

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 829 888 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
18.03.1998 Patentblatt 1998/12

(51) Int Cl. 6: H01F 27/26

(21) Anmeldenummer: 97250270.2

(22) Anmeldetag: 12.09.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV RO SI

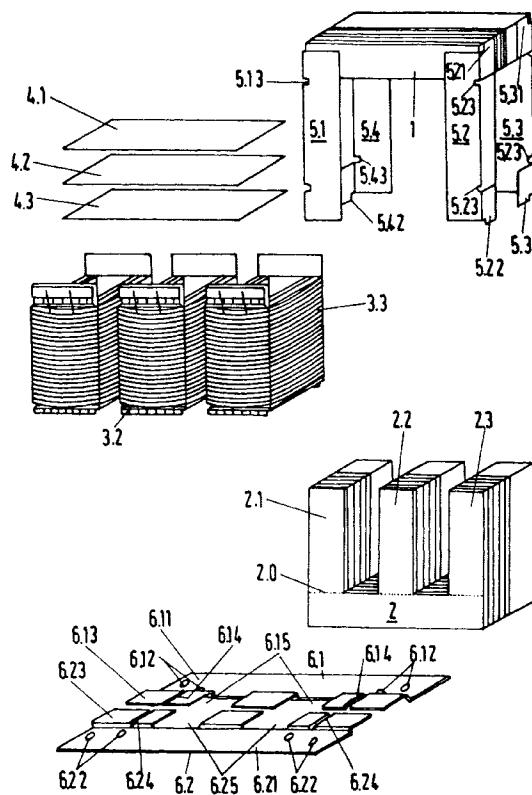
(30) Priorität: 12.09.1996 DE 19638954

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)  
  
(72) Erfinder:  
• Gerken, Heinz  
27356 Rotenburg (DE)  
• Heller, Dieter  
27356 Rotenburg (DE)

(54) **Transformator oder Drossel sowie Verfahren zum Herstellen eines Transformators oder einer Drossel**

(57) Das mechanische Festlegen der Kernkomponenten des Transformators oder der Drossel geschieht durch Schweißverbindungen. Hierzu werden die Jochpakete bzw. das Jochpaket (1) und der entsprechende Teil eines Kernpaketes (2) durch vier Schweißlaschen (5.1 bis 5.4) verbunden, die zum einen mit dem Jochpaket und zum anderen mit von außen am Transfor-

tor bzw. an der Drossel anliegenden Fußplatten (6.1, 6.2) verschweißt werden. Beim Verschweißen der Schweißlaschen oder im Anschluß daran können weitere Schweißnähte über die Schnittflächen der Joch- bzw. Kernbleche gezogen werden, die eine Relativbewegung der Bleche bei Belastung des Transformators bzw. der Drossel verhindern.



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Transformator oder eine Drossel nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie auf ein Verfahren zum Herstellen eines Transformators oder einer Drossel. Ein derartiger Transformator bzw. eine derartige Drossel sind aus der EP 0 309 690 B1 bekannt. Dort wird über einen Transformator bzw. eine Drossel berichtet, deren Kern aus Jochpaketen und zwischen diesen angeordneten, Wicklungen tragenden Schenkelpaketen besteht. Auf die Jochpakete sind von außen her Spannplatten aufgelegt, die über seitlich parallel zu den Schenkel geführte Zugstangen zu verspannen sind. Der konstruktive Aufwand für das gegenseitige Festlegen der Kernkomponenten ist erheblich. Um Geräusche durch mechanisches Schwingen der Jochbleche im Betrieb des Transformators bzw. der Drossel zu verhindern, werden die Spannplatten häufig noch mit den Stirnflächen der Jochbleche durch quer zur Längsachse der Jochbleche verlaufende Schweißnähte festgelegt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Transformator oder eine Drossel nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 anzugeben, bei dem bzw. bei der auf konstruktiv aufwendige Spannplatten und deren diffizile Festlegung mittels mehrerer Zugstangen verzichtet werden kann.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1. Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Transformators bzw. der erfindungsgemäßen Drossel ist darin zu sehen, daß neben der Einsparung von konstruktiv aufwendigen Spannplatten und der Vermeidung von einzeln festziehbaren Zugstangen beim Verschweißen der Konstruktion über die Jochbleche Schweißnähte gezogen werden, die die Jochbleche gegeneinander festlegen. Außerdem ist das Einbauvolumen des erfindungsgemäßen Transformators bzw. der erfindungsgemäßen Drossel kleiner als bei einem Transformator oder einer Drossel, deren Kernkomponenten durch außenliegende Zugstangen festgespannt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Transformators bzw. der erfindungsgemäßen Drossel sind in den Unteransprüchen angegeben. Die Ansprüche 11 und 12 beinhalten ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Transformators bzw. der erfindungsgemäßen Drossel.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels für eine dreiphasige Drossel näher erläutert. Was in diesem Zusammenhang für eine dreiphasige Drossel gilt, gilt sinngemäß auch für andere Drosseln und mit Ausnahme etwaiger Hinweise zu Luftspalten auch für Transformatoren.

