



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 112 763.3**

(22) Anmeldetag: **04.09.2014**

(43) Offenlegungstag: **10.03.2016**

(51) Int Cl.: **H01F 29/04 (2006.01)**

**H01H 33/66 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, 93059 Regensburg, DE**

**DE; Bauer, Wladimir, 93057 Regensburg, DE; Ittlinger, Benedikt, 93053 Regensburg, DE; Bäuml, Gerhard, Dr., 93128 Regenstauf, DE; Rehkopf, Sebastian, 93059 Regensburg, DE**

(72) Erfinder:

**Zerr, Eduard, 93059 Regensburg, DE; Zintl, Markus, 95666 Mitterteich, DE; Stocker, Andreas, 93073 Neutraubling, DE; Pankofer, Martin, 94447 Plattling, DE; Bengler, Moritz, 93059 Regensburg,**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

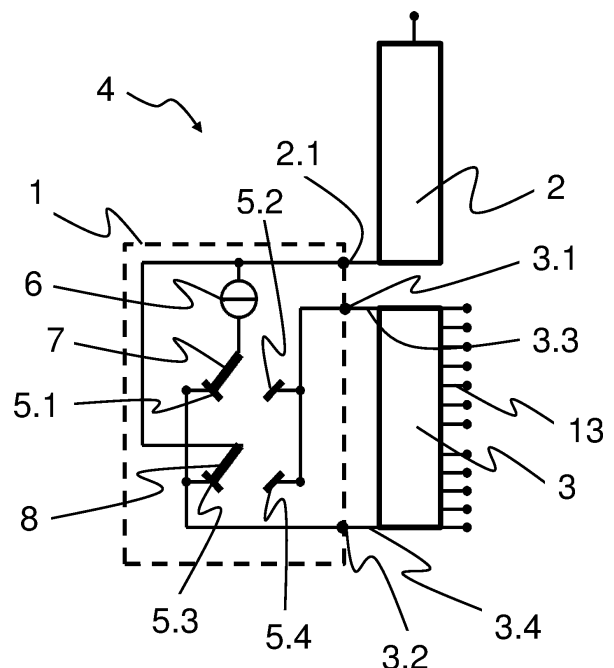
DE	198 21 775	C1
DE	10 2009 025 358	A1
DE	10 2013 107 550	A1
US	2014 / 0 159 847	A1
WO	2010/ 142 680	A1
WO	2012/ 003 863	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Schaltanordnung für einen Regeltransformator, insbesondere Vorwähler**

(57) Zusammenfassung: Eine Schaltanordnung (1), insbesondere Vorwähler, für einen Regeltransformator (4), der eine erste Wicklung (2) und eine zweite Wicklung (3) mit einem ersten und einem zweiten Abgriff (3.3, 3.4) umfasst, umfasst – eine erste Anschlussklemme (2.1), die mit der ersten Wicklung (2) verbunden werden kann; – eine zweite Anschlussklemme (3.1), die mit dem ersten Abgriff (3.3) verbunden werden kann; – eine dritte Anschlussklemme (3.2), die mit dem zweiten Abgriff (3.4) verbunden werden kann; – einen ersten, zweiten, dritten und vierten Festkontakt (5.1, 5.2, 5.3, 5.4); – eine Vakuumschaltröhre (6); – einen ersten Bewegtkontakt (7), der wahlweise mit dem ersten oder zweiten Festkontakt (5.1, 5.2) kontaktierbar ist; – einen zweiten Bewegtkontakt (8), der wahlweise mit dem dritten oder vierten Festkontakt (5.3, 5.4) kontaktierbar ist; wobei – der zweite und der vierte Festkontakt (5.2, 5.4) mit der zweiten Anschlussklemme (3.1) verbunden sind; – der erste und der dritte Festkontakt (5.1, 5.3) mit der dritten Anschlussklemme (3.2) verbunden sind; – der erste Bewegtkontakt (7) über die Vakuumschaltröhre (6) mit der ersten Anschlussklemme (2.1) verbunden ist; – der zweite Bewegtkontakt (8) mit der ersten Anschlussklemme (2.1) verbunden ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltanordnung für einen Regeltransformator zum wahlweisen Verbinden einer ersten Wicklung und einer zweiten Wicklung des Regeltransformators und insbesondere einen Vorwähler.

**[0002]** Vorwähler, die als Wender, Grobwähler oder Mehrfachgrobwähler ausgebildet sein können, dienen im Allgemeinen in einem Laststufenschalter für einen Regeltransformator mit Stammwicklung und Regelwicklung dazu, den Regelbereich des Regeltransformators, auch Stufentransformator genannt, zu erweitern. Wender ermöglichen es, die Regelwicklungen mit der Stammwicklung wahlweise gleichsinnig oder gegensinnig zu der Stammwicklung zu verbinden. Grobwähler ermöglichen es, einen größeren Teil der Stammwicklung, eine sogenannte Grobstufenwicklung oder Grobstufe, wahlweise mit der Regelwicklung zu verbinden oder nicht, also die Grobstufenwicklung zu überbrücken.

**[0003]** Sowohl die Stufenwicklung eines Regeltransformators als auch die Grobstufe werden während ihrer Umschaltung durch Wender oder Grobwähler kurzzeitig galvanisch von der Stammwicklung getrennt. Dabei nehmen sie ein elektrisches Potenzial an, welches sich aus den Spannungen der Nachbarwicklungen sowie den Kopplungskapazitäten zu diesen Wicklungen und zu geerdeten Teilen ergibt. Die dadurch entstehenden Differenzspannungen sind teilweise erheblich; sie beanspruchen die Schaltstrecke der sich öffnenden Vorwählerkontakte und können bei entsprechender Höhe zu unzulässigen Entladungen führen. Derartige Entladungen, auch Lichtbögen genannt, verursachen eine Gasbildung im Isolieröl des Laststufenschalters. Diese ist unerwünscht, zumal mit steigender Systemspannung die Menge der unerwünschten Gase steigt.

**[0004]** DE 10 2009 025 358 A1 beschreibt einen Stufenschalter mit einem Vorwähler zur unterbrechungslosen Umschaltung zwischen verschiedenen Wicklungsanzapfungen einer Regelwicklung eines Stufentransformators. Der Vorwähler umfasst zwei feste Vorwählerkontakte und kann als Wender oder Grobwähler ausgebildet sein. Der eine feste Vorwählerkontakt ist mit dem Anfang der Regelwicklung und der andere feste Vorwählerkontakt mit dem Ende der Regelwicklung elektrisch verbunden. Ein beweglicher Kontakt ist vorgesehen, dessen Wurzelanschluss mit der Stammwicklung des Stufentransformators elektrisch verbunden ist und der wahlweise einen der festen Vorwählerkontakte beschaltet. Der bewegliche Kontakt ist längsverschiebbar ausgebildet und weist eine hermetisch gegen die Umgebung abgeschlossene Schaltkammer auf, in der sich, ebenfalls längsverschiebbar, Kontaktstücke befinden. Die Kontaktstücke sind beim Aufschalten auf einen der festen Vor-

wählerkontakte gegen die Kraft einer Feder geschlossen, während des Umschaltens zwischen den festen Vorwählerkontakten jedoch geöffnet. Ein Nachteil dieses bekannten Stufenschalters besteht darin, dass Anordnung, Antrieb und Lagerung der Schaltkammer einen großen Konstruktionsaufwand haben und viel Bauraum benötigen.

**[0005]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Schaltanordnung für einen Regeltransformator bereitzustellen, die einen einfachen Aufbau mit wenig Bauraum ermöglicht.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

**[0007]** Im Folgenden umfasst eine Formulierung der Art „A ist mit B verbunden“ die Bedeutungen „A ist direkt mit B elektrisch leitend verbunden“ und „A ist indirekt, also über C, mit B elektrisch leitend verbunden“, und hat eine Formulierung der Art „A ist an B angeschlossen“ die Bedeutung „A ist direkt mit B elektrisch leitend verbunden“.

**[0008]** Die Erfindung schlägt eine Schaltanordnung für einen Regeltransformator, der eine erste Wicklung und eine zweite Wicklung mit einem ersten und einem zweiten Abgriff umfasst, vor, umfassend

- eine erste Anschlussklemme, die mit der ersten Wicklung verbunden werden kann;
  - eine zweite Anschlussklemme, die mit dem ersten Abgriff verbunden werden kann;
  - eine dritte Anschlussklemme die mit dem zweiten Abgriff verbunden werden kann;
  - einen ersten, zweiten, dritten und vierten Festkontakt;
  - eine Vakuumschaltröhre;
  - einen ersten Bewegtkontakt, der wahlweise mit dem ersten oder zweiten Festkontakt kontaktierbar ist;
  - einen zweiten Bewegtkontakt, der wahlweise mit dem dritten oder vierten Festkontakt kontaktierbar ist;
- wobei
- der zweite und der vierte Festkontakt mit der zweiten Anschlussklemme verbunden sind;
  - der erste und der dritte Festkontakt mit der dritten Anschlussklemme verbunden sind;
  - der erste Bewegtkontakt über die Vakuumschaltröhre mit der ersten Anschlussklemme verbunden ist;
  - der zweite Bewegtkontakt mit der ersten Anschlussklemme verbunden ist.

**[0009]** Die vorgeschlagene Schaltanordnung ermöglicht durch die Verwendung einer Vakuumschaltröhre in Verbindung mit Bewegtkontakten und Fest-

kontakten einen besonders einfachen und kompakten Aufbau. Durch die Trennung der Vakuumschaltröhre von den Bewegtkontakten und Festkontakten ist es möglich, diese unabhängig voneinander anzuordnen und damit den vorhandenen Bauraum bestmöglich auszunutzen Die Vakuumschaltröhre verhindert zusätzlich die Entstehung von Gasen im Isolieröl. Die offene Vakuumschaltröhre erhöht die Spannungsfestigkeit und verhindern, dass Lichtbögen zwischen den Bewegtkontakten und Festkontakten entstehen.

**[0010]** Die vorgeschlagene Schaltanordnung kann nach Bedarf auf beliebige Art und Weise ausgebildet sein und beispielsweise wenigstens eine oder keine zusätzliche Vakuumschaltröhre umfassen.

**[0011]** Vorzugsweise ist die Vakuumschaltröhre stationär oder ortsfest, insbesondere relativ zu den Bewegtkontakten, angebracht, sodass sich der Aufbau der Schaltanordnung als besonders kompakt gestalten lässt. Für die Betätigung der Vakuumschaltröhre muss diese nicht mitbewegt werden.

**[0012]** Vorzugsweise ist bei einer beispielsweise dreiphasigen Ausführung des Regeltransformators vorgesehen, dass drei der vorgeschlagenen Schaltanordnungen übereinander angeordnet sind, wobei die Bewegtkontakte und die Vakuumschaltröhren aller Schaltanordnungen über ein gemeinsames Schaltrohr betätigt werden.

**[0013]** Vorzugsweise befinden sich der erste Bewegtkontakt, der erste Festkontakt und der zweite Festkontakt in einem dielektrischen Medium oder Luft oder SF6 oder Isolieröl und/oder werden durch einen mechanischen Wechselschalter gebildet, der insbesondere keine Vakuumschaltröhre und keinen Halbleiterschalter umfasst.

**[0014]** Vorzugsweise befinden sich der zweite Bewegtkontakt, der dritte Festkontakt und der vierte Festkontakt in einem dielektrischen Medium oder Luft oder SF6 oder Isolieröl und/oder werden durch einen mechanischen Wechselschalter gebildet, der insbesondere keine Vakuumschaltröhre und keinen Halbleiterschalter umfasst.

