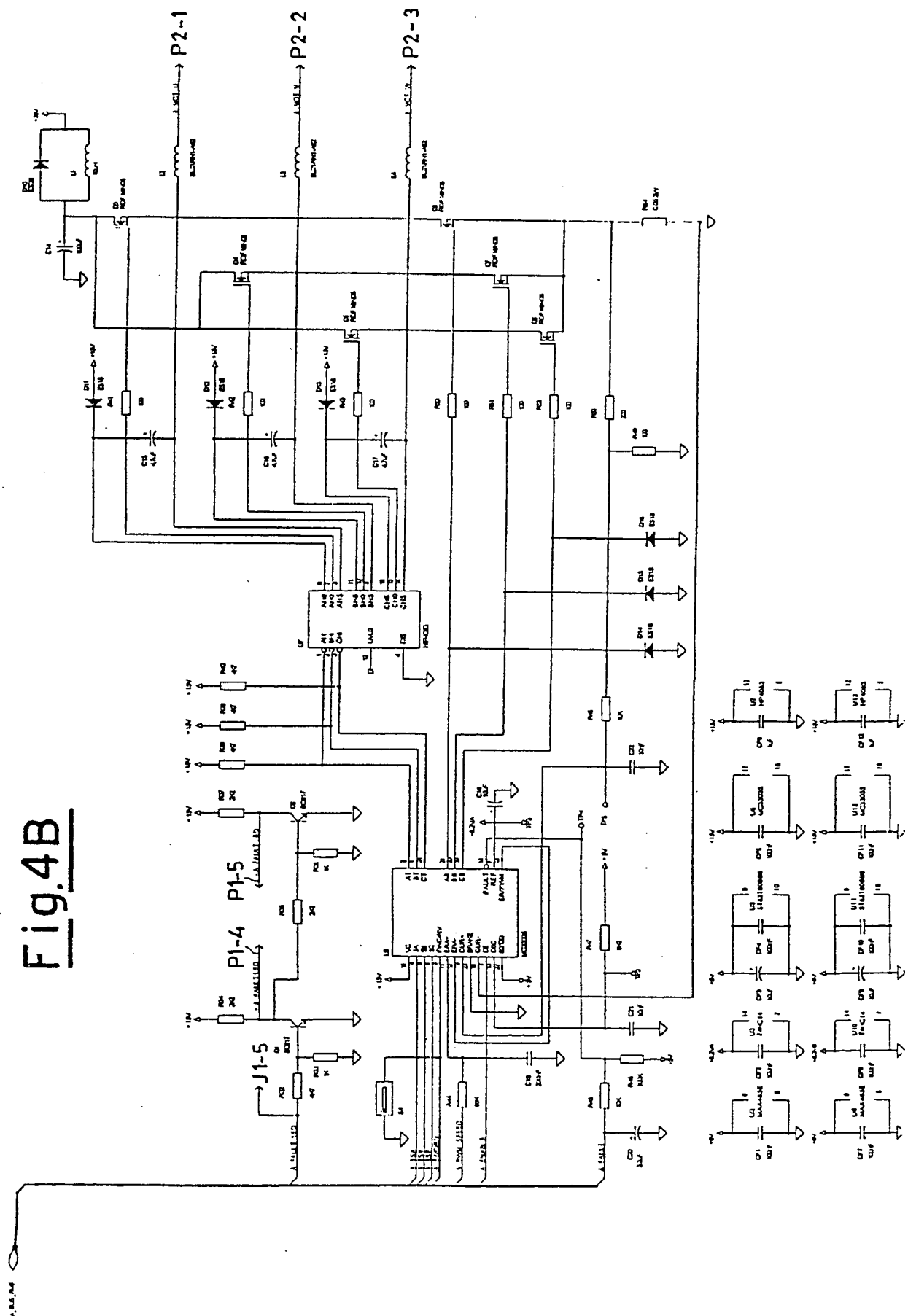


Fig.4A