Die Zeichnung zeigt die wesentlichen Komponenten einer dreiphasigen Drossel. Diese bestehen aus einem Jochpaket 1, einem Kernpaket 2 und den Wicklungen 3.1 bis 3.3, die auf die Schenkel 2.1 bis 2.3 des

Kernpaketes 2 aufzustecken und dort festzulegen sind. Das Jochpaket 1 und das Kernpaket 2 bestehen aus einer Vielzahl geschichteter Bleche in Form eines I bzw. eines E. Die Anordnung kann auch so getroffen sein, daß der Kern aus zwei Jochpaketen mit dazwischenliegenden Schenkelpaketen gebildet wird, wie es in der Zeichnung durch gepunktete Linien 2.0 im Kernpaket angedeutet ist. Zwischen das Jochpaket 1 und die Schenkel 2.1 bis 2.3 des Kernpaketes 2 sind zur Bildung eines Luftspaltes vorgegebener Dicke Luftspaltbeilagen 4.1 bis 4.3 einzufügen. Die fertige Drossel ist auf ihrer Unterseite mit Einrichtungen zur Montage an einem beliebigen Einbauort zu versehen.

Die Fertigung der erfindungsgemäßen Drossel geschieht folgendermaßen: Zunächst wird das Jochpaket 1 mit vier Schweißblaschen 5.1 bis 5.4 versehen. Diese Schweißblaschen bestehen aus U-förmig ausgeschnittenen Blechen, die durch Abwinkeln ihrer Schenkel jeweils zur selben Seite hin im Profil ein L bilden und die sich bei fertig montierter Drossel gegen die Stirnflächen der Jochbleche und die entsprechenden Partien der Kernbleche legen. Die gemeinsamen Joche der Schweißblaschen legen sich dabei an die Breitseiten der äußeren Schenkelbleche der äußeren Schenkel 2.1 und 2.3 sowie der äußeren Jochbleche des Jochpaketes 1 und des entsprechenden Teils des Kernpaketes 2 an. In einem ersten Schweißvorgang werden die Schweißblaschen 5.1 bis 5.4 mit dem Jochpaket 1 verschweißt. Zu diesem Zweck haben die Schenkel der Schweißblaschen auf der dem Jochpaket 1 zugewandten Seite vorstehende Zungen, von denen in der Zeichnung nur die Zungen 5.21 und 5.31 der beiden Schweißblaschen 5.2 und 5.3 zu sehen sind.

Diese Zungen schließen auch vor dem Schweißen 35 bündig mit den Stirnflächen der Jochbleche im oberen Bereich ab. Mittels I-Naht werden die Schweißblaschen mit den Jochblechen des Jochpaketes 1 verschweißt. Die Schweißnähte verlaufen über die stirnseitigen oder stirnseitennahen Schnittflächen mindestens eines Teiles der Jochbleche. Die Schweißnaht kann aber auch im gleichen Arbeitsgang über die verbleibenden Bleche des Jochpaketes gezogen werden.

Zu einem späteren Zeitpunkt werden das Kernpaket 2 zusammen mit den aufgesteckten Wicklungen 3.1 bis 3.3 und den Luftspaltbeilagen 4.1 bis 4.3 in den aus den Schweißblaschen 5.1 bis 5.4 gebildeten Führungsräumen eingepaßt und dann zur freien Seite hin verschlossen. Hierzu dienen zwei voneinander getrennte Fußplatten 6.1 und 6.2. Jede Fußplatte besteht aus einem S-förmig profilierten Blechstreifen, dessen einer Schenkel 6.11 bzw. 6.21 mit Ausnehmungen 6.12 bzw. 6.22 zur Aufnahme von nicht dargestellten Befestigungsmitteln versehen ist. Der jeweils andere Schenkel 6.13 bzw. 6.23 ist mit Ausnehmungen 6.14 bzw. 6.24 versehen, die zur Aufnahme der Zungen an den freien Enden der Schweißblaschen 5.1 bis 5.4 dienen. Von diesen Zungen sind in der Zeichnung nur die Zungen 5.22 bis 5.42 zu sehen. Sie entsprechen in ihrer Anordnung

