

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 708 460 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.04.1996 Patentblatt 1996/17

(51) Int. Cl.⁶: H01F 41/02, C21D 8/12

(21) Anmeldenummer: 95116167.8

(22) Anmeldetag: 13.10.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(72) Erfinder: Davidsson, Ake
D-59939 Olsberg (DE)

(30) Priorität: 19.10.1994 DE 4437307

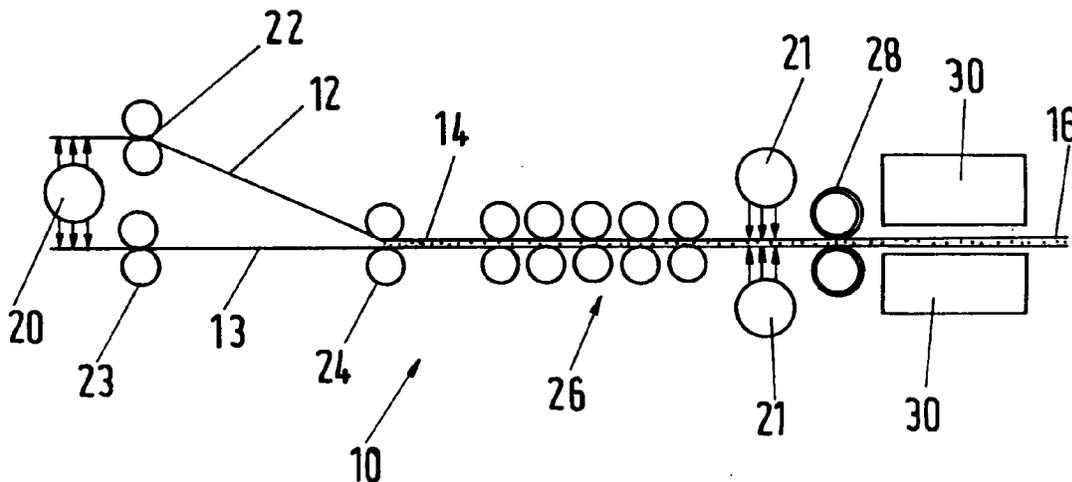
(74) Vertreter: Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al
c/o ABB Patent GmbH,
Postfach 10 03 51
D-68128 Mannheim (DE)

(71) Anmelder: ABB
PATENT GmbH
D-68309 Mannheim (DE)

(54) Herstellung von Kernblechen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Blechen beziehungsweise Bändern zur Verwendung als Kernbleche für elektrische Maschinen, wie zum Beispiel Transformatoren, insbesondere Verteilungstransformatoren, welche Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) beiderseits gleichförmig mit einem Isolationsmittel, vorzugsweise Pulver auf Magnesium- und Phosphatbasis, belegt werden und danach zwecks Bildung einer gleichmäßigen, dünnen Isolationsschicht (14) einer Glühbehandlung unterzogen werden und

anschließend in einem Stanzvorgang auf die gewünschte Endkontur zugeschnitten werden, wobei wenigstens zwei Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) übereinander angeordnet werden, die einander zugewandten Innenflächen dieser Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) mit dem Isolationsmittel bedeckt werden, anschließend die Außenflächen des so gebildeten Stapels (16) mit dem Isolationsmittel bedeckt werden und abschließend der Stapel (16) einer Glühbehandlung unterzogen wird.



EP 0 708 460 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Blechen bzw. Bändern zur Verwendung als Kernbleche für elektrische Maschinen, wie Transformatoren, insbesondere Verteiltransformatoren, welche Bleche bzw. Bänder beiderseits gleichförmig mit einem Isolationsmittel, insbesondere auf Phosphatbasis, belegt werden und danach zwecks Bildung einer gleichmäßigen, dünnen Isolationsschicht einer Glühbehandlung unterzogen werden und anschließend in einem Stanzvorgang auf die gewünschte Endkontur zugeschnitten werden.

Es ist seit langem bekannt, zum Beispiel aus dem Handbuch "Werkstoffe der Elektrotechnik", Wilhelm Oburger, Reinhold Schmidt-Verlag, 1960, Kapitel 1,714 (Seite 72), kornorientierte Elektrobleche zur Verbesserung des Füllfaktors mit einer dünnen Phosphatschichtisolation zu versehen. Hierbei dient die üblicherweise aus phosphathaltigem Material gebildete Isolationsschicht anstelle von Zwischenlagen aus Papier dazu, wie bereits erwähnt, den Füllfaktor, das heißt den Eisenanteil am Kernvolumen, zu vergrößern und so den Wirkungsgrad der elektrischen Maschine zu erhöhen.