**[0015]** Es kann vorgesehen sein, dass  
– die Vakuumschaltröhre zwischen einem oberen Halter und einem unteren Halter an mindestens einem Kontaktstab stationär angebracht ist.

**[0016]** Es kann vorgesehen sein, dass  
– im oberen Halter ein Kipphebel zum Öffnen und zum Schließen der Vakuumschaltröhre gelagert ist.

**[0017]** Es kann vorgesehen sein, dass

- die Bewegtkontakte an einem Schaltrohr parallel übereinander angebracht sind;
- das Schaltrohr drehbar gelagert ist;
- die Bewegtkontakte durch die Drehung des Schaltrohres eine Schwenkbewegung ausführen.

**[0018]** Es kann vorgesehen sein, dass  
– eine Kurvenscheibe am Schaltrohr angebracht ist;  
– die Kurvenscheibe durch Drehung des Schaltrohrs eine Schwenkbewegung ausführt;  
– die Kurvenscheibe mit dem Kipphebel im oberen Halter mechanisch zusammenwirkt und die Vakuumschaltröhre öffnet oder schließt.

**[0019]** Es kann vorgesehen sein, dass  
– jeder Bewegtkontakt ein Gehäuse mit Kontaktfingern aufweist, die an einem ersten Ende mechanisch gleitend und elektrisch leitend mit einem dem jeweiligen Bewegtkontakt zugeordneten Ableitring verbunden sind und an einem zweiten Ende wahlweise mit dem jeweiligen Festkontakt verbunden werden können.

**[0020]** Es kann vorgesehen sein, dass  
– der erste Abgriff und der zweite Abgriff an jeweils einem Ende der zweiten Wicklung angeordnet sind.

**[0021]** Es kann vorgesehen sein, dass die Schaltanordnung umfasst  
– eine vierte Anschlussklemme, die mit einem dritten Abgriff der zweiten Wicklung zwischen dem ersten Abgriff und dem zweiten Abgriff verbunden werden kann;  
– einen Widerstand, der mit der vierten Anschlussklemme verbunden ist.

**[0022]** Die vierte Anschlussklemme kann beispielsweise über den Widerstand mit Masse oder mit Erdpotenzial oder mit einer Ableitung des Regeltransformators verbunden sein oder werden. Die Ableitung ihrerseits kann beispielsweise mit Masse oder Erdpotenzial verbunden sein oder werden.

**[0023]** Es kann vorgesehen sein, dass die Schaltanordnung umfasst  
– einen Freischalter, der seriell zu dem Widerstand mit der vierten Anschlussklemme verbunden ist, und/oder eine Vakuumschaltröhre, die seriell zu dem Widerstand mit der vierten Anschlussklemme verbunden ist.

**[0024]** Es kann vorgesehen sein, dass die Schaltanordnung als Vorwähler und insbesondere als Wender oder Grobwähler ausgebildet ist.

**[0025]** Im Folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Die daraus hervorge-

henden einzelnen Merkmale sind jedoch nicht auf die einzelnen Ausführungsformen beschränkt, sondern können mit weiter oben beschriebenen einzelnen Merkmalen und/oder mit einzelnen Merkmalen anderer Ausführungsformen verbunden und/oder kombiniert werden. Die Einzelheiten in den Zeichnungen sind nur erläuternd, nicht aber beschränkend auszu-legen. Die in den Ansprüchen enthaltenen Bezugs-zeichen sollen den Schutzbereich der Erfindung in keiner Weise beschränken, sondern verweisen ledig-lich auf die in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsformen.

**[0026]** Die Zeichnungen zeigen in

**[0027]** Fig. 1 einen Regeltransformator mit einem Laststufenschalter, der einen Lastumschalter und einen Wähler sowie eine erfindungsgemäße Schaltan-ordnung umfasst;

**[0028]** Fig. 2a–g ein Schaltbild einer ersten Ausführungsform der Schaltanordnung sowie einen Schalt-ablauf der Schaltanordnung;

**[0029]** Fig. 3 eine Perspektivansicht einer bevor-zugten Ausführungsform der Schaltanordnung der Fig. 2a–g als konstruktive Ausgestaltung für eine Phase;

**[0030]** Fig. 4 eine andere Perspektivansicht der Schaltanordnung der Fig. 3;

**[0031]** Fig. 5a–d Schaltbilder einer zweiten, dritten, vierten und fünften Ausführungsform der Schaltan-ordnung;

**[0032]** Fig. 6 ein Schaltbild einer sechsten Ausführungsform der Schaltanordnung;

**[0033]** Fig. 7 ein Schaltbild einer siebenten Ausführungsform der Schaltanordnung.

**[0034]** In Fig. 1 ist eine beispielhafte Ausführungsform eines Regeltransformators 4 schematisch dar-gestellt, der eine Oberspannungs- oder Primärsei-te mit einer ersten und zweiten Wicklung 2, 3, eine Unterspannungs- oder Sekundärseite 40 und einen Laststufenschalter 46 mit einem Lastumschalter 45, einem Wähler 47 und einer erfindungsgemäßen Schaltanordnung 1 umfasst. Der Regeltransformator 4 ist von einem Transformatorgehäuse 42 umgeben. Mit dem im Innern 44 des Transformatorgehäuses 42 angeordneten Laststufenschalter 46 können die ver-schiedenen Anzapfungen 13 (siehe Fig. 2) des Re-geltransformators 4 beschaltet werden. Um eine ord-nungsgemäße Funktionsweise des Regeltransforma-tors 4 gewährleisten zu können, muss der Laststu-fenschalter 46 den erforderlichen Schaltablauf oh-ne Störungen ausführen. Der Laststufenschalter 46 ragt in das Transformatorgehäuse 42 hinein, das je

nach Typ des Regeltransformators 4 mit Öl gefüllt sein kann. Der Laststufenschalter 46 umfasst hier beispielhaft Lastumschalter 45 und Wähler 47, kann aber auch als Lastwähler ausgebildet sein.

**[0035]** Der Laststufenschalter 46 wird mittels eines Motorantriebs 48, der an einer Außenwand 43 des Transformatorgehäuses 42 befestigt ist, über ein Ge-stänge betätigt. Der Motorantrieb 48 kann jedoch auch unmittelbar am Deckel 41, also am Kopf des Laststufenschalters 46, angebracht sein.

**[0036]** Der Regeltransformator 4 umfasst für jede Phase üblicherweise mindestens eine erste Wicklung 2 und eine zweite Wicklung 3, die durch die Schaltan-ordnung 1, die als Wender oder Grobwähler ausgebil-det sein kann, elektrisch miteinander verbindbar sind, wie nachfolgend anhand Fig. 2 detailliert beschrieben wird.

**[0037]** In Fig. 2a ist ein Schaltbild einer ersten Aus-führungsform der Schaltanordnung 1 für einen Last-stufenschalter 46 schematisch dargestellt. Die Schal-tanordnung 1 umfasst drei Anschlussklemmen 2.1, 3.1, 3.2, wobei die erste Anschlussklemme 2.1 mit der ersten Wicklung 2, die zweite Anschlussklemme 3.1 mit einem ersten Abgriff 3.3 der zweiten Wick-lung 3 und die dritte Anschlussklemme 3.3 mit einem zweiten Abgriff 3.4 der zweiten Wicklung 3 verbun-den sind. Der erste und zweite Abgriff 3.3, 3.4 sind jeweils an den Enden der zweiten Wicklung 3 ange-schlossen.

**[0038]** Bei dieser Ausführungsform ist die erste Wicklung 2 als Stammwicklung und die zweite Wick-lung 3 als Regelwicklung ausgebildet und erfüllt die Schaltanordnung 1 die Funktion eines Wenders.

**[0039]** Weiterhin umfasst die Schaltanordnung 1 vier Festkontakte 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, eine stationäre Vaku-umschaltröhre 6 sowie zwei Bewegtkontakte 7, 8. Der zweite und vierte Festkontakt 5.2, 5.4 sind mit der zweiten Anschlussklemme 3.1 elektrisch leitend ver-bunden.

**[0040]** Der erste und dritte Festkontakt 5.1, 5.3 sind mit der dritten Anschlussklemme 3.2 elektrisch lei-tend verbunden.

**[0041]** Der erste Bewegtkontakt 7 ist über die Va-kuumchaltröhre 6 mit der ersten Anschlussklemme 2.1 elektrisch leitend verbunden. Der zweite Bewegt-kontakt 8 ist direkt mit der ersten Anschlussklemme 2.1 elektrisch leitend verbunden. Der erste Bewegt-kontakt 7 kann wahlweise mit dem ersten oder zwei-ten Festkontakt 5.1, 5.2 verbunden beziehungsweise kontaktiert werden. Der zweite Bewegtkontakt 8 kann wahlweise mit dem dritten oder vierten Festkontakt 5.3, 5.4 verbunden beziehungsweise kontaktiert wer-den.

**[0042]** Bei der in der **Fig. 2a** dargestellten Stellung der Schaltanordnung **1** ist die erste Wicklung **2** zum Einen über die Vakuumschaltröhre **6**, den ersten Bewegtkontakt **7** und den ersten Festkontakt **5.1** und zum Anderen parallel hierzu über den zweiten Bewegtkontakt **8** und den dritten Festkontakt **5.3** mit der zweiten Anschlussklemme **3.2** elektrisch leitend verbunden.

**[0043]** **Fig. 2b** zeigt den ersten Schritt einer Umschaltung der Schaltanordnung **1** der **Fig. 2a**. Dabei wird zunächst der zweite Bewegtkontakt **8** vom dritten Festkontakt **5.3** gelöst, sodass die erste Wicklung **2** nur noch über die Vakuumschaltröhre **6**, den ersten Bewegtkontakt **7** und den ersten Festkontakt **5.1** mit der zweiten Anschlussklemme **3.2** der zweiten Wicklung **3** verbunden ist.

**[0044]** **Fig. 2c** zeigt den zweiten Schritt, in dem die Vakuumschaltröhre **6** geöffnet wird, sodass keine elektrisch leitende Verbindung zwischen der ersten und zweiten Wicklung **2, 3** besteht.

**[0045]** **Fig. 2d** zeigt den dritten Schritt, in dem der erste Bewegtkontakt **7** von dem ersten Festkontakt **5.1** gelöst wird.

**[0046]** **Fig. 2e** zeigt den vierten Schritt, in dem der erste Bewegtkontakt **7** auf den zweiten Festkontakt **5.3** aufgeschaltet wird.

**[0047]** **Fig. 2f** zeigt den fünften Schritt, in dem die Vakuumschaltröhre **6** geschlossen wird, sodass die erste Wicklung **2** über die Vakuumschaltröhre **6**, den ersten Bewegtkontakt **7** und den zweiten Festkontakt **5.2** mit der ersten Anschlussklemme **3.1** elektrisch leitend verbunden ist.

**[0048]** **Fig. 2g** zeigt den sechsten Schritt, in dem der zweite Bewegtkontakt **8** auf den vierten Festkontakt **5.4** aufgeschaltet wird, sodass die erste Wicklung **2** zum Einen über die Vakuumschaltröhre **6**, den ersten Bewegtkontakt **7** und den zweiten Festkontakt **5.2** und zum Anderen parallel hierzu über den zweiten Bewegtkontakt **8** und den vierten Festkontakt **5.4** mit der ersten Anschlussklemme **3.1** elektrisch leitend verbunden ist.

**[0049]** Die Umschaltung in entgegengesetzter Richtung erfolgt analog in umgekehrter Reihenfolge.

**[0050]** In **Fig. 3** und **Fig. 4** ist eine bevorzugte Ausführungsform der Schaltanordnung **1** der **Fig. 2a–g** als konstruktive Ausgestaltung für eine Phase schematisch dargestellt.

