(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 60 621 B4** 2016.08.25

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 60 621.8**
(22) Anmeldetag: **23.12.2002**
(43) Offenlegungstag: **17.07.2003**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **25.08.2016**

(51) Int Cl.: ***F02N 11/08*** (2006.01)
H02P 7/00 (2006.01)
B60R 16/033 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

01-397957	**27.12.2001**	**JP**
02-370865	**20.12.2002**	**JP**

(73) Patentinhaber:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:
KUHNEN & WACKER Patent- und Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising, DE

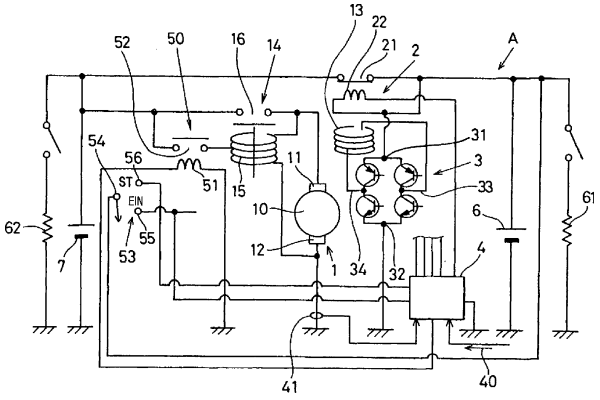
(72) Erfinder:
Osada, Masahiko, Kariya, Aichi, JP; Saito, Mikio, Kariya, Aichi, JP; Kato, Akira, Kariya, Aichi, JP; Kamiya, Masaru, Kariya, Aichi, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**22 28 181**	**C3**
DE	**19 58 444**	**B2**
JP	**2000- 125 579**	**A**

(54) Bezeichnung: **Anlasservorrichtung zum Ankurbeln einer Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Anlasservorrichtung (A, B) zum Ankurbeln einer Brennkraftmaschine, welche Anlasservorrichtung aufweist:
einen Gleichstrom-Shunt-Motor (1) mit einem Anker (10) und einer Feldwicklung (13);
eine erste bordseitige Batterie (6) und eine zweite bordseitige Batterie (7);
eine Schalteinrichtung (2), um die beiden Batterien parallel zu schalten oder die beiden Batterien in Einklang mit den Startbedingungen zu trennen, wobei elektrischer Strom dem Anker (10) und der Feldwicklung (13) von beiden Batterien (6, 7) aus zugeführt wird, wenn die beiden Batterien miteinander parallel geschaltet sind, während elektrischer Strom der Feldwicklung (13) von der ersten Batterie (6) zugeführt wird und elektrischer Strom dem Anker (10) von der zweiten Batterie (7) zugeführt wird, wenn die beiden Batterien getrennt sind; und
eine Feldstrom-Steuereinrichtung (3, 8) zum Steuern der Große des Feldstromes oder zum Steuern von sowohl der Größe des Feldstromes als auch der Flußrichtung des Feldstromes.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anlasservorrichtung zum Ankurbeln einer Brennkraftmaschine unter Verwendung eines Gleichstrommotors, der durch eine im Fahrzeug befindliche Batterie versorgt wird.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Ein Gleichstromreihenmotor wird gewöhnlich zum Ankurbeln einer Brennkraftmaschine verwendet, wie dies in der JP 2000 125 579 A gezeigt ist. Aus der JP 2000 125 579 A ist eine Anlasservorrichtung zum Ankurbeln einer Brennkraftmaschine bekannt, welche einen Gleichstrom-Motor mit einem Anker; eine erste bordseitige Batterie und eine zweite bordseitige Batterie und eine Schalteinrichtung aufweist, um die beiden Batterien parallel zu schalten oder die beiden Batterien in Einklang mit den Startbedingungen zu trennnen, wobei elektrischer Strom dem Anker von beiden Batterien aus zugeführt wird, wenn die beiden Batterien miteinander parallel geschaltet sind. Es ist auch bekannt, einen Gleichstrom-Shunt-Motor zum Ankurbeln der Brennkraftmaschine zu verwenden. Der Reihenmotor ist dazu im Stande, ein hohes Ankurbeldrehmoment auszugeben, selbst wenn die Batteriespannung niedrig wird, und zwar auf Grund einer großen Strommenge, die zum Ankurbeln der Maschine erforderlich ist. Es ist jedoch schwierig ein Ausgangsdrehmoment des Reihenmotors entsprechend einer Lastschwankung während einer Ankurbeloperation zu steuern, da eine große Stromgröße gesteuert werden muß.

[0003] Wenn auf der anderen Seite der Shunt-Motor in der Anlasservorrichtung verwendet wird, fällt die Batteriespannung ab, da eine große Strommenge einem Anker zu Beginn des Ankurbelvorganges zugeführt wird und ein Feldstrom gemäß dem Batteriespannungsabfall abnimmt. Es entstand somit ein Problem, daß ein ausreichendes Drehmoment, welches zum Ankurbeln erforderlich ist, nicht erhalten werden konnte.

[0004] Weiterer Stand der Technik hierzu ist beispielsweise aus der DE 22 28 181 C3 und der DE 19 58 444 B2 bekannt.

[0005] Die DE 22 28 181 C3 offenbart einen elektrischen Anlasser für eine Brennkraftmaschine, bei dem ein Ritzel in einen Zahnradkranz des Schwungrades der Brennkraftmaschine durchelektromagnetische Kraft einschiebbar ist, mit einem eine Reihenschluß-Hauptfeldwicklung, eine Anlauf-Hilfsfeldwicklung und eine weitere Hilfsleldwicklungaufweisenden Gleichstrom-Anlaßmotor, mit einem zweistufigen elektromagnetischen Anlaß-Hauptschalter, in dessen erster Stufe die Hilfsfeldwicklungen mit dem Anker zum Einschieben und Andrehen des Ritzels zusammenwirken und in dessen zweiter Stufe der Anlaßmotor vollen Strom erhält ferner mit einem durch das einspurende Ritzelsteuerbaren Anlaß-Hilfsschalter, der die Schaltweise der Hilfsfeldwicklungen ändert, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Hilfsfeldwicklungen miteinander in Reihe zwischen der Kontaktbrücke des Anlaß-Hauptschalters oder einem an die Batterie angeschlossenen Hilfsrelais und Masse liegen, dass der Verbindungspunkt der beiden Hilfsfeldwicklungen mit dem Eingang des Ankers über die Kontakte des Anlaß-Hilfsschalters verbunden ist. derart, dass in der ersten Anlaßstufe die Anlauf-Hilfswicklung in Reihe mit dem Anker und die weitere Hilfsfeldwicklung parallel zum Anker liegt, dass in der zweiten Anlaßstufe die Reihenschaltung der beiden Hilfsfeldwicklungen parallel zu der Reihenschaltung aus Anker und Hauptfeldwicklung liegt und dass bei abgeschaltetem Anlasser die weitere Hilfsfeldwicklung parallel zum Anker liegt und bei noch drehendem Anlasser als Bremsfeldwicklung wirkt.

[0006] Die DE 19 58 444 B2 offenbart eine Einrichtung zum Anlassen von Brennkraftmaschinen, mit einem elektrischen Motor für ein Ritzel, einem über einen Anlaßschaiter willkürlich einschaltbaren elektromagnetischen Einrückrelais. das bei Erregung das Ritzel in einen Zahnkranz der Brennkraftmaschine einspart und gegen Ende des Einspurvorgangs einen Hauptstromschalter im Stromkreis des Motors schließt, sowie ferner mit einem Einspurgetriebe, das beim Einspurvorgang eine Verdrehung des Ritzels bzw. der Ankerwelle des Motors bewirkt wenn Ritzelzahn auf Zahnkranzzahn auftrifft dadurch gekennzeichnet, dass der Motor in an sich bekannter Weise eine Reihenschlußwicklung und eine Hilfsfeldwicklung hat die so geschaltet und bemessen sind, dass der Motor in der zwischen dem Einlegen des Anlaßschalters und dem Schließen des Hauptstromschalters liegenden Vorstufe ein zur normalen Betriebsdrehrichtung entgegengesetztes, jedoch zum Drehen der Ankerwelle nicht ausreichendes Drehmoment erzeugt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf das oben erläuterte Problem entwickelt und es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anlasservorrichtung mit einem Shunt-Motor zu schaffen, der ein hohes Ankurbeldrehmoment in einer gesteuerten Weise gemäß einer Lastschwankung während der Ankurbeloperation liefern kann. Ein anderes Ziel der Erfindung besteht darin eine Anlasservorrichtung zu schaffen, die einen Doppelschlußmotor aufweist, der gemäß den Bedingungen einer Maschine gesteuert wird.

[0008] Die Anlasservorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung enthält einen Gleichstrom-Shunt-Motor zum Ankurbeln einer Brennkraftmaschine und zwei im Fahrzeug mitgeführte Batterien (eine erste und eine zweite Batterie) zum Zuführen von elektrischem Strom zu dem Shunt-Motor. Unter normalen Startbedingungen werden die erste und die zweite Batterie parallel geschaltet und es wird elektrischer Strom zu sowohl dem Anker als auch einer Feldwicklung des Shunt-Motors von zwei Batterien her zugeführt, die parallel geschaltet sind.

[0009] Unter speziellen Startbedingungen, das heißt, wenn eine Spannung der Batterien, die parallel geschaltet sind, niedriger ist als ein vorbestimmter Wert oder wenn die Maschine wieder angelassen wird, und zwar entsprechend einem wirtschaftlichen Fahrmodus, werden beide Batterien getrennt. Der Feldstrom wird dann von der ersten Batterie aus zugeführt und der Ankerstrom wird von der zweiten Batterie aus zugeführt, nachdem die Feldwicklung erregt wurde. Auf diese Weise wird ein Stoßstrom, der ansonsten durch den Anker zu Beginn einer Ankurbeloperation fließt, unterdrückt und ein Spannungsabfall in der zweiten Batterie wird ebenfalls unterdrückt. Es wird somit ein ausreichendes Ankurbeldrehmoment von dem Shunt-Motor erhalten und eine Verschlechterung der Batterie wird gleichzeitig vermieden.

[0010] Während einer Periode, in welcher die Maschine angekurbelt wird, variiert das Drehmoment, welches zum Ankurbeln der Maschine erforderlich ist, im Ansprechen auf die Hübe der Maschine bzw. des Motors, das heißt es ist ein hohes Drehmoment in einem Kompressionshub erforderlich und ein niedriges Drehmoment oder kein Drehmoment ist bei einem Ausstoßhub erforderlich. Solch ein erforderliches Ankurbeldrehmoment wird auf der Grundlage der Größe des Ankerstromes detektiert und es wird die Größe des Feldstromes gesteuert, um das erforderliche Drehmoment zu erhalten. Alternativ kann die Flußrichtung des Feldstromes zusätzlich zum Steuern der Feldstromgröße umgeschaltet werden. Auf diese Weise wird ein sanftes oder glattes Ankurbeldrehmoment während der gesamten Ankurbeloperation erhalten und die Ankurbelgeräusche werden unterdrückt.

