



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 407 463 B**

(12)

## PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 965/98  
(22) Anmeldetag: 04.06.1998  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.07.2000  
(45) Ausgabetag: 26.03.2001

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H05K 3/30**  
H01F 5/00, 5/04

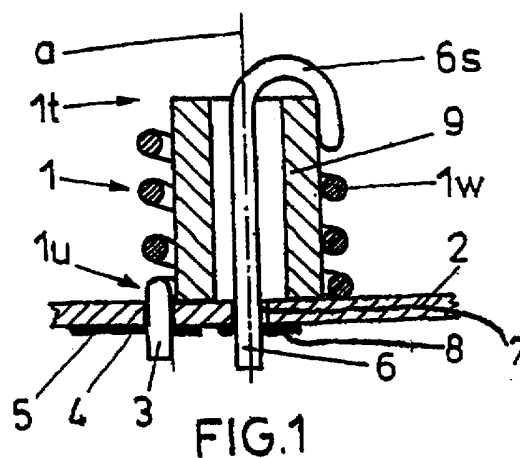
(56) Entgegenhaltungen:  
US 4725449A DE 3721759A1 WO 97/33185A1  
EP 134950A2 EP 257738A2 GB 1246057A  
JP 9-180928

(73) Patentinhaber:  
SIEMENS AG ÖSTERREICH  
A-1210 WIEN (AT).

(72) Erfinder:  
REISCHER WILHELM ING.  
WIEN (AT).

### (54) SPULE ZUR STEHENDEN MONTAGE AUF SCHALTUNGSTRÄGERN

(57) Eine Spule (1) zur stehenden Montage auf Schaltungsträgern (2), wie z. B. auf Leiterplatten, wobei von dem oberen und dem unteren Ende der Spulenwicklung (1w) je ein Anschlussdraht (3, 6) im wesentlichen parallel zur Spulenachse (a) nach unten geführt ist, die Enden beider Anschlussdrähte über das untere Spulenende vorstehen, und der Anschlussdraht (6) für das obere Spulenende (1t) im Spuleninneren nach unten geführt ist. Dabei ist der Anschlussdraht (6) für das obere Spulenende (1t) im wesentlichen längs der Spulenachse (a) nach unten geführt, und die Spule weist einen rohrförmigen Spulenkörper (9) für die Spulenwicklung (1w) auf.



AT 407 463 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Spule zur stehenden Montage auf Schaltungsträgern, wie z. B. auf Leiterplatten, wobei von dem oberen und dem unteren Ende der Spulenwicklung je ein Anschlussdraht im wesentlichen parallel zur Spulenachse im Spuleninneren nach unten geführt ist und die Enden beider Anschlussdrähte über das untere Spulenende vorstehen.

Induktive Bauelemente wie Spulen oder Luftdrosseln, Spulen mit Stabkernen etc. werden beispielsweise in Stromversorgungsgeräten, z. B. Schaltwandlern häufig verwendet. Dabei kommt vielfach eine stehende Montage auf Leiterplatten zur Anwendung, da sich hierdurch gegenüber der liegenden Montage eine Einsparung an Leiterplattenfläche ergibt.

Der untere, d. h. jener der Leiterplatte zugewandte Anschlussdraht verläuft dabei direkt von der Wicklung, üblicherweise einstückig, parallel zur Spulenachse nach unten, wogegen der Anschlussdraht für das obere Spulenende zunächst etwas nach außen und dann parallel zur Spulenachse, außerhalb der Spule gleichfalls nach unten verläuft. Beide Anschlußdrähte stehen ein wenig über das untere Spulenende vor, sodass sie in vorbereitete Bohrungen einer Leiterplatte gesteckt und letztlich mit Leiterbahnen verlötet werden können. Die Bezeichnung „unten“ ist in dieser Beschreibung nicht im engeren Sinn zu verstehen, sondern bedeutet immer „dem Schaltungsträger zugewandt“. Zur Induktivitätserhöhung wird häufig ein ferromagnetischer Stabkern in den zylindrischen Innenraum der Spule gesteckt und dann mit Hilfe eines Schmelzklebers oder dergleichen fixiert.

Die Verwendung stehender Luftspulen in der bekannten Ausführung bringt den Nachteil mit sich, dass von außen einwirkende Kräfte, wie sie z. B. bei Rüttelbeanspruchungen auftreten, zu einer Verformung der Spulenwicklung führen können. Die Folge ist eine Änderung des Induktivitätswertes und/oder ein Unterschreiten von Sicherheitsabständen zu anderen Bauelementen, sodass beispielsweise Kriechströme oder Überschlüge auftreten können. Bei Verwendung von Stabkernen kann die mechanische Stabilität durch das erwähnte Verkleben verbessert werden.