**[0051]** Bei dieser Ausführungsform weist die Schaltanordnung **1** mehrere im Kreis angeordnete senkrechte Kontaktstäbe **20** auf, die um ein senkrechtes Schaltrohr **21** angeordnet sind. Die Vakuumschaltröhre **6**

ist dabei parallel zu den Kontaktstäben **20**, also senkrecht zwischen einem oberen Halter **22** und einem unteren Halter **23** ortsfest oder stationär angebracht. Beide Halter **22, 23** sind an mindestens einem Kontaktstab **20** befestigt.

**[0052]** Am Schaltrohr **21** sind ein erster Ableitring **24** und ein zweiter Ableitring **25** angebracht. Beide Ableitringe **24, 25** sind so gelagert, dass eine Relativbewegung zwischen diesen und dem Schaltrohr **21** möglich ist. Dabei sind die Ableitringe **24, 25** fest verbaut und kann das Schaltrohr **21** um die eigene Achse zwischen zwei Positionen gedreht werden.

**[0053]** Der zweite Ableitring **25** ist über eine Leitung **26** mit der Vakuumschaltröhre **6** elektrisch leitend verbunden. Die Leitung **26** fixiert den zweiten Ableitring **25**. Der erste Bewegtkontakt **7** ist am Schaltrohr **21** befestigt und stellt durch Drehung des Schaltrohres **21** eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem zweiten Ableitring **25** und wahlweise dem ersten Festkontakt **5.1** oder dem zweiten Festkontakt **5.2** her.

**[0054]** Der erste Ableitring **24** ist über eine Leitung **27** direkt mit der ersten Anschlussklemme **2.1** elektrisch leitend verbunden. Die Leitung **27** fixiert den ersten Ableitring **24**. Auch der zweite Bewegtkontakt **8** ist am Schaltrohr **21** befestigt und stellt durch Drehung des Schaltrohres **21** eine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem ersten Ableitring **24** und wahlweise dem dritten Festkontakt **5.3** oder dem vierten Festkontakt **5.4** her.

**[0055]** Während der Drehung des Schaltrohres **21** bleiben beide Ableitringe **24, 25** in einer festen Position und drehen sich nicht mit dem Schaltrohr **21** mit.

**[0056]** Der erste und der zweite Bewegtkontakt **7, 8** sind vorzugsweise parallel zueinander horizontal an dem Schaltrohr **21** angebracht. Beim Durchführen einer Schaltung führen die Bewegtkontakte **7, 8** eine Schwenkbewegung durch und beschalten dabei die vier Festkontakte **5.1–5.4**. Dabei sind der zweite und der vierte Festkontakt **5.2, 5.4** an einem Kontaktstab **20** übereinander angebracht und über eine Leitung **29** elektrisch leitend verbunden. Der erste und der dritte Festkontakt **5.1, 5.3** sind an einem benachbarten Kontaktstab **20** befestigt und ebenfalls elektrisch leitend über eine Leitung **28** verbunden. Der dritte und der vierte Festkontakt **5.3, 5.4** sind jeweils derart ausgebildet, dass sich beim Drehen des Schaltrohres **21** der zweite Bewegtkontakt **8** von dem jeweiligen Festkontakt **5.3, 5.4** als erstes löst, während sich der erste Bewegtkontakt **7** parallel mitbewegt, jedoch länger auf dem ersten beziehungsweise zweiten Festkontakt **5.1, 5.2** aufgeschaltet bleibt.

**[0057]** Jeder Bewegtkontakt **7, 8** umfasst ein Gehäuse **50** und darin federnd gelagerte Kontaktfinger **51**,

die sich von einem ersten Ende **52** bis zu einem zweiten Ende **53** durch das Innere des Gehäuses **50** erstrecken. Zwischen dem ersten Ende **52** der Kontaktfinger **51** und dem jeweiligen Ableitring **24**, **25** besteht eine gleitende Verbindung, die während der Drehung des Schaltrohrs **21** stets gewährleistet ist. Das zweite Ende **53** der Kontaktfinger **51** gleitet ebenfalls auf die jeweiligen Festkontakte **5.1–5.4** auf beziehungsweise von diesen ab.

**[0058]** Am Schaltrohr **21** ist außerdem eine Kurvenscheibe **30** angebracht, die ebenfalls bei der Drehung des Schaltrohres **21** eine Schwenkbewegung durchführt. Die Kurvenscheibe **30** wirkt bei der Schwenkbewegung mit einer Kipphebelanordnung **31** zusammen, über die die Vakuumschaltröhre **6** geöffnet beziehungsweise geschlossen wird.

**[0059]** Die Schaltanordnung **1** ist derart aufgebaut, dass durch die Anordnung der Bewegtkontakte **7**, **8**, der Festkontakte **5.1–5.4** und der Kurvenscheibe **30** an dem Schaltrohr **21** eine Umschaltung gemäß Fig. 2a–Fig. 2g durchgeführt werden kann.

**[0060]** In Fig. 5a ist eine zweite Ausführungsform der Schaltanordnung **1** schematisch dargestellt. Diese Ausführungsform ähnelt der ersten Ausführungsform, sodass im Folgenden vor Allem die Unterschiede näher erläutert werden.

**[0061]** Bei dieser Ausführungsform umfasst die Schaltanordnung **1** eine vierte Anschlussklemme **3.6**, die mit einem dritten Abgriff **3.5** der zweiten Wicklung **3** zwischen dem ersten Abgriff **3.3** und dem zweiten Abgriff **3.4**, vorzugsweise in der Mitte, verbunden werden kann. An der vierten Anschlussklemme **3.6** ist ein mit dem Erdpotenzial **9** elektrisch leitend verbundener Widerstand **10** angeschlossen. Dieser dient als Polungswiderstand beim Umschalten der Schaltanordnung **1**.

**[0062]** In Fig. 5b ist eine dritte Ausführungsform der Schaltanordnung **1** schematisch dargestellt. Diese Ausführungsform ähnelt der zweiten Ausführungsform, sodass im Folgenden vor Allem die Unterschiede näher erläutert werden.

**[0063]** Bei dieser Ausführungsform ist zwischen dem Erdpotenzial **9** und dem Widerstand **10** ein Freischalter **11** geschaltet, mit dessen Hilfe der Widerstand **10** vom Erdpotenzial **9** elektrisch getrennt werden kann. Der Freischalter **11** wird vor der Betätigung der beiden Bewegtkontakte **7**, **8** geschlossen und nach der durchgeführten Umschaltung der Bewegtkontakte **7**, **8** geöffnet.

**[0064]** In Fig. 5c ist eine vierte Ausführungsform der Schaltanordnung **1** schematisch dargestellt. Diese Ausführungsform ähnelt der dritten Ausführungsform,

sodass im Folgenden vor Allem die Unterschiede näher erläutert werden.

**[0065]** Bei dieser Ausführungsform ist zwischen dem Erdpotenzial **9** und Freischalter **11** eine Vakuumschaltröhre **12** geschaltet, mit deren Hilfe der Widerstand **10** vom Erdpotenzial **9** elektrisch getrennt werden kann, bevor der Freischalter **11** betätigt wird. Die Anordnung beziehungsweise Reihenfolge von Widerstand **10**, Freischalter **11** und Vakuumschaltröhre **12** zwischen der vierten Anschlussklemme **3.6** und dem Erdpotenzial **9** kann beliebig gestaltet sein. Die Vakuumschaltröhre **12** wird nach dem Schließen des Freischalters **11** geschlossen, somit also vor der Betätigung der Bewegtkontakte **7**, **8**. Die Vakuumschaltröhre **12** wird vor dem Öffnen des Freischalters **11** geöffnet, somit also nach der Betätigung der Bewegtkontakte **7**, **8**.

**[0066]** In Fig. 5d ist eine fünfte Ausführungsform der Schaltanordnung **1** schematisch dargestellt. Diese Ausführungsform ähnelt der vierten Ausführungsform, sodass im Folgenden vor Allem die Unterschiede näher erläutert werden.

**[0067]** Bei dieser Ausführungsform entfällt der Freischalter **11**, sodass zwischen dem Erdpotenzial **9** und dem Widerstand **10** nur die Vakuumschaltröhre **12** angeordnet ist.

**[0068]** In Fig. 6 ist eine sechste Ausführungsform der Schaltanordnung **1** schematisch dargestellt. Diese Ausführungsform ähnelt der ersten Ausführungsform, sodass im Folgenden vor Allem die Unterschiede näher erläutert werden.

**[0069]** Bei dieser Ausführungsform ist die erste Wicklung **2** als Regelwicklung und die zweite Wicklung **3** als Stammwicklung ausgebildet und ist der zweite Abgriff **3.4** beispielhaft an einer Stelle im unteren Drittel der zweiten Wicklung **3** angeordnet, wobei der Teil zwischen den Abgriffen **3.3** und **3.4** als Grobstufenwicklung oder Grobstufe **54** bezeichnet wird. Die Schaltanordnung **1** erfüllt die Funktion eines Grobwählers. Der zweite Abgriff **3.4** kann aber auch an einer beliebigen anderen Stelle der zweiten Wicklung **3** angeordnet sein.

**[0070]** In Fig. 7 ist eine siebente Ausführungsform der Schaltanordnung **1** schematisch dargestellt. Diese Ausführungsform ähnelt der sechsten Ausführungsform, sodass im Folgenden vor Allem die Unterschiede näher erläutert werden.

**[0071]** Bei dieser Ausführungsform umfasst die Schaltanordnung **1** eine vierte Anschlussklemme **3.6**, die mit einem dritten Abgriff **3.5** der zweiten Wicklung **3** zwischen dem ersten Abgriff **3.3** und dem zweiten Abgriff **3.4**, vorzugsweise in der Mitte, verbunden werden kann. An der vierten Anschlussklemme **3.6**

ist, ähnlich wie bei der fünften Ausführungsform, eine mit Erdpotenzial **9** elektrisch leitend verbundene Serienschaltung aus Widerstand **10**, Freischalter **11** und Vakuumschaltröhre **12** angeschlossen. Der Widerstand **10** dient als Polungswiderstand beim Umschalten der Schaltanordnung **1**. Je nach Bedarf können Freischalter **11** und/oder Vakuumschaltröhre **12** auch entfallen.

