



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 1092/80

⑫② Anmeldungsdatum: 11.02.1980

⑫③ Priorität(en): 24.02.1979 DE 2907261

⑫④ Patent erteilt: 15.01.1985

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1985

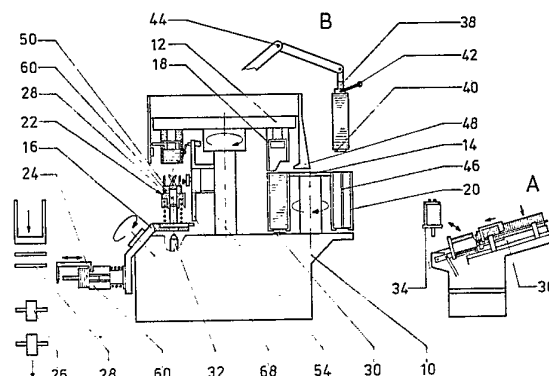
⑫⑦ Inhaber:
Balzer & Dröll KG, Niederdorfelden (DE)

⑫⑦② Erfinder:
Fichtner, Karl-Heinz, Hanau/Main 7 (DE)

⑫⑦④ Vertreter:
Dipl.-Ing. Alois Hrdlicka, Winterthur

⑫⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Rotor- und Statorblechpaketen für elektrische Maschinen.**

⑫⑤⑦ Das Ausrichten und Verbinden der gestanzten zu Paketen zusammengefasster Bleche erfolgt in einer Einrichtung (32, 60, 28) zum Verbinden der Bleche, welche an derselben Arbeitsstation wie die Ausrichtorgane (50) angeordnet ist. Die Einrichtung zum Verbinden der Bleche ist ein Bestandteil einer Vorrichtung, welche aus mehreren Arbeitsstationen zum Magazinieren, Paketieren, Ausrichten und Verbinden der Bleche gebildet wird. Sie besteht aus einem relativ zum Blechpaket axial und dreh-schwingend bewegbaren Führungskopf (60), welcher eine zentrierende Aufnahme für das die Bleche verbindende Teil (28) und gleichzeitig einen Träger der Ausrichtorgane (50) bildet, sowie aus einem Vorschubantrieb (32) zur axialen Bewegung des die Bleche verbindenden Teils (28) relativ zum Führungskopf (60). Im oder am Führungskopf (60) ist eine axial verschiebbare, vorzugsweise unter Schutzgas arbeitende Widerstandsschweissvorrichtung angeordnet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Rotor- oder Statorblechpaketen für elektrische Maschinen, wobei eine bestimmte Anzahl gestanzter Bleche zu Paketen zusammengefasst, radial und in Umfangsrichtung ausgerichtet und durch ein axial an ihnen entlang zu führendes Teil miteinander verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Bleche im Zuge des Ausrichtens erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Ausrichtorgan in Bohrungen oder Nuten der Bleche eingeführt wird und das die Bleche verbindende Teil hinter dem Ausrichtorgan in axialer Bewegungsrichtung folgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche zum Ausrichten auf in Umfangsrichtung schwingende, axial gegen den Blechstapel ange-drückte, gerade oder schraubenförmig gebogene Ausrichtorgane aufgefädelt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche vor dem Auffädeln auf die Ausrichtorgane durch einen tangential gerichteten Luftstrahl um unterschiedliche Drehwinkel in Umfangsrichtung gedreht werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche durch Einpressen einer Welle miteinander verbunden werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche durch eine axial an ihnen entlang geführte Widerstandsschweisseinrichtung miteinander verbunden werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein magaziniertes Stapel Bleche beim Paketieren unter axialem Druck nur im Bereich des abzuteilenden Paketes radial genau geführt und ausgerichtet wird.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bestehend aus mehreren Arbeitsstationen zum Magazinieren, Paketieren, Ausrichten und Verbinden der Bleche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung (32, 56, 62, 64, 60; 28 bzw. 92, 100) zum Verbinden der Bleche an derselben Arbeitsstation wie die Ausrichtorgane (50) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Verbinden der Bleche aus einem relativ zum Blechpaket axial und dreh-schwingend bewegbaren Führungskopf (60), welcher eine zentrierende Aufnahme für das die Bleche verbindende Teil (28 bzw. 100) und gleichzeitig einen Träger der Ausrichtorgane (50) bildet, sowie aus einem Vorschubantrieb (32, 56, 62, 64) zur axialen Bewegung des die Bleche verbindenden Teils (28 bzw. 100) relativ zum Führungskopf (60) besteht.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass im oder am Führungskopf (60), an einem das Blechpaket tragenden Aufnahmekopf (18) oder an einer festen Halterung eine axial verschiebbare Widerstandsschweisseinrichtung (92, 100) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweisseinrichtung aus einem axial in eine Bohrung der Bleche einführbaren Rohr (94) besteht, über welches der Schweissstelle Schutzgas zuführbar ist und an dessen freien Ende eine sich im wesentlichen radial erstreckende Elektrode (100) eingespannt ist, wobei die Elektrode durch Druck mittels eines sich im wesentlichen axial erstreckenden Spannbolzens (98) gegen ein Widerlager (96) andrückbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungskopf (60) zwischen einer Ausrichtstellung und einer Ladestellung bewegbar ist, wobei in der Ladestellung jeweils eine in eine Bohrung im Blechpaket einzupressende Welle (28) in eine Führungsbohrung im Führungs-