[0011] Auf der anderen Seite kann ein Doppelschlußmotor in der Anlasservorrichtung verwendet werden. Der Doppelschlußmotor besitzt eine Reihen-Feldwicklung, die in Reihe mit dem Anker geschaltet ist, und eine Shunt-Feldwicklung, die parallel zu dem Anker geschaltet ist. In dieser Anlasservorrichtung wird elektrische Energie von einer im Fahrzeug mitgeführten Batterie der Ankerschaltung und der Shunt-Feldwicklungsschaltung zugeführt.

[0012] Bei einem Ankurbelbetrieb, nachdem die Maschinendrehzahl initiiert und der erste Kompressionshub vervollständigt worden ist, wird die Größe des elektrischen Stromes, welcher der Shunt-Feldwicklung zugeführt wird, abgesenkt oder es wird eine Flußrichtung des Shunt-Feldstromes umgekehrt, um teilweise eine Feldintensität zu löschen, die durch die Reihen-Feldwicklung erzeugt wird. Auf diese Weise kann der Doppelschlußmotor mit einer hohen Drehzahl in Drehung versetzt werden, wodurch ein weiches Hochkurbeln der Maschine ermöglicht wird. Nachdem die Maschine voll angekurbelt worden ist, werden die Größe des Shunt-Feldstromes und/oder eine Flußrichtung des Shunt-Feldstromes in einer gesteuerten Weise geändert, um schnell die Drehung des Doppelschlußmotors zu verzögern. Auf diese Weise kann der Doppelschlußmotor schnell angehalten werden, nachdem die Maschine voll angekurbelt worden ist.

[0013] Bei einem Prozeß zum Stoppen der Maschine, nachdem der Zündschalter ausgeschaltet worden ist und die Maschinendrehzahl auf eine vorbestimmte Drehzahl abgesunken ist, wird der Doppelschlußmotor in Betrieb gesetzt und es wird der Shunt-Feldstrom gesteuert, um ein Bremsdrehmoment der Maschine zu erteilen, die sich auf Grund ihrer Trägheit noch weiter dreht. Nachdem die Maschine vollständig angehalten worden ist, wird die elektrische Energiezufuhr zu dem Doppelschlußmotor beendet. Auf diese Weise kann die Maschine zu einem vollständigen schnellen Halt bei einer vorbestimmten Position gebracht werden.

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Anlasservorrichtung schnell die Maschine ankurbeln, und zwar auch mit einem ausreichenden Drehmoment, um die Maschine zu einem vollständigen Anhalten zu bringen, nachdem der Zündschalter ausgeschaltet worden ist.

[0015] Die Ziele und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich klarer aus einem besseren Verständnis der bevorzugten Ausführungsformen, die weiter unten unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] **Fig.** 1 ist ein Diagramm, welches eine elektrische Schaltung einer Anlasservorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0017] **Fig.** 2 zeigt ein Flußdiagramm, welches einen Prozeß des Ankurbelns einer Brennkraftmaschine veranschaulicht unter Verwendung der Anlasservorrichtung, die in **Fig.** 1 gezeigt ist;

[0018] **Fig.** 3 ist ein Diagramm, welches eine elektrische Schaltung einer Anlasservorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wiedergibt;

[0019] **Fig.** 4 ist ein Flußdiagramm, welches einen Prozeß gemäß dem Ankurbeln einer Brennkraftmaschine darstellt, und zwar unter Verwendung der Anlasservorrichtung, die in **Fig.** 3 gezeigt ist;

[0020] **Fig.** 5 zeigt ein Diagramm, welches eine elektrische Schaltung einer Anlasservorrichtung gemäß einer Abwandlung der ersten und der zweiten Ausführungsform veranschaulicht;

[0021] **Fig.** 6 ist ein Diagramm, welches eine elektrische Schaltung einer Anlasservorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0022] **Fig.** 7 ist ein Flußdiagramm, welches einen Prozeß des Ankurbelns einer Brennkraftmaschine wiedergibt, und zwar unter Verwendung der Anlasservorrichtung, die in **Fig.** 6 gezeigt ist;

[0023] **Fig.** 8 ist ein Flußdiagramm, welches einen Prozeß gemäß einem Anhalten einer Brennkraftmaschine wiedergibt;

[0024] **Fig.** 9 zeigt einen Graphen, der die Größe des Motorstromes gegenüber der Zeit darstellt, und zwar während einer Ankurbeloperation; und

[0025] **Fig.** 10 ist ein Graph, der die Motoreigenschaften oder Kennlinien zeigt, gemäß welchen eine Motorausgangsleistung und ein Drehmoment in Relation zu dem Motorstrom veranschaulicht sind.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0026] Es wird eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Hinweis auf die **Fig.** 1 und **Fig.** 2 beschrieben. Eine Anlasservorrichtung ”A”, die in **Fig.** 1 gezeigt ist, enthält einen Gleichstromanlaßmotor **1** mit einer Shunt-Feldwicklung **13**, einer ersten an Bord befindlichen Batterie **6**, einer zweiten an Bord befindlichen Batterie **7**, einem Batterierelais **2** zum Ändern der Verbindung der Batterien, einen Feldstrom-Controller **3** und eine elektronische Steuereinheit (ECU) **4**.

[0027] Der Anlaßmotor **1** besteht aus einem drehbaren Anker **10** mit einem Kommutator, von welchem elektrischer Strom über eine Positivbürste **11** und eine Negativbürste **12** zugeführt werden, und aus einer Shunt-Feldwicklung **13**, die parallel zu dem Anker geschaltet ist. Der elektrische Strom wird dem Anker **10** von der zweiten an Bord befindlichen Batterie **7** über einen Magnetschalter **14** zugeführt. Der Magnetschalter **14** besteht aus normalerweise offenen Kontakten **16** und einer Magnetwicklung **15**. Ein Kontakt der normalerweise offenen Kontakte **16** ist mit einem Plusanschluß der zweiten Batterie **7** verbunden und der andere ist mit dem einen Ende der Magnetwicklung **15** und der Positivbürste **11** verbunden. Das andere Ende der Magnetwicklung **15** ist geerdet bzw. mit Masse verbunden. Die Magnetwicklung **15** wird durch die zweite im Fahrzeug mitgeführte Batterie **7** erregt, wenn das Anlasserrelais **50** geschlossen wird und es wird dadurch der Magnetschalter **14** geschlossen, um elektrischen Strom dem Anker **10** zuzuführen. Die Größe des elektrischen Stromes, der durch den Anker **10** fließt, wird durch einen Stromdetektor **41** detektiert, der in der Ankerschaltung angeordnet ist. Das Anlasserrelais **50** besteht aus den normalerweise offenen Kontakten **52** und einer Magnetwicklung **51**. Ein Ende der Magnetwicklung **51** ist geerdet bzw. mit Masse verbunden und das andere Ende derselben ist mit einer Relaistreiberschaltung in der ECU **4** verbunden.

[0028] Ein Zündschalter **53** enthält einen gemeinsamen Anschluß **54**, einen ST-Anschluß **56** und einen EIN-Anschluß **55**. Der gemeinsame Anschluß **54** ist mit einem Plusanschluß der ersten Batterie **6** verbunden. Ein Kontakt der normalerweise offenen Kontakte **52** ist mit einem Plusanschluß der zweiten Batterie **7** verbunden und der andere Kontakt mit einem Mittelpunkt der Magnetwicklung **15** verbunden.

[0029] Das Batterierelais **2** besteht aus normalerweise geschlossenen Kontakten **21** und einer Magnetwicklung **22**. Ein Kontakt der normalerweise geschlossenen Kontakte **21** ist mit dem Plusanschluß der ersten Batterie **6** verbunden und der andere ist mit dem Plusanschluß der zweiten Batterie **7** verbunden. Ein Ende der Magnetwicklung **22** ist mit dem Plusanschluß der ersten Batterie **6** verbunden und das andere Ende ist mit einer Relaistreiberschaltung in der ECU **4** verbunden.

[0030] Der Feldstrom-Controller **3** ist durch vier Leistungstransistoren gebildet, die eine Brückenschaltung bilden. Ein Eingangsanschluß **31** des Feldstrom-Controllers **3** ist mit dem Plusanschluß der ersten Batterie **6** verbunden und der andere Eingangsanschluß **32** ist geerdet bzw. mit Masse verbunden. Ein Ausgangsanschluß **33** des Controllers **3** ist mit einem Ende der Feldwicklung **13** verbunden und der andere Ausgangsanschluß **34** ist mit dem anderen Ende der Feldwicklung **13** verbunden.

[0031] Die ECU **4** steuert den EIN-Zustand oder AUS-Zustand des Batterierelais **2**, den EIN-Zustand oder AUS-Zustand des Anlasserrelais **50** und die Größe des Stromes, welcher der Feldwicklung **13** zugeführt wird. Der ST-Anschluß **56** und der EIN-Anschluß **55** des Zündschalters **53** sind mit der ECU **4** verbunden, um die Positionen des gemeinsamen An-

schlusses **54** zu detektieren. Ein Startsignal **40**, welches erzeugt wird, um die Anlaßvorrichtung in dem wirtschaftlichen Fahrmodus wieder zu starten, wird der ECU **4** zugeführt. In dem wirtschaftlichen Fahrmodus wird die Maschine angehalten, wenn ein Fahrzeug zeitweilig zum Anhalten kommt, und zwar bei einer Kreuzung oder ähnlichem, und wird durch die Anlasservorrichtung wieder angelassen, um die Fahrt des Fahrzeugs nach einem zeitweiligen Stopp wieder aufzunehmen. Dieser wirtschaftliche Fahrmodus wird dazu verwendet, um den Brennstoffverbrauch zu reduzieren. Andere elektrische Lasten **61**, **62** sind mit der ersten Batterie **6** bzw. der zweiten Batterie **7** verbunden.

[0032] Es soll nun ein Betriebsprozeß der Anlasservorrichtung "A", die in **Fig.** 1 gezeigt ist, unter Hinweis auf **Fig.** 2 beschrieben werden. Bei einem Schritt S1 wird bestimmt, ob der gemeinsame Anschluß **54** des Zündschalters **53** auf dem ST-Anschluß **56** positioniert ist (ST-Anschluß ist EIN oder nicht), basierend auf einem Kontaktsignal, welches durch die ECU **4** detektiert wird. Wenn ein Fahrer den Zündschalter **53** einschaltet wird der gemeinsame Anschluß **54** mit dem ST-Anschluß **56** verbunden (der ST-Anschluß ist EIN-geschaltet) und eine Spannung der ersten Batterie **6** wird zu dem ST-Anschluß zugeführt. Somit detektiert die ECU das Einschalten des ST-Anschlusses. Wenn der ST-Anschluß EIN-geschaltet ist, verläuft der Prozeß zu dem Schritt S3, und wenn dies nicht der Fall ist, wartet der Prozeß auf das Einschalten des ST-Anschlusses. In dem wirtschaftlichen Fahrmodus wird bei dem Schritt S2 bestimmt, ob das Startsignal **40** zum wieder Anlassen der Maschine existent ist oder nicht. Wenn das Startsignal **40** vorhanden ist, verläuft der Prozeß zu dem Schritt S4. Wenn nicht, wartet der Prozeß auf das Startsignal **40**.