**51**  
**52**  
**53**  
**54**

Kontaktfinger  
erstes Ende  
zweites Ende  
Grobstufe

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Schaltanordnung
<b>2</b>	erste Wicklung
<b>2.1</b>	erste Anschlussklemme von <b>1</b>
<b>3</b>	zweite Wicklung
<b>3.1/3.2</b>	zweite/dritte Anschlussklemme von <b>1</b>
<b>3.3/3.4</b>	erster/zweiter Abgriff von <b>3</b>
<b>3.5</b>	vierter Abgriff von <b>3</b>
<b>3.6</b>	vierte Anschlussklemme von <b>1</b>
<b>4</b>	Regeltransformator
<b>5.1/5.2/5.3/5.4</b>	erster/zweiter/dritter/vierter Festkontakt von <b>1</b>
<b>6</b>	Vakuumschaltröhre
<b>7</b>	erster Bewegtkontakt von <b>1</b>
<b>8</b>	zweiter Bewegtkontakt von <b>1</b>
<b>9</b>	Erdpotenzial
<b>10</b>	Widerstand
<b>11</b>	Freischalter
<b>12</b>	Vakuumschaltröhre
<b>13</b>	Anzapfungen
<b>20</b>	Kontaktstab
<b>21</b>	Schaltröhr
<b>22</b>	oberer Halter
<b>23</b>	unterer Halter
<b>24</b>	erster Ableitring
<b>25</b>	zweiter Ableitring
<b>26</b>	Leitung
<b>27</b>	Leitung
<b>28</b>	Leitung
<b>29</b>	Leitung
<b>30</b>	Kurvenscheibe
<b>31</b>	Kipphebel
<b>40</b>	Sekundärseite
<b>41</b>	Deckel
<b>42</b>	Transformatorgehäuse
<b>43</b>	Außenwand
<b>44</b>	Innern
<b>45</b>	Lastumschalter
<b>46</b>	Laststufenschalter
<b>47</b>	Wähler
<b>48</b>	Motorantrieb
<b>50</b>	Gehäuse

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102009025358 A1 [0004]



**Patentansprüche**

1. Schaltanordnung (1), insbesondere Vorwähler, für einen Regeltransformator (4), der eine erste Wicklung (2) und eine zweite Wicklung (3) mit einem ersten und einem zweiten Abgriff (3.3, 3.4) umfasst, umfassend

- eine erste Anschlussklemme (2.1), die mit der ersten Wicklung (2) verbunden werden kann;
  - eine zweite Anschlussklemme (3.1), die mit dem ersten Abgriff (3.3) verbunden werden kann;
  - eine dritte Anschlussklemme (3.2), die mit dem zweiten Abgriff (3.4) verbunden werden kann;
  - einen ersten, zweiten, dritten und vierten Festkontakt (5.1, 5.2, 5.3, 5.4);
  - eine Vakuumschaltröhre (6);
  - einen ersten Bewegtkontakt (7), der wahlweise mit dem ersten oder zweiten Festkontakt (5.1, 5.2) kontaktierbar ist;
  - einen zweiten Bewegtkontakt (8), der wahlweise mit dem dritten oder vierten Festkontakt (5.3, 5.4) kontaktierbar ist;
- wobei
- der zweite und der vierte Festkontakt (5.2, 5.4) mit der zweiten Anschlussklemme (3.1) verbunden sind;
  - der erste und der dritte Festkontakt (5.1, 5.3) mit der dritten Anschlussklemme (3.2) verbunden sind;
  - der erste Bewegtkontakt (7) über die Vakuumschaltröhre (6) mit der ersten Anschlussklemme (2.1) verbunden ist;
  - der zweite Bewegtkontakt (8) mit der ersten Anschlussklemme (2.1) verbunden ist.

2. Schaltanordnung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei

- die Vakuumschaltröhre (6) zwischen einem oberen Halter (22) und einem unteren Halter (23) an mindestens einem Kontaktstab (20) stationär angebracht ist.

3. Schaltanordnung (1) nach dem vorigen Anspruch, wobei

- im oberen Halter (22) ein Kipphebel (31) zum Öffnen und zum Schließen der Vakuumschaltröhre (6) gelagert ist.

4. Schaltanordnung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei

- die Bewegtkontakte (7, 8) an einem Schaltrohr (21) parallel übereinander angebracht sind;
- das Schaltrohr (21) drehbar gelagert ist,
- die Bewegtkontakte (7, 8) durch die Drehung des Schaltrohres (21) eine Schwenkbewegung ausführen.

5. Schaltanordnung (1) nach dem vorigen Anspruch, wobei

- eine Kurvenscheibe (30) am Schaltrohr (21) angebracht ist;
- die Kurvenscheibe (30) durch Drehung des Schaltrohres (21) eine Schwenkbewegung ausführt;

- die Kurvenscheibe (30) mit dem Kipphebel (31) im oberen Halter (22) mechanisch zusammenwirkt und die Vakuumschaltröhre (6) öffnet oder schließt.

6. Schaltanordnung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei

- jeder Bewegtkontakt (7, 8) ein Gehäuse (50) mit Kontaktfingern (51) aufweist, die an einem ersten Ende (52) mechanisch gleitend und elektrisch leitend mit einem dem jeweiligen Bewegtkontakt (7, 8) zugeordneten Ableitring (24, 25) verbunden sind und an einem zweiten Ende (53) wahlweise mit dem jeweiligen Festkontakt (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) verbunden werden können.

7. Schaltanordnung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, wobei

- der erste Abgriff (3.3) und der zweite Abgriff (3.4) an jeweils einem Ende der zweiten Wicklung (3) angeordnet sind.

8. Schaltanordnung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, umfassend

- eine vierte Anschlussklemme (3.6), die mit einem dritten Abgriff (3.5) der zweiten Wicklung (3) zwischen dem ersten Abgriff (3.3) und dem zweiten Abgriff (3.4) verbunden werden kann;
- einen Widerstand (10), der mit der vierten Anschlussklemme (3.6) verbunden ist.

9. Schaltanordnung (1) nach dem vorigen Anspruch, umfassend

- einen Freischalter (11), der seriell zu dem Widerstand (10) mit der vierten Anschlussklemme (3.6) verbunden ist, und/oder eine Vakuumschaltröhre (12), die seriell zu dem Widerstand (10) mit der vierten Anschlussklemme (3.6) verbunden ist.

10. Schaltanordnung (1) nach einem der vorigen Ansprüche, die als Vorwähler oder Wender oder Grobwähler ausgebildet ist.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

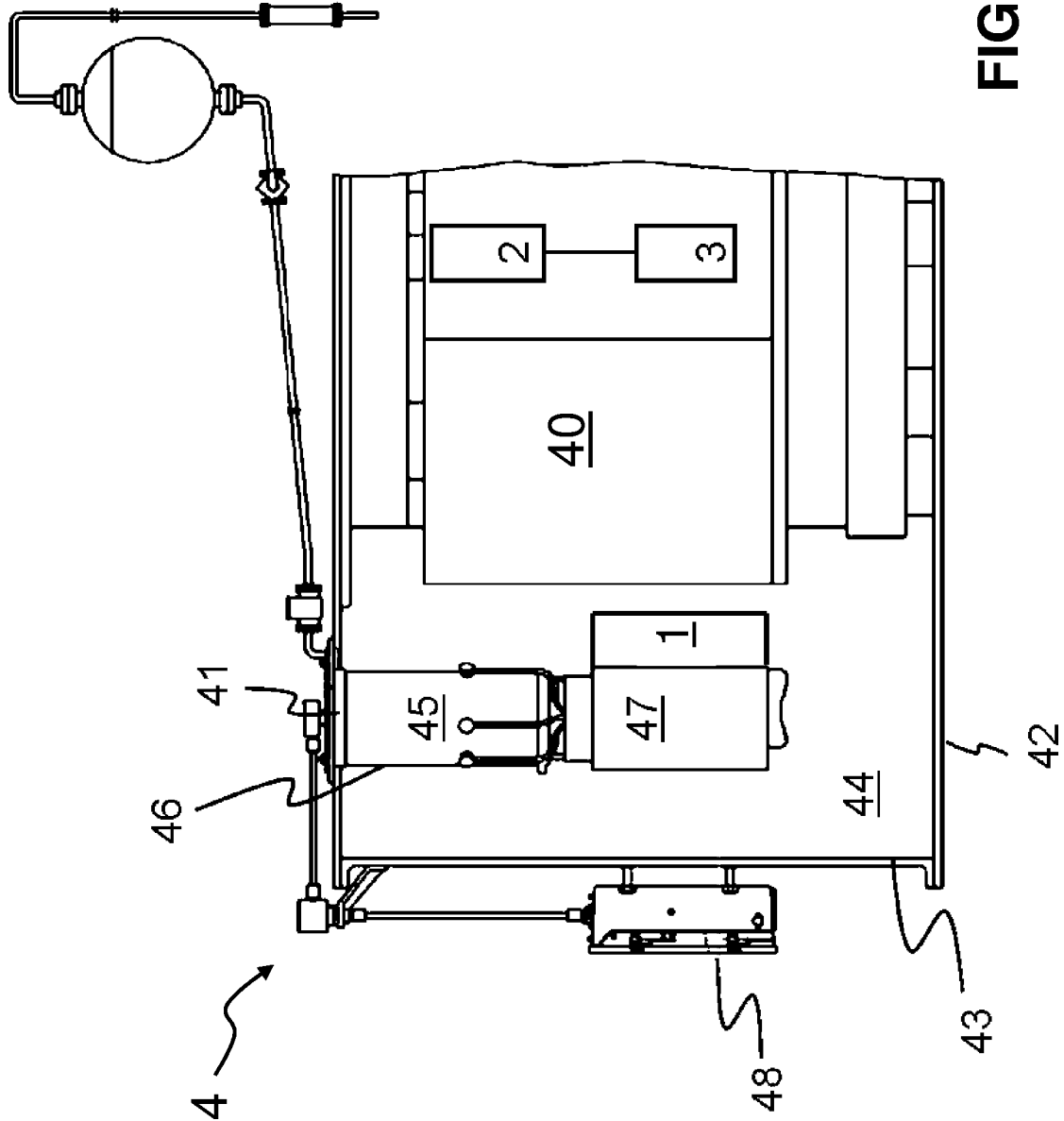
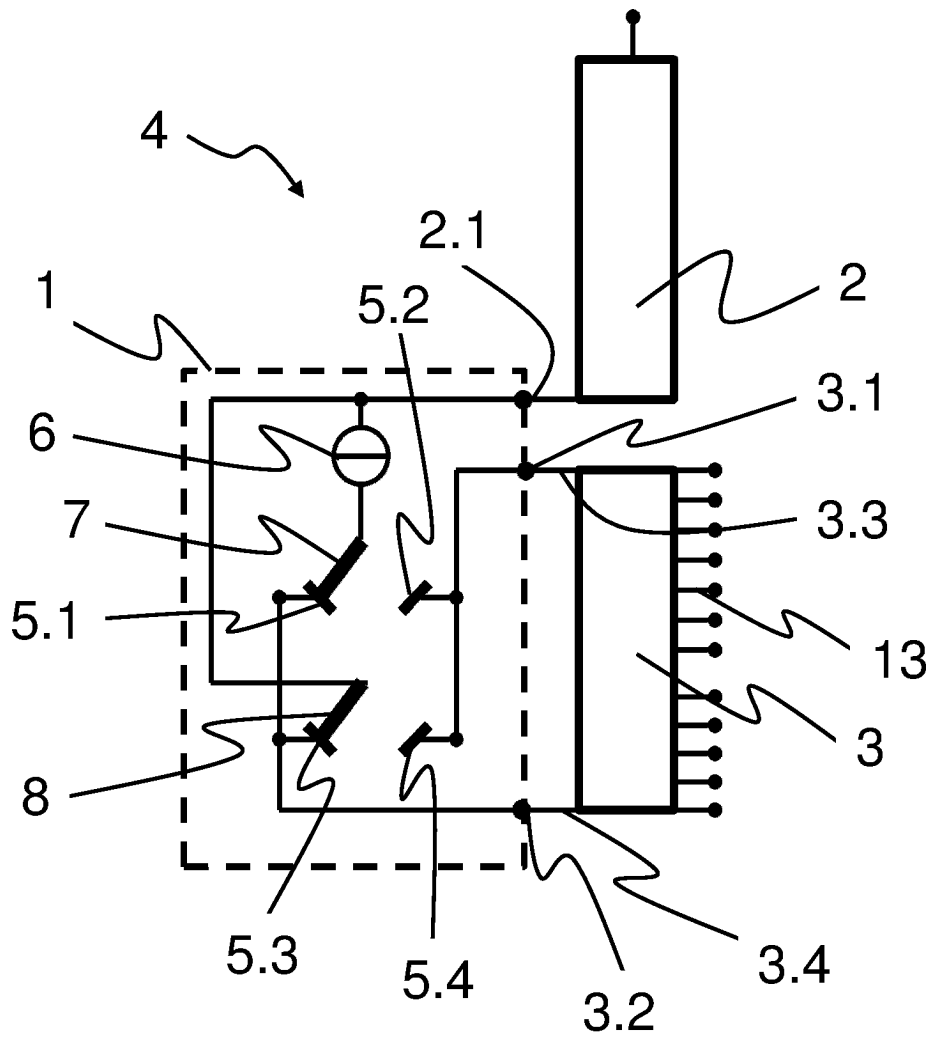