kopf (60) einführbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass in der Arbeitsstation zum Paketieren der Bleche diese in einem aus radial elastisch nachgiebigen Bändern oder Stäben bestehenden, hängenden Magazinkorb (20) aufnehmbar und durch einen darunter angeordneten Kolben (30) aus dem Korb nach oben unter Druck in einen büchsenförmigen, die Bleche radial führenden Aufnahmekopf (18) schiebbar sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Widerlager am Rohr (94) ausgebildet ist und der Spannbolzen (98) zur Stromzuführung dient.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Rotor- oder Statorblechpaketen für elektrische Maschinen, wobei eine bestimmte Anzahl gestanzter Bleche zu Paketen zusammengefasst, radial und in Umfangsrichtung ausgerichtet und durch ein axial an ihnen entlang zu führendes Teil miteinander verbunden werden.

Die bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum genannten Zweck sind noch verhältnismässig kompliziert, da die einzelnen Arbeitsvorgänge nacheinander in verschiedenen Arbeitsstationen vorgenommen werden. Die Schwierigkeiten beim Ausrichten und Verbinden der Bleche resultieren zum Teil schon aus der Art und Weise des Vor-Ausrichtens der Bleche vor dem Paketieren.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine zu dessen Durchführung geeignete Vorrichtung zu schaffen, mit deren Hilfe das Ausrichten und Verbinden der Bleche wesentlich vereinfacht und beschleunigt werden können und dabei weniger Betriebsunterbrechungen auftreten.

Als wesentliche Massnahme zur Lösung der vorstehenden Aufgabe wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass die Verbindung der Bleche im Zuge des Ausrichtens erfolgt.

Hierbei werden Antriebs- und Führungsmittel sowie der für diese erforderliche Raum eingespart, weil eine Einrichtung zum Verbinden der Bleche an derselben Arbeitsstation wie die Ausrichtorgane angeordnet sein kann. Zweckmässig wird dabei wenigstens ein Ausrichtorgan in Bohrungen oder Nuten der Bleche eingeführt, und das die Bleche verbindende Teil folgt hinter dem Ausrichtorgan in axialer Bewegung. Hierzu besteht die Einrichtung zum Verbinden der Bleche zweckmässigerweise aus einem relativ zum Blechpaket axial und dreh-schwingend bewegbaren Führungskopf, welcher eine zentrierende Aufnahme für das die Bleche verbindende Teil und gleichzeitig einen Träger der Ausrichtorgane bildet, sowie aus einem Vorschubantrieb zur axialen Bewegung des die Bleche verbindenden Teils relativ zum Führungskopf. Während des Betriebs dieser Vorrichtung werden die Bleche auf die in Umfangsrichtung schwingenden, axial gegen den Blechstapel angedrückten, geraden oder schraubenförmig gebogenen Ausrichtorgane aufgefädelt. Je nachdem ob die Bleche nur innere Bohrungen oder auch wenigstens eine ausseren offene Nut haben, kommen stab- bzw. nadelförmige Ausrichtorgane, die in die Bohrungen eindringen, oder äussere rippenförmige Ausrichtorgane, welche in die offenen Nuten eingreifen, zur Anwendung. Die Ausrichtorgane sind schraubenförmig gebogen, wenn die Bleche relativ zueinander verdreht werden sollen, d.h. im fertigen Stator oder Rotor benachbarter Bleche relativ zueinander in Umfangsrichtung jeweils um einen bestimmten Winkel versetzt sind.