Aus der US 4 725 449 A geht eine HF-Spule für die Erzeugung eines Plasmas hervor, die innerhalb einer Plasmakammer angeordnet ist. Die Spule ist aus Kupferrohr aufgebaut, mit einer Zwischenschicht aus einem organischen Binder und einer Außenschicht aus einer Glasmasse, um eine Isolierschicht mit einer Durchbruchfestigkeit in der Größenordnung von 5 kV zu erhalten.

In der DE 37 21 759 A1 ist die Befestigung eines Transformators auf einer Leiterplatte beschrieben, wobei Transformatorwicklungen unmittelbar auf der Leiterplatte als Leiterbahnen aufgebracht sind. In ähnlicher Weise sind gemäß der EP 0 134 950 A2 Leiterbahnen der Trägerplatte eines Übertragers als Übertragerwicklungen ausgebildet.

Die WO 97/33 185 A1 offenbart eine zweiteilige Sattelspule für NMR-Anwendungen, wobei zwei Spulenhälften mechanisch und elektrisch miteinander verbunden und die Anschlußdrähte senkrecht zu den Achsen der beiden Spulenhälften herausgeführt sind. Dadurch soll der Einfluß der Zuleitungen auf die Feldhomogenität verringert und die Auflösung des NMR-Spektrometers erhöht werden.

Die EP 0 257 738 A2 beschreibt die Befestigung und Verdrahtung einer Ringkernspule auf einer Leiterplatte, wobei Gegenstand des Dokumentes das Kreuzen von Leiterbahnen unterhalb der Ringkernspule ist.

In der GB 1 246 057 A wird eine Dünnschichtschaltung auf einer Polyamidfolie beschrieben, wobei diese Folie um ein zylindrisches Basisgehäuse gewickelt ist und Kontaktflächen mit nach unten ragenden Anschlußdrähten des Gehäuses in Verbindung stehen.

Die JP 9-180928 A beschreibt eine Luftspule zur stehenden Montage auf einem Schaltungsträger, deren oberes Spulenende im Inneren der Spule zu dem Schaltungsträger geführt ist. Von Nachteil bei der hier offenbarten Spule ist, dass kein ferromagnetischer Kern zur Erhöhung der Induktivität vorgesehen ist.

Die US 3 548 356 A beschreibt eine Spule deren oberes Spulenende innerhalb oder außerhalb der Spule zu einer Leiterplatte geführt ist, an der sie mit ihren beiden Enden befestigt ist. Gemäß der dort beschriebenen Ausführungsform ist der Anschlussdraht des oberen Spulenendes bauartbedingt in einer U-förmigen Ausnehmung in der Innenwand des Spulenkörpers im Spuleninneren nach unten geführt. Nachteilig an dieser Ausführungsform wirkt sich vor allem die Lage des Anschlussdrahtes aus, da bedingt durch die räumliche Nähe zur Spulenwicklung beträchtliche kapazitive Störungen auftreten können.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Spule zur stehenden Montage zu schaffen, die eine verbesserte Stabilität aufweist, bzw. die keine zusätzlichen Fixierungsschritte, wie z. B. die

Anwendung eines Heißklebers bei der Montage erfordert.

Diese Aufgabe wird mit einer Spule der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass der Anschlussdraht für das obere Spulenende im wesentlichen längs der Spulenachse nach unten geführt ist und die Spule einen rohrförmigen Spulenkörper für die Spulenwicklung aus einem ferro-

5 magnetischen Material aufweist.  
Durch diese Rückführung des Anschlussdrahtes im Inneren der Spule ergibt sich nicht nur die angestrebte Stabilität, sondern ganz allgemein ein kompakterer Aufbau, der auch zu einer Platzersparnis auf der Leiterplatte führt. Von besonderer Bedeutung ist hierbei, dass der Anschlussdraht für das obere Spulenende im wesentlichen längs der Spulenachse nach unten geführt ist. Von der  
10 Rotationssymmetrie abgesehen ergibt sich hier der maximal mögliche Abstand des Anschlussdrahtes von den übrigen Spulenbereichen. Eine besondere Erhöhung der mechanischen Stabilität lässt sich dadurch erzielen, dass sie einen rohrförmigen Spulenkörper für die Spulenwicklung aufweist. Zur Erhöhung der Induktivität ist es vorgesehen, dass der Spulenkörper aus einem ferromagnetischen Material besteht. Dabei kann je nach den Anforderungen an Güte, Frequenzbereich  
15 etc. auf einen der vielen bekannten ferromagnetischen Werkstoffe zurückgegriffen werden. Der Spulenkörper kann auch erst im Zuge der Bestückung des Schaltungsträgers in die Spule eingeschoben werden, was sich günstig auf die Herstellungskosten auswirkt.