Die Aufbringung von Isolationsschichten auf Phosphatbasis ist in einschlägigen Fachkreisen als sogenannte "Carlite"-Isolation bekannt. Dabei werden die zur Verwendung als Kernbleche vorgesehenen Bleche beziehungsweise Bänder beiderseits, das heißt auf ihren Flächen, mit einem phosphathaltigem Material bedeckt, welches zwecks Bildung einer gleichmäßigen, dünnen Isolationsschicht gleichförmig verteilt und anschließend einer Glühbehandlung unterzogen wird. Anschließend können die derart behandelten, beiderseits mit einer Isolationsschicht versehenen Bleche beziehungsweise Bänder in einem weiteren Bearbeitungsgang auf die jeweils vorgesehene Endkontur zugeschnitten werden.

Das bekannte Verfahren, bei welchem stets nur ein Blech beziehungsweise Band gleichzeitig mit der Isolationsschicht versehen werden kann, ist zeitaufwendig. Wenn also die Fertigungszeit für derart beschichtete Bleche beziehungsweise Bänder und die daraus gefertigten Blechkerne verkürzt werden soll, ist es unumgänglich mehrere Fertigungslinien vorzusehen, in welchen die erforderliche Beschichtung und anschließende Wärmebehandlung beziehungsweise Zuschneidung erfolgt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung das eingangs genannte Verfahren dahingehend zu verbessern, daß der Ausstoß an beschichtetem Blech erhöht wird, ohne daß eine zusätzliche Fertigungsstrecke erforderlich ist, und daß nach Möglichkeit auch der Füllfaktor erhöht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Demgemäß ist vorgesehen, daß wenigstens zwei Bleche beziehungsweise Bänder übereinander angeordnet werden und auf die einander zugewandten Innenflächen der Bleche beziehungsweise Bänder ein Isolationsmittel, vorzugsweise auf Magnesium- und Phosphatbasis, aufgebracht wird, daß anschließend die

Außenflächen des so gebildeten Stapels von Blechen beziehungsweise Bändern ebenfalls mit Isolationsmittel bedeckt werden und daß abschließend der komplette Stapel einer Glühbehandlung unterzogen wird.

Mit dieser erfindungsgemäßen Vorgehensweise wird zweierlei erreicht, nämlich zum einen wird praktisch in einem Arbeitsgang eine Mehrzahl von zur Verwendung als Kernblech geeigneten Blechen beziehungsweise Bändern fertiggestellt, wobei gleichzeitig der Füllfaktor des hieraus gefertigten Blechkernes dadurch erhöht wird, daß die Isolationsdicke zwischen zwei benachbarten Blechen eines erfindungsgemäß hergestellten Blechstapels um etwa die Hälfte geringer ist als bei einem herkömmlich gefertigten Blech. Dies resultiert daraus, daß die Isolationsschicht, die auf der unteren Blechfläche aufgebracht wird, gleichermaßen auch als Isolationsschicht für das darüberliegende Blech dient. Auf diese Weise wird demgemäß nicht nur weniger Zeit benötigt, um wenigstens zwei Kernbleche herzustellen im Vergleich zur herkömmlichen Verfahrensweise, sondern es wird auch weniger an Isolationsmittel benötigt, ganz abgesehen davon, daß durch die verringerte Isolationsschichtdicke auch der Füllfaktor erhöht wird.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß nach Aufbringen des Isolationsmittels auf die Innenflächen der übereinanderliegenden Bleche diese in einem Walzvorgang aufeinander gepreßt werden. Hierdurch wird erreicht, daß das die Isolationsschicht bildende Isolationsmittel, das vorzugsweise als Emulsion von Magnesiumpulver und einer Flüssigkeit auf Phosphatbasis zum Einsatz kommt, gleichmäßig verteilt und verdichtet wird, wobei überschüssiges Isolationsmittel seitlich zwischen den aufeinanderliegenden Blechen heraustreten kann, so daß schließlich die gewünschte dünne, aber ausreichende Isolationsschicht im Endzustand vorliegt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß nach der Aufbringung des Isolationsmittels auf die Innenflächen der aufeinanderliegenden Bleche die den Stapel bildenden Bleche einem weiteren Walzvorgang unterzogen werden, durch welchen die Bindung der aufeinanderliegenden Bleche beziehungsweise Bänder erreicht wird. Dieser Walzvorgang findet bei erhöhter Temperatur statt, vorzugsweise bei ca. 800°, wobei dabei entsprechend einer Weiterbildung der Erfindung zu beachten ist, daß die Rekristallisationsschwelle, das heißt die Rekristallisationstemperatur für die eingesetzten Bleche beziehungsweise Bänder nicht überschritten wird.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Aufbringung der Isolationsschicht auf den Außenflächen der aufeinanderliegenden Bleche beziehungsweise Bänder in einem zweiten Verfahrensschritt, nachdem die Innenflächen bereits mit der Isolationsschicht versehen sind. Auch hier wird die auf die Außenflächen aufgebrachte Isolationschicht mittels einer anschließenden Walzbehandlung vergleichmäßig und verdichtet. Anschließend wird der

gesamte aus den aufeinanderliegenden Blechen erzeugte Blechstapel einer Glühbehandlung unterzogen, welche dazu dient, die Bindung der Isolationsschicht an die jeweilige Matrix, das heißt an die Bleche beziehungsweise Bänder zu verbessern.

