



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 029 231.1**

(22) Anmeldetag: **21.05.2010**

(43) Offenlegungstag: **21.07.2011**

(51) Int Cl.: **H01F 7/18 (2006.01)**

(66) Innere Priorität:

**10 2010 000 883.4 14.01.2010**

**10 2010 000 887.7 14.01.2010**

(72) Erfinder:

**Schueler, Harald, 71522, Backnang, DE;**

**Hartmann, Sven, 70439, Stuttgart, DE; Tumback,**

**Stefan, 70469, Stuttgart, DE**

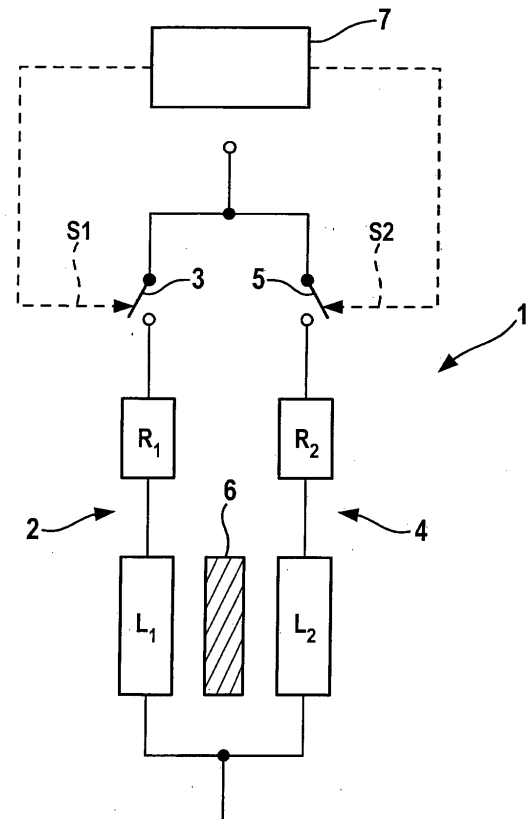
(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrisches Bauelement und Verfahren zum Steuern eines elektrischen Bauelementes**

(57) Zusammenfassung: Erfindungsgemäß wird ein elektrisches Bauteils mit einer Hauptwicklung, einem als Schalter der Hauptwicklung ausgebildeten ersten Feldeffekttransistor zum Schalten der Hauptwicklung, einer Löschwicklung zum Löschen der induktiven Last der Hauptwicklung beim Abschalten der Hauptwicklung und einem als Schalter der Löschwicklung ausgebildeten zweiten Feldeffekttransistor zum Schalten der Löschwicklung bereitgestellt. Dabei werden der erste Feldeffekttransistor im Linearbetrieb und der zweite Feldeffekttransistor im Linearbetrieb oder in einem getakteten Betrieb zwischen dem Linearbetrieb und einem abgeschalteten Zustand bei einem Abschaltvorgang der Löschwicklung betrieben.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das Steuern von elektrischen Bauelementen wie Relais, Transformatoren oder Elektromagnete, welche eine induktive Last haben.

**[0002]** Ein Beispiel für ein solches elektrisches Bauelement ist das Schalt- und Einrückrelais eines Starters eines Kraftfahrzeuges. Ein solches Schalt- und/oder Einrückrelais kann mit einer Hauptwicklung und einer Löschwicklung ausgestaltet sein. Dabei übernimmt die Hauptwicklung die Funktion einer Einzugswicklung zum Einzug des Einrückrelais. Die zweite Wicklung kann als Haltewicklung im Betrieb wirken. Zum Schalten beider Wicklungen ist ein jeweiliger Feldeffekttransistor vorgesehen.

**[0003]** Gemäß einem intern der Anmelderin bekannten Stand der Technik hat ein elektrisches Bauelement zwei Spulen, wobei beim Löschen des magnetischen Flusses die Energie im Wesentlichen von einem Feldeffekttransistor getragen wird.