Das neue Verfahren und die zugehörige Vorrichtung lassen sich sowohl dann anwenden, wenn die Bleche durch eine eingepresste Welle miteinander verbunden werden, als auch

dann, wenn die Bleche zunächst nur miteinander verschweisst werden, um z.B. erst später je nach Bedarf im Einzelfall eine von mehreren verschiedenen Wellen einzupressen. Sofern die Wellen sofort eingepresst werden, ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Führungskopf zwischen einer Ausrichtstellung und einer Ladestation bewegbar ist, wobei in der Ladestation jeweils eine in eine Bohrung im Blechpaket einzupressende Welle in eine Führungsbohrung im Führungskopf einführbar ist.

Beim Schweißen der Bleche findet vorzugsweise das WIG-Schweisverfahren Anwendung. Es bereite jedoch bisher Schwierigkeiten, mit der Schweisseinrichtung in die in der Praxis vorkommenden verhältnismässig kleinen Bohrungen der Blechpakete einzufahren, weil der die Elektrode haltende Kopf der Schweissvorrichtung verhältnismässig gross war. Um nunmehr auch Blechpakete mit kleinen Bohrungen schweißen zu können, wird vorgeschlagen, dass die an sich bekannte Schweisseinrichtung mit einem axial in eine Bohrung der Bleche einführbaren Rohr, über welches der Schweissstelle Schutzgas zuführbar ist und an dessen freien Ende eine sich im wesentlichen radial erstreckende Elektrode eingespannt ist, dahingehend ausgestaltet wird, dass die Elektrode durch axialen Druck mittels eines sich durch das Rohr erstreckenden Stabs gegen ein Widerlager andrückbar ist. Diese Ausführung erlaubt einen minimalen Durchmesser des Kopfs der Schweisseinrichtung. In die gleiche Richtung zielt auch der weitere Vorschlag, das Widerlager an einem sich durch das Rohr erstreckenden Innenrohr auszubilden, welches gleichzeitig zur Stromzuführung zur Elektrode dient.

Während des Paketiervorgangs muss ebenfalls eine Führung und Ausrichtung der Bleche stattfinden. Die Bleche haben vielfach, über den Umfang gesehen, unterschiedliche Stärke. Wenn eine Vielzahl solcher Bleche im ausgerichteten Zustand gestapelt wird, ergibt sich ein gekrümmter Stapel. Die Krümmung kann zu einer starken, von den Wänden oder Führungen des Magazins aufzunehmenden Querkraft führen, wenn der Stapel beim Paketieren unter Druck gesetzt wird. In bevorzugter praktischer Ausführung der Erfindung lässt sich dieser Nachteil vermeiden, wenn ein hängendes, seitlich elastisch nachgiebiges Magazin benutzt wird. Ein seitliches Ausweichen des Magazins unter dem Spanndruck beim Paketieren infolge der dabei auftretenden Querkraft schadet nicht, da es genügt, wenn nur das oben aus dem Magazin abgenommene Blechpaket in einem Aufnahmekopf zentriert wird.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Vorrichtung zum Paketieren, Ausrichten und Verbinden von Stator- oder Rotorblechen;

Fig. 2 einen senkrechten Schnitt durch die Arbeitsstation zum Ausrichten und Verbinden der Bleche in grösserem Massstab,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Schweisseinrichtung zum Verbinden der Bleche.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung besteht aus einem Grundrahmen 10, welcher drei Drehtische 12, 14 und 16 trägt. Am Drehtisch 12 sind wenigstens zwei Aufnahmeköpfe 18 angebracht, welche jeweils zur Aufnahme eines Blechpakets in der für einen Stator oder Rotor erforderlichen Anzahl bestimmt sind. Durch Drehen des Drehtisches 12 verfahren die Aufnahmeköpfe 18 zwischen einer im Bild rechts dargestellten Paketierstation und einer im Bild links gezeigten Ausricht- und Verbindungsstation.