Falls der Anschlussdraht für das obere Spulenende eine über dieses Ende nach oben ragende Schleife aufweist, ergibt sich der Vorteil, dass es zu einer Kraftumlenkung der Befestigungskraft  
20 von dem Anschlussdraht senkrecht auf die Spulenwicklung kommt, wodurch diese vorgespannt und mechanisch stabilisiert wird.

Von Vorteil für die angestrebte Stabilität in mechanischer und elektrischer Hinsicht ist es, wenn der Spulenkörper mit Hilfe des Anschlussdrahtes für das obere Spulenende gegen den Schaltungsträger gehalten ist. Überdies können dann zusätzliche Befestigungsmaßnahmen entfallen.

25 Zur weiteren Erhöhung der mechanischen Stabilität ist es zweckdienlich, wenn die Spulenwicklung von einer äußeren Hülle umgeben ist. Dadurch ist auch ein mechanischer Schutz der Spulenwicklung gegeben.

Bei einer in der Praxis besonders zweckmäßigen Weitergestaltung ist die äußere Hülle als Schrumpfschlauch ausgebildet. Diese Lösung ist hinsichtlich der Material- und Montagekosten  
30 ratsam.

Wenn die äußere Hülle aus elektrisch isolierendem Material besteht, ist auch eine Isolation gegenüber der Umgebung gewährleistet.

Im Sinne einer guten mechanischen Festigkeit kann es ratsam sein, wenn sie auf einen auf dem Schaltungsträger befestigten Hohlhorn aufsteckbar ist. Der Durchmesser des Hohlorns ist  
35 dann dem Innendurchmesser des Spulenkörpers angepasst.

Schließlich ist es für eine definierte und stabile Lage des Anschlussdrahtes für das obere Spulenende vorteilhaft, falls der Anschlussdraht für das obere Spulenende im wesentlichen form-schlüssig in der Längsbohrung des Spulenkörpers aufgenommen ist.

40 Die Erfindung samt weiterer Vorteile ist im folgenden anhand beispielsweise Ausführungsformen veranschaulicht, die in der Zeichnung dargestellt sind. In dieser zeigen:

Fig. 1 in Seitenansicht bzw. teilweise geschnitten eine Spule nach der Erfindung in einer ersten Ausführungsform auf eine Leiterplatte aufgesetzt,

Fig. 2 entsprechend Fig. 1 eine zweite Ausführungsform der Erfindung mit einem Spulenkörper und einer äußeren Hülle,

45 Fig. 3 eine Ausführung wie Fig. 2, bei welcher die äußere Hülle ein Schrumpfschlauch ist, und

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform der Erfindung mit einem auf einer Leiterplatte befestigten Hohlhorn für die Spule.

Fig. 1 zeigt eine Spule 1, die auf einem Schaltungsträger, wie einer Leiterplatte 2, montiert werden soll. Von dem unteren Spulenende 1u ist ein Anschlussdraht 3 nach unten geführt, sodass  
50 er, über das untere Spulenende 1u ein kurzes Stück vorstehend, durch eine vorbereitete Bohrung 4 der Leiterplatte 2 gesteckt und später mit einer Leiterbahn 5 verlötet werden kann.

Ein Anschlussdraht 6 für das obere Spulenende 1t ist bis zur Spulenachse a und sodann, rechtwinklig abgebogen, längs dieser Achse im Spuleninneren nach unten geführt, wobei auch dieser Anschlussdraht 6 ein kurzes Stück über das untere Spulenende 1u vorsteht und durch eine  
55 Bohrung 7 der Leiterplatte 2 gesteckt und mit einer Leiterbahn 8 verlötet werden kann.

Es ist leicht ersichtlich, dass die Lösung nach der Erfindung weniger Bauraum beansprucht, als die dem Stand der Technik entsprechenden darüber hinaus wird jedoch auch die Stabilität der Spulenkonstruktion erhöht, und es ergeben sich definierte und reduzierte Werte der Wicklungskapazität.

Der Anschlussdraht 6 weist für das obere Spulenende 1t eine über dieses Ende nach oben ragende Schlaufe 6s auf, welche zur weiteren Erhöhung der Stabilität beiträgt.