## Offenbarung der Erfindung

**[0004]** Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, die beim Löschen frei werdende Energie auf zumindest zwei Feldeffekttransistoren zu verteilen, so dass eine Überlastung eines einzelnen Feldeffekttransistors vermieden wird. Dadurch, dass die Energie zum Löschen des Spulenstromes auf zwei Feldeffekttransistoren verteilt werden kann, können die beiden Feldeffekttransistoren geringer dimensioniert werden. Des Weiteren entfallen vorteilhafterweise zusätzliche Bauteile zur Löschung des Spulenstroms.

**[0005]** Demgemäß wird ein Verfahren zum Steuern eines elektrischen Bauelementes vorgeschlagen, welches folgende Schritte hat:

Bereitstellen des elektrischen Bauelements mit einer Hauptwicklung, einem als Schalter der Hauptwicklung ausgebildeten ersten Feldeffekttransistor (FET) zum Schalten der Hauptwicklung, einer Löschwicklung zum Löschen der induktiven Last der Hauptwicklung beim Abschalten der Hauptwicklung und einem als Schalter der Löschwicklung ausgebildeten zweiten Feldeffekttransistor (FET) zum Schalten der Löschwicklung, und

Betreiben des ersten Feldeffekttransistors im Linearbetrieb und des zweiten Feldeffekttransistors im Linearbetrieb oder in einem getakteten Betrieb zwischen dem Linearbetrieb und einem abgeschalteten Zustand bei einem Abschaltvorgang der Löschwicklung.

**[0006]** Ferner wird eine Steuereinheit zum Steuern eines elektrischen Bauelementes vorgeschlagen, wobei das elektrische Bauelement eine Hauptwicklung, einen als Schalter der Hauptwicklung ausgebildeten ersten Feldeffekttransistor zum Schalten der Hauptwicklung, eine Löschwicklung zum Löschen der induktiven Last der Hauptwicklung beim Abschalten der Hauptwicklung und einen als Schalter der Löschwicklung ausgebildeten zweiten Feldeffekttransistor zum Schalten der Löschwicklung aufweist. Dabei ist die Steuereinrichtung dazu geeignet, den ersten Feldeffekttransistor im Linearbetrieb und den zweiten Feldeffekttransistor im Linearbetrieb oder in einem getakteten Betrieb zwischen dem Linearbetrieb und einem abgeschalteten Zustand bei einem Abschaltvorgang der Löschwicklung zu betreiben.

**[0007]** Die Steuereinheit kann hardwaretechnisch oder auch hardware- und softwaretechnisch implementiert sein. Bei einer hardwaretechnischen Implementierung kann die Steuereinheit als Vorrichtung, zum Beispiel als Mikroprozessor, Einrichtung oder auch als Teil eines Systems, zum Beispiel eines Automobilsteuergerätes, ausgebildet sein. Bei einer hardware- und softwaretechnischen Implementierung kann die Steuereinheit als Computerprogrammprodukt, als eine Funktion, als eine Routine, als Teil eines Programmcodes oder als ausführbares Objekt ausgebildet sein.

**[0008]** Weiterhin wird ein elektrisches Bauteil mit einer wie oben erläuterten Steuereinheit vorgeschlagen.

**[0009]** Das elektrische Bauteil ist dabei vorzugsweise ein Schalt- und/oder Einschaltrelais eines Kraftfahrzeuges.

**[0010]** Des Weiteren wird ein Starter oder Startersystem mit einem oder mehreren solchen elektrischen Bauteil vorgeschlagen.

**[0011]** In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des in Anspruch 1 angegebenen Verfahrens und der im Anspruch 8 angegebenen Steuereinheit.

**[0012]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung werden der erste Feldeffekttransistor in dem Linearbereich und der zweite Feldeffekttransistor in dem Linearbereich oder in dem getakteten Bereich bei dem Abschaltvorgang der Löschwicklung nach dem Löschen der Hauptwicklung und vor dem Abschalten der Löschwicklung betrieben. Somit kann die bei dem Löschen der Hauptwicklung frei werdende Energie auf die beiden Feldeffekttransistoren verteilt werden, ohne der Gefahr einer Zerstörung einer der Feldeffekttransistoren bei dem Ausschalten der Löschwicklung.

**[0013]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung werden der erste Feldeffekttransistor und der zweite Feldeffekttransistor in dem Linearbetrieb während des Abschaltvorgangs betrieben.