Gemäß einer bevorzugten Abwandlung des geschilderten Verfahrens gemäß der Erfindung kann es zweckmäßig sein, vor Aufbringung der Isolationsschicht die betreffende Bleche beziehungsweise Bänder zunächst auf die erforderliche Endbreite für die Herstellung der Blechkerne zuzuschneiden und erst danach die Beschichtung in erfindungsgemäßer Weise vorzunehmen. Mit dieser Maßnahme ist der Vorteil verbunden, daß die erforderlichen Aufwendungen an Material für Blech- und Isolationssmittel auf den akuten Bedarf angepaßt werden können.

Während das Aufbringen des vorzugsweise pulverförmigen Isolationssmittels bei Raumtemperatur vorgesehen ist, wird die gewünschte Bindung des Isolationssmittels mit dem jeweiligen Blech beziehungsweise Band durch Wärmeeinbringung, insbesondere durch die Glühbehandlung bei höherer Temperatur erzielt, wobei hier neben der Temperaturhöhe sowohl die Glühzeit als auch die Glühdauer ausschlaggebend sind.

Ein weiterer Vorteil, der mit dem Zuschnitt der zum Einsatz gelangenden Bleche beziehungsweise Bänder vor Aufbringung der Isolationsschicht verbunden ist, resultiert daraus, daß die überschüssigen Bestandteile des aufgetragenen Isolationssmittels, welche während des dem Auftragen nachgeschalteten Walzvorgangs entweichen, kürzere Wegstrecken zum Rand zurückzulegen haben, was wiederum der Vergleichmäßigung und Qualität der fertigen Isolationsschicht sowie auch der Durchlaufgeschwindigkeit der Bleche beziehungsweise Bänder zugute kommt sowie dem hierfür erforderlichen Zeitbedarf.

Diese und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels, sollen die Erfindung, vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigt die einzige Fig. eine schematische Darstellung einer Fertigungsstrecke zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In der einzigen Fig. ist eine Behandlungsanlage 10 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für zwei Bleche beziehungsweise Bänder 12, 13, die separat der Einrichtung 10 zugeführt werden und durch eine Isolationsschicht 14 miteinander verbunden sind und so einstückig als Doppelblech 16 die Einrichtung 10 verlassen.

Das oben liegende Blech beziehungsweise Band 12 sowie das darunter befindliche Blech beziehungsweise Band 13 werden zunächst auf ihren Innenflächen, das heißt auf den einander zugewandten Flächen von einer Beschichtungsrichtung 20 mit Isolationssmittel beschichtet und jeweils in einer nachgeschalteten Walzanordnung 22, 23 einer Walzbehandlung unterzo-

gen, bei welcher die einseitig aufgebrauchte Isolationsschicht vergleichmäßig und verdichtet wird. Als Isolationssmittel ist vorteilhafterweise Magnesiumpulver vorgesehen, das beim Auftragen auf die Bleche beziehungsweise Bänder 12, 13 mit einer Flüssigkeit auf Phosphatbasis benetzt wird.

Anschließend werden die beiden Bleche beziehungsweise Bänder 12, 13 zusammengeführt und in einer gemeinsamen Walzanordnung 24 aneinander gepreßt. Der Walzanordnung 24 kann zusätzlich eine hier nicht näher dargestellte Abstreifvorrichtung vorgeschaltet sein, welche dazu dient, zwecks Einhaltung einer gleichbleibenden Schichtdicke der jeweils aufgetragenen Isolationsschicht überschüssiges Material abzustreifen. Nach Durchlaufen der Walzanordnung 24 wird das nunmehr einstückige Doppelblech 16, dessen Einzelbleche 12, 13 durch die zwischenliegende Isolationsschicht 14 miteinander verbunden sind, in einer dritten Walzanordnung 26, die vorzugsweise aus mehreren hintereinander angeordneten Walzenpaaren besteht, zusammengepreßt, damit die Isolationsschicht zwischen den beiden außen liegenden Blechen 12, 13 in ihrem Haftverhalten verbessert wird. Im Anschluß an diesen Verfahrensschritt in der Walzanordnung 26 werden die Außenflächen der Bleche 12, 13 von je einer Beschichtungseinrichtung 21 mit Isolationssmittel beschichtet, das in einer nachgeschalteten vierten Walzanordnung 28 ebenfalls vergleichmäßig und verdichtet wird, bevor das nun auch außen beschichtete Doppelblech 16 in einem Durchlaufofen 30 einer Glühbehandlung unterzogen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zielt darauf ab, neben einer Verringerung der Herstellzeit sowie des Herstelleraufwandes gleichzeitig auch die Nutzungsvorteile eines derart hergestellten Blechkerns zu verbessern. Der Herstelleraufwand wird allein dadurch verringert, daß bei praktisch gleichem Zeitbedarf etwa der doppelte Fertigungsausstoß möglich ist. Darüberhinaus ist der Bedarf an Isolationssmaterial wenn nicht um die Hälfte so doch wenigstens um 1/3 verringert, da die Schichtdicke der Isolationsschicht zwischen zwei außen liegenden Blechen sehr gering ist und höchstens die Dicke einer außen liegenden Isolationsschicht erreicht, was für den technischen Einsatz völlig ausreichend und sogar erwünscht ist.