FIG. 1



**FIG. 2a**

FIG. 2c

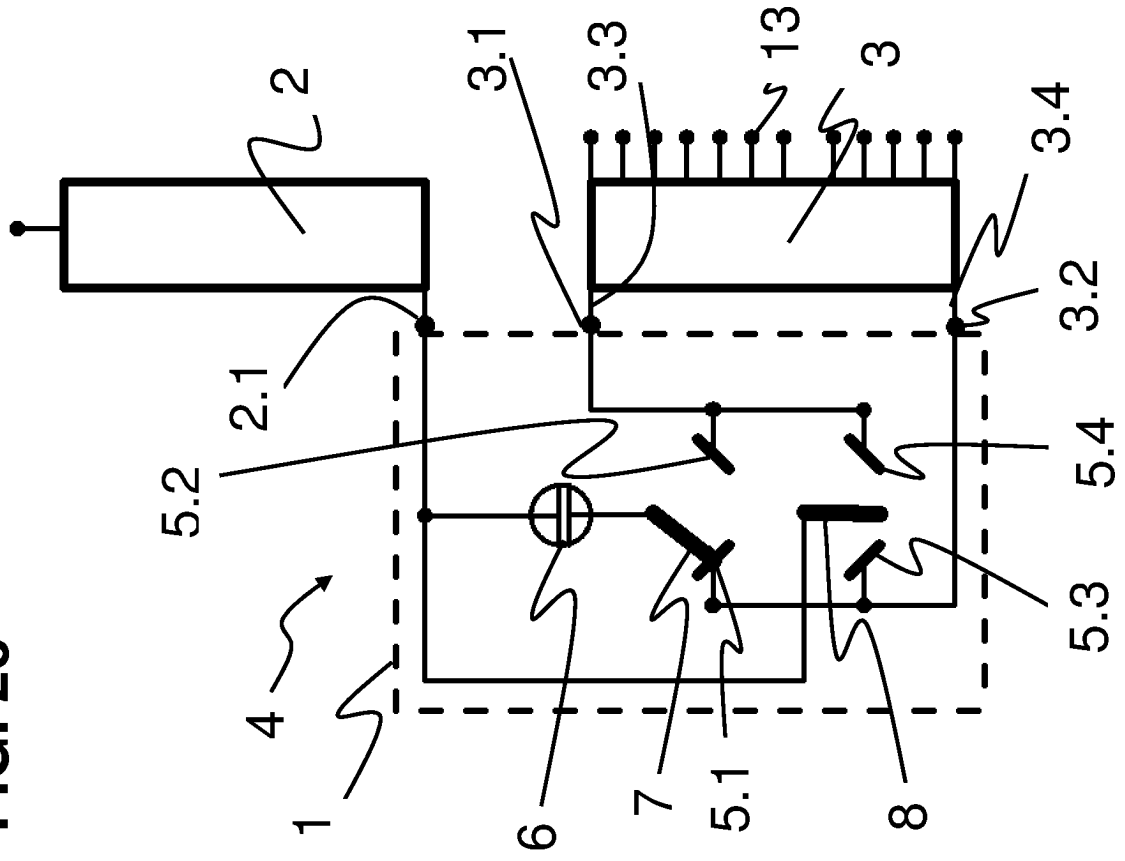
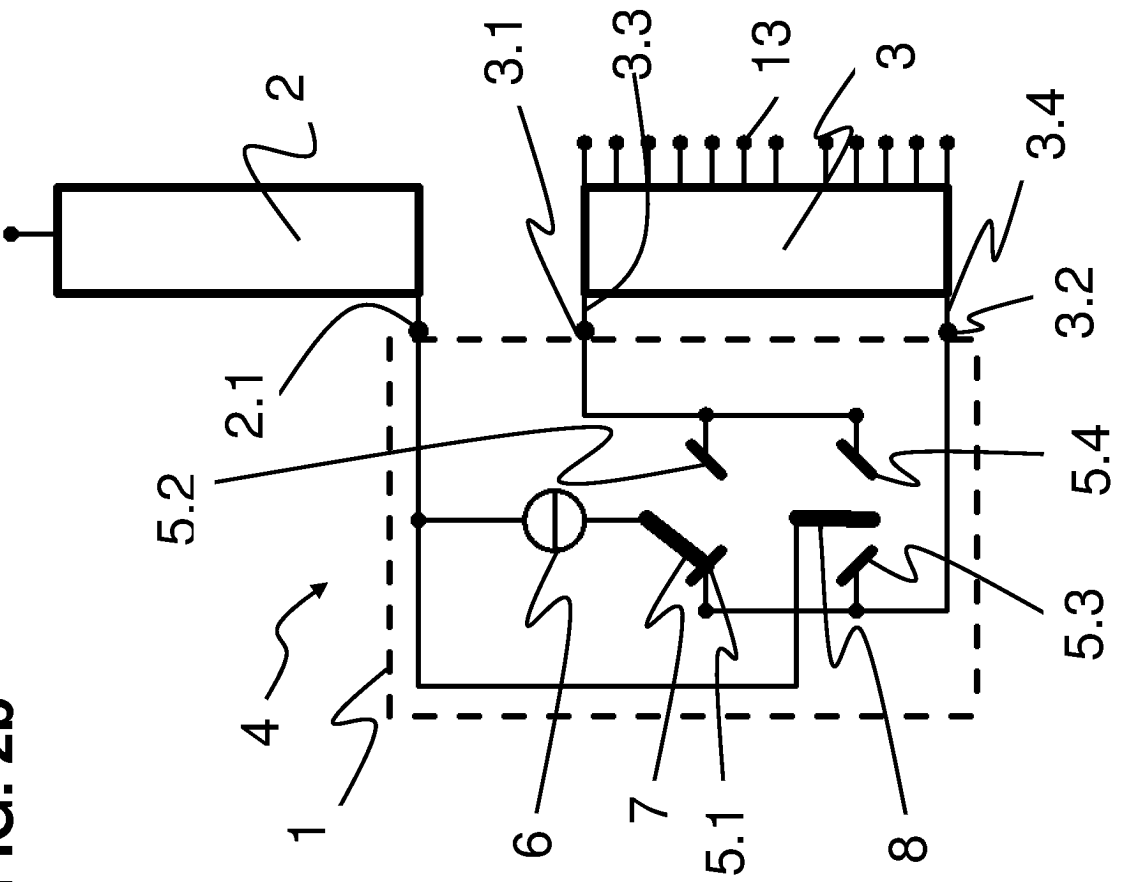
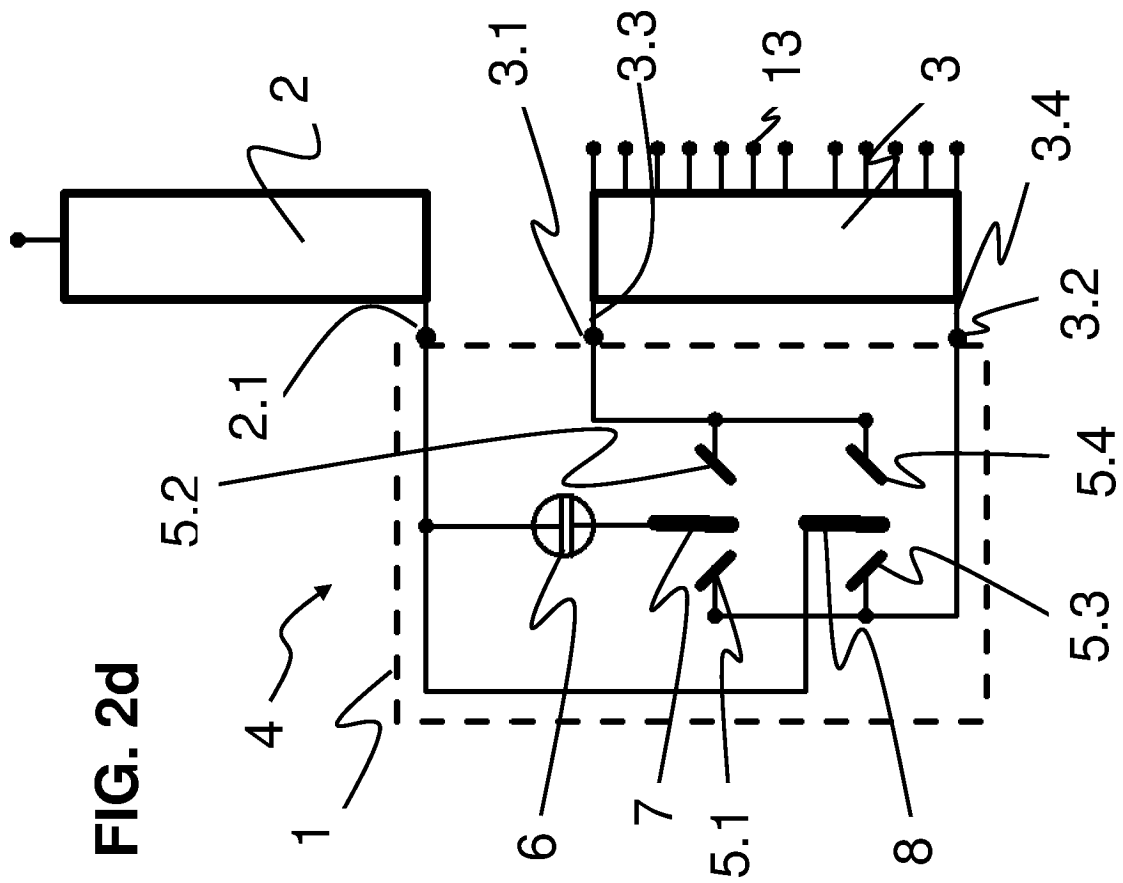
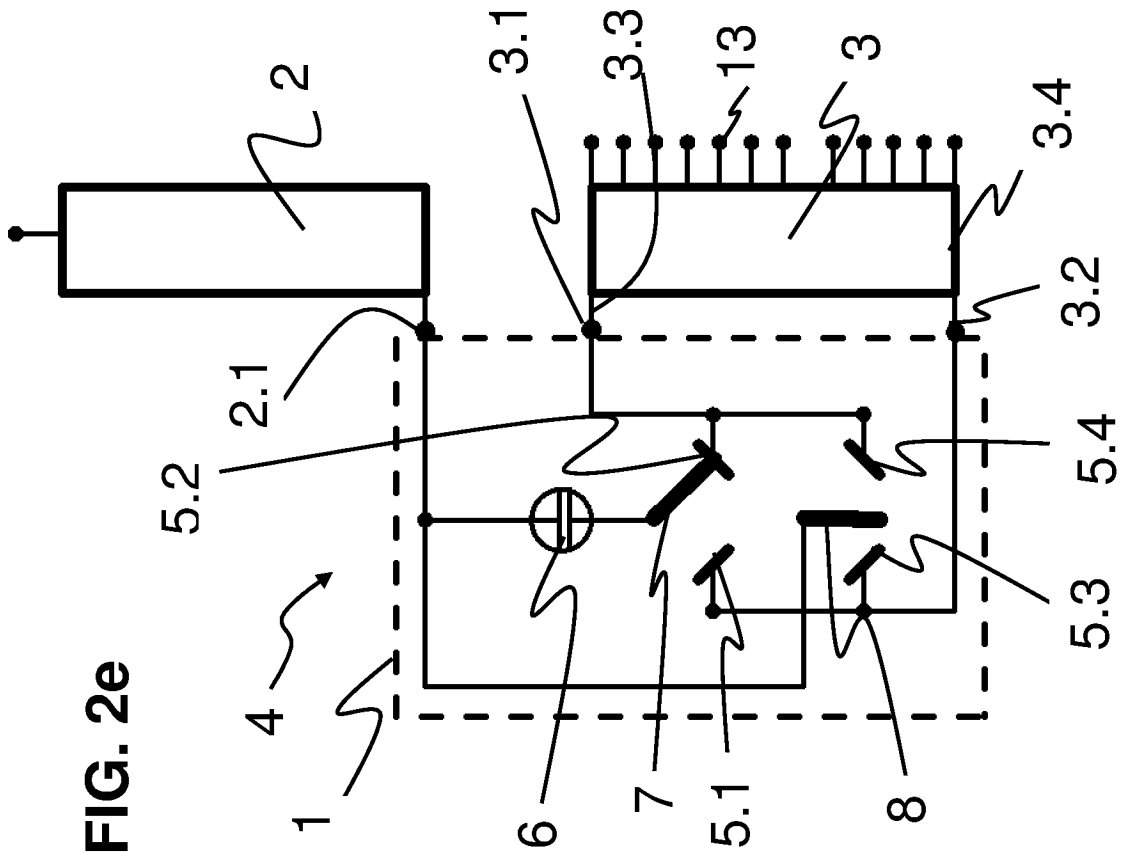