**[0014]** Vorzugsweise können dabei die beiden Übergangswiderstände oder Drain/Source-Widerstände der beiden Feldeffekttransistoren derart geregelt werden, dass der Eintrag der Abschaltenergien während des gesamten Abschaltvorgangs in beiden Feldeffekttransistoren gleich ist.

**[0015]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung werden der erste Feldeffekttransistor und der zweite Feldeffekttransistor während des Abschaltvorgangs derart angesteuert, dass die Drain/Source-Widerstände des ersten Feldeffekttransistors und des zweiten Feldeffekttransistors derart ausgebildet sind, dass die während des Abschaltvorgangs über die beiden Feldeffekttransistoren abgeführten Energiebeiträge vorzugsweise gleich sind.

**[0016]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung werden der erste Feldeffekttransistor im Linearbereich und der zweite Feldeffekttransistor im getakteten Betrieb mit einem bestimmten Drain/Source-Widerstand während des Abschaltvorganges betrieben.

**[0017]** Dabei wird vorzugsweise der Takt des getakteten Betriebes derart eingestellt, dass der magnetische Fluss gleichmäßig abgebaut wird und die Ströme durch die Hauptwicklung und die Löschwicklung stetig sinken. Somit wird vorteilhafterweise vermieden, dass die Ströme wieder zunehmen können.

**[0018]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist der getaktete Betrieb Pulse und Puls-pausen für den Linearbetrieb auf. Somit muss vorteilhafterweise nicht notwendigerweise ein festes Taktverhältnis vorgegeben werden.

**[0019]** Dies kann insbesondere dann besonders vorteilhaft eingesetzt werden, wenn aufgrund einer bestimmten Beschaltung der Feldeffekttransistoren nur ein bestimmter Übergangswiderstand bzw. Source/Drain-Widerstand eingestellt werden kann.

**[0020]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Steuereinheit ist diese dazu eingerichtet, das elektrische Bauelement in einem Betriebszustand mit eingeschaltetem ersten Feldeffekttransistor und ausgeschaltetem zweiten Feldeffekttransistor, in einem Löschezustand mit ausgeschaltetem ersten Feldeffekttransistor und eingeschaltetem zweiten Feldeffekttransistor, in einem Abschaltzustand mit dem ersten Feldeffekttransistor im Linearbereich und dem zweiten Feldeffekttransistor im Linearbereich oder einem getakteten Betrieb und in einem Ruhezustand mit ausgeschaltetem ersten Feldeffekttran-

sistor und ausgeschaltetem zweiten Feldeffekttransistor zu betreiben. Zur Einstellung des Betriebszustandes, des Löschezustandes, des Abschaltzustandes und des Ruhezustandes ist die Steuereinheit vorteilhafterweise dazu eingerichtet, den ersten FET mittels eines ersten Steuersignals und den zweiten FET mittels eines zweiten Steuersignals anzusteuern.

**[0021]** In beiden Fällen des Betriebes des zweiten FETs bei dem Abschaltvorgang, nämlich im Linearbetrieb oder in dem getakteten Betrieb, beruht der erfindungsgemäße Effekt darauf, dass durch das Zuschalten der Hauptwicklung vor dem Abschalten der Löschwicklung Strom von der Löschwicklung auf die Hauptwicklung übertragen wird. Dadurch wird die Abschaltenergie auf beide FETs verteilt. Insbesondere wenn der Übergangswiderstand des ersten FETs für die Hauptwicklung nicht ausreichend klein ist, kann der Effekt durch ein kurzzeitiges Abschalten der Löschwicklung verstärkt werden.

**[0022]** Weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**[0023]** [Fig. 1](#) ein schematisches Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Bauelements,

**[0024]** [Fig. 2](#) ein schematisches Ablaufdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens,

**[0025]** [Fig. 3](#) ein schematisches Ablaufdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens,

**[0026]** [Fig. 4](#) den zeitlichen Verlauf der Drain/Source-Widerstände des ersten FETs und des zweiten FETs beim Verfahren nach [Fig. 3](#),

**[0027]** [Fig. 5](#) ein schematisches Ablaufdiagramm eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens, und

**[0028]** [Fig. 6](#) die zeitlichen Verläufe der Drain/Source-Widerstände des ersten FETs und des zweiten FETs beim Verfahren nach [Fig. 5](#).