[0033] Bei dem Schritt S3 wird überprüft, ob eine Spannung der Batterien **6**, **7**, die in dieser Stufe miteinander parallel geschaltet sind, niedriger liegt als ein vorbestimmter Wert. Wenn die Batteriespannung niedriger ist als der vorbestimmte Wert bzw. Pegel, schreitet der Prozeß zu dem Schritt S4 voran. Wenn die Batteriespannung nicht niedriger ist als der vorbestimmte Pegel, verläuft der Prozeß zu dem Schritt S5 hin. Bei dem Schritt S4 werden die erste Batterie **6** und die zweite Batterie **7**, die parallel geschaltet sind, durch Öffnen des Batterierelais **2** getrennt. Das heißt, es werden die zwei Batterien **6**, **7** unter einer von zwei Bedingungen getrennt: wenn die Batteriespannung niedriger ist als der vorbestimmte Pegel; oder wenn das Startsignal **40** in dem wirtschaftlichen Fahrmodus vorhanden ist.

[0034] Bei dem Schritt S5 stellt die ECU **4** das Tastverhältnis des Feldstrom-Controllers **3** auf einen maximalen Wert und der Controller **3** führt einen Feldstrom zu der Feldwicklung **13** mit dem maximalen Tastverhältnis zu. Somit erzeugt die Feldwicklung **13** ein Magnetfeld, bevor ein Ankerstrom dem Anker **10** zugeführt wird.

[0035] Bei dem Schritt S6 wird das Anlasserrelais **50** durch Erregen der Magnetwicklung **51** geschlossen. Bei dem Schritt S7 wird der Magnetschalter **14** geschlossen, da die Magnetwicklung **15** durch Schließen des Anlasserrelais **50** erregt wurde. Es wird somit der Ankerstrom dem Anker **10** zugeführt. Bei dem Schritt S8 beginnt die Maschine angekurbelt zu werden, und zwar durch ein Drehmoment des Anlaßmotors **1**.

[0036] Bei dem Schritt S9 wird das Antriebsdrehmoment des Anlaßmotors **1** durch Ändern des Feldstromes, welcher der Feldwicklung **13** zugeführt wird, gesteuert. Der Feldstrom wird durch Ändern des Tastverhältnisses des Feldstrom-Controllers **3** in der folgenden Weise geändert. Während eines Kompressionshubes der Maschine, bei dem ein hohes Ankurbeldrehmoment erforderlich ist, wird der Feldstrom so zugeführt, daß der Anlaßmotor **1** ein höchstes Antriebsdrehmoment ausgibt. Während eines Ausstoßhubes, bei dem die Maschine durch ihre eigene Trägheit läuft, wird die Größe des Feldstromes reduziert oder es wird die Richtung des Feldstromes auf eine entgegengesetzte Richtung umgeschaltet, um die Drehung des Ankers **10** zu bremsen.

[0037] Bei dem Schritt S10 wird bestimmt, ob die Maschine voll angekurbelt worden ist oder nicht, und zwar basierend auf einer Drehzahl der Maschine. Wenn die Maschine voll angekurbelt worden ist, verläuft der Prozeß zu dem Schritt S11, und wenn dies nicht der Fall ist, verläuft der Prozeß zu dem Schritt S9, um mit der Zufuhr des Feldstromes fortzufahren. Bei dem Schritt S11 wird die Feldstromzufuhr abgetrennt, es wird das Batterierelais **2** geschlossen, um beide Batterien **6**, **7** parallel zu schalten, und es wird das Anlasserrelais **50** geöffnet, um den Magnetschalter **14** zu öffnen. Bei dem Schritt S12 wird der Betrieb der Anlasservorrichtung beendet.

[0038] Die Vorteile, die bei der ersten Ausführungsform, die oben beschrieben ist, erreicht werden, können wie folgt zusammengefaßt werden. (1) Der Feldstrom wird zugeführt, bevor der Ankerstrom dem Anker **10** zugeführt wird. Die Größe des Stoßstromes, der durch die Ankerwicklung zu Beginn der Ankerstromzufuhr fließt, wird durch ein Magnetfeld unterdrückt, welches durch die Feldwicklung **13** erzeugt wird. Somit wird eine Verschlechterung der Batterien auf Grund des Stoßstromes unterdrückt. (2) Das Antriebsdrehmoment des Anlaßmotors **1** wird während der Ankurbeloperation im Ansprechen auf die Hübe der Maschine gesteuert. Somit können Ankurbelgeräusche reduziert werden. (3) Unter den Anlaßbedingungen, bei denen die Batteriespannung niedrig ist, oder dort, wo die Maschine unter dem wirtschaftli-

chen Fahrmodus wieder angelassen wird, wird der Ankerstrom von der zweiten Batterie **7** zugeführt, während der Feldstrom von der ersten Batterie **6** zugeführt wird. Daher kann die Spannung der ersten Batterie **6** während der Ankurbeloperation stabil gehalten werden. Selbst wenn andere elektrische Lasten **61**, die an die erste Batterie **6** angeschlossen sind, auf die Batteriespannung empfindlich reagieren, können diese stabil betrieben werden, und zwar ohne durch die Batteriespannung beeinflußt zu werden. (4) Das Batterierelais **2** und das Anlasserrelais **50** sind nicht direkt mit dem Zündschalter **53** verbunden, sondern beide Relais werden durch die ECU **4** gesteuert. Es steht somit eine bestimmte Zeitdauer zur Verfügung, nachdem der Zündschalter **53** eingeschaltet wurde, um zu detektieren, ob die Batteriespannung niedrig ist oder nicht, um dann das Batterierelais **2** in Betrieb zu setzen und um den Feldstrom zuzuführen, bevor der Ankerstrom zugeführt wird. Es ist zu bevorzugen, eine Stromversorgung zu der ECU **4** nach dem Ausschalten des Zündschalters **53** zu unterbrechen, um dadurch unerwartete Ausfälle der Transistoren in den Relaistreiberschaltungen zu begegnen.

[0039] Unter Hinweis auf die **Fig.** 3 und **Fig.** 4 wird eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Wie in **Fig.** 3 gezeigt ist, ist eine Anlasservorrichtung ”B” in Form einer zweiten Ausführungsform ähnliche der Anlasservorrichtung ”A”, die als erste Ausführungsform oben beschrieben wurde. Bei der zweiten Ausführungsform ist der Feldstrom-Controller **3**, der bei der ersten Ausführungsform verwendet wird, durch einen Leistungstransistor **8** ersetzt. Andere Komponenten und Konstruktionen sind die gleichen wie diejenigen bei der ersten Ausführungsform.

[0040] Die Anlasservorrichtung ”B” arbeitet entsprechend einem Prozeß, der in einem Flußdiagramm von **Fig.** 4 gezeigt ist. Bei diesem Flußdiagramm sind die Schritte S5, S9 und S11 durch die Schritt S5a, S9a und S11a jeweils ersetzt. Andere Schritte sind die gleichen wie diejenigen, die in **Fig.** 2 gezeigt sind. Es werden daher lediglich die Schritte beschrieben, die bei dieser Ausführungsform ersetzt wurden. Bei dem Schritt S5a stellt die ECU **4** ein Tastverhältnis des Leistungstransistors **8** auf einen maximalen Wert und der Leistungstransistor **8** schickt einen Feldstrom zu der Feldwicklung **13** entsprechend dem maximalen Tastverhältnis. Somit erzeugt die Feldwicklung **13** ein Magnetfeld, bevor der Ankerstrom dem Anker **10** zugeführt wird.

[0041] Bei dem Schritt S9a wird das Antriebsdrehmoment des Anlaßmotors **1** dadurch gesteuert, indem der Feldstrom, welcher der Feldwicklung **13** zugeführt wird, geändert wird. Der Feldstrom wird dadurch geändert, indem das Tastverhältnis des Leistungstransistors **8** in der gleichen Weise, wie dies in Verbindung mit dem Schritt S9 weiter oben beschrieben wurde, eingestellt wird. Bei dem Schritt S11a wird der Leistungstransistor **8** ausgeschaltet, um die Zufuhr des Feldstromes zu stoppen, und es wird das Batterierelais **2** geschlossen und das Anlasserrelais **50** wird in der gleichen Weise wie bei dem Schritt S11 geöffnet.

[0042] Da der Leistungstransistor **8** anstelle des Feldstrom-Controllers **3** verwendet wird, kann die Richtung des Feldstromes nicht geändert werden. Jedoch können andere Vorteile, die bei der ersten Ausführungsform erzielt werden, durch diese zweite Ausführungsform ebenfalls erreicht werden.

[0043] Die oben beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsformen können in vielfältiger Weise modifiziert werden. Beispielsweise können die Kapazitäten von beiden Batterien voneinander verschieden sein, und zwar solange deren Spannungen die gleichen sind. Wenn Batterien **6**, **7** verwendet werden, von denen jede eine unterschiedliche Kapazität hat, ist es zu bevorzugen, die Kapazität der zweiten Batterie **7** auf eine Kapazität einzustellen, die größer ist als diejenige der ersten Batterie **6**. Der Zündschalter **53** kann so angeschlossen werden, wie in **Fig.** 5 gezeigt ist, solange das Batterierelais **2** unter den zuvor erläuterten Bedingungen geöffnet werden kann und der Feldstrom vor dem Schließen des Magnetschalters **14** zugeführt werden kann. Bei dieser modifizierten Schaltung, die in **Fig.** 5 gezeigt ist, ist der ST-Anschluß **56** direkt mit der Magnetwicklung **51** verbunden. Das Anlasserrelais **50** wird durch Einschalten des Zündschalters **53** bei einem gewöhnlichen Start geschlossen, während das Anlasserrelais **50** durch die ECU **4** bei einem Wiederstart unter dem wirtschaftlichen Fahrmodus geschlossen wird.

(Dritte Ausführungsform)

[0044] Eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Hinweis auf die **Fig.** 6 bis **Fig.** 10 beschrieben. Um zuerst auf **Fig.** 6 einzugehen, so wird die gesamte Konstruktion einer Anlaßvorrichtung ”C” beschrieben. Die Anlasservorrichtung ”C” enthält folgendes: einen Gleichstrom-Doppelschlußmotor **9** mit einem Anker **92**, eine Reihen-Feldwicklung **95**, die in Reihe mit dem Anker **92** geschaltet ist, und eine Shunt-Feldwicklung **91**, die parallel zu dem Anker **92** geschaltet ist; einen Shunt-Feldstrom-Controller **130** zum Zuführen eines elektrischen Stromes zu der Shunt-Feldwicklung **91** in einer gesteuerten Weise; und eine elektronische Steuereinheit (ECU) **4**. Es wird elektrischer Strom (Ankerstrom) dem Anker **92** zugeführt und auch der Reihen-Feldwicklung **95** zugeführt, und zwar von einer an Bord mitgeführten Batterie **7a** über eine Positivbürste **93** und eine Negativbürste **94**.