Vorzugsweise werden nach dem erfindungsgemäßen Verfahren jeweils nur zwei Bleche beziehungsweise miteinander verbunden, doch ist es grundsätzlich denkbar, daß auch mehr als nur zwei Bleche beziehungsweise Bänder auf die erfindungsgemäße Weise miteinander verbunden werden können.

Besonderes Augenmerk ist bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens darauf zu richten, daß die einander zugeordneten Bleche einen möglichst geringen Versatz zueinander aufweisen. Um die Handhabung der zum Einsatz gelangenden Bleche beziehungsweise Bänder zu erleichtern, ist es vorteilhaft, vor Durchführung der Beschichtung die Bleche beziehungsweise Bänder auf die jeweils erforderlichen Breiten zu

schneiden, die beispielsweise für Verteilungstransformatoren zwischen 50 und 350 mm liegen bei Originalbreiten von 750 bis 1000 mm bei Blechen beziehungsweise Bändern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Blechen beziehungsweise Bändern zur Verwendung als Kernbleche für elektrische Maschinen, wie Transformatoren, insbesondere Verteilungstransformatoren, welche Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) beiderseits gleichförmig mit einem Isolationsmittel belegt werden und danach zwecks Bildung einer gleichmäßigen, dünnen Isolationsschicht (14) einer Glühbehandlung unterzogen werden und anschließend in einem Stanzvorgang auf die gewünschte Endkontur zugeschnitten werden, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) übereinander angeordnet werden, daß die einander zugewandten Innenflächen dieser Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) mit dem Isolationsmittel, vorzugsweise auf Magnesium- und Phosphatbasis, bedeckt werden, daß anschließend die Außenflächen des so gebildeten Stapels (16) mit dem Isolationsmittel, vorzugsweise auf Magnesium- und Phosphatbasis, bedeckt werden und daß abschließend der Stapel (16) einer Glühbehandlung unterzogen wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach Aufbringen des magnesium- und phosphathaltigen Isolationsmittels auf die Innenflächen der Stapel (16) einem Walzvorgang unterzogen wird, wodurch die Isolationsschicht verdichtet wird und überschüssiges Isolationsmittel entfernt wird. 10
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Aufbringen des Isolationsmittels auf die Innenflächen ein weiterer Walzvorgang vorgesehen ist, durch welchen die Bindung der aufeinanderliegenden Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) verbessert wird. 15
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Walzvorgang bei erhöhter Temperatur vorgesehen ist, vorzugsweise bei ca. 800°C. 20
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Walzvorgang unterhalb der Rekristallisationstemperatur für die Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) erfolgt. 25
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Aufbringen des Isolationsmittels auf die Außenflächen die im Stapel aufeinanderliegenden Bleche beziehungsweise 30
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) auf die erforderliche Einbaubreite geschnitten werden. 35
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bleche vor Aufbringung des Isolationsmittels auf die Innenflächen und Außenflächen auf das gewünschte Breitenmaß geschnitten werden. 40
9. Blech beziehungsweise Band (12, 13) hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei aneinander zugeordnete Bleche beziehungsweise Bänder (12, 13) auf den einander zugewandten Innenflächen mit einer Isolationsschicht, vorzugsweise auf Magnesium- und Phosphatbasis, versehen sind, die als Haftvermittler zwischen den jeweiligen Blechen beziehungsweise Bändern dient, daß die Außenflächen der jeweiligen Bänder ebenfalls mit Isolationsmittel beschichtet sind und daß die Schichtdicke der Isolationsschicht zwischen den jeweiligen Blechen beziehungsweise Bändern höchstens die Schichtdicke einer Isolationsschicht aufweist. 45