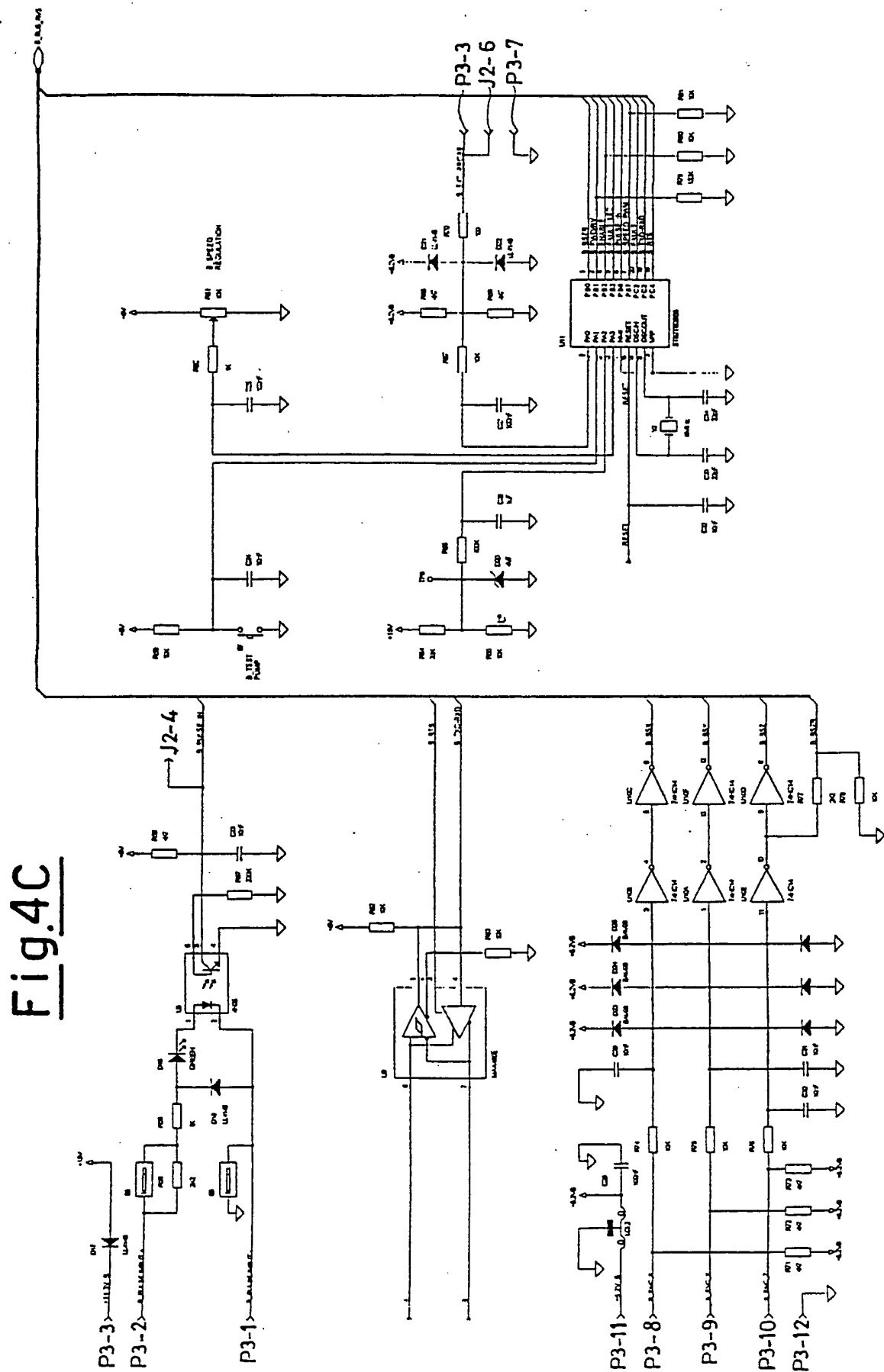
