



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 131 594 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift:
13.08.86

(51) Int. Cl.: **H 01 F 27/12, H 01 F 27/02**

(21) Anmeldenummer: **84900383.5**

(22) Anmeldetag: **17.01.84**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH 84/00011

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 84/03002 (02.08.84 Gazette 84/18)

(54) **RIPPENKÖRPER MIT HOHLRIPPEN UND VERFAHREN SOWIE MASCHINE ZU DESSEN HERSTELLUNG.**

(30) Priorität: **19.01.83 CH 306/83**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.85 Patentblatt 85/4

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.08.86 Patentblatt 86/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A-565 358
DE-A-2 247 514
FR-A-674 619
US-A-3 902 552

Patents Abstracts of Japan, volume 4, number 104,
25 July 1980, page 586 E-19

(73) Patentinhaber: **ZSCHOKKE WARTMANN AG,**
Stahlrain, CH- 5200 Brugg (CH)

(72) Erfinder: **WILD, Hermann, Mauerackerstr. 3, CH-**
8107 Buchs (CH)

(74) Vertreter: **Meyer, Reinhard, Dipl.- Ing., c/o Dr. A.**
R. Egli & Co. Patentanwälte Horneggstrasse 4,
CH- 8008 Zürich (CH)

EP 0 131 594 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 betrifft einen Rippenkörper aus einem einstückigen Blech, insbesondere für Transformatorkessel, in welchem mit Abstand angeordnete, parallel verlaufende Hohlrippen geformt sind, deren Schenkel an den Stirnseiten zwischen dem Rippenrücken und den die Schenkel benachbarter Rippen verbindenden Stegen geschlossen sind, ein Verfahren und eine Maschine zur Herstellung dieses Rippenkörpers.

Rippenkörper mit Hohlrippen werden in erheblichem Umfang, insbesondere für die Herstellung von Transformatorkesseln, benötigt. Zur Kühlung der im Innern eines solchen Transformatorkessels angeordneten aktiven Bauteile wird der Kessel mit einer Kühlflüssigkeit, meistens einem Mineralöl, gefüllt. Die Anordnung von Kühlrippen in den Rippenkörpern dient dazu, die vom Transformator erzeugte Wärme in ausreichendem Masse an die Umgebungsluft abzuführen. Um die hierfür notwendige grosse Oberfläche zu erreichen, werden in den Rippenkörpern Hohlrippen grosser Höhe geformt.

Die Rippenkörper müssen, um im Betrieb den auftretenden mechanischen Beanspruchungen standhalten zu können, eine ausreichende Festigkeit und Stabilität aufweisen.

Man ist aber bestrebt, den Materialaufwand durch Verwendung eines möglichst dünnen Bleches kleinzuhalten. Dies hat zur Folge, dass die Hohlrippen, insbesondere bei grossen Rippentiefen, zur Begrenzung der Durchbiegung der Rippenschenkel unter einem Innendruck bzw. zur Erhöhung ihrer Biegesteifigkeit, z.B. durch das Anbringen von Versteifungen, verstärkt werden müssen.

Bei einer bekannten Ausführungsform (DE-Patentschrift 1 256 785) werden die Wände der Hohlrippen dadurch versteift, dass zwischen den Wänden jeder Hohlrippe Metallstäbe eingelegt und mit den Wänden verschweisst werden. Diese Lösung ist verhältnismässig aufwendig, da neben der presse zum Falten der Rippen eine Einführvorrichtung für die Metallstäbe und eine Schweissvorrichtung benötigt wird.

Bei einer weiteren bekannten Ausführungsform (DE-Auslegeschrift 2 244 447) werden die Wände der Hohlrippen durch Sicken, die vor dem Falten der Rippen in den aus einem Metallband hergestellten Rippenkörper eingeprägt werden, verstärkt. Abgesehen davon, dass für das Einprägen der Sicken eine zusätzliche Vorrichtung mit entsprechendem Platzbedarf erforderlich ist, ist es auch notwendig, diese Vorrichtung so zu steuern, dass die Sicken an der richtigen Stelle eingeprägt werden, wozu ein entsprechend hoher Aufwand erforderlich ist.