FIG. 2b





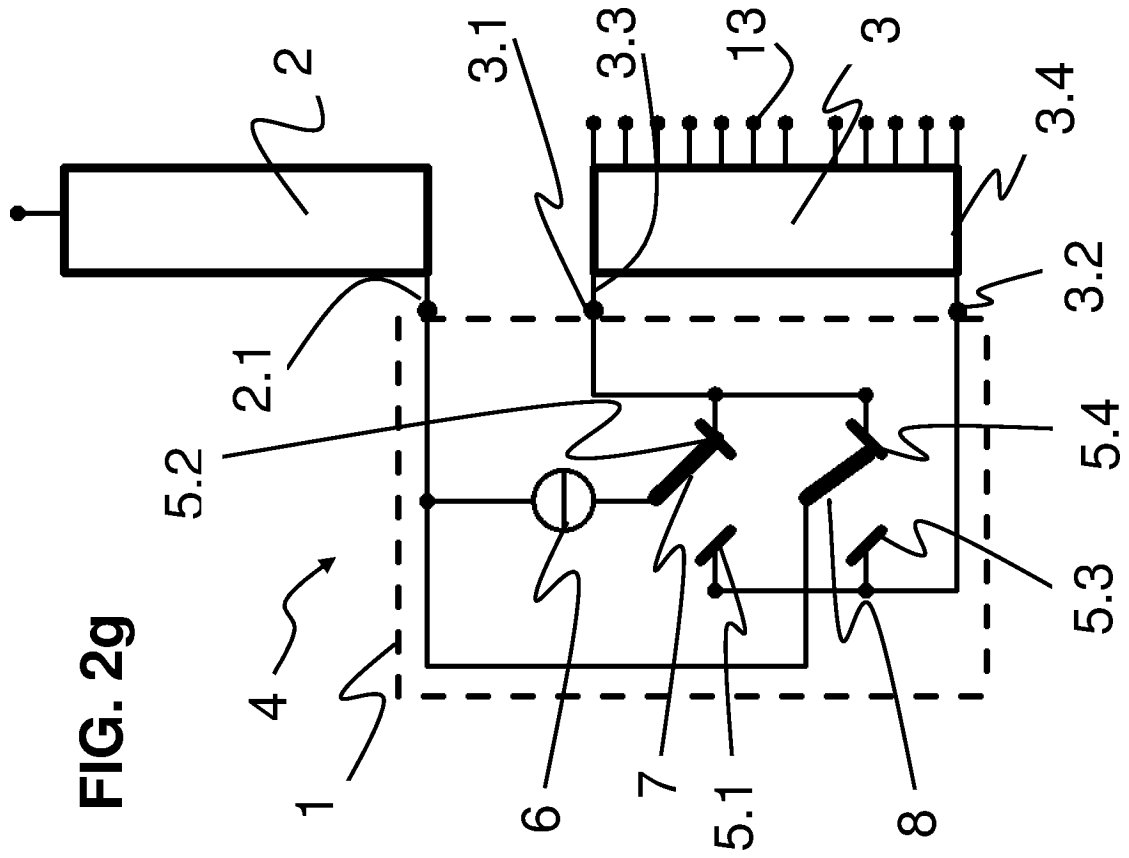


FIG. 2g

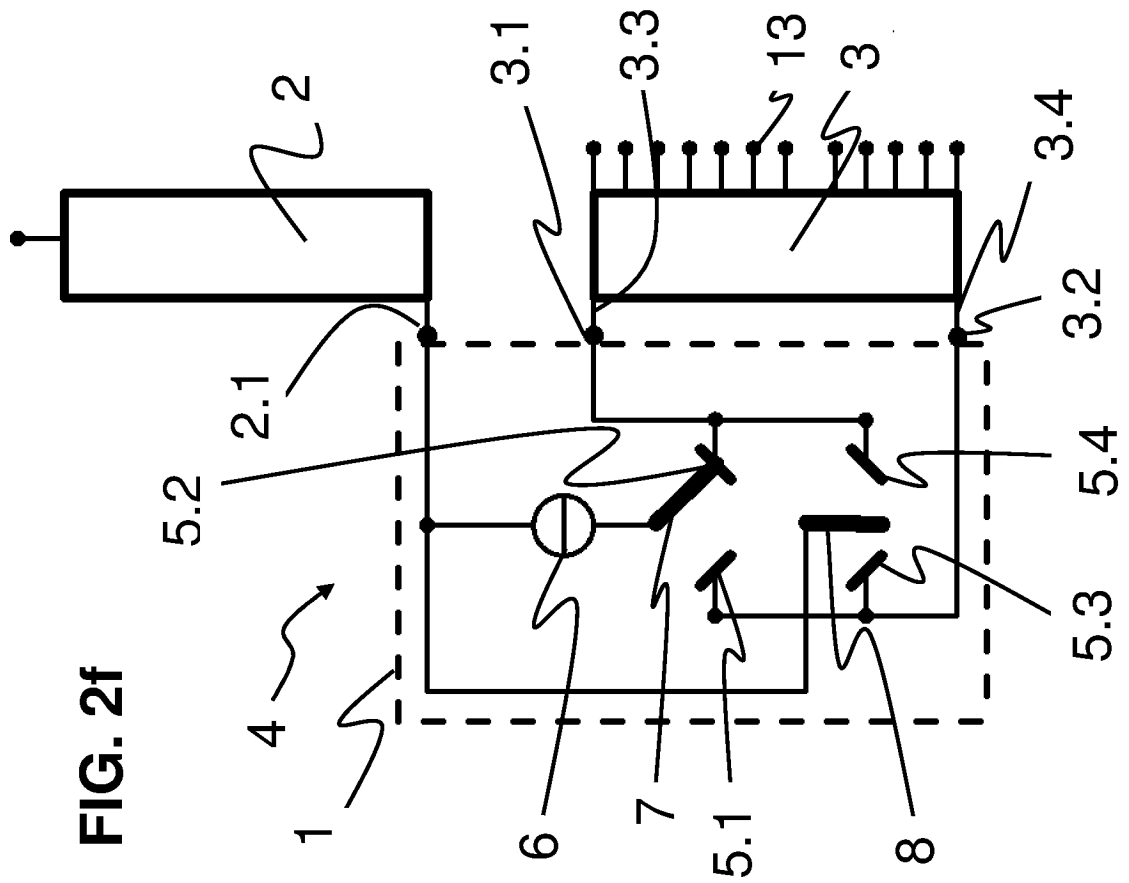
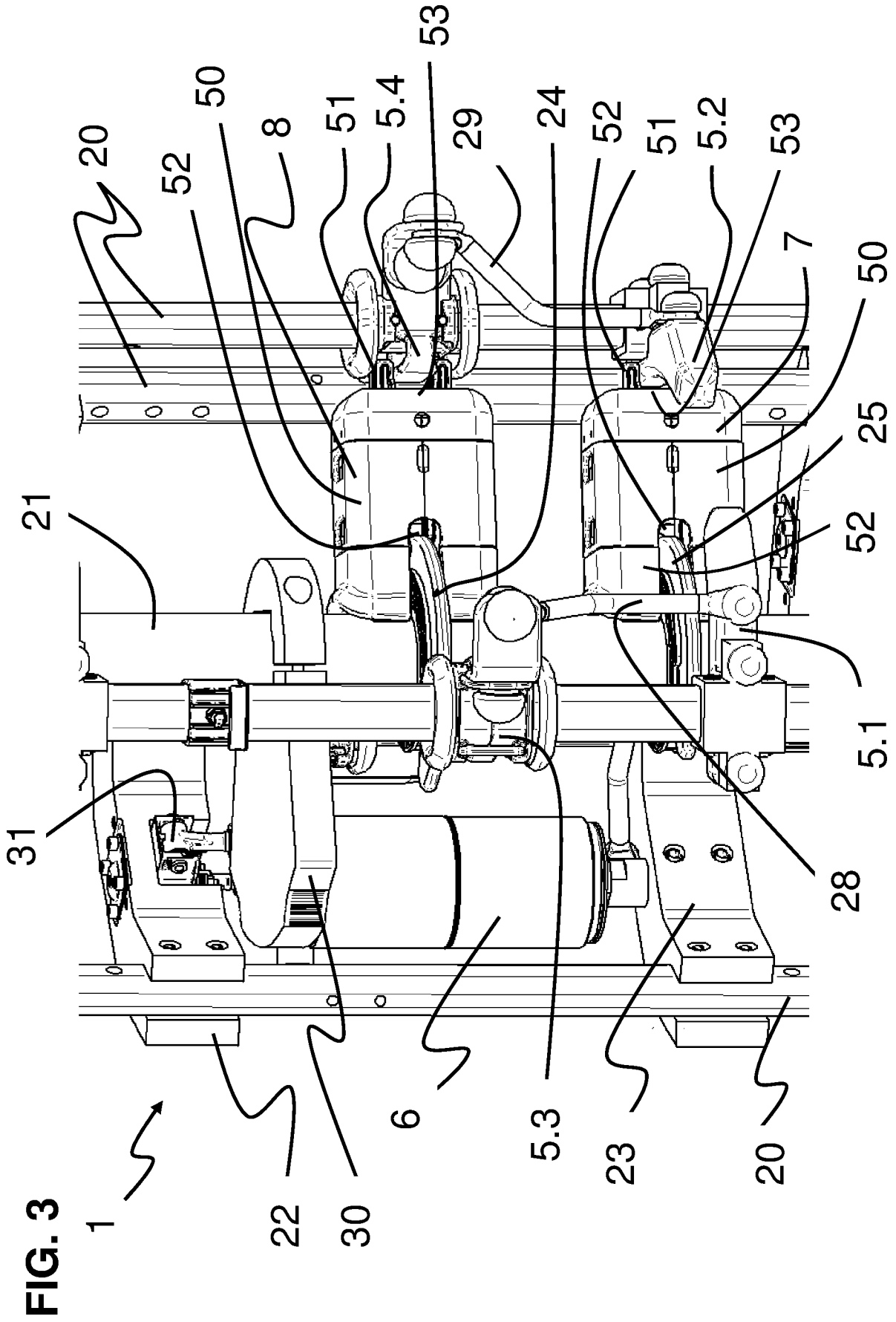