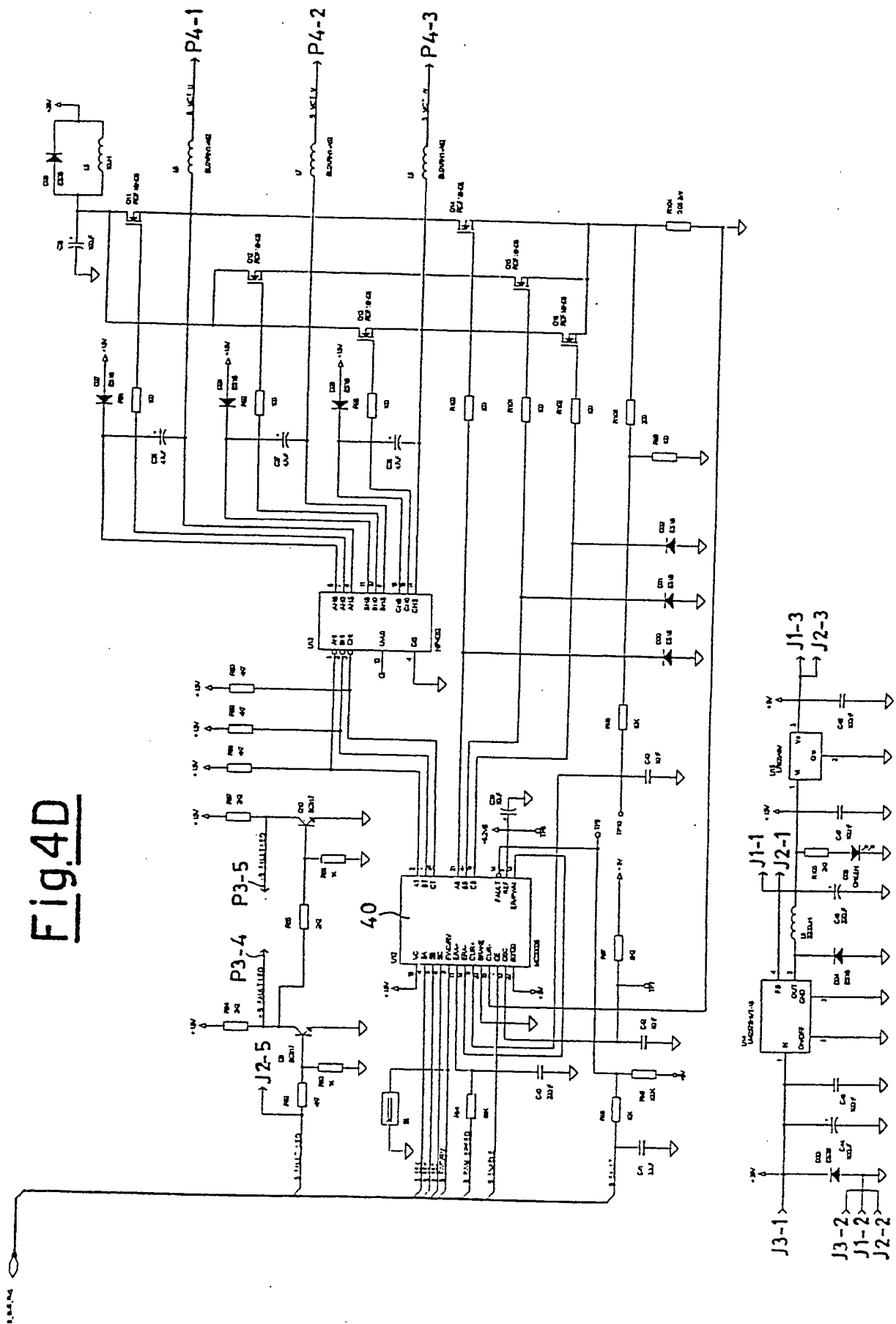


Fig.4D