Der Drehtisch 14 trägt in hängender Anordnung über den Umfang verteilt mehrere Magazinkörbe 20, die ausserhalb der Paketierstation mit Blechen gefüllt werden und durch die Schaltbewegungen des Drehtisches 14 nacheinander in die Paketierstation gebracht werden. Auf die Zuführung der Ble-

che zum Magazin 14, 20 wird weiter unten noch im einzelnen eingegangen.

Der dritte Drehtisch 16 trägt zum Beispiel zwei Werkzeuge 22 zum Ausrichten und Verbinden der Bleche. Die Werkzeuge werden durch den Drehtisch 16 zwischen der Ausricht- und Verbindungsstation des Drehtisches 12 und einer Ladestation bewegt, in der ein Ladeschieber 24 die fertig verbundenen Blechpakete 26 abnimmt und auf einen nicht dargestellten Förderer überführt, der gleichzeitig Wellen 28 heranbringt, die durch den Ladeschieber 24 in das Werkzeug 22 eingeführt werden. Damit die Ausgabe der Blechpakete 26 und die Eingabe der Wellen 28 mit horizontaler Achse erfolgen kann, das Ausrichten der Bleche und Einpressen der Wellen 28 jedoch mit senkrechter Achse, ist die Drehachse des Drehtisches 16, wie in der Zeichnung gezeigt, schräg angeordnet, und die Hauptachsen der Werkzeuge 22 bilden mit der Drehachse des Drehtisches 16 einen spitzen Winkel.

Der Rahmen 10 nimmt die Drehantriebe für die Drehtische 12, 14 und 16 auf. Ausserdem befinden sich im Rahmen 10 die geradlinigen Antriebe für einen Kolben 30, welcher in der Paketierstation die Bleche nach oben in den Aufnahmekopf 18 drückt, sowie für einen Kolben 32, der in der Ausricht- und Verbindungsstation das Werkzeug 22 nach oben schiebt.

Die vorstehend zunächst in der Übersicht beschriebene Vorrichtung nach Fig. 1 arbeitet wie folgt:

Die zu verarbeitenden Stator- oder Rotorbleche werden von Hand oder maschinell in die Magazinkörbe 20 eingefüllt. In der Paketierstation wird eine bestimmte Anzahl Bleche, die zusammen ein für einen Stator oder Rotor bestimmtes Blechpaket bilden, abgegriffen und im Aufnahmekopf 18 festgehalten. Nachdem der betreffende Aufnahmekopf mit dem Blechpaket mittels des Drehtisches 12 in die Ausricht- und Verbindungsstation verfahren worden ist, fährt dort ein Werkzeug 22 nach oben und sorgt mittels gerader oder schraubenförmiger Ausrichtorgane für das gewünschte Ausrichten der Bleche im Paket. Unmittelbar im Anschluss an das Ausrichten findet in derselben Station dann das Einpressen einer Welle 28 in das Blechpaket statt. Die fertigen Werkstücke werden mittels des Drehtisches 16 und des Ladeschiebers 24 weiter transportiert.

Nachstehend werden die einzelnen Arbeitsstationen und die mit ihnen zusammenwirkenden Übergabe-Einrichtungen näher erläutert.