Bei einer dritten bekannten Ausführungsform (DE-Offenlegungsschrift 2 749 508) werden ebenfalls die Wände von Hohlrippen durch Sicken versteift. Durch diese Sicken soll zudem eine bessere Führung der Kühlflüssigkeit und dadurch eine bessere Kühlung erreicht werden. Aber auch bei dieser Ausführungsform ist der Aufwand zur

Herstellung der Sicken deshalb aufwendig, weil das Einprägen der Sicken an bestimmten Stellen erfolgen muss, was eine entsprechende Steuerung der Vorrichtung für das Prägen der Sicken erforderlich macht.

In den Hohlrippen der Rippenkörper erfolgt die Strömung der Kühlflüssigkeit parallel zum Rücken der Hohlrippen. Aus diesem Grunde werden bei den bekannten Ausführungen die Versteifungen, soweit es sich um längliche Sicken oder Versteifungsteile handelt, parallel zum Rippenrücken und damit parallel zur Strömung angeordnet, um dadurch der Strömung ein möglichst kleines Hindernis zu bieten.

Hier setzt die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrundeliegt, einen Rippenkörper der eingangs beschriebenen Art so auszugestalten, dass der Aufwand für die Herstellung der Versteifungen an den Hohlrippen des Rippenkörpers wesentlich herabgesetzt und hierbei trotzdem mindestens derselbe Wärmeübergang an die Aussenluft wie bei den bekannten Ausführungen erreicht wird.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass mindestens an einem Teil der Hohlrippen des Rippenkörpers Versteifungen vorgesehen sind, die senkrecht zu dem Rippenrücken verlaufen.

Die Erfindung ist in der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Rippenkörper mit Hohlrippen in schematischer, räumlicher Darstellung,

Fig. 2 einen Schnitt einer teilweise dargestellten Hohlrippe des Rippenkörpers nach Fig. 1 längs der Linie II - II mit einer Versteifung und

Fig. 3 einen Schnitt einer teilweise dargestellten Hohlrippe des Rippenkörpers nach Fig. 1 längs der Linie III - III in Fig. 1 mit einer weiteren Versteifung.

Der in Fig. 1 dargestellte Rippenkörper 1 ist beispielsweise aus einem Bandblech hergestellt und weist eine beliebige Anzahl von Hohlrippen verhältnismässig grosser Höhe auf. Die Hohlrippen 2 weisen zwei Schenkel 3 auf, die einerseits an einem Ende einen Rippenrücken 4 bilden und andererseits am andern Ende durch Stege 5 mit den Schenkeln 3 der benachbarten Hohlrippe 2 verbunden sind. An den Stirnseiten 6 sind die Schenkel 3 der Hohlrippen 2 miteinander, z.B. durch eine Schweissung, verbunden und bilden einen dichten Abschluss.

In den Schenkeln 3 der Hohlrippen 2 sind Sicken in Form rinnenförmiger Vertiefungen 7 angeformt, die sich mindestens über einen Teil der Rippenhöhe erstrecken. In Fig. 1 erstrecken sich die Sicken 7 unmittelbar vom Stegbereich bis zum Rippenrückenbereich, d.h. über die gesamte Höhe des Schenkels 3.

Wesentlich ist hierbei, dass sich die Sicken 7 senkrecht zum Rippenrücken 4 erstrecken. Da bei Transformatorkesseln, die ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Rippenkörper 1 darstellen, die Strömung parallel zum Rippenrücken 4 erfolgt, bedeutet dies, dass die Sicken 7 quer zur Strömungsrichtung verlaufen. Es hat sich nun

überraschend gezeigt, dass diese quer zur Kühlflüssigkeitströmung verlaufenden Sicken keineswegs die Zirkulation der Kühlflüssigkeit behindern, sondern zudem eine Verbesserung des Wärmeübergangs an die Aussenluft bewirken. Diese Erscheinung kann möglicherweise durch die Grenzschicht des Kühlmediums an der Wand erklärt werden, innerhalb welcher sowohl die Strömungsgeschwindigkeit, als auch die Temperatur ihre grösste Veränderung aufweisen. Bei glatter Ausbildung der Oberfläche der Schenkel 3 bleibt die Grenzschicht über die ganze Fläche ungestört erhalten, so dass die Kühlflüssigkeit mit der höchsten Temperatur im Innern der Hohlrippe fliesst. Die quer zur Strömung verlaufenden Sicken 7 bilden ein Hindernis, hinter dem eine Turbulenz entsteht, die für einen besseren Transport der wärmeren Kühlflüssigkeit im Innern der Hohlrippe gegen die Wandfläche sorgt.

