



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
22.11.95 Patentblatt 95/47

⑤① Int. Cl.⁶ : **H01F 27/26**

②① Anmeldenummer : **90118717.9**

②② Anmeldetag : **28.09.90**

⑤④ **Rahmenverbundsystem.**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
01.04.92 Patentblatt 92/14

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
22.11.95 Patentblatt 95/47

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE FR GB NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
GB-A- 1 121 993

⑦③ Patentinhaber : **SIEMENS**
AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)

⑦② Erfinder : **Alber, Friedrich, Dipl.-Ing.**
Lerchenweg 6
D-7316 Köngen (DE)
Erfinder : **Dedelmahr, Rudolf**
Sulzweg 27
D-7447 Aichtal (DE)
Erfinder : **Jungnitz, Winfried, Dipl.-Ing.**
Kornbergstrasse 2
D-7315 Weilheim-Egelsberg (DE)
Erfinder : **Link, Rudolf**
Birklesweg 2
D-7311 Bissingen (DE)
Erfinder : **Schott, Hans, Dipl.-Ing.**
Gstadweg 1
D-7318 Lenningen (DE)
Erfinder : **Weiss, Siegfried, Dipl.-Ing.**
Teckstrasse 9
D-7311 Bissingen (DE)

EP 0 477 423 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Rahmenverbundsystem für einen Preßrahmen eines Transformator-

5 Transformatoren, insbesondere Leistungstransformatoren, umfassen in der Regel einen aus Kernblechen geschichteten Transformator Kern, auf dessen Schenkel die Spulen der einzelnen Phasen angeordnet sind. Die Spulen können in Gießharz vergossen sein. Der Transformator Kern wird dabei von einem sogenannten Preß-

10 rahmen zusammengehalten. Der Preßrahmen besteht im wesentlichen aus Rahmenteilen, insbesondere Metallschienen, die jeweils zu beiden Seiten der Joche miteinander verschraubt sind. Zusätzlich sind die Rahmentteile zweier Transformatorjoche durch sogenannte Zuganker miteinander verbunden. Diese dienen dazu, den Transformator längs seiner Schenkel zu verspannen und die Spulen auf den Schenkeln zu fixieren.

Ein derartiger Transformator ist beispielsweise in der Trafo-Union Druckschrift A 19100-T1306-A13, Seite 3, Bild 2 detailliert abgebildet. Insbesondere ist auch der genaue Aufbau des Preßrahmens zu erkennen. Die Zuganker bestehen jeweils aus einem Metallband, das an zumindest einem Ende einen in dem Rahmenteil

15 geführten Zapfen aufweist. An diesen Zapfen greift ein Schraubenkopf einer Ösenschraube an, die mit einer Spannmutter an dem Rahmenteil befestigt ist. Die Spannmutter dient zum Einstellen der Zugkraft am Zuganker. Für jeden Schenkel sind jeweils beidseitig separate Zuganker vorgesehen. Auf diese Weise können die Rahmentteile des Preßrahmens zusammen mit dem Kern und den Spulen verspannt werden. Das Verbundsystem zwischen Zuganker und Rahmschiene ist aufwendig, da viele Einzelteile benötigt werden. Seine Herstellung ist arbeits- und kostenintensiv.

20 Aus der GB-A-1 121 993 ist hingegen ein Preßrahmen bekannt, bei dem der Zuganker direkt auf einem Schenkel des Kerns aufliegt und im Bereich des Joches die Rahmentteile überlappt. Bei dieser Ausführung ist aufgrund des aufwendigen Zugankers eine ungünstige Kräfteführung gegeben, wobei beim Spannen des Zugankers sich dieser vom Schenkel abheben kann.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das bekannte Rahmenverbundsystem wesentlich zu vereinfachen.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß Anspruch 1.