An der Eingabe der Bleche in die Magazinkörbe 20 ist neu, dass bei jedem Nachfüllvorgang jeweils ein Magazinkorb 20, der in der Regel eine Stapelhöhe von mehr als 40 cm hat, vollständig gefüllt wird. Bisher wurden wegen des Gewichts und der schwierigen Handhabung der Bleche immer nur kleinere Mengen nachgefüllt, wobei aber Verzögerungen im Arbeitsablauf nicht zu vermeiden waren. Dem Gedanken, jeweils verhältnismässig hohe Blechstapel in die Magazinkörbe 20 nachzufüllen, stand zunächst jedenfalls bei grösseren Blechen deren hohes Gewicht entgegen. Hier kann vorschlagsgemäss eine mechanische Hilfsvorrichtung nützlich sein. In Fig. 1 sind alternativ zwei derartige Hilfsvorrichtungen angedeutet. Bei A ist ein Überführungswerkzeug 34 gezeigt, welches mehrere senkrecht von einer Tragfläche ausgehende parallele Führungsstäbe aufweist und damit die erforderliche Anzahl Bleche aufnehmen kann. Die Bleche werden auf dem Überführungswerkzeug 34 liegend mittels einer geeigneten Fördervorrichtung zum Magazin-Drehtisch 14 transportiert, um damit einen der Magazinkörbe 20 in einem Akt zu füllen. Es ist in diesem Zusammenhang zunächst unerheblich, wie die Magazinkörbe ausgebildet sind und wie sie gefüllt werden. Dies kann z.B. auch durch seitliches Aufklappen von Stäben oder Wandbereichen der Magazinkörbe 20, ggf. unter Schrägstellung des Magazinkorbs, geschehen. Eventuell kann auch das Überführungswerkzeug

34 selbst in das Magazin eingesetzt werden bzw. als solches dienen.

Ausser dem Gewicht stand bisher als weitere Schwierigkeit der Füllung der Magazinkörbe 20 jeweils in einem einzigen Arbeitsvorgang die normalerweise bestehende Notwendigkeit entgegen, die Bleche in Umfangsrichtung schon vor dem Paketieren wenigstens annähernd genau auszurichten, um die nachfolgenden Arbeitsvorgänge zu erleichtern. Die Bleche sind im Ausgangszustand, so, wie sie nach der Wärmebehandlung als Vorrat angeliefert werden, nur in verhältnismässig hohen Stapeln, die durch jeweils eine lange, elastisch biegsame Nadel, welche durch eine exzentrische Bohrung gesteckt ist, zusammengehalten und bedürfen noch der korrigierenden Ausrichtung von Hand. Dies lässt sich jedoch an hohen, schweren Blechstapeln kaum oder nur mit Mühe bewerkstelligen. Um die damit verbundenen Schwierigkeiten zu beseitigen, wird vorgeschlagen, die auf einer Nadel sitzenden Bleche gemäss Fig. 1 zunächst auf eine horizontale oder etwas geneigte Führung 36 zu legen. In dieser Lage sind auch die unteren Bleche vom Eigengewicht des Stapels entlastet und können leicht auch einzeln so korrigierend gedreht werden, dass sich die durchgesteckte Nadel ganz gerade ausrichtet. Wenn die Bleche eine äussere Form mit wenigstens einer Ecke, einer Nut oder einem Vorsprung haben, kann auch ein entsprechendes Profil der Führung 36 zur genau fluchtenden Ausrichtung der Bleche beitragen.

Es besteht die Möglichkeit, die Bleche von der Führung 36 auf die Stäbe des Übertragungswerkzeugs 34 zu schieben. Umgekehrt könnte das Übertragungswerkzeug mit seinen Stäben auch in die Bohrung der Bleche eingeschoben werden.

Gegenüber der in Fig. 1 bei A gezeigten Eingabe der Bleche mittels eines Übertragungswerkzeugs 34, welches die Bleche liegend transportiert, bietet der hängende Transport mittels eines bei B angedeuteten Ladestocks 38 mit automatischem Gewichtsausgleich Vorteile. Die Bleche können mit dem Ladestock ggf. bereits an der Stanzmachine oder im Vorratsbehälter aufgenommen werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Bleche zunächst auf einer Führung 36 vorzurichten und dann statt des Übertragungswerkzeugs 34 den Ladestock 38 zur Übertragung der Bleche in die Magazinkörbe 20 zu verwenden. Die Bleche werden auf dem Ladestock 38 durch einen an dessen freien Ende angeordneten Exzenternocken 40 gehalten, der durch einen Handhebel 42 radial vorgeschoben und zurückgezogen werden kann. Der Ladestock 38 hängt an einem an sich bekannten Hubarm 44 mit automatischem Gewichtsausgleich, wie er beispielsweise von der Firma Karl H. Bartels KG, Hamburg, unter der Typenbezeichnung Balaman BMS 55 vertrieben wird.