Mit den Sicken 7 wird auch eine ausreichende Formfestigkeit der Hohlrippen 2 erreicht. Hierbei ist es zweckmässig, dass die Sicken 7 nicht zu schmal ausgebildet sind. Eine geeignete Lösung stellt beispielweise die trapezförmige Ausbildung der Sicken 7 dar. Es kann jedoch auch ein anderer, z.B. rechteckförmiger oder halbrunder Querschnitt für die Sicken 7 gewählt werden.

Weiter ist es möglich, siehe Fig. 3, rippenförmige Erhebungen 8 als Sicken anzuwenden. Die Sicken 8 liegen hierbei an denselben Stellen wie in Fig. 1 die Vertiefungen 7.

In Fig. 1 ist weiter dargestellt, dass die Sicken 7 bzw. 8 sich nicht nur über die Schenkel 3, sondern auch über die Rippenrücken 4 und über die Stege 5 erstrecken können, wie dies bei der ersten Rippe an linken Bildrand dargestellt ist. Die Sicken 7 bzw. 8 können in verhältnismässig einfacher Weise bei der Herstellung der Falten aus dem Bandblech mitgeformt werden. Sollen sich die Sicken 7 bzw. 8 über die gesamte Fläche des Rippenkörpers 1 erstrecken, können die Sicken vor der Bildung der Falten durch Rollen erzeugt werden. Sollen dagegen die Sicken 7 bzw. 8 nur an den Schenkeln 3 geformt werden, können hierzu die Presswerkzeuge entsprechend ausgebildet werden, z.B. durch Anbringen von Rippen an den Press-stempeln und von Vertiefungen im Faltschwert. Die Herstellung im letzteren Fall ist besonders günstig, da kein zusätzlicher Platz und keine zusätzliche Operation erforderlich ist. Beim Pressen der Sicken ist es zudem ohne Schwierigkeit möglich, die Sicken 7 bzw. 8 einer Hohlrippe 2 nicht gegenüberliegend, sondern versetzt anzuordnen, was zum Erreichen einer erhöhten Festigkeit der Hohlrippe 2 erwünscht sein kann. In beiden Fällen sind jedoch für das Anformen der Sicken 7 bzw. 8 kein zusätzlicher Platz und keine Steuermittel erforderlich.

Für die Anordnung von Versteifungen der Hohlrippen 2, die sich quer zum Rippenrücken 4 bzw. zur Strömung erstrecken, ist das Anformen von Sicken eine besonders einfache und kostensparende Lösung.

Patentansprüche

1. Rippenkörper aus einem einstückigen Blech, insbesondere für Transformatorkessel, in welchem mit Abstand angeordnete, parallel verlaufende Hohlrippen (2) geformt sind, deren Schenkel (3) an den Stirnseiten (6) zwischen dem Rippenrücken (4) und den die Schenkel benachbarter Rippen verbindenden Stegen (5) geschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens an einem Teil der Hohlrippen (2) des Rippenkörpers (1) Versteifungen (7, 8) vorgesehen sind, die senkrecht zu dem Rippenrücken (4) verlaufen.

2. Rippenkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Versteifungen sich über mindestens einen Teil der Fläche der Hohlrippen (2) des Rippenkörpers (1) erstreckende Sicken (7, 8) sind.

3. Rippenkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Versteifungen bzw. die Sicken (7, 8) sich über die Schenkel (3) der Hohlrippen (2) erstrecken.

4. Rippenkörper nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicken rinnenförmige Vertiefungen (7) bzw. rippenförmige Erhebungen (8) bilden.

5. Rippenkörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (7) bzw. die Erhebungen (8) trapezförmig ausgebildet sind.

6. Rippenkörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicken (7, 8) des einen Schenkels (3) einer Hohlrippe (2) zu den Sicken des andern Schenkels seitlich versetzt sind.

7. Verfahren zum Herstellen des Rippenkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Hohlrippen (2) nacheinander geformt werden, dadurch gekennzeichnet, dass auf mindestens einem Teil der Fläche der Hohlrippen (2) des Rippenkörpers (1) Sicken (7, 8) eingeprägt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicken (7, 8) durch Rollen eingeprägt und anschliessend die Hohlrippen (2) geformt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicken (7, 8) zusammen mit den Hohlrippen (2) gepresst werden.