FIG. 2f



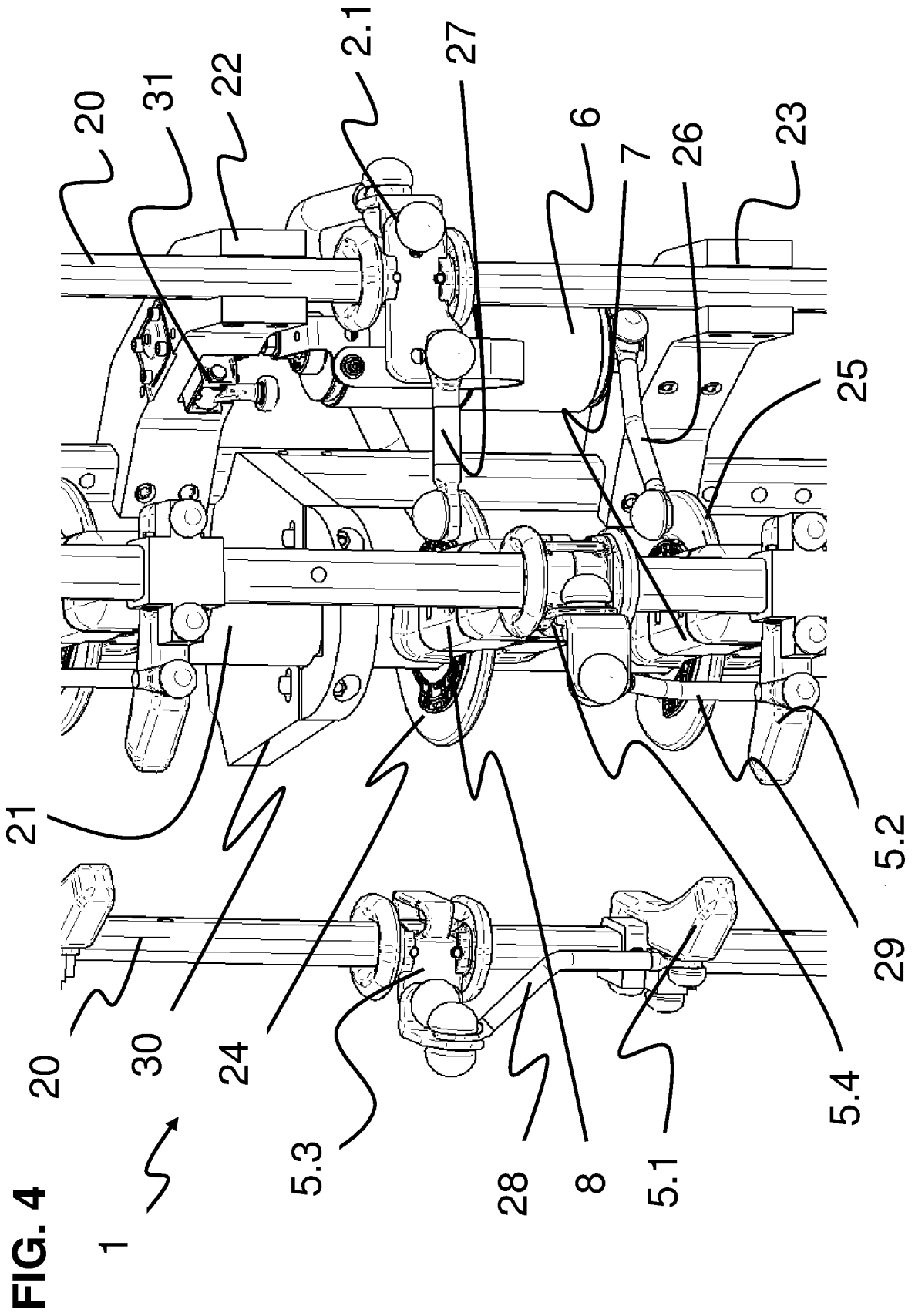




FIG. 5a

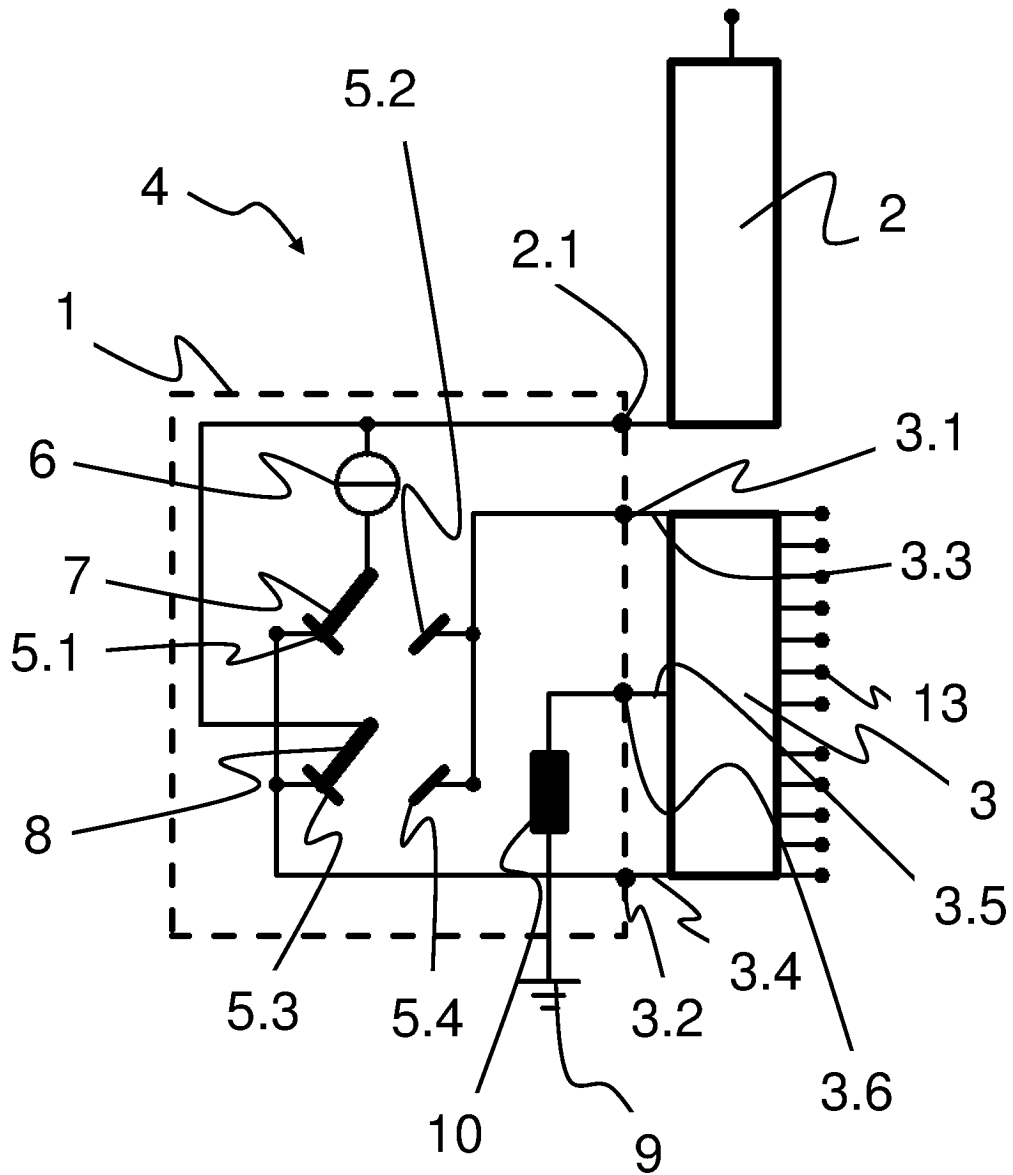


FIG. 5b

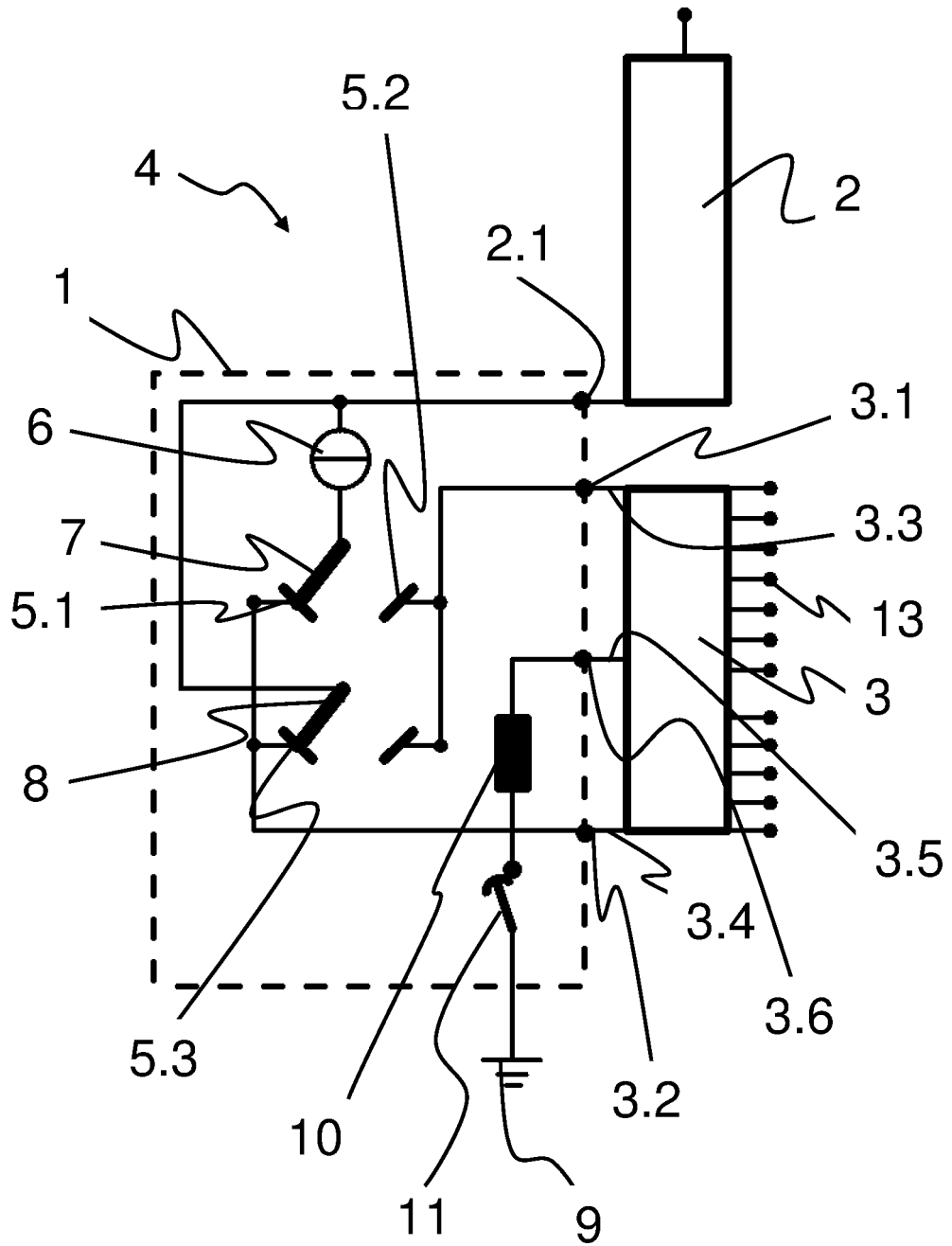


FIG. 5c