und in ihren Abmessungen den Zungen auf der anderen Seite der Schweißlaschen, die mit den Jochblechen des Jochpakete 1 verschweißt sind. Die beiden Fußplatten 6.1 und 6.2 werden nun so auf die freien Schenkel der Schweißlaschen aufgesteckt, daß die vorstehenden Zungen in die schlitzförmigen Ausnehmungen der Fußplatten eingreifen. Über die Fußplatten werden nun das Jochpaket 1 und das Kernpaket 2 unter Druck verspannt und wenn das geschehen ist, werden die Zungen in den Ausnehmungen stumpf verschweißt. Gleichzeitig oder im Anschluß daran können weitere Schweißnähte über die Bleche des Kernpakete gezogen werden. Hierzu sind die beiden Fußplatten 6.1 und 6.2 mit weiteren, breiteren Schlitten 6.15 bzw. 6.25 versehen, an deren Kanten die Bleche des Kernpakete mit Schweißnähten festzulegen sind. Damit ist die Fertigung des Transformatoren soweit abgeschlossen, daß das hier nicht interessierende Anschließen der Wicklungen an dafür vorgesehene Anschlußklemmen erfolgen kann.

Die in den Fußplatten vorstehenden Zungen stehen üblicherweise nach unten über die Schenkel 6.13, 6.23 der Fußplatten vor. Werden zum Herstellen größerer Luftspalte mehr oder dikkere Luftspaltbeilagen verwendet, so ragen die Zungen weniger weit durch die Fußplatten hindurch bzw. schließen mit diesen bündig ab. Die Zungen bewirken damit eine begrenzte Anpassung der Bauhöhe von Transformatoren und Drosseln an die jeweils vorliegenden Gegebenheiten.

Die Schweißlaschen sind zur universellen Verwendung spiegelsymmetrisch ausgeführt. Ihre Joche sind so lang, daß sie sich in der angegebenen Weise mit den Blechen des Jochpakete und den Fußplatten stumpf verschweißen lassen. Dort wo die Schenkel der L-förmigen Schweißlaschen aus den Jochen der Schweißlaschen vorstehen, sind die Joche mit Einschnitten 5.13 bis 5.43 versehen. Die Tiefe dieser Einschnitte liegt in der Größenordnung eines oder einiger mm. Die Schnittkanten der Einschnitte laufen am Boden der Einschnitte bogenförmig zusammen. Zweck der Einschnitte ist es, ein Einreißen der Schenkel beim Abwinkeln zu vermeiden.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Transformatoren bzw. der erfindungsgemäßen Drossel geschieht zwar in mehreren aufeinander folgenden Arbeitsschritten; der Transformator bzw. die Drossel verläßt dabei aber den jeweiligen Arbeitsplatz nicht, wie es bei der Verwendung von Zugstangen zum Festlegen der einzelnen Kernkomponenten erforderlich ist. Damit verringern sich die Herstellungskosten zusätzlich zum Ersparen der bisher erforderlichen Spannelemente und der Montagekosten nicht unerheblich.

#### Patentansprüche

1. Transformator oder Drossel, dessen/deren Kern aus mindestens einem Jochpaket und mehreren,

5 ggf. mit einem weiteren Jochpaket zu einem Kernpaket vereinigten Schenkelpaketen für die Aufnahme von Wicklungen besteht und bei dem/bei der die beiden Jochpakete über die Schenkelpakete bzw. das eine Jochpaket an dem Kernpaket kraftschlüssig festzulegen sind,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die gegenseitige Fixierung der beiden Jochpakete bzw. des Jochpakete (1) und des Kernpaketes (2) über vier längs der äußeren Schenkelpakete geführte, diese mindestens teilweise umschließende profilierte Schweißlaschen (5.1 bis 5.4) erfolgt, die mit den stirnseitigen Schnittflächen mindestens eines Teiles der Jochbleche des Jochpakete (1) und mit zwei am weiteren Jochpaket bzw. am Kernpaket (2) anliegenden Fußplatten (6.1, 6.2) verschweißt sind.