Zur weiteren Verbesserung der Stabilität ist ein rohrförmiger Spulenkörper 9 vorgesehen, der von der Spulenwicklung 1w umschlossen wird. Der Spulenkörper 9 besteht zur Erhöhung der Induktivität aus einem ferromagnetischen Material, wobei sich eine zusätzliche Induktivitätserhöhung dadurch ergibt, dass der Anschlussdraht 6 für das untere Spulenende durch das Kernloch des ferromagnetischen Spulenkörpers 9 geführt ist. Der Spulenkörper 9 kann auch erst bei der Montage der Spule 1 in deren Inneres geschoben werden. In montiertem Zustand hält der Anschlussdraht 6 bzw. die Schlaufe 6s den Spulenkörper 9 in definierter Lage gegen die Leiterplatte 2.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Spulenwicklung 1w von einer äußeren Hülle 10 umgeben ist, welche vor allem stabilitätserhöhend wirkt und beispielsweise aus Kunststoff bestehen kann. Diese Hülle kann nach der Montage der Spule 1 auf diese aufgeschoben werden oder zusammen mit der Spule montiert werden. Gegebenenfalls kann diese Hülle 10 auch mit der Leiterplatte 2 fest verbunden sein oder verbunden werden. Falls die Hülle 10 auch magnetisch und/oder elektrisch schirmen soll, besteht sie aus einem ferromagnetischen und/oder elektrisch leitfähigen Werkstoff und die Hülle 10 kann gegebenenfalls auch oben geschlossen, d. h. topfförmig sein.

Wie Fig. 3 zeigt, kann die Hülle 10 auch ein Schrumpfschlauch sein, der insbesondere falls man einen Spulenkörper 9 verwendet, bereits vor der Montage auf der Leiterplatte 2 aufgeschumpft werden kann. Die Ausführung nach Fig. 3 weist überdies einen Spulenkörper 9 auf, dessen Längsbohrung 11 so bemessen ist, dass sie den Anschlussdraht 6 für das untere Spulenende im wesentlichen formschlüssig in sich aufnimmt. Es versteht sich, dass sich dadurch eine definierte Lage dieses Anschlussdrahtes und eine hohe elektrische und mechanische Stabilität ergibt.

Es ist an dieser Stelle noch zu erwähnen, dass die Durchführung des Anschlussdrahtes für das obere Spulenende durch den rohrförmigen, ferromagnetischen Spulenkörper eine Serieninduktivität zur eigentlichen Wicklungsinduktivität der Spule, sowie zu deren Parallelkapazität ergibt. Da die Wicklungskapazität durch eine solche Serieninduktivität zumindest in einem gewissen Ausmaß unter höheren Frequenzen kompensiert wird, ergibt diese Verbesserung des Frequenzganges in manchen Anwendungsfällen nicht unerhebliche Vorteile.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 ist auf der Leiterplatte 2 ein Hohldorn 12 befestigt, z. B. aufgelötet. Die Spule 1 samt Spulenkörper 9 wird zur Montage auf diesen Hohldorn 12 aufgeschoben und somit zusätzlich fixiert.

Wenngleich die Erfindung vorstehend in Zusammenhang mit einer Spule 1 beschrieben wurde, die lediglich zwei Anschlüsse - einen oberen und einen unteren - besitzt, sind auch Ausführungen denkbar, die Anzapfungen der Spule 1 aufweisen oder zwei gekoppelte Spulen besitzen.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Spule (1) zur stehenden Montage auf Schaltungsträgern (2), wie z. B. auf Leiterplatten, wobei von dem oberen und dem unteren Ende der Spulenwicklung (1w) je ein Anschlussdraht (3, 6) im wesentlichen längs der Spulenachse (a) im Spuleninneren nach unten geführt ist und die Enden beider Anschlussdrähte über das untere Spulenende vorstehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule einen rohrförmigen Spulenkörper (9) für die Spulenwicklung (1w) aus einem ferromagnetischen Material aufweist.
2. Spule (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussdraht (6) für das obere Spulenende (1t) eine über dieses Ende nach oben ragende Schleife (6s) aufweist.
3. Spule (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der

Spulenkörper (9) mit Hilfe des Anschlussdrahtes (6) für das obere Spulenende (1t) gegen den Schaltungsträger gehalten ist.

- 5
4. Spule (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spulenwicklung (6) von einer äußeren Hülle (10) umgeben ist.
5. Spule (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Hülle (10) als Schrumpfschlauch ausgebildet ist.
6. Spule (1) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Hülle (10) aus elektrisch isolierendem Material besteht.
- 10 7. Spule (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie auf einen auf dem Schaltungsträger (2) befestigten Hohldorn (12) aufsteckbar ist.
8. Spule (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussdraht (6) für das obere Spulenende (1t) im wesentlichen formschlüssig in der Längsbohrung (11) des Spulenkörpers (9) aufgenommen ist.

15

# HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

20

25

30

35

40

45

50

55