Vorzugsweise erfolgt bei Verwendung des Ladestocks 38 das Einfüllen der Bleche in die Magazinkörbe 20 von oben. Wenn die Bleche eine aussen offene Nut haben, kann am Magazinkorb 20 eine in diese Nut eingreifende axiale Führungsrippe 46 angebracht sein, und das korrigierende Ausrichten der Bleche von Hand auf die Führungsrippe 46 kann unmittelbar bei der Überführung der Bleche vom Ladestock 38 auf den Magazinkorb 20 erfolgen.

An der Paketierstation, die sich über dem Kolben 30 befindet, arbeitet die Vorrichtung grundsätzlich wie die in der deutschen Offenlegungsschrift 20 19 924 beschriebene Paketiervorrichtung, wobei das Messer, welches das oben vom magazinierten Stapel abzunehmende Blechpaket von den übrigen Blechen im Magazin abtrennt, in Fig. 1 schematisch dargestellt und mit 48 bezeichnet ist. Zu Einzelheiten wird auf die genannte Offenlegungsschrift verwiesen.

Abweichen von der bekannten Paketiervorrichtung ist der im Magazin gehaltene Blechstapel in der Paketierstation seitlich nicht geführt. Lediglich die Bleche, die während des Paketiervorgangs vom Kolben 30 oben in den büchsenförmigen

gen Aufnahmekopf 18 geschoben werden und das vom Stapel abzunehmende Blechpaket bilden, werden in dem Aufnahmekopf 18 zentriert. Die hängende Anordnung der Magazinkörbe 20 am Drehtisch 14 und ihre elastische Nachgiebigkeit nach allen Seiten gewährleisten, dass sich der magazinierte Blechstapel in der Paketierstation unter dem starken Druck des Kolbens 30 seitlich schrägstellen oder ausbiegen kann, ohne dass von der Maschinenkonstruktion Querkräfte aufgenommen werden müssten. Im Bereich des vom Aufnahmekopf 18 am oberen Ende des Blechstapels abgenommenen Blechpakets kann eine Schrägstellung der Bleche infolge ungleichmässiger Blechstärke dadurch vermieden werden, dass zunächst die Hälfte der Bleche eines zu bildenden Pakets vom Stapel abgenommen wird und dann der Aufnahmekopf 18 zusammen mit dem halben Blechpaket um 180° gedreht wird, bevor die zweite Hälfte des Blechpakets vom Stapel abgenommen wird.

Am Magazin-Drehtisch 14, welcher z.B. vier Magazinkörbe 20 tragen kann, ist vorzugsweise ein Schaltkreuz angebracht, welches während des Beladens eines Magazinkorbs den Drehantrieb des Drehtisches 12 sperrt. Bei der gezeigten Anordnung sind im Ausführungsbeispiel jeweils drei Magazinkörbe 20 für die Beladung zugänglich, während sich der vierte in der Paketierstation befindet.

Durch Drehung des Drehtisches 12 überführt der Aufnahmekopf 18 aus der Paketierstation ein Blechpaket bestimmter Höhe und Anzahl Bleche in die Ausricht- und Verbindungsstation, welche sich in Fig. 1 über dem Kolben 32 befindet. Auf diese Arbeitsstation wird unter Bezugnahme auf Fig. 2 näher eingegangen.

Vielfach müssen die Bleche des Blechpakets verdreht werden, d.h. sie sind im Paket von Blech zu Blech um einen bestimmten Winkel zueinander verdreht. Das Verdrehen findet in der in Fig. 2 dargestellten Arbeitsstation mittels eines oder vorzugsweise mehrerer Ausrichtstifte 50 statt, welche mit Bezug auf die Bleche tangential und axial schräggestellt oder schraubenförmig gebogen sind, so dass der gewünschte Verdrehwinkel erreicht wird. Die Ausrichtstifte 50 fahren in Bohrungen 52 im Blechpaket ein, wobei die Bleche auf die Ausrichtstifte aufgefädelt werden. Schraubenförmig gekrümmte Ausrichtstifte 50 haben gegenüber schräggestellten geraden Ausrichtstiften den Vorteil, dass sie bei einem bestimmten Durchmesser der Bohrungen bzw. Löcher 52 in den Blechen einen grösseren Durchmesser haben können.