[0045] Um den Ankerstrom in einer EIN-AUS-Weise zu steuern, ist ein Magnetschalter **14** vorgesehen, der

durch ein Anlasserrelais **50** gesteuert wird. Das Anlasserrelais **50** besteht aus einer Magnetwicklung **51** und normalerweise offenen Kontakten **52**. Ein Ende der Magnetwicklung **51** ist geerdet bzw. mit Masse verbunden und das andere Ende ist mit einem ST-Anschluß eines Zündschalters **53** verbunden. Der Zündschalter **53** enthält einen gemeinsamen Anschluß **54**, einen EIN-Anschluß **55** und den ST-Anschluß **56**. Der gemeinsame Anschluß **54** ist mit einem Plusanschluß einer im Fahrzeug befindlichen Batterie **7a** verbunden. Einer der normalerweise offenen Kontakte **52** ist mit dem Plusanschluß der Batterie **7a** verbunden und der andere eine derselben ist mit der Magnetwicklung **15** des Magnetschalters **14** verbunden.

[0046] Der Magnetschalter **14** besteht aus normalerweise offenen Kontakten **16** und einer Magnetwicklung **15**. Einer der normalerweise offenen Kontakte **16** ist mit dem Plusanschluß der Batterie **7a** verbunden und der andere ist mit der Reihen-Feldwicklung **95** verbunden. Ein Ende der Magnetwicklung **15** ist mit den normalerweise offenen Kontakten **52** verbunden und das andere Ende ist geerdet bzw. mit Masse verbunden.

[0047] Der Shunt-Feldstrom-Controller **130** besteht aus vier Leistungs-MOS-FETs, die in einer Brückenschaltung angeordnet sind. Ein Eingangsanschluß **131** des Controllers **130** ist mit dem Plusanschluß der Batterie **7a** verbunden, und der andere Eingangsanschluß **132** ist mit Masse verbunden oder geerdet. Ein Ausgangsanschluß **133** des Controllers **130** ist mit einem Ende der Shunt-Feldwicklung **91** verbunden und der andere Ausgangsanschluß **134** ist mit dem anderen Ende der Shunt-Feldwicklung **91** verbunden. Die ECU **4**, die verschiedene Sensorsignale zugeführt erhält, steuert den Betrieb des Doppelschlußmotors. Die ECU **4** schickt auch Tastverhältnissignale zu dem Shunt-Feldstrom-Controller **130**, um den Strom zu steuern, welcher der Shunt-Feldwicklung **91** zugeführt wird.

[0048] Ein Prozeß gemäß einem Ankurbeln der Maschine durch die Anlasservorrichtung "C" wird nun unter Hinweis auf **Fig.** 7 beschrieben. Bei einem Schritt S101 wird der Zündschalter **53** durch einen Fahrer eingeschaltet (der gemeinsame Anschluß **54** wird mit dem ST-Anschluß verbunden). Bei dem Schritt S102 wird die Magnetwicklung **51** des Anlasserrelais **50** erregt, wodurch die normalerweise offenen Kontakte **52** geschlossen werden. Nach dem Schließen der Kontakte **52** wird die Magnetwicklung **15** des Magnetschalters **14** erregt, wodurch die normalerweise offenen Kontakte **16** geschlossen werden. Zur gleichen Zeit schickt die ECU **4** ein Tastverhältnissteuersignal zu dem Shunt-Feldstrom-Controller **130**. Dann, bei einem Schritt S103, wird bestimmt, ob die Maschinendrehung initiiert wurde. Es wird festgelegt, daß die Maschinendrehung initiiert wurde, wenn ein erster Kompressionshub der Maschine vervollständigt worden ist, das heißt wenn ein Kolben der Maschine ein erstes Todpunktzentrum passiert, wie in **Fig.** 9 dargestellt ist. Die Eigenschaften oder Kennlinien des Doppelschlußmotors, der bei der dritten Ausführungsform verwendet wird, sind durch eine strichlierte Linie in **Fig.** 9 und **Fig.** 10 gezeigt, während diejenigen Kennlinien des Shunt-Motors, der bei der ersten und bei der zweiten Ausführungsform verwendet wird, durch eine Strichlierungslinie angezeigt sind. Zum Zwecke einer Bezugsgröße sind die Kennlinien eines Motors, bei dem der Feldstrom nicht gesteuert wird, ebenfalls durch eine ausgezogene Linie in **Fig.** 9 und **Fig.** 10 gezeigt. Wenn die Maschinendrehung initiiert wird, verläuft der Prozeß zu dem nächsten Schritt S104. Wenn nicht, wartet der Prozeß, bis die Maschinendrehung initiiert wird.

[0049] Bei dem Schritt S104 steuert die ECU **4** den Strom, welcher der Shunt-Feldwicklung **91** zugeführt wird, und zwar über den Shunt-Feldstrom-Controller **130** in der folgenden Weise: Es wird die Größe des Stromes, welcher der Shunt-Feldwicklung **91** zugeführt wird, abgesenkt, um die Motordrehzahl auf eine Maximaldrehzahl zu bringen, während jedoch ein Andreh-Drehmoment auf einem Wert gehalten wird, der erforderlich ist, um die Ankurbeloperation fortzusetzen (die Motorkennlinien entsprechend Punkt A in **Fig.** 9 dargestellt, sind in **Fig.** 10 gezeigt). Ferner wird eine Flußrichtung des Shunt-Feldstromes umgekehrt, um die Feldintensität zu schwachen, die durch die Reihen-Feldwicklung **95** erzeugt wird. Bei dieser dritten Ausführungsform wird im Gegensatz zu der Steuerung, die bei der ersten und bei der zweiten Ausführungsform durchgeführt wird, der Shunt-Feldstrom nicht im Ansprechen auf die Maschinenhübe gesteuert (das heißt im Ansprechen auf die Kompressions- und Ausstoßhübe). Statt dessen wird der Shunt-Feldstrom abgesenkt, nachdem der Kolben der Maschine das erste obere Todpunktzentrum passiert hat. Es ist jedoch auch möglich, den Shunt-Feldstrom derart zu steuern, daß der Doppelschlußmotor **9** ein maximales Drehmoment ausgibt, um das Ankurbeln bei den Kompressionshüben zu beschleunigen, und ein Bremsdrehmoment ausgibt, um ein Maschinenträgheitsdrehmoment bei den Ausstoßhüben zu beseitigen bzw. aufzuheben.

[0050] Dann wird bei dem Schritt S105 bestimmt, ob die Maschine voll angekurbelt worden ist. Wenn die Maschine voll angekurbelt worden ist, verläuft der Prozeß zu dem Schritt S106. Wenn dies nicht der Fall ist, kehrt der Prozeß zu dem Schritt S104 zurück. Bei einem Schritt S106 wird der Shunt-Feldstrom gesteuert, um die Antriebsdrehzahl des Doppelschlußmotors **9** zu verzögern, wodurch die Motordrehung gebremst wird. Bei einem Schritt S107 wird der Magnetschalter **14** geöffnet, um die Zufuhr von elektrischer Energie zu dem Doppelschlußmotor **9** zu beenden.

[0051] Ein Prozeß zum Stoppen der Drehung der Maschine wird nun unter Hinweis auf **Fig.** 8 beschrieben. Bei einem Schritt S201 wird der Zündschalter **53** durch einen Fahrer ausgeschaltet (der gemeinsame Anschluß **54** des Zündschalters **53** wird auf den AUS-Anschluß gedreht). In diesem Moment läuft die Maschine noch weiter, und zwar auf Grund ihrer Trägheit. Bei einem Schritt S202 wird überprüft, ob die Maschinendrehzahl (oder deren Verzögerungsrate) bei einem vorbestimmten Wert liegt oder nicht. Wenn die Maschinendrehzahl bei der vorbestimmten Drehzahl liegt, verläuft der Prozeß zu dem Schritt S203. Wenn dies nicht der Fall ist, wartet der Prozeß, bis die Maschinendrehzahl die vorbestimmte Drehzahl erreicht.

[0052] Bei einem Schritt S203, bei welchem sich die Maschine auf Grund ihrer Trägheit dreht, wird elektrischer Strom dem Motor **9** durch Einschalten des Magnetschalters **14** zugeführt. Zur gleichen Zeit wird elektrischer Strom der Shunt-Feldwicklung **91** in einer gesteuerten Weise zugeführt, so daß der Motor **9** ein Drehmoment zum Bremsen der Trägheitsdrehung der Maschine erzeugt. Auf diese Weise gelangt die Maschine schnell zu einem vollständigen Halt und die Maschine kann an einer vorbestimmten Position angehalten werden. Bei einem Schritt S204 wird überprüft, ob die Maschine komplett angehalten worden ist oder nicht. Wenn die Maschine komplett angehalten worden ist, verläuft der Prozeß zu dem Schritt S205. Wenn dies nicht der Fall ist, kehrt der Prozeß zu dem Schritt S203 zurück, um mit dem Verzögerungsprozeß fortzufahren. Bei dem Schritt S205 wird die Energiezufuhr zum Motor **9** dadurch beendet, indem der Magnetschalter **14** ausgeschaltet wird und indem die Tastverhältnissteuerung des Shunt-Feldstrom-Controllers **130** angehalten wird.

[0053] Es werden bei der dritten Ausführungsform die folgenden Vorteile erreicht. Der Doppelschlußmotor **9** mit der Reihen-Feldwicklung **95** und der Shunt-Feldwicklung **91** wird bei der dritten Ausführungsform verwendet und es wird die Größe des Stromes, welcher der Shunt-Feldwicklung **91** zugeführt wird, in seiner Flußrichtung durch den Shunt-Feldstrom-Controller **130** basierend auf Steuersignalen gesteuert, die von der ECU **4** zugeführt werden. Die Feldintensität oder Feldstärke, die durch die Reihen-Feldwicklung **95** erzeugt wird, wird entweder erhöht oder vermindert, und zwar durch die Shunt-Feldwicklung **91**. Es können daher die Eigenschaften oder Kennlinien des Doppelschlußmotors **9** während der Ankurbeloperation geändert werden, um dadurch eine Zeit zu verkürzen, die zum Ankurbeln der Maschine erforderlich ist.

[0054] Nachdem die Maschine voll angekurbelt worden ist, werden die Größe des elektrischen Stromes, welcher der Shunt-Feldwicklung **91** zugeführt wird, und dessen Flußrichtung gesteuert, so daß die Motordrehung gezwungenermaßen verzögert oder gebremst wird. Daher kann eine unnötige Drehung des Motors **9**, nachdem die Maschine voll angekurbelt worden ist, vermieden werden.

[0055] Nachdem der Zündschalter **53** ausgeschaltet worden ist, um die Maschine zu stoppen, wird der Motor **9** in Betrieb gesetzt und es wird der Shunt-Feldstrom derart gesteuert, dass der Motor **9** ein Drehmoment zum Verzögern der Maschine erzeugt. Es kann daher eine Zeitdauer, während welcher sich die Maschine auf Grund ihrer Trägheit dreht, verkürzt werden und es kann die Maschine sehr schnell zu einem vollständigen Anhalten gebracht werden. Es ist auch möglich, die Maschine an einer vorbestimmten Position anzuhalten.