10. Maschine zum Herstellen des Rippenkörpers (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einer Faltpresse, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugteile für das Formen der Sicken (7, 8) an den Press-stellen für das Falten der Hohlrippen angeordnet sind.

Claims

1. Ribbed body of a one-piece sheet metal, in particular for transformer tanks, in which spaced, parallel hollow ribs (2) are formed, the limbs (3) of which being closed on the interface (6) between the rib ridge (4) and the webs (5) connecting the limbs of adjacent ribs, characterized in that

reinforcements (7, 8) are provided on at least a part of the rib (2), which reinforcements (7, 8) are running perpendicular to the rib ridge (4).

2. Body according to claim 1, characterized in that the reinforcements are corrugations (7, 8) extending at least over a portion of the surface of the hollow ribs (2) of the ribbed body (1).

3. Body according to claim 1 or 2, characterized in that the reinforcements are corrugations (7, 8) extend over the limbs (3) of the hollow ribs (2).

4. Body according to claim 2 or 3, characterized in that the corrugations (7, 8) form groove-shaped depressions (7) or groove-shaped elevations (8).

5. Body according to claim 4, characterized in that the depressions (7) or elevations (8) are trapezoid-shaped.

6. Body according to claim 4, characterized in that the corrugations (7, 8) of one of the limbs (3) of a hollow rib (2) is displaced sideways with regard to the other limb.

7. Method for the production of the rib body defined in one of the claims 1 to 6, in which the hollow ribs (2) are formed one after the other, characterized in that corrugations (7, 8) are impressed on at least a portion of the surface of the hollow ribs (2) of the rib body (1).

8. Method according to claim 7, characterized in that the corrugations (7, 8) are impressed by means of rollers, and that the hollow ribs (2) are formed thereafter.

9. Method according to claim 7, characterized in that the corrugations (7, 8) are pressed together with the hollow ribs (2).

10. Machine for the production of the rib body (1) according to one of the claims 1 to 5, with a folding press, characterized in that the tools for forming the corrugations (7, 8) are placed in the press positions for the folding of the hollow ribs.

cannelures de renfort (7) ou des nervures en saillie (8).

5. Corps à ailettes selon la revendication 4, caractérisé en ce que les cannelures (7) ou les nervures (8) sont trapézoïdales.

6. Corps à ailettes selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moulures (7, 8) de l'un des montants (3) d'une ailette creuse (2) sont décalées latéralement par rapport aux moulures de l'autre montant.

7. Procédé de fabrication du corps à ailettes selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les ailettes creuses (2) sont formées les unes à la suite des autres, caractérisé en ce que des moulures (7, 8) sont embouties sur au moins une partie de la face des ailettes creuses (2) du corps à ailettes (1).

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moulures (7, 8) sont empreintes par roulage avant que les ailettes creuses (2) soient formées.

9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moulures (7, 8) sont embouties en même temps que les ailettes creuses (2).

10. Machine pour la fabrication du corps à ailettes (1) selon l'une des revendications 1 à 5, comportant une presse à plier, caractérisée en ce que les parties d'outil destinées au formage des moulures (7, 8) sont disposées sur les presses de pliage des ailettes creuses.

Revendications

1. Corps à ailettes réalisé dans une tôle d'une seule pièce, destiné notamment à des cuves de transformateurs, dans lequel sont formées des ailettes creuses (2) parallèles et espacées, dont les montants (3) sont fermés sur leur face frontale (6) entre le dos (4) des ailettes et les traverses (5) reliant les montants des ailettes voisines, caractérisé en ce qu'il est prévu des raidisseurs (7, 8) sur au moins une partie des ailettes creuses (2) du corps à ailettes (1) perpendiculaires au dos (4) des ailettes.

2. Corps à ailettes selon la revendication 1, caractérisé en ce que les raidisseurs sont des moulures s'étendant sur au moins une partie de la surface des ailettes creuses (2) du corps à ailettes (1).

3. Corps à ailettes selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les raidisseurs ou les moulures (7, 8) s'étendent sur les montants (3) des ailettes creuses (2).

4. Corps à ailettes selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que les moulures forment des

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