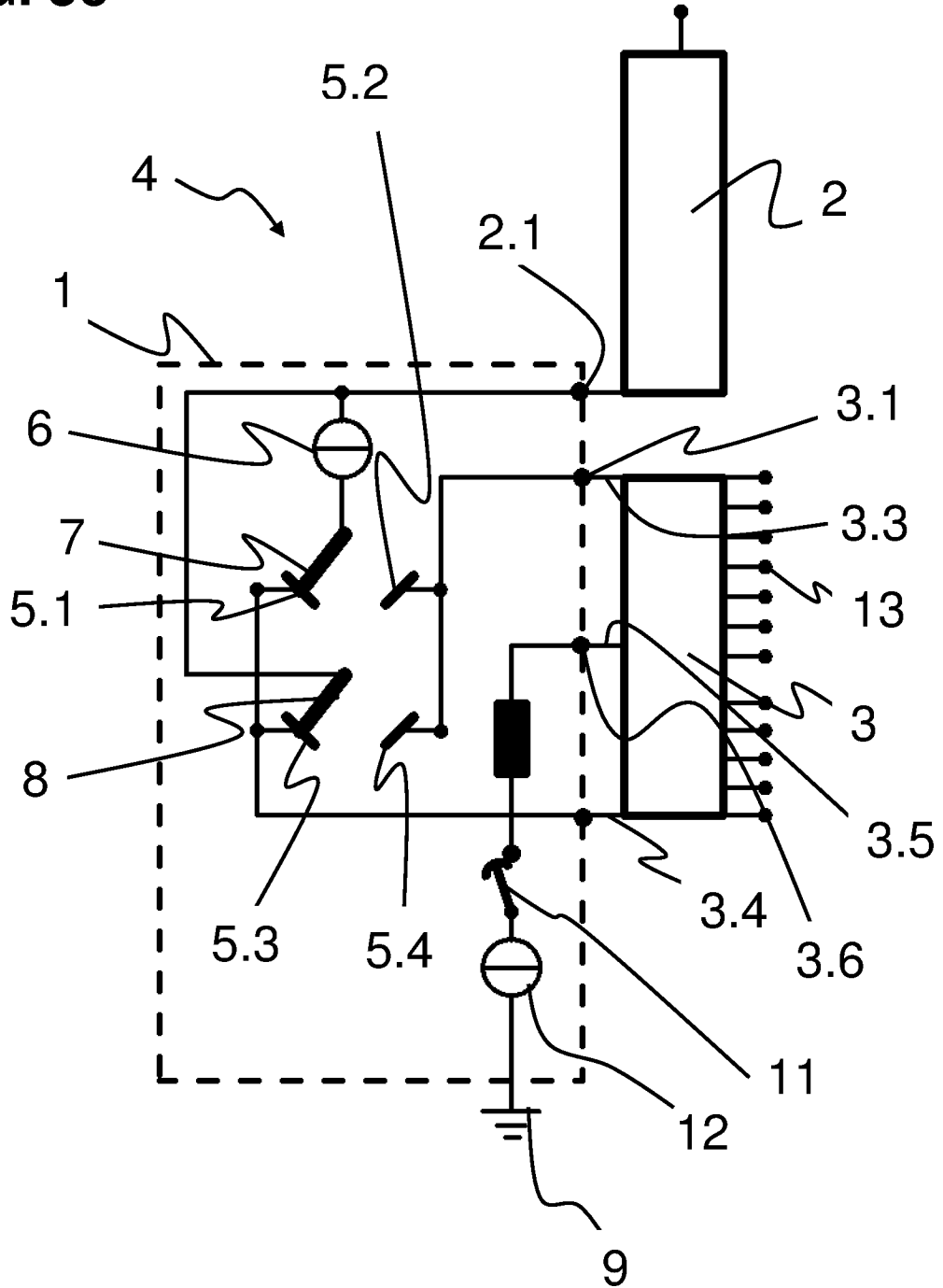
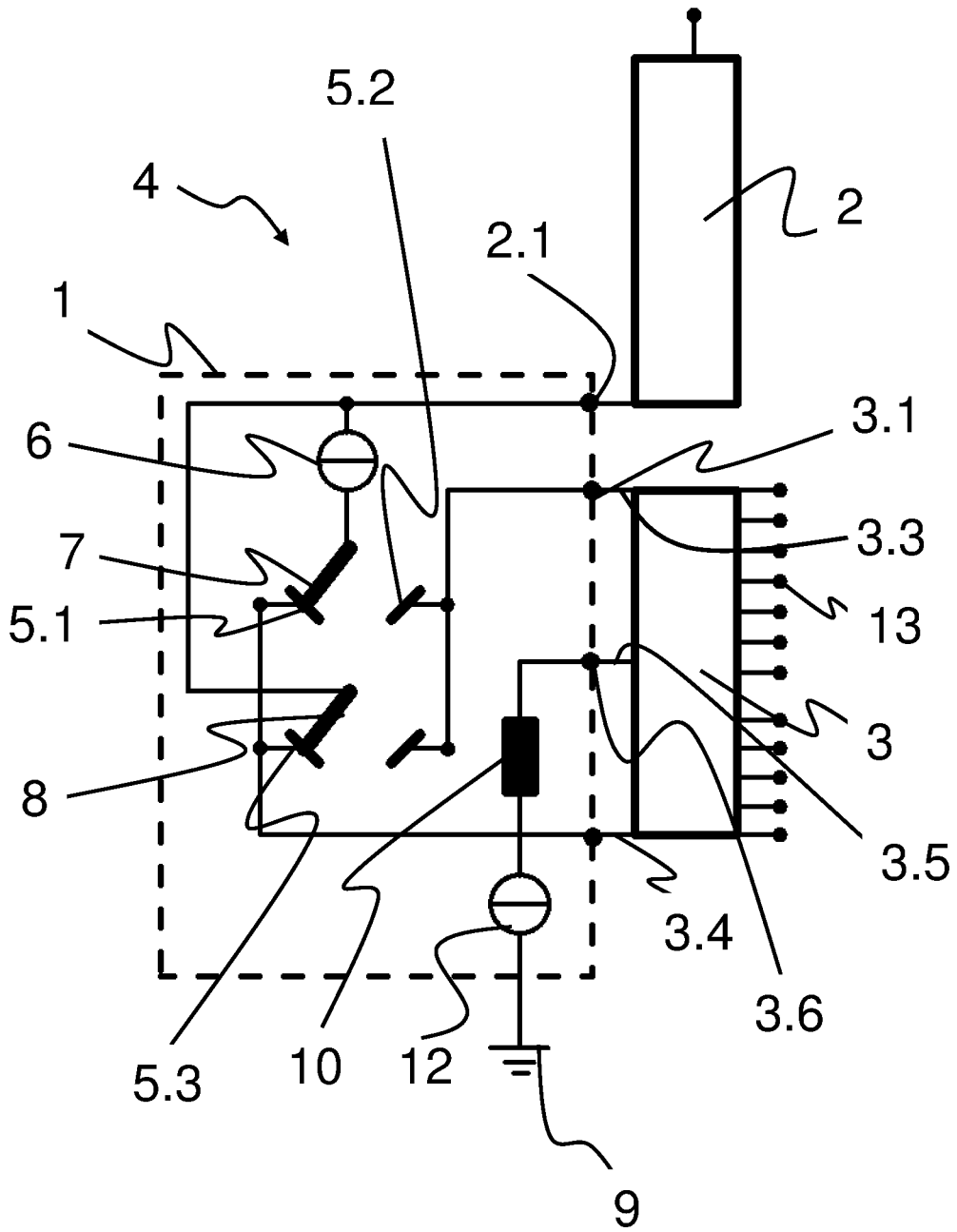
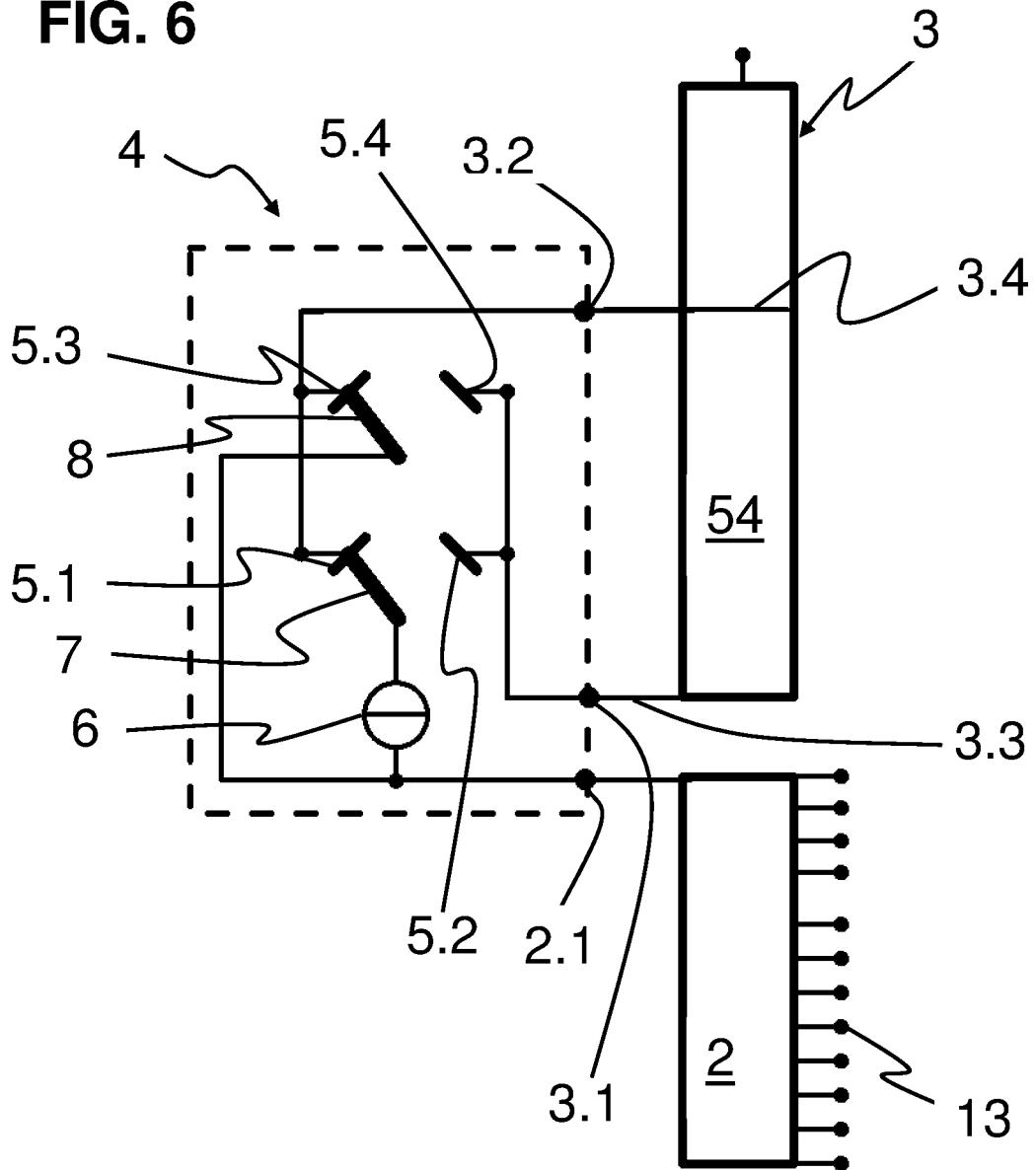


FIG. 5d



**FIG. 6**



**FIG. 7**