[0056] Die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die oben beschrieben wurde, kann in vielfältiger Weise modifiziert werden. Beispielsweise kann ein Stromdetektor **41** (siehe **Fig.** 6), der die Größe eines Ankerstromes detektiert, vorgesehen werden. Wenn der detektierte Ankerstrom einen vorbestimmten Wert überschreitet, können die elektrische Energiezufuhr zu dem Anker **92** und zu der Shunt-Feldwicklung **91** beendet werden. Auf diese Weise kann der Motor **9** gegen einen Überstrom auf Grund einer Fehlfunktion des Motors, wie beispielsweise einem Blockieren, geschützt werden. Auch wird verhindert, daß die im Fahrzeug befindliche Batterie **7a** übermäßig entladen wird. Die Leistungs-MOS-FETs, die in dem Shunt-Feldstrom-Controller **130** verwendet werden, können durch Leistungstransistoren ersetzt werden.

[0057] Der Steuerungsprozeß, der durch die ECU **4** durchgeführt wird, kann in Einklang mit Anlaßmodi unterschiedlich eingestellt werden, das heißt bei dem normalen Anlaßmodus durch Einschalten des Zündschalters **53** und gemäß dem Anlaßmodus bei dem wirtschaftlichen Fahrbetrieb. Der Steuerungsprozeß der ECU kann jeweils in Einklang mit den Eigenschaften des Motors eingestellt werden, ebenso in Einklang mit der Batteriespannung beim Anlassen der Maschine oder in Einklang mit der Größe des Ankerstromes. Ferner kann der Steuerungsprozeß der ECU in Einklang mit der Zahl der Anlaßoperationen geändert werden, in Einklang mit einer Zeitdauer, während welcher der Anlasser verwendet wird, dem Ausmaß des Bürstenverschleißes, um die Maschine ohne einen Ausfall anzukurbeln.

Patentansprüche

1. Anlasservorrichtung (A, B) zum Ankurbeln einer Brennkraftmaschine, welche Anlasservorrichtung aufweist:
einen Gleichstrom-Shunt-Motor (**1**) mit einem Anker (**10**) und einer Feldwicklung (**13**);
eine erste bordseitige Batterie (**6**) und eine zweite bordseitige Batterie (**7**);

eine Schalteinrichtung (**2**), um die beiden Batterien parallel zu schalten oder die beiden Batterien in Einklang mit den Startbedingungen zu trennen, wobei elektrischer Strom dem Anker (**10**) und der Feldwicklung (**13**) von beiden Batterien (**6**, **7**) aus zugeführt wird, wenn die beiden Batterien miteinander parallel geschaltet sind, während elektrischer Strom der Feldwicklung (**13**) von der ersten Batterie (**6**) zugeführt wird und elektrischer Strom dem Anker (**10**) von der zweiten Batterie (**7**) zugeführt wird, wenn die beiden Batterien getrennt sind; und
eine Feldstrom-Steuereinrichtung (**3**, **8**) zum Steuern der Große des Feldstromes oder zum Steuern von sowohl der Größe des Feldstromes als auch der Flußrichtung des Feldstromes.

2. Anlasservorrichtung nach Anspruch 1, bei der:
der Feldwicklung (**13**) elektrischer Strom zugeführt wird, bevor dem Anker (**10**) elektrischer Strom zugeführt wird.

3. Anlasservorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der:
die Anlasservorrichtung ferner eine Einrichtung (**41**) zum Detektieren der Größe des Ankerstromes enthält; und
die Feldstrom-Steuereinrichtung (**3**, **8**) den Feldstrom in Einklang mit der detektierten Größe des Ankerstromes steuert.

4. Anlasservorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der:
die zwei Batterien (**6**, **7**) durch die Schalteinrichtung (**2**) getrennt werden, wenn eine Spannung von den beiden Batterien, die parallel geschaltet sind, niedriger ist als ein vorbestimmter Wert oder wenn die Brennkraftmaschine in einem wirtschaftlichen Fahrmodus wieder angelassen wird.

5. Anlasservorrichtung (C) zum Ankurbeln einer Brennkraftmaschine, welche Anlasservorrichtung folgendes aufweist:
einen Gleichstrom-Doppelschlußmotor (**9**) mit einem Anker (**92**), eine Reihen-Feldwicklung (**95**) und einer Shunt-Feldwicklung (**91**);
eine bordseitige Batterie (**7a**) zum Zuführen von elektrischer Energie zu dem Doppelschlußmotor; und
eine Steuereinrichtung (**4**, **130**) zum Steuern des Betriebs des Doppelschlußmotors, wobei die Steuereinrichtung den elektrischen Strom steuert, welcher der Shunt-Feldwicklung (**91**) zugeführt wird, in einer solchen Weise, daß eine Feldstärke, die durch die Shunt-Feldwicklung erzeugt wird, zu einer Feldstärke addiert oder davon subtrahiert wird, die durch die Reihen-Feldwicklung (**95**) erzeugt wird, und zwar in Einklang mit den Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine während einer Periode, in der die Brennkraftmaschine angekurbelt wird.

6. Anlasservorrichtung nach Anspruch 5, bei der:
die Steuereinrichtung (**4**, **130**) in einem Prozeß beim Hochkurbeln der Brennkraftmaschine die Größe des elektrischen Stromes absenkt, welcher der Shunt-Feldwicklung (**91**) zugeführt wird, oder die Flußrichtung des elektrischen Stromes umkehrt, nachdem die Brennkraftmaschine einen ersten Kompressionshub vervollständigt hat, so daß dadurch die Betriebseigenschaften des Doppelschlußmotors (**9**) geändert werden.

7. Anlasservorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, bei der die Steuereinrichtung (**4**, **130**), nachdem die Brennkraftmaschine voll angekurbelt worden ist, die Größe des Stromes steuert, welcher der Shunt-Feldwicklung (**91**) zugeführt wird, und eine Fließrichtung des elektrischen Stromes steuert, um dadurch die Drehzahl des Doppelschlußmotors (**9**) zu reduzieren, und dann die elektrische Stromzufuhr zu dem Anker (**92**) beendet.

8. Anlasservorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei der:
die Steuereinrichtung (**4**, **130**), nachdem ein Zündschalter (**53**) ausgeschaltet wurde und die Drehzahl der Brennkraftmaschine auf einen vorbestimmten Wert abgenommen hat, den Doppelschlußmotor (**9**) in Betrieb setzt, und zwar unter Steuerung der Größe des elektrischen Stromes, welcher der Shunt-Feldwicklung (**91**) zugeführt wird, um die Brennkraftmaschine schnell bei einer vorbestimmten Position zum Halten zu bringen.

9. Anlasservorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, bei der:
die Anlasservorrichtung (C) ferner eine Einrichtung (**41**) zum Detektieren der Größe des elektrischen Stromes enthält, welcher dem Anker (**92**) zugeführt wird; und
die Steuereinrichtung (**4**, **130**) während einer Periode, in welcher die Brennkraftmaschine angekurbelt wird, die elektrische Stromzufuhr zu dem Anker (**92**) und zu der Shunt-Feldwicklung (**91**) beendet, wenn die Detektoreinrichtung detektiert, daß der dem Anker zugeführte elektrische Strom einen vorbestimmten Wert für eine vorbestimmte Zeitdauer überschreitet.

10. Anlasservorrichtung nach Anspruch 5, bei der:
die Steuereinrichtung (**4**, **130**) den Doppelschlußmotor (**9**) in einer jeweiligen Weise entsprechend den Startmodi steuert, das heißt gemäß einem normalen Startmodus, bei dem die Brennkraftmaschine durch Einschalten eines Zündschalters angelassen wird und entsprechend einem Startmodus gemäß einem wirtschaftlichen Fahrbetrieb, bei dem die Brennkraftmaschine basierend auf einem Wiederstartsignal automatisch wieder angelassen wird.

11. Anlasservorrichtung nach Anspruch 5, bei der:

die Steuereinrichtung (**4**, **130**) den Doppelschlußmotor in einer jeweiligen Weise gemäß den Eigenschaften des Doppelschlußmotors (**9**) steuert, entsprechend der Spannung der bordseitigen Batterie (**7a**) bei einer Ankurbeloperation oder entsprechend der Größe des Stromes, welcher dem Anker (**92**) bei einer Ankurbeloperation zugeführt wird.

12. Anlasservorrichtung nach Anspruch 5, bei der: die Steuereinrichtung (**4**, **130**) den Doppelschlußmotor (**9**) in einer entsprechenden Weise in Einklang mit einer Anzahl von Malen von vergangenen Operationen des Doppelschlußmotors, in Einklang mit einer Zeitdauer, während welcher der Doppelschlußmotor in Betrieb gewesen ist, oder in Einklang mit dem Ausmaß des Verschleißes der Bürsten in dem Doppelschlußmotor steuert.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