Es ist eine Erkenntnis des Erfinders, daß die bekannte Ausführung mechanisch ungünstig ist. Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung liegt der gesamte Preßrahmen gleichmäßig auf dem Transformator Kern auf, wodurch eine gleichmäßige Pressung erzielt wird. Füllmaterial für die Hohlräume sowie die zusätzlichen Arbeitsgänge entfallen.

30

Eine bevorzugte Ausführung des Preßrahmens ist nach einer Kombination der Ansprüche 2 bis 4, 7, 8 und 9 gegeben. Der Aufbau und die Herstellung von Preßrahmenteil und Zuganker sind wesentlich vereinfacht, wobei ihre Stabilität, insbesondere ihre Verbindungstabilität, zunimmt. Auch die Anzahl der Einzelteile ist wesentlich reduziert, so daß die Lagerhaltung für das Rahmenverbundsystem verringert ist. Der Zuganker besteht

35 nur noch aus einem Stück gestanzten Metalls. Der ohnehin kritische Zapfen entfällt.

Gemäß Anspruch 12 und 13 wird die Spule am Rahmenteil mit zumindest einem Keil verspannt. Dies geschieht durch Einbringen des Keiles mit einem vorgegebenen Einpreßdruck oder Einspreßweg. Auf diese Weise können bei Anordnung von mehreren Spulen alle mit der gleichen Kraft einfach und schnell eingespannt werden. Größenunterschiede der Spulen oder Toleranzen beim Spulenaufbau brauchen nicht berücksichtigt werden.

40

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Im folgenden werden anhand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

- 45 FIG 1 Einen Ausschnitt eines Längsschnitts durch einen Transformator mit Rahmenverbundsystem,
 FIG 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Rahmenverbundsystems,
 FIG 3 das Rahmenverbundsystem nach FIG 1 in einer Seitenansicht,
 FIG 4 ein Rahmenverbundsystem in einer Seitenansicht mit Verstellmöglichkeit,
 FIG 5 ein Rahmenverbundsystem in einer Seitenansicht mit Distanzelement,
 50 FIG 6 ein weiteres Rahmenverbundsystem mit Distanzelement und
 FIG 7 ein Rahmenverbundsystem mit Halteabdeckung im Längsschnitt.

FIG 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Transformator 1. Der Transformator 1 umfaßt einen geschichteten Transformator Kern 3, eine Spule 5 mit Spulenabstützung 7, die auf einem Schenkel 9 des Transformator Kerns 3 angeordnet ist, sowie einen Preßrahmen 11. Der Preßrahmen 11 umfaßt zunächst ein Preßrahmenteil 13, das am Joch 15 des Transformator Kerns 3 anliegt. Das Preßrahmenteil 13 kann wie dargestellt von einem U-Profil gebildet sein. Es können jedoch auch andere Profilformen oder auch Flachband verwendet werden. Das Preßrahmenteil 13 ist Teil eines Rahmenverbundsystems 16a und weist an seiner der Spule 5 zugewandten Seite eine Aussparung 17 auf, in der ein am Schenkel 9 aufliegender Zuganker 19 angeordnet ist.

55

Der Zuganker 19 steht in kraftschlüssiger Verbindung mit dem Preßrahmenteil 13. Näheres hierzu folgt in der Beschreibung zu den Figuren 3 bis 6.

In der Darstellung der FIG 1 ist deutlich zu erkennen, daß die dem Transformatorkern 3 zugewandten Flächen 21a, 21b vom Zuganker 19 und vom Preßrahmenteil 13 in einer gemeinsamen Ebene liegen. Die Flächen 21a, 21b liegen plan auf dem Transformatorkern 3 auf. Hohlräume zwischen Preßrahmen 11 und Transformatorkern 3 sind nicht vorhanden. Die Pressung und Verspannung des Transformatorkerns 3 ist verbessert. Die entstehenden Zug- und Spannkkräfte zwischen dem Preßrahmenteil 13 und Zuganker 19 liegen vorteilhafterweise in der Ebene des Zugankers 19. Das Rahmenverbundsystem 16a besteht im wesentlichen aus nur zwei Elementen, was zu einer Reduzierung der Lagerhaltung führt. Die Elemente sind auch besonders einfach herstellbar, da sie aus Standard-Profilen mit nur wenigen Arbeitsgängen fertigbar sind.