**[0029]** In [Fig. 1](#) ist ein schematisches Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Bauelementes **1** dargestellt.

**[0030]** Das erfindungsgemäße Bauelement **1** hat eine Hauptwicklung **2**, einen ersten FET **3**, eine Löschwicklung **4**, einen zweiten FET **5** und einen Kern **6**. Die Hauptwicklung **2** hat eine vorbestimmte Induktivität  $L_1$ , einen Widerstand  $R_1$  und eine vorbestimmte Windungszahl  $n_1$ . Analog hat die Löschwicklung **3** eine vorbestimmte Induktivität  $L_2$ , einen vorbestimmten Widerstand  $R_2$  und eine vorbestimm-

te Windungszahl  $n_2$ . Die Hauptwicklung **2** und die Löschwicklung **4** sind um den gemeinsamen Kern **6** angeordnet, insbesondere gewickelt. Der erste FET **3** ist als Schalter zum Schalten der Hauptwicklung **2** eingerichtet. Weiter ist der zweite FET **5** als Schalter zum Schalten der Löschwicklung **4** eingerichtet. Dabei ist die Löschwicklung **4** insbesondere zum Löschen der induktiven Last der Hauptwicklung **2** beim Abschalten der Hauptwicklung **2** eingerichtet.

**[0031]** Weiter hat das Bauelement **1** eine Steuereinheit **7**. Die Steuereinheit **7** ist dazu eingerichtet, den ersten FET **3** in dem Linearbetrieb **8** und den zweiten FET **5** im Linearbetrieb **8** oder in einem getakteten Betrieb **10** zwischen dem Linearbetrieb **8** und einem abgeschalteten Zustand **9** bei einem Abschaltvorgang **12** der Löschwicklung **4** zu betreiben (siehe [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#)).

**[0032]** Vorzugsweise wird der erste FET **3** in dem Linearbetrieb **8** und der zweite FET **5** in dem Linearbetrieb **8** oder in dem getakteten Betrieb **10** während des Abschaltvorgangs **12** der Löschwicklung **4** nach dem Löschvorgang der Hauptwicklung **2** und vor einem Ausschalten der Löschwicklung **4** betrieben. Dazu steuert die Steuereinheit den ersten FET **3** mittels eines ersten Steuersignals  $S_1$  und den zweiten FET **5** mittels eines zweiten Steuersignals  $S_2$  an.

**[0033]** Weiter zeigt [Fig. 2](#) ein schematisches Ablaufdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0034]** Das Ausführungsbeispiel der [Fig. 2](#) hat die Verfahrensschritte **201** und **202** und wird mit Bezug zu [Fig. 1](#) beschrieben. In dem Verfahrensschritt **201** wird das elektronische Bauelement **1** mit einer Hauptwicklung **2**, einem als Schalter der Hauptwicklung **2** ausgebildeten ersten FET **3** zum Schalten der Hauptwicklung **2**, einer Löschwicklung **4** zum Löschen der induktiven Last der Hauptwicklung **2**, und einem als Schalter der Löschwicklung **4** ausgebildeten zweiten FET **5** zum Schalten der Löschwicklung **4** bereitgestellt.

**[0035]** In dem Verfahrensschritt **202** wird der erste FET **3** in dem Linearbetrieb **8** und der zweite FET **5** in dem Linearbetrieb **8** oder in einem getakteten Betrieb **10** zwischen dem Linearbetrieb **8** und einem abgeschalteten Zustand **9** bei dem Abschaltvorgang **12** der Löschwicklung **4** betrieben. Der Abschaltvorgang **12** liegt nach dem Löschvorgang **11** und vor dem Zeitpunkt des tatsächlichen Ausschaltens **13** der beiden FETs **3** und **5** (siehe [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#)).