2. Transformator oder Drossel nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Schweißlaschen (5.1 bis 5.4) U-förmig ausgeschnittene Bleche sind, die mit ihrem Joch das eine Jochpaket (1) mit dem anderen Jochpaket bzw. dem entsprechenden Teil des Kernpakete (2) verbinden, indem sie sich an die Breitseiten der äußeren Schenkelbleche der äußeren Schenkel und der äußeren Jochbleche der beiden Jochpakete bzw. des einen Jochpakete und des entsprechenden Teils des Kernpakete anlegen,

daß die Schenkel der Schweißlaschen um 90° jeweils zur gleichen Seite hin abgewinkelt sind und sich mit den abgewinkelten Enden an die stirnseitigen Schnittflächen mindestens eines Teils der Jochbleche beider Jochpakete bzw. des einen Jochpakete und des entsprechenden Teils des Kernpakete anlegen und daß die Schenkel der Schweißlaschen mit vorstehenden Zungen (5.22 bis 5.42) versehen sind, die in Ausnehmungen (6.14, 6.24) der Fußplatten (6.1, 6.2) fassen.

3. Transformator oder Drossel nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Schweißlaschen (5.1 bis 5.4) spiegelsymmetrisch ausgeführt sind.

4. Transformator oder Drossel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Zungen in nicht verschweißtem Zustand mindestens geringfügig über die Fußplatten vorstehen und das Material zum Stumpfschweißen der Schweißlaschen mit den Fußplatten abgeben.

5. Transformator oder Drossel nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- daß jede Fußplatte (6.1, 6.2) aus einem S-förmig profilierten Blechstreifen besteht, dessen einer Schenkel (6.11, 6.21) mit Ausnehmungen (6.12, 6.22) zur Aufnahme von Befestigungsmitteln versehen ist und dessen anderer Schenkel (6.13, 6.23) die Ausnehmungen (6.14, 6.24) zur Aufnahme der Zungen (5.22 bis 5.42) aufweist. 5
6. Transformator oder Drossel nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (6.14, 6.24) als in den Schenkel (6.13, 6.23) jeder Fußplatte eingebracht, einseitig offene Schlitze ausgeführt sind, deren Breite der Dicke der Schweißlasche (5.22 bis 5.42) entspricht. 10
7. Transformator oder Drossel nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Schenkel (6.13, 6.23) jeder Fußplatte Schlitze (6.15, 6.25) eingebracht sind, an deren Kanten die Bleche des Jochpakete (1) bzw. des entsprechenden Teiles des Kernpakete (2) mit Schweißnähten festzulegen sind. 15
8. Transformator oder Drossel nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Joch dort, wo es in einen Schenkel übergeht, mit einem Einschnitt (5.23 bis 5.43) parallel zur Längsachse des Schenkels versehen ist. 20
9. Transformator oder Drossel nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schnittkanten des Einschnittes (5.23 bis 5.43) am Boden des Einschnittes bogenförmig zusammenlaufen. 25
10. Transformator oder Drossel nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tiefe des Einschnittes (5.23 bis 5.43) in der Größenordnung eines oder einiger mm liegt. 30
11. Verfahren zum Herstellen eines Transformators oder einer Drossel, dessen/deren Kern aus mindestens einem Jochpaket und mehreren ggf. mit einem weiteren Jochpaket zu einem Kernpaket vereinigten Schenkelpaketen für die Aufnahme von Wicklungen besteht und bei dem/bei der die beiden Jochpakete bzw. das eine Jochpaket und das entsprechende Teil des Kernpakete über vier die äußeren Schenkelpakete mindestens zum Teil umschließende profilierte Blechlaschen erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, 35
- daß die Blechlaschen (5.1 bis 5.4) mit ihren einen Enden zunächst mit dem einen Jochpaket (1) verschweißt werden, wobei die Schweißnähte über die stirnseitigen oder stirn- 40
- seitennahen Schnittflächen mindestens eines Teiles der Jochbleche verlaufen, daß nach dem Einpassen der Schenkelpakete und der Wicklungen (3.1 bis 3.3) das andere Jochpaket bzw. zusammen mit den Schenkelpaketen und den Wicklungen das Kernpaket (2) zwischen die Blechlaschen eingepaßt wird, daß anschließend zwei Fußplatten (6.1, 6.2) auf die freien Enden der Blechlaschen aufgesteckt werden, wobei an den Blechlaschen vorstehende Zungen (5.22 bis 5.42) in entsprechende Ausnehmungen (6.14, 6.24) der Fußplatten fassen und daß anschließend die beiden Jochpakete bzw. das Jochpaket und das Kernpaket unter Druck verspannt und die Zungen in den Ausnehmungen der Fußplatten stumpf verschweißt werden. 45
12. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum weiteren Fixieren der Jochbleche über mindestens eines der Jochpakete bzw. das entsprechende Teil des Kernpakete quer zur Längsachse der Jochbleche ein oder mehrere Schweißnähte zu ziehen sind. 50
- 55