Zum Verspannen der Spule 5 in Achsrichtung ist zwischen der Spule 5 und dem Preßrahmenteil 13 ein Keil 23 angeordnet, der als Spannvorrichtung dient. Der Keil 23 ist vorzugsweise mit einer vorgegebenen Kraft eingepreßt. Dies kann auch dadurch erzielt werden, daß der Keil ein vorgegebenes Wegstück eingepreßt wird. Auf diese Weise kann auch bei abweichenden Abmessungen von Spule 5 und Preßrahmenteil 13 immer die gleiche Verspannkraft eingehalten werden. Der Keil 5 kann dabei mit einer selbst- oder rutschhemmenden Oberfläche bzw. Keilsteigung versehen sein. Es kann auch eine zusätzliche Sicherung, z.B. eine Lacksicherung oder Verstiftung, vorgesehen werden. Für jede Spule 5 werden mehrere Keile 23 je Preßrahmenteil 13 verwendet. Bevorzugt ist der Keil 23 in einer Vertiefung 23a der Spulenabstützung 7 angeordnet. Auf diese Weise ist der Keil 23 seitlich geführt. Darüberhinaus liegt er flach am Preßrahmenteil 13 an, wodurch die Verspannung verbessert ist. Die Spulenabstützung 7 kann im übrigen auch von einem Spulenkörper gebildet sein.

FIG 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Rahmenverbundsystems 16b. Hier weist der Zuganker 19 eine Abwinkelung 24 mit Einstellschraube 25 auf, welche gegen das Preßrahmenteil 13 drückt. Auf diese Weise ist die Zugkraft zwischen Zuganker 19 und Preßrahmenteil 13 variabel einstellbar. Als Spannvorrichtung für die Spule 5 ist eine im Preßrahmenteil 13 geführte Spannschraube 27 vorgesehen, welche zwischen Spule 5 und Preßrahmenteil 13 wirkt. Auch hier kann wie bereits oben beschrieben eine zusätzliche Sicherung angebracht werden.

FIG 3 zeigt ein Rahmenverbundsystem 16c nach FIG 1 in einer Seitenansicht. Der Zuganker 19 ist mit einem Eingriffsteil 29 in der Aussparung 17 des Preßrahmenteils 13 angeordnet. Das Eingriffsteil 29 weist einen Hintergriff 31 auf, der an eine Schulter 33 der Aussparung 17 angreift. Die Angriffsfläche des Hintergriffs 31 an der Schulter 33 sollte zumindest so groß sein, wie die kleinste Querschnittsfläche des Zugankers 19. Auf diese Weise ist eine zuverlässige Kraftübertragung ohne Beschädigung des Eingriffsteils 29 gegeben.

FIG 4 zeigt eine Variation des Rahmenverbundsystems 16d, bei der eine Verstellmöglichkeit gegeben ist. Die Aussparung 17 weist dazu mehrere hintereinanderliegende Schultern 33a, 33b auf, so daß das Eingriffsteil 29 in mehreren Stellungen anordbar ist. Dadurch ist das Rahmenverbundsystem 16d beispielsweise auf verschiedene Transformatorgößen oder unterschiedliche Zugkräfte einstellbar.

FIG 5 zeigt eine weitere Variante des Rahmenverbundsystems 16e. Dabei ist die Aussparung 17, in die das Eingriffsteil 29 passend eingreift in einem Distanzelement 35a vorgesehen, welches wiederum in einer Öffnung 37 des Preßrahmenteils 13 angeordnet ist. Durch Verwendung verschieden großer Distanzelemente 35a kann hier die Zugkraft des Rahmenverbundsystems 16e eingestellt werden.