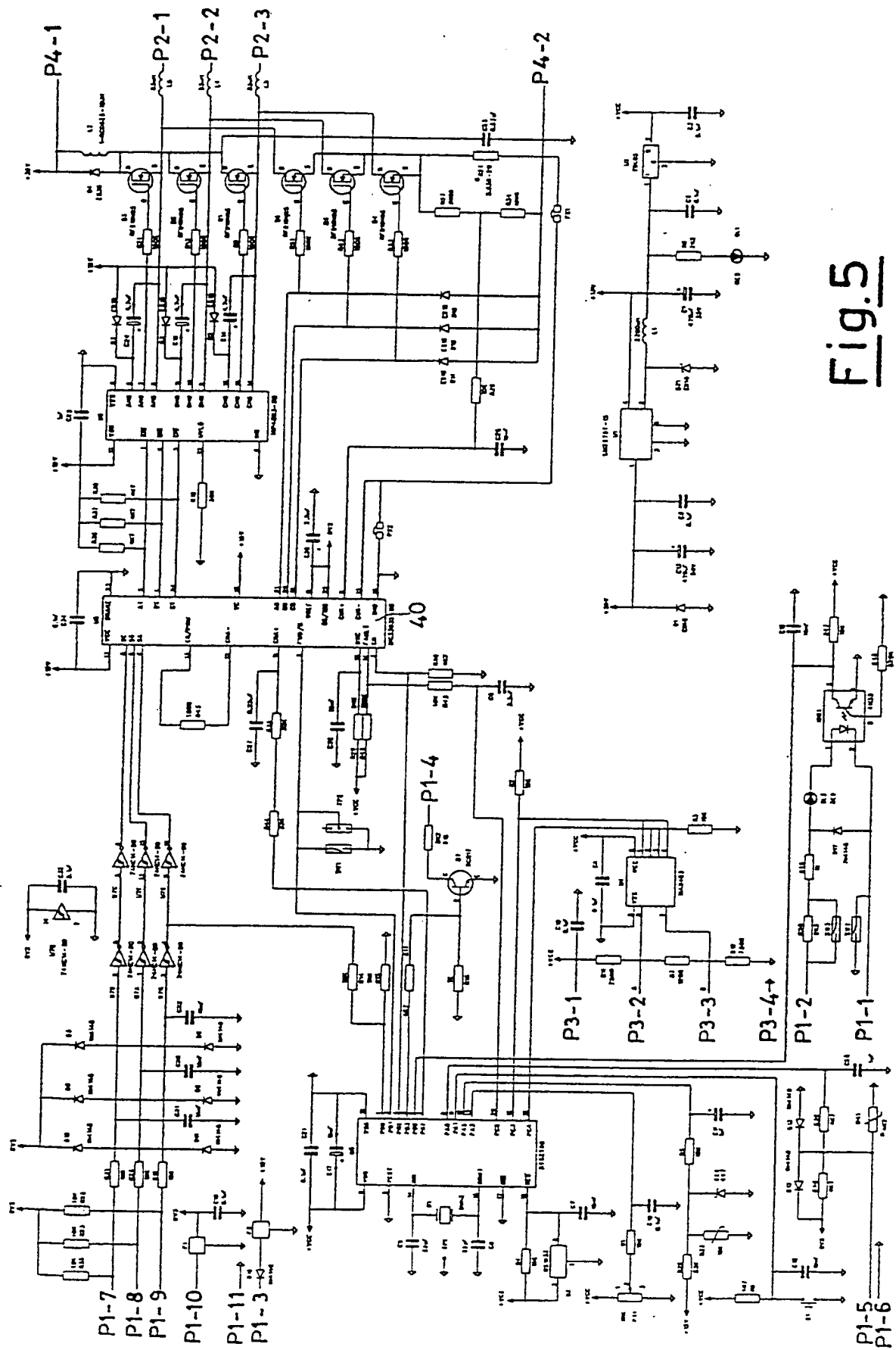


Fig. 5