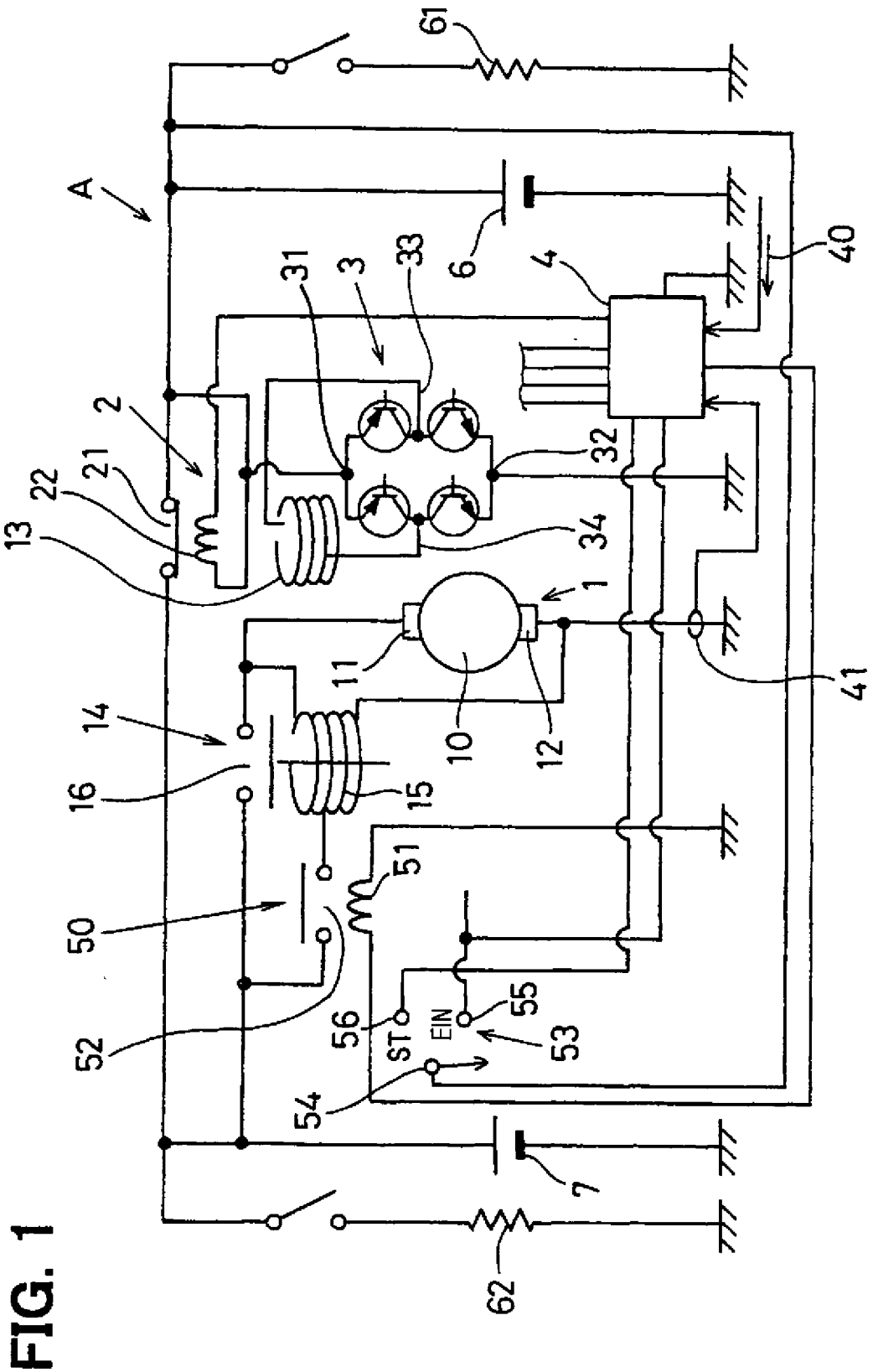


FIG. 1

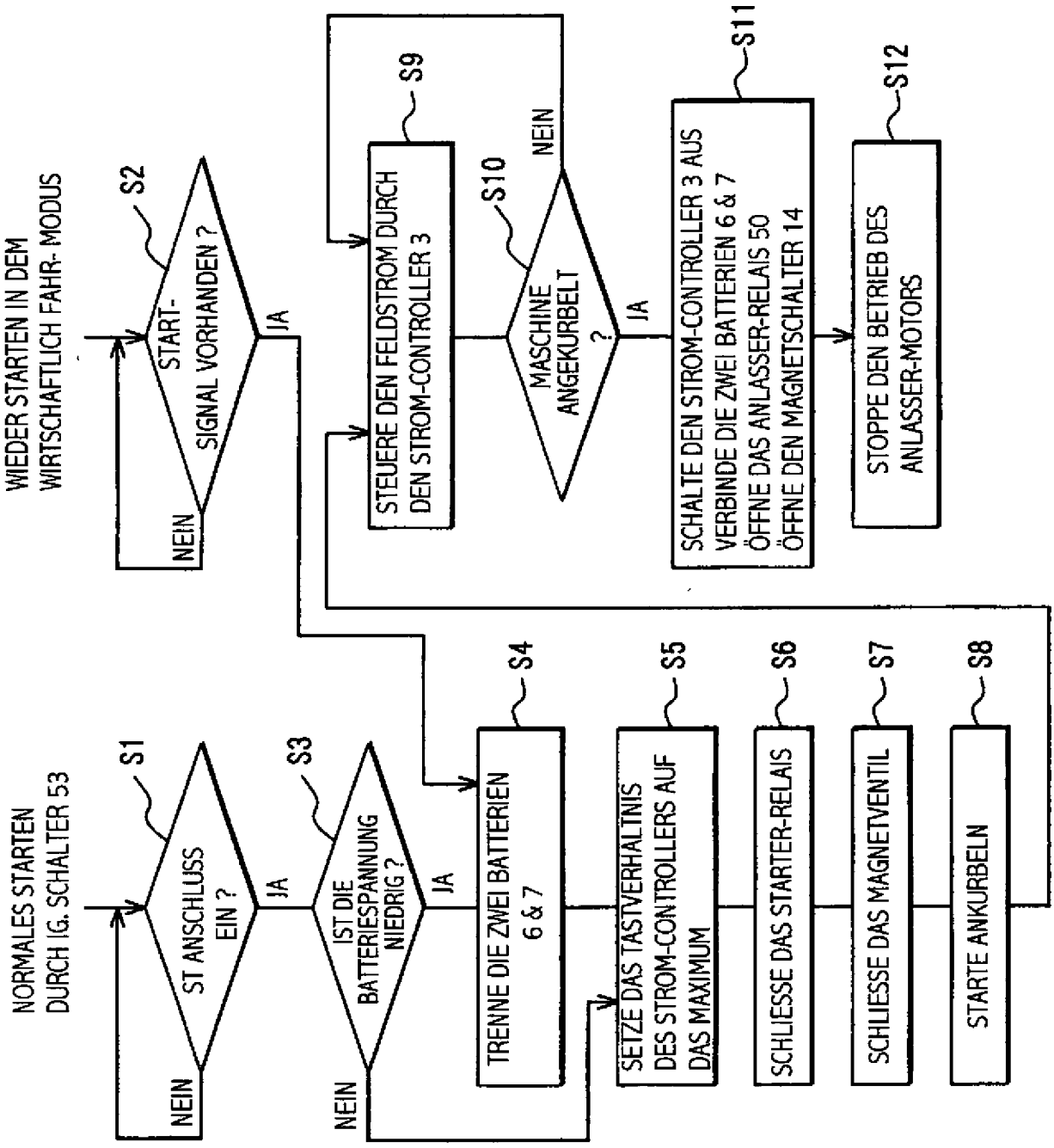

NORMALES STARTEN
DURCH IG. SCHALTER 53
S1
ST ANSCHLUSS EIN ?
NEIN
JA
S3
IST DIE BATTERIESPANNUNG NIEDRIG ?
NEIN
JA
S4
TRENNE DIE ZWEI BATTERIEN 6 & 7
S5
SETZE DAS TASTVERHALTNIS DES STROM-CONTROLLERS AUF DAS MAXIMUM
S6
SCHLIESSE DAS STARTER-RELAIS
S7
SCHLIESSE DAS MAGNETVENTIL
S8
STARTE ANKURBELN
WIEDER STARTEN IN DEM
WIRTSCHAFTLICH FAHR- MODUS
S2
START-SIGNAL VORHANDEN ?
NEIN
JA
S9
STEUERE DEN FELDSTROM DURCH DEN STROM-CONTROLLER 3
S10
MASCHINE ANGEKURBELT ?
NEIN
JA
S11
SCHALTE DEN STROM-CONTROLLER 3 AUS
VERBINDE DIE ZWEI BATTERIEN 6 & 7
ÖFFNE DAS ANLASSER-RELAIS 50
ÖFFNE DEN MAGNETSCHALTER 14
S12
STOPPE DEN BETRIEB DES ANLASSER-MOTORS