FIG 6 zeigt ein Rahmenverbundsystem 16f in einer Kombination der Ausführungen von FIG 4 und FIG 5, bei der zusätzlich das Distanzelement 35b in der Öffnung 37 einstellbar angeordnet ist. Das Distanzelement 35b, weist dazu hintereinanderliegende Hintergriffe 31a, 31b auf, die an den Schultern 33a, 33b angreifen. Das Distanzelement 35a, 35b aus FIG 5 und FIG 6 kann auch zum Ausgleich von Toleranzen beim Transformatorkern 3 oder beim Rahmenverbundsystem 16e bis 16g dienen.

FIG 7 zeigt eine Ausgestaltung des Rahmenverbundsystems 16g in einem Längsschnitt, bei dem das Preßrahmenteil 13 auf einer dem Transformatorkern 3 abgewandten Fläche 38 im Bereich der Aussparung 17 eine Halteabdeckung 39 für den Zuganker 19 aufweist. Auf diese Weise ist der Zuganker 19 bereits bei der Montage in der Aussparung 17 gegen Verkanten, Abrutschen oder Verdrehen gesichert. Diese Ausgestaltung kann fertigungstechnisch dadurch hergestellt werden, daß das für die Aussparung 17 aus dem Preßrahmenteil 13 herauszubringende Material durchgepreßt oder -gestanzt wird, so daß das Material die Halteabdeckung 39 bildet.

Der Zuganker 19 kann bei den verschiedenen Ausführungen unterschiedlich ausgestaltet sein. Die Form des Eingriffsteils ist beliebig vorgebar. Es kann dabei, wie in FIG 3 und 4 dargestellt, angesetzt sein, oder, wie in FIG 5 und 6 dargestellt, aus einem breiten Flachband herausgeformt werden. Selbstverständlich können auch Kombinationen der beispielhaft beschriebenen Ausführungen vom Fachmann vorgesehen werden. Dies betrifft insbesondere die Kombination des Rahmenverbundsystems mit verschiedenen Spannvorrichtungen für die Spule.

Patentansprüche

1. Rahmenverbundsystem (16a bis 16g) mit wenigstens einem preßrahmenteil (13) und einem damit mechanisch verbindbaren Zuganker (19) eines preßrahmens (11) eines Transformatorkerns (3), wobei jeweils eine Fläche (21a,21b) des Zugankers (19) und des Preßrahmentails (13), die dem Transformatorkern (3) zugewandt sind, in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind, **gekennzeichnet** durch mechanische Verbindungsmittel, die eine Kombination aus einer Aussparung (17) und einem dazu passenden Eingriffsteil (29) umfassen und zwischen preßrahmenteil (13) und Zuganker (19) angeordnet sind, wobei die dem Transformatorkern (3) zugewandten Flächen (21a,21b) der Verbindungsmittel ebenfalls in der gemeinsamen Ebene liegen.
2. Rahmenverbundsystem nach Anspruch 1, wobei die dem Transformatorkern (3) zugewandten Flächen (21a,21b) im Sinne einer planen Auflage auf dem Transformatorkern (3) montiert sind.
3. Rahmenverbundsystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Aussparung (17) am Preßrahmenteil (13) und das Eingriffsteil am Zuganker (19) angeordnet sind.
4. Rahmenverbundsystem nach Anspruch 3, wobei das Eingriffsteil (29) als Hintergriff (31,31a,31b) ausgebildet ist, der in die Aussparung (17) des Preßrahmentails (13) eingreift.
5. Rahmenverbundsystem nach Anspruch 4, wobei die Aussparung (17) von einem Distanzelement (35a,35b) gebildet ist, das in einer Öffnung (37) des Preßrahmentails (13) angeordnet ist.
6. Rahmenverbundsystem nach Anspruch 5, wobei das Distanzelement (35a,35b) in Zugrichtung des Zugankers (19) verstellbar in der Öffnung (37) angeordnet ist.
7. Rahmenverbundsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Angriffsfläche des Hintergriffs (31,31a,31b) an der Aussparung (17) zumindest der kleinsten Querschnittsfläche des Zugankers (19) entspricht.
8. Rahmenverbundsystem nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei das Preßrahmenteil (13) auf einer dem Transformatorkern (3) abgewandten Fläche (38) im Bereich der Aussparung (17) eine Halteabdeckung (39) für den Zuganker (19) aufweist.
9. Rahmenverbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Zuganker (19) aus einem Flachmetallstück gefertigt ist und der Hintergriff (31,31a,31b) in einer Ebene des Zugankers (19) liegt.
10. Rahmenverbundsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Preßrahmenteil (13) eine Spannvorrichtung zum Verspannen einer auf einem Schenkel (9) des Transformatorkerns (3) anordbaren Spule (5) umfaßt.
11. Rahmenverbundsystem nach Anspruch 10, wobei die Spannvorrichtung zumindest eine im Preßrahmenteil (13) geführte Spannschraube (27) umfaßt.
12. Rahmenverbundsystem nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Spannvorrichtung zumindest einen zwischen dem Preßrahmenteil (13) und der Spule (5) anordbaren Keil (23) umfaßt.
13. Rahmenverbundsystem nach Anspruch 12, wobei der Keil (23) mit einer vorgebbaren Kraft zwischen Preßrahmenteil (13) und Spule (5) einpreßbar ist.