**[0036]** [Fig. 3](#) zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Ausführungsbeispiel der [Fig. 3](#) hat die Verfahrensschritte **301** bis **303** und wird mit Bezug zu [Fig. 4](#) beschrieben. [Fig. 4](#) zeigt

den zeitlichen Verlauf der Drain/Source-Widerstände RS1 und RS2 des ersten FETs **3** bzw. des zweiten FETs **5** beim Verfahren nach [Fig. 3](#). Dabei ist die Zeitachse  $t$  der [Fig. 4](#) in Löschzustand **11**, Abschaltzustand **12** und Ruhezustand **13** des Bauelements **1** eingeteilt.

**[0037]** In dem Verfahrensschritt **301** wird das Bauelement **1** in dem Löschzustand **11** betrieben. In dem Löschzustand **11** ist der erste FET **3** in einem abgeschalteten Zustand **9**, das heißt der Drain/Source-Widerstand RS1 ist hochohmig. Weiter ist in dem Löschzustand **11** der zweite FET **3** in einem eingeschalteten Zustand **14**, das heißt der Drain/Source-Widerstand RS2 ist niederohmig, so dass die beim Abschalten der Hauptwicklung **2** frei werdende Energie über die Löschwicklung **4** gelöscht werden kann. Dies wird insbesondere als Haltezustand bezeichnet.

**[0038]** In dem Verfahrensschritt **302** wird das Bauelement **1** in dem Abschaltzustand **12** betrieben. Dabei wird der erste FET **3** in dem Linearbetrieb **8** betrieben. Ebenso wird der zweite FET **5** in dem Linearbetrieb **8** betrieben.

**[0039]** In dem Verfahrensschritt **303** wird das elektrische Bauelement **1** in dem Ruhezustand **13** betrieben, d. h. beiden FETs **3** und **5** sind in dem abgeschalteten Zustand **9**.

**[0040]** [Fig. 5](#) zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Ausführungsbeispiel der [Fig. 5](#) hat die Verfahrensschritte **501** bis **503** und wird mit Bezug zu [Fig. 6](#) beschrieben. [Fig. 6](#) zeigt den zeitlichen Verlauf der Drain/Source-Widerstände RS1 und RS2 des ersten FETs **3** bzw. des zweiten FETs **5** beim Verfahren nach [Fig. 5](#). Dabei ist die Zeitachse  $t$  der [Fig. 6](#) ebenso in Löschzustand **11**, Abschaltzustand **12** und Ruhezustand **13** des Bauelements **1** eingeteilt.

**[0041]** In dem Verfahrensschritt **501** wird das Bauelement **1** in dem Löschzustand **11** betrieben. In dem Löschzustand **11** ist der erste FET **3** in einem abgeschalteten Zustand **9**, das heißt der Drain/Source-Widerstand RS1 ist hochohmig. Weiter ist in dem Löschzustand **11** der zweite FET **3** in einem eingeschalteten Zustand **14**, das heißt der Drain/Source-Widerstand RS2 ist niederohmig. Das wird insbesondere als Haltezustand bezeichnet.

**[0042]** In dem Verfahrensschritt **502** wird das Bauelement **1** in dem Abschaltzustand **12** betrieben. Somit wird der erste FET **3** in dem Linearbetrieb **8** betrieben. Weiter wird der zweite FET **5** in einem getakteten Betrieb **10** betrieben. In dem getakteten Betrieb **10** wird zwischen dem Linearbetrieb **8** und einem abgeschalteten Zustand **9** abwechselnd hin und her geschaltet.

**[0043]** In dem Verfahrensschritt **503** wird das elektrische Bauelement **1** in dem Ruhezustand **13** betrieben, d. h. beiden FETs **3** und **5** sind in dem ausgeschalteten Zustand **9**.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines elektrischen Bauelementes (**1**), mit:

Bereitstellen des elektrischen Bauteils (**1**) mit einer Hauptwicklung (**2**), einem als Schalter der Hauptwicklung (**2**) ausgebildeten ersten Feldeffekttransistor (**3**) zum Schalten der Hauptwicklung (**2**), einer Löschwicklung (**4**) zum Löschen der induktiven Last der Hauptwicklung (**2**) beim Abschalten der Hauptwicklung (**2**) und einem als Schalter der Löschwicklung (**4**) ausgebildeten zweiten Feldeffekttransistor (**5**) zum Schalten der Löschwicklung (**4**), und Betreiben des ersten Feldeffekttransistors (**3**) im Linearbetrieb (**8**) und des zweiten Feldeffekttransistor (**5**) im Linearbetrieb (**8**) oder in einem getakteten Betrieb (**10**) zwischen dem Linearbetrieb (**8**) und einem abgeschalteten Zustand (**9**) bei einem Abschaltvorgang (**12**) der Löschwicklung (**4**).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der erste Feldeffekttransistor (**3**) in dem Linearbetrieb (**8**) und der zweite Feldeffekttransistor (**5**) in dem Linearbetrieb (**8**) oder in dem getakteten Betrieb (**10**) während des Abschaltvorgangs (**12**) nach dem Löschen der Hauptwicklung (**2**) und vor einem Ausschalten der Löschwicklung (**4**) betrieben werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der erste Feldeffekttransistor (**3**) und der zweite Feldeffekttransistor (**5**) in dem Linearbetrieb (**8**) während des Abschaltvorgangs (**12**) betrieben werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der erste Feldeffekttransistor (**3**) und der zweite Feldeffekttransistor (**5**) während des Abschaltvorgangs (**12**) derart gesteuert werden, dass die Drain/Source-Widerstände (RS1, RS2) des ersten und zweiten Feldeffekttransistor (**3**, **5**) derart ausgebildet sind, dass die während des Abschaltvorgangs (**12**) über die beiden Feldeffekttransistoren (**3**, **5**) abgeführten Energien im Wesentlichen gleich sind.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der erste Feldeffekttransistor (**3**) im Linearbetrieb (**8**) und der zweite Feldeffekttransistor (**5**) im getakteten Betrieb (**10**) mit einem bestimmten Drain/Source-Widerstand (RS1, RS2) während des Abschaltvorgangs (**12**) betrieben werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der erste Feldeffekttransistor (**3**) im Linearbetrieb (**8**) und der zweite Feldeffekttransistor (**5**) im getakteten Betrieb (**10**) mit einem bestimmten Drain/Source-Widerstand (RS1, RS2) während des Abschaltvorgangs

(**12**) betrieben werden, wobei der Takt des getakteten Betriebes (**10**) derart eingestellt wird, dass der magnetische Fluss gleichmäßig abgebaut wird und die Ströme durch die Hauptwicklung (**2**) und die Löschwicklung (**4**) stetig abnehmen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der getaktete Betrieb Pulse und Pulspausen für den Linearbetrieb (**8**) aufweist.

8. Steuereinheit (**7**) zum Steuern eines elektrischen Bauelements (**1**), wobei das elektronische Bauelement (**1**) eine Hauptwicklung (**2**), einen als Schalter der Hauptwicklung (**2**) ausgebildeten ersten Feldeffekttransistor (**3**) zum Schalten der Hauptwicklung (**2**), eine Löschwicklung (**4**) zum Löschen der induktiven Last der Hauptwicklung (**2**) beim Abschalten der Hauptwicklung (**2**) und einen als Schalter der Löschwicklung (**4**) ausgebildeten zweiten Feldeffekttransistor (**5**) zum Schalten der Löschwicklung (**4**) hat, wobei die Steuereinrichtung (**7**) dazu eingerichtet ist, den ersten Feldeffekttransistor (**3**) im Linearbetrieb (**8**) und den zweiten Feldeffekttransistor (**5**) im Linearbetrieb (**8**) oder in einem getakteten Betrieb (**10**) zwischen dem Linearbetrieb (**8**) und dem abgeschalteten Zustand (**9**) bei einem Abschaltvorgang (**12**) der Löschwicklung (**4**) zu betreiben.

9. Steuereinheit nach Anspruch 8, wobei die Steuereinheit (**7**) dazu eingerichtet ist, das elektrische Bauelement (**1**) in einem Betriebszustand mit eingeschaltetem ersten Feldeffekttransistor (**3**) und ausgeschaltetem zweiten Feldeffekttransistor (**5**), in einem Löschezustand (**11**) mit ausgeschaltetem ersten Feldeffekttransistor (**3**) und eingeschaltetem zweiten Feldeffekttransistor (**5**), in einem Abschaltzustand (**12**) mit dem ersten Feldeffekttransistor (**3**) im Linearbetrieb (**8**) und dem zweiten Feldeffekttransistor (**5**) im Linearbetrieb (**8**) oder im getakteten Betrieb (**10**) und in einem Ruhezustand (**13**) mit ausgeschaltetem ersten Feldeffekttransistor (**3**) und ausgeschaltetem zweiten Feldeffekttransistor (**5**) zu betreiben.