FIG. 2

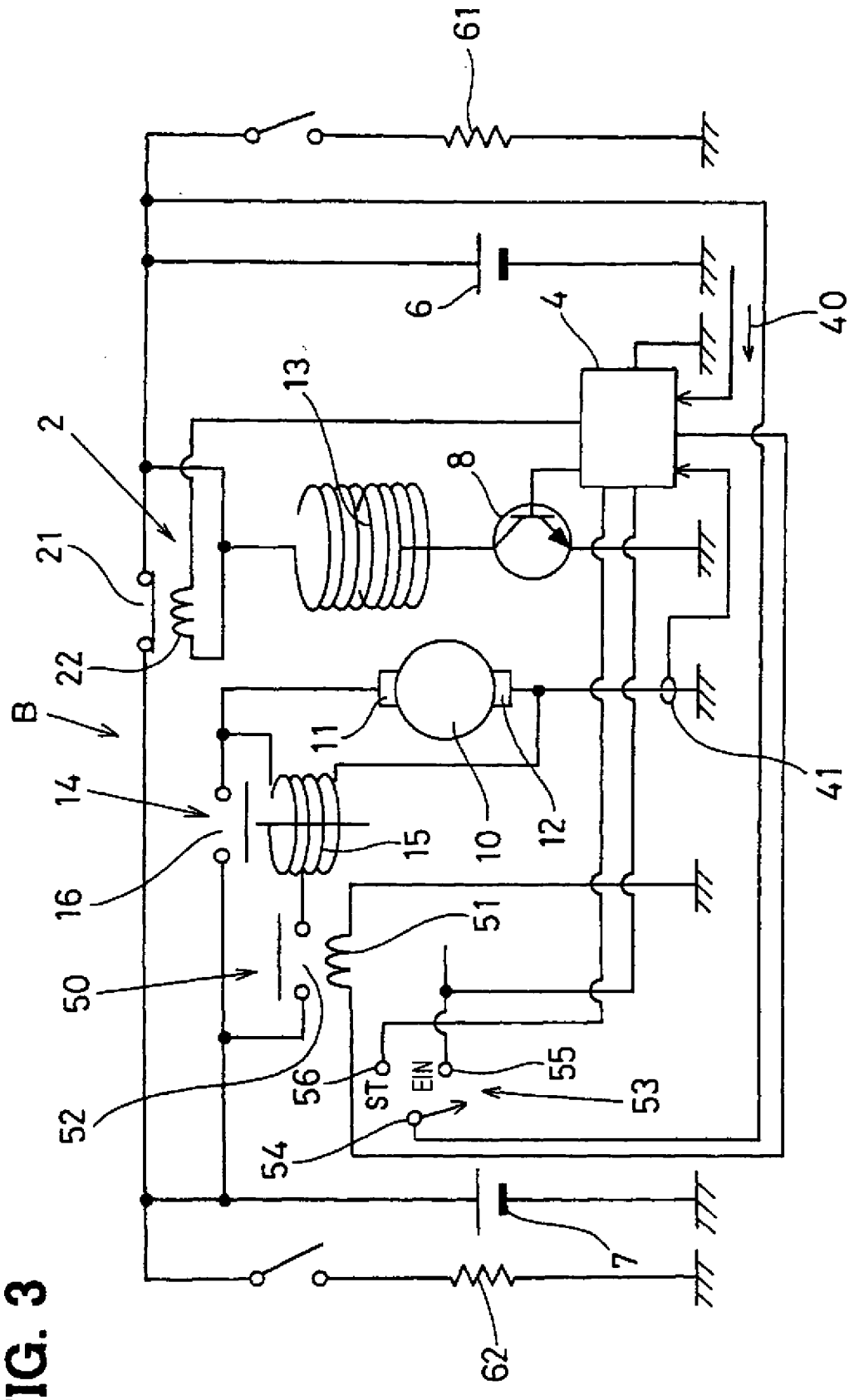

61
6
4
40
13
2
8
21
22
B
11
41
14
15
10
12
16
51
50
52
56
ST
EIN
55
53
54
7
62

FIG. 3

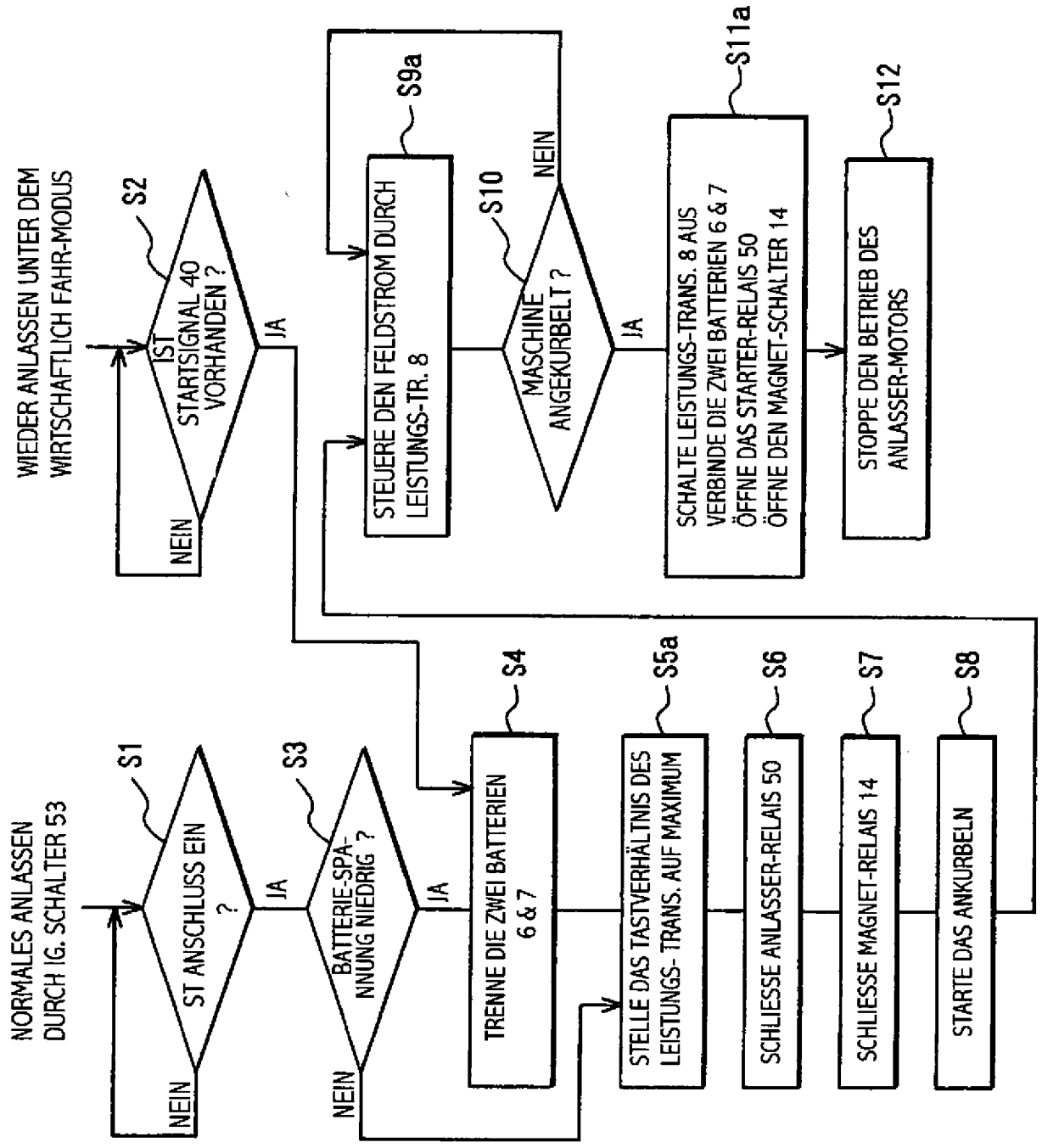

NORMALES ANLASSEN
DURCH IG. SCHALTER 53
S1
ST ANSCHLUSS EIN ?
NEIN
JA
S3
BATTERIE-SPANNUNG NIEDRIG ?
NEIN
JA
S4
TRENNE DIE ZWEI BATTERIEN 6 & 7
S5a
STELLE DAS TASTVERHÄLTNIS DES LEISTUNGS- TRANS. AUF MAXIMUM
S6
SCHLIESSE ANLASSER-RELAIS 50
S7
SCHLIESSE MAGNET-RELAIS 14
S8
STARTE DAS ANKURBELN
WIEDER ANLASSEN UNTER DEM
WIRTSCHAFTLICH FAHR-MODUS
S2
IST STARTSIGNAL 40 VORHANDEN ?
NEIN
JA
S9a
STEUERE DEN FELDSTROM DURCH LEISTUNGS-TR. 8
S10
MASCHINE ANGEKURBELT ?
NEIN
JA
S11a
SCHALTE LEISTUNGS-TRANS. 8 AUS
VERBINDE DIE ZWEI BATTERIEN 6 & 7
ÖFFNE DAS STARTER-RELAIS 50
ÖFFNE DEN MAGNET-SCHALTER 14
S12
STOPPE DEN BETRIEB DES ANLASSER-MOTORS