Claims

1. Frame joining system (16a to 16g) comprising at least one clamping frame part (13) and a tie-rod (19), mechanically connectible thereto, of a clamping frame (11) of a transformer core (3), respective surfaces (21a, 21b) of the tie-rod (19) and of the clamping frame part (13) facing the transformer core (3) being disposed in a common plane, characterized by mechanical connecting means which comprise a combination of a recess (17) and an engagement part (29) fitting therein, and which are disposed between the

clamping frame part (13) and the tie-rod (19), the surfaces (21a, 21b) of the connecting means facing the transformer core (3) similarly lying in the common plane.

2. Frame joining system according to claim 1, wherein the surfaces (21, 21b) facing the transformer core (3) are mounted in the sense of a flat overlay on the transformer core (3).
3. Frame joining system according to claim 1 or 2, wherein the recess (17) is disposed in the clamping frame part (13) and the engagement part is disposed on the tie-rod (19).
4. Frame joining system according to claim 3, wherein the engagement part (29) is designed as a catch (31, 31a, 31b) which engages into the recess (17) of the clamping frame part (13).
5. Frame joining system according to claim 4, wherein the recess (17) is formed by a spacer element (35a, 35b) disposed in an opening (37) of the clamping frame part (13).
6. Frame joining system according to claim 5, wherein the spacer element (35a, 35b) is disposed in the opening (37) so as to be adjustable in the tensile direction of the tie-rod (19).
7. Frame joining system according to one of claims 4 to 6, wherein the engaging surface of the catch (31, 31a, 31b) acting on the recess (17) corresponds at least to the smallest cross-sectional area of the tie-rod (19).
8. Frame joining system according to one of claims 4 to 7, wherein the clamping frame part (13) has a retaining cover (39) for the tie-rod (19) on a surface (38) facing away from the transformer core (3) in the vicinity of the recess (17).
9. Frame joining system according to one of claims 1 to 8, wherein the tie-rod (19) is fabricated from a flat metal piece and the catch (31, 31a, 31b) lies in a plane of the tie-rod (19).
10. Frame joining system according to one of claims 1 to 9, wherein the clamping frame part (13) comprises a clamping device for bracing a coil (5) which may be arranged on a limb (9) of the transformer core (3).
11. Frame joining system according to claim 10, wherein the clamping device comprises at least one tightening screw (27) guided in the clamping frame part (13).
12. Frame joining system according to claim 10 or 11, wherein the clamping device comprises at least one wedge (23) which may be arranged between the clamping frame part (13) and the coil (5).
13. Frame joining system according to claim 12, wherein the wedge (23) may be inserted with a prescribable force between the clamping frame part (13) and the coil (5).