10. Steuereinheit nach Anspruch 9, wobei die Steuereinheit (**7**) zur Einstellung des Betriebszustandes, des Löschezustandes (**11**), des Abschaltzustandes (**12**) und des Ruhezustandes (**13**) den ersten Feldeffekttransistor (**3**) mittels eines ersten Steuersignals (S1) und den zweiten Feldeffekttransistor (**5**) mittels eines zweiten Steuersignals (S2) ansteuert.

11. Elektrisches Bauelement (**1**) mit einer Steuereinheit (**7**) nach einem der Ansprüche 8 bis 10.

12. Elektrisches Bauelement nach Anspruch 11, wobei das elektrische Bauelement (**1**) als ein Schalt- und Einrückrelais eines Starters eines Kraftfahrzeuges ausgebildet ist.

13. Starter mit einem elektrischen Bauteil (1) nach  
Anspruch 12.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

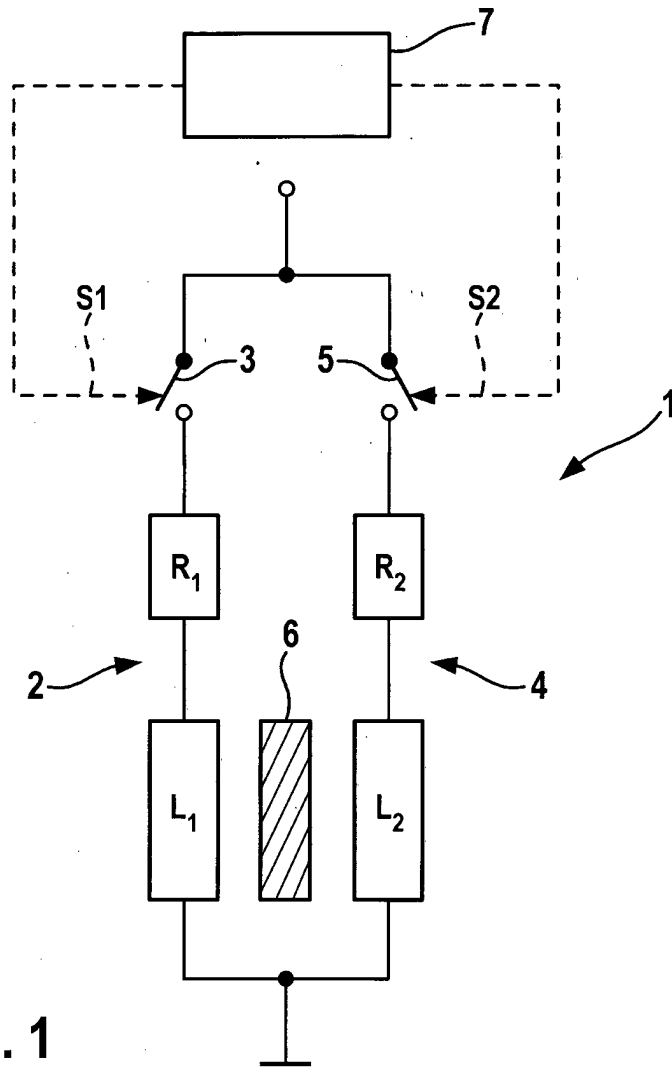


Fig. 1

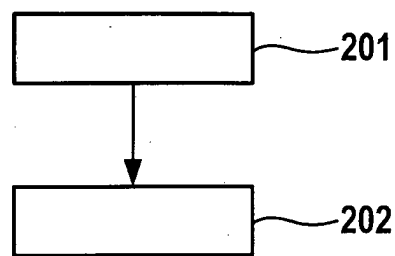


Fig. 2

Fig. 3

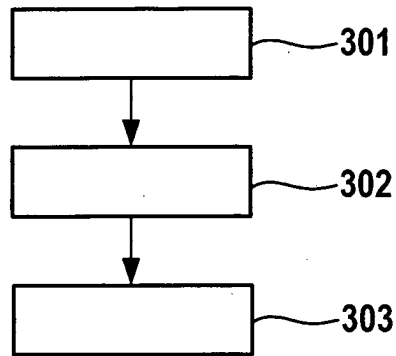
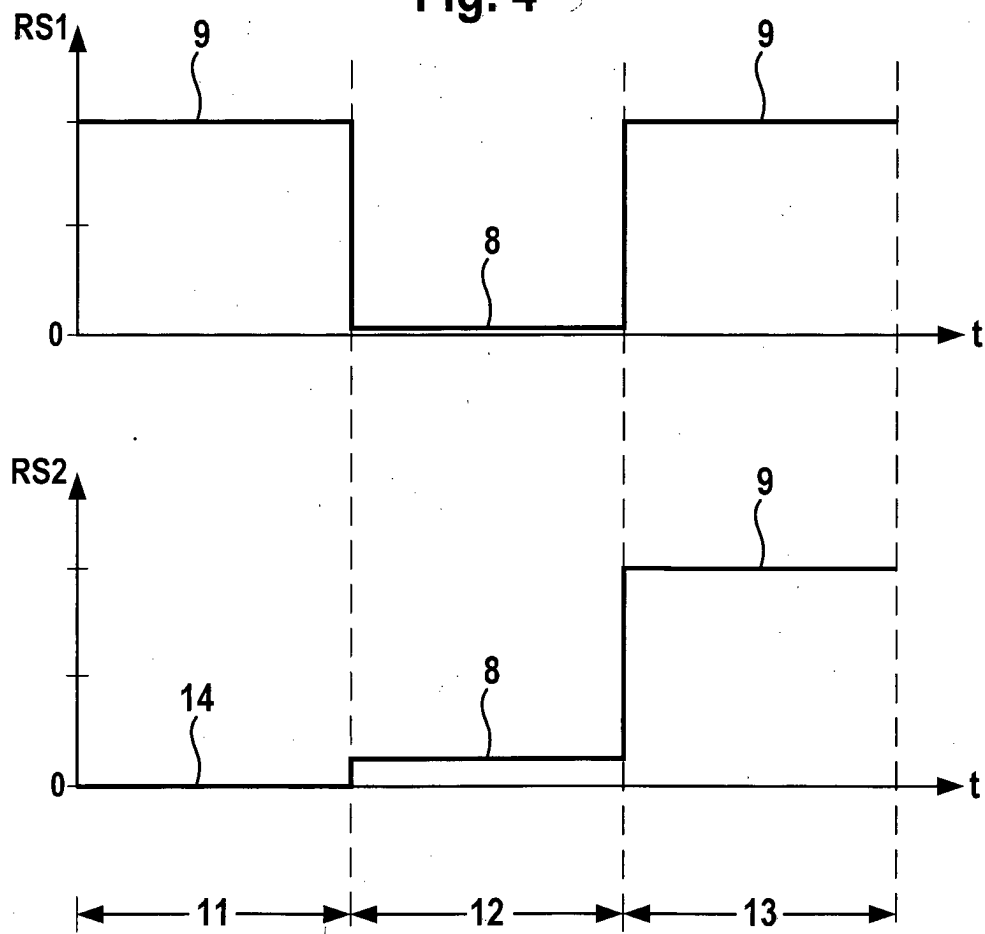
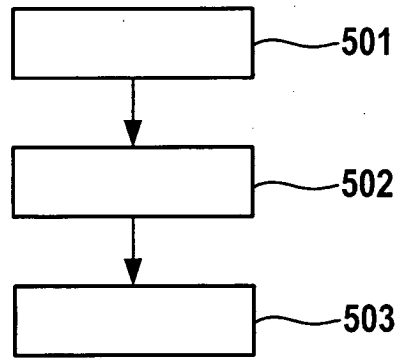


Fig. 4





**Fig. 5**



**Fig. 6**