FIG. 4

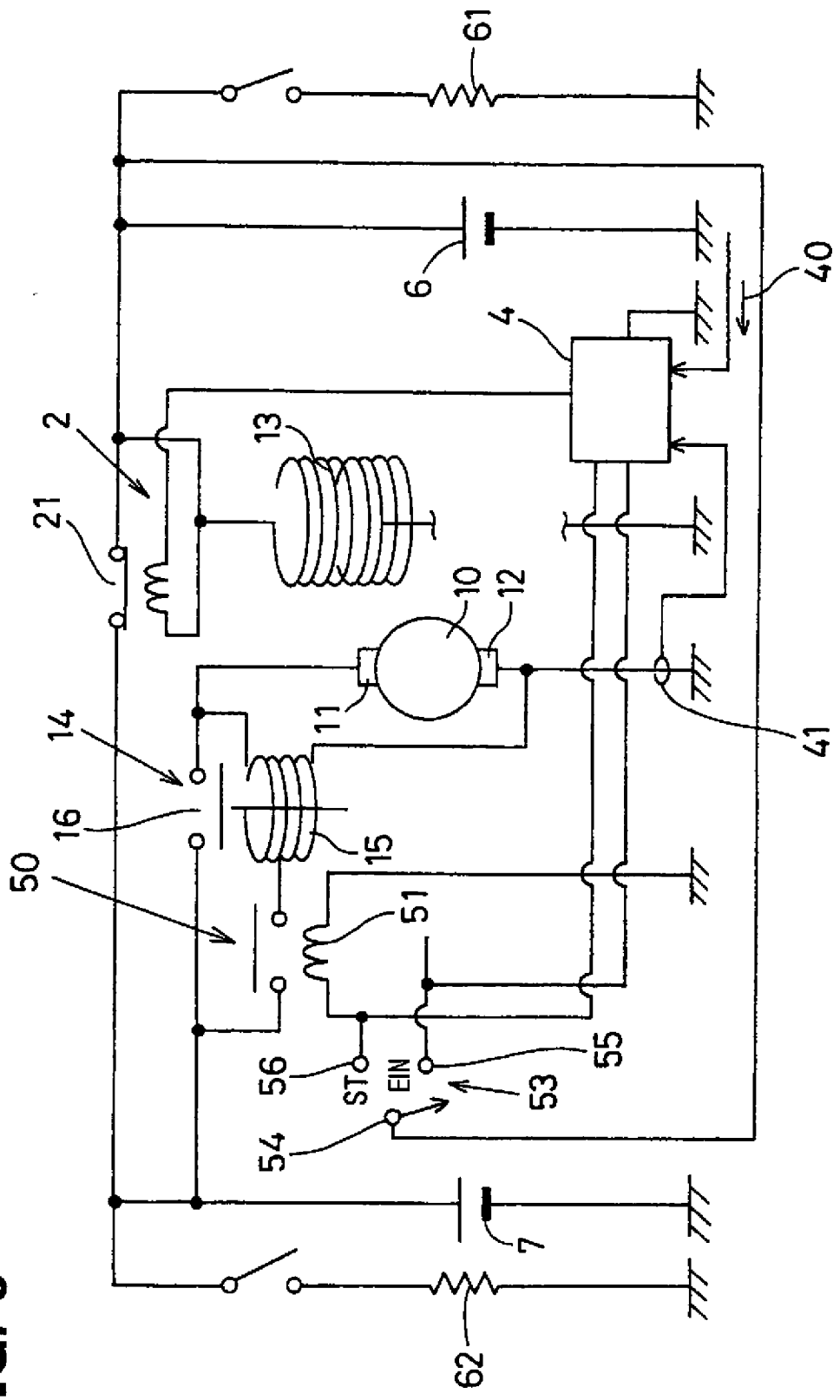


FIG. 5

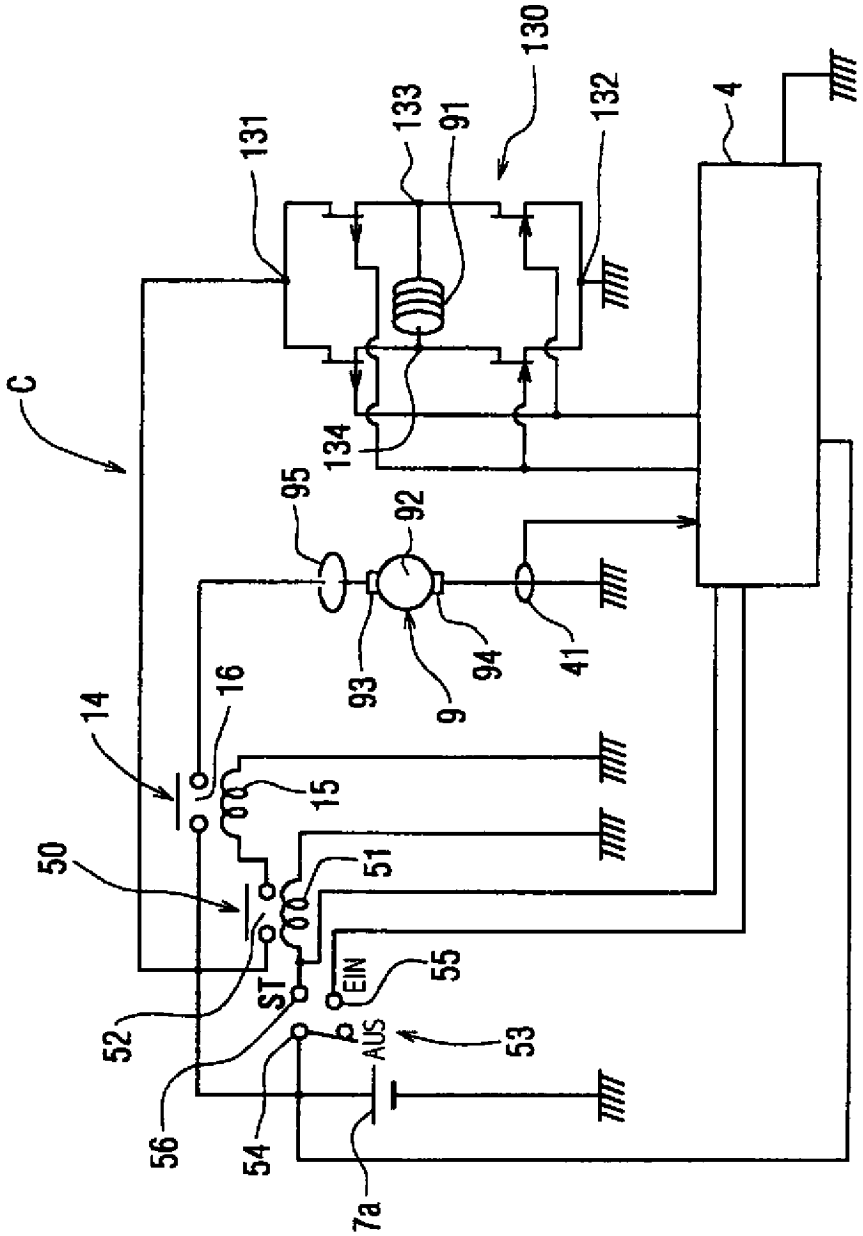

C
130
131
133
91
132
4
134
95
92
93
9
94
41
14
16
15
50
51
52
ST
EIN
55
AUS
53
56
54
7a

FIG. 6

FIG. 7

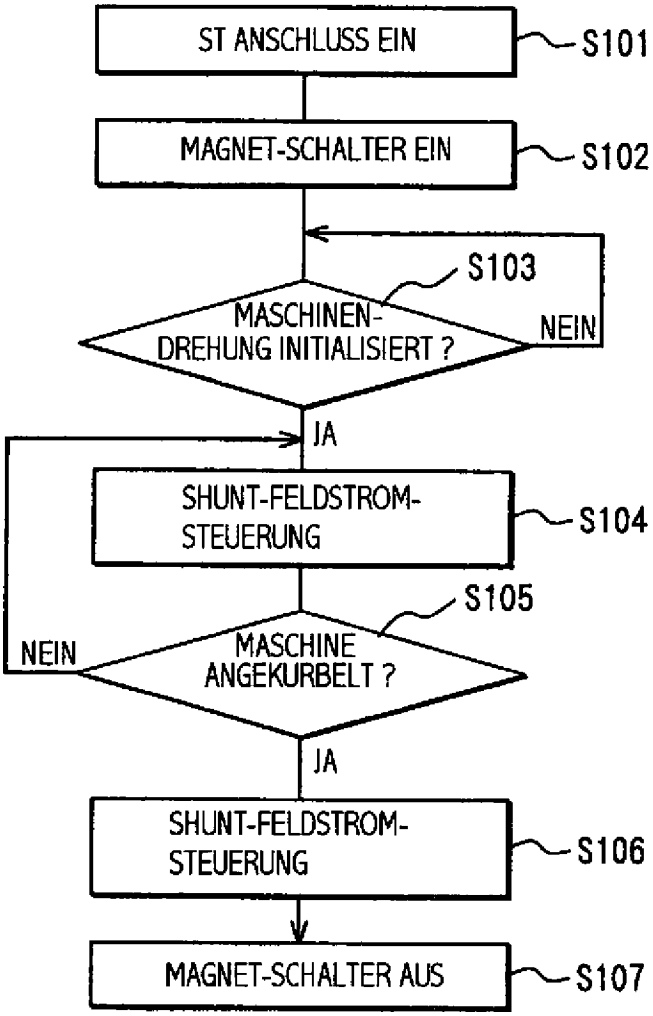

ST ANSCHLUSS EIN
S101
MAGNET-SCHALTER EIN
S102
S103
MASCHINEN-DREHUNG INITIALISIERT ?
NEIN
JA
SHUNT-FELDSTROM-STEUERUNG
S104
S105
NEIN
MASCHINE ANGEKURBELT ?
JA
SHUNT-FELDSTROM-STEUERUNG
S106
MAGNET-SCHALTER AUS
S107

FIG. 8

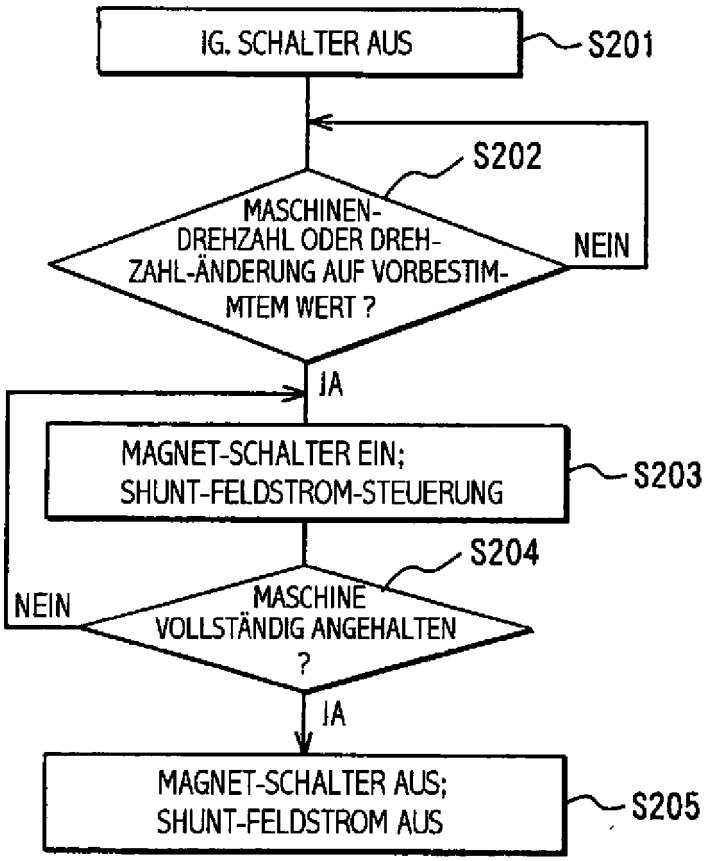

IG. SCHALTER AUS
S201
S202
MASCHINEN-DREHZAHL ODER DREH-ZAHL-ÄNDERUNG AUF VORBESTIM-MTEM WERT ?
NEIN
JA
MAGNET-SCHALTER EIN; SHUNT-FELDSTROM-STEUERUNG
S203
S204
NEIN
MASCHINE VOLLSTÄNDIG ANGEHALTEN ?
JA
MAGNET-SCHALTER AUS; SHUNT-FELDSTROM AUS
S205

FIG. 9

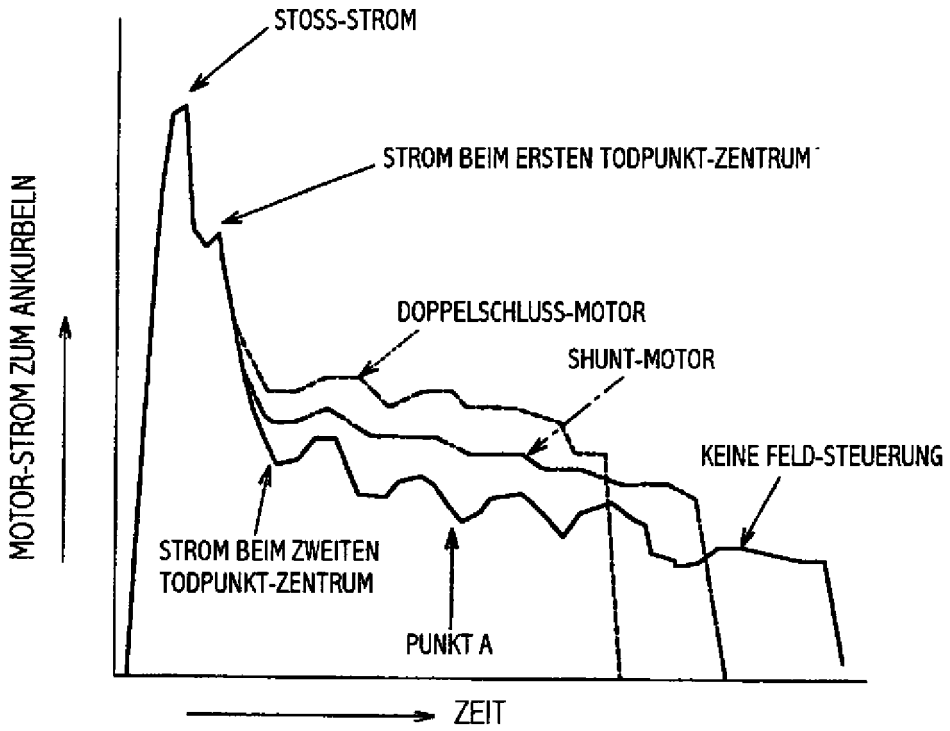
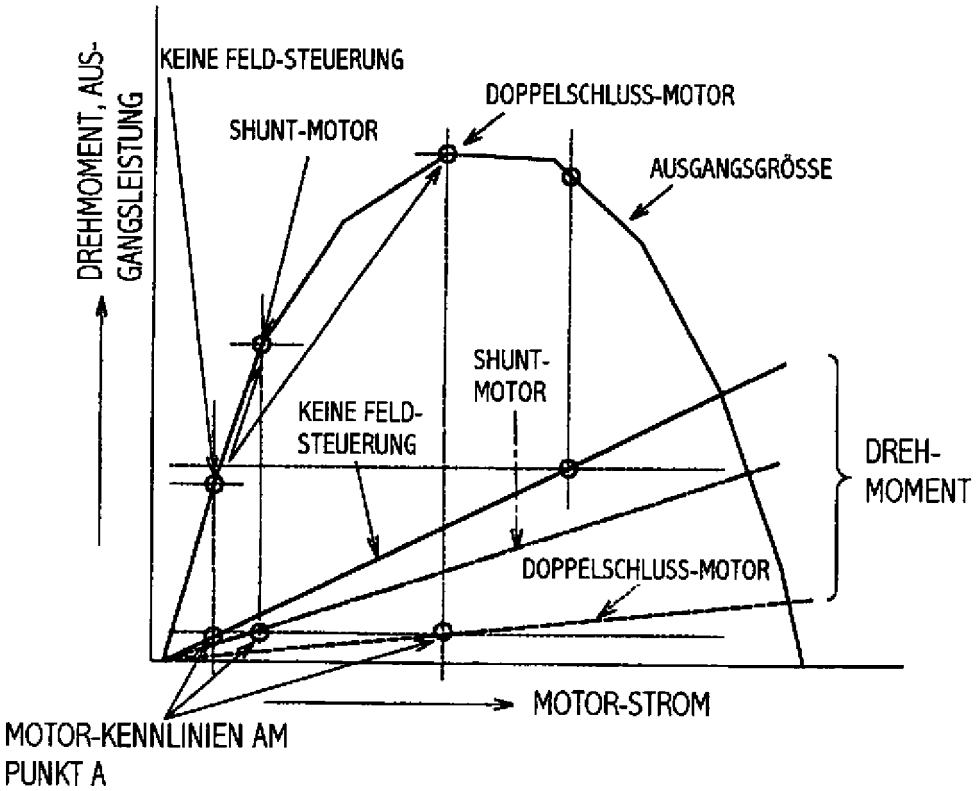

STOSS-STROM
STROM BEIM ERSTEN TODPUNKT-ZENTRUM
DOPPELSCHLUSS-MOTOR
SHUNT-MOTOR
KEINE FELD-STEUERUNG
MOTOR-STROM ZUM ANKURBELN
STROM BEIM ZWEITEN TODPUNKT-ZENTRUM
PUNKT A
ZEIT

FIG. 10


DREHMOMENT, AUSGANGSLEISTUNG
KEINE FELD-STEUERUNG
DOPPELSCHLUSS-MOTOR
SHUNT-MOTOR
AUSGANGSGRÖSSE
SHUNT-MOTOR
KEINE FELD-STEUERUNG
DREH-MOMENT
DOPPELSCHLUSS-MOTOR
MOTOR-STROM
MOTOR-KENNLINIEN AM PUNKT A