Revendications

1. Système (16a à 16g) de liaison de cadre comportant au moins un élément de cadre de serrage (13) et un tirant (19), qui peut être relié mécaniquement à l'élément de cadre de serrage, d'un cadre de serrage (11) d'un noyau de transformateur (3), et dans lequel respectivement une surface (21a, 21b) du tirant (19) et de l'élément de cadre de serrage (13), qui sont tournés vers le noyau (3) du transformateur, sont disposés dans un plan commun, caractérisé par des moyens de liaison mécaniques, qui comprennent une combinaison formée d'un évidement (17) et d'un élément d'engrènement (29) adapté à cet évidement, et sont disposés entre l'élément (13) du cadre de serrage et le tirant (19), les surfaces (21a, 21b) des moyens de liaison, qui sont tournées vers le noyau de transformateur (3), étant également situées dans le plan commun.
2. Système de liaison de cadre suivant la revendication 1, dans lequel les surfaces (21a, 21b), tournées vers le noyau (20) du transformateur, sont montées selon une application à plat sur le noyau (3) du transformateur.

3. Système de liaison de cadre suivant la revendication 1 ou 2, dans lequel l'évidement (17) est disposé sur l'élément (13) du cadre de serrage et la partie d'engrènement est disposée sur le tirant (19).
- 5 4. Système de liaison de cadre suivant la revendication 3, dans lequel la partie d'engrènement (29) est agencée sous la forme d'un élément d'engagement arrière (31, 31a, 31b), qui s'engage dans l'évidement (17) de l'élément (13) du cadre de serrage.
- 10 5. Système de liaison de cadre suivant la revendication 4, dans lequel l'évidement (17) est formé par une entretoise (35a, 35b), qui est disposée dans une ouverture (37) de l'élément (13) du cadre de serrage.
- 15 6. Système de liaison de cadre suivant la revendication 5, dans lequel l'entretoise (35a, 35b) est disposée dans l'ouverture (37) de manière à être déplaçable dans la direction de traction du tirant (19).
- 20 7. Système de liaison de cadre suivant l'une des revendications 4 à 6, dans lequel la surface d'attaque de la partie d'engagement arrière (31, 31a, 31b) contre l'évidement (17) correspond au moins à la surface en coupe transversale la plus petite du tirant (19).
- 25 8. Système de liaison de cadre suivant l'une des revendications 4 à 7, dans lequel l'élément (17) du cadre de serrage possède un capot de retenue (39) pour le tirant (19), dans la zone de l'évidement (17), sur une surface (38) tournée à l'opposé du noyau (3) du transformateur.
- 30 9. Système de liaison de cadre suivant l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le tirant (19) est réalisé en une pièce métallique plate et la partie d'engagement arrière (31, 31a, 31b) est située dans un plan du tirant (19).
- 35 10. Système de liaison de cadre suivant l'une des revendications 1 à 9, dans lequel l'élément (13) du cadre de serrage comprend un dispositif de tension pour serrer une bobine (5) pouvant être disposée sur une branche (9) du noyau (3) du transformateur.
- 40 11. Système de liaison de cadre suivant la revendication 10, dans lequel le dispositif de serrage comprend au moins une vis de serrage (27) guidée dans l'élément (13) du cadre de serrage.
- 45 12. Système de liaison de cadre suivant la revendication 10 ou 11, dans lequel le dispositif de serrage comprend au moins un coin (23) pouvant être disposé entre l'élément (13) du cadre de serrage et la bobine (5).
- 50 13. Système de liaison de cadre suivant la revendication 12, dans lequel le coin (23) peut être enfoncé avec une force pouvant être prédéterminée, entre l'élément (13) du cadre de serrage et la bobine (5).