Wenn die Bleche wenigstens eine aussen offene Nut haben, können statt der Ausrichtstifte 50 auch schwert- oder rippenförmige, gerade oder schraubenförmig gewendelte Ausrichtorgane Verwendung finden, die in die aussen offenen Nuten eingreifen.

Nur wenn die Bleche aussen offene Nuten haben, können sie, wie oben beschrieben, schon vorher auf der Führung 36 oder beim Einführen in den Magazinkorb 20 gerade ausgerichtet werden. Fehlen aussen offene Nuten, so findet nicht nur das verdrehen, sondern auch das gerade Ausrichten in der in Fig. 2 dargestellten Arbeitsstation mittels Ausrichtstiften 50 statt, wobei diese zum axial geraden Ausrichten senkrecht stehen und in vorbestimmten Löcher 52 in den Blechen eindringen müssen, die zunächst im Aufnahmekopf 18 zwar zentriert, aber in Drehrichtung ungeordnet gehalten werden.

Die Ausrichtstifte 50 haben zu diesem Zweck einen Vorschubantrieb durch den Kolben 32 sowie einen Schwingantrieb 54, der die Spitzen der Ausrichtstifte 50 in einer waagerechten Ebene auf einem Kreisbogen hin- und herschwingend bewegt.

Der Kolben 32 greift beim Vorschub in ein am Drehtisch 16 geführtes Kupplungsteil 56, ein, welches ein unteres Federlager für eine unter Vorspannung gehaltene Feder 58 bildet, deren oberes Ende gegen einen Führungskopf 60 drückt, der

auf seiner Oberseite die Ausrichtstifte 50 trägt. Es kann vorgesehen sein, dass die Ausrichtstifte mit unterschiedlichen Neigungswinkeln oder verstellbar im Führungskopf 60 gehalten werden.

Der Führungskopf 60 sitzt axial verschieblich auf einer mit dem Kupplungsteil 56 verbundenen Führungsstange 62 und wird in der Ausgangsstellung durch die Feder 58 gegen einen Anschlag 64 am oberen Ende der Führungsstange 62 gedrückt.

Der Schwingungsantrieb 54 greift über einen hin- und herschwingenden Zapfen, eine Rolle oder dgl. in eine am Führungskopf 60 fest angebrachte Führung 66 ein. Vorzugsweise lässt sich die Schwingungsweite der Schwingungseinstellung 54 verstellen, so dass für jeden Einzelfall eine geeignete Schwingungsweite eingestellt werden kann. Damit die Schwingung nur auf den Führungskopf 60, nicht aber auf das Kupplungsteil 56 übertragen wird, ist am Maschinenrahmen neben der Arbeitsstation eine feste Führung 68 vorgesehen, in die das Kupplungsteil 56 mit einem Zapfen oder dgl. eingreift.

Um die Bleche im Aufnahmekopf 18 zu halten, kann man bei Statorblechen mit einer normalerweise verhältnismässig grossen mittleren Bohrung einen Spreizdorn verwenden, wie dies in der Offenlegungsschrift 20 19 924 beschrieben ist. Im Falle von Rotorblechen mit oftmals kleiner zentraler Bohrung empfiehlt sich dagegen eine Halterung mittels eines oder mehrerer äusserer Hebel 70, welche gemäss Fig. 2 das unterste Blech untergreifen. Die Hebel 70 können am Aufnahmekopf 18 gelagert und z.B. durch eine Feder 72 in die Haltestellung gedrückt sein. Aufgrund eines Steuerimpulses lassen sich die Hebel 70 z.B. mit Hilfe von Schaltzylindern 74 in die Öffnungsstellung verschwenken.

Wenn die im Aufnahmekopf 18 gehaltenen Bleche auf die Ausrichtstifte 50 aufgefädelt werden sollen, fährt zunächst der Führungskopf 60 mittels des Kolbens 32 nach oben, bis die freien Enden der Ausrichtstifte 50 in den büchsenförmigen Aufnahmekopf 18 eingedrungen sind. Dann werden durch die Schaltzylinder 74 die Hebel 70 radial nach aussen zurückgezogen, so dass die Bleche durch ihr Eigengewicht auf die Spitzen der Ausrichtstifte 50 fallen. Infolge der Drehbewegung des Führungskopfs 60 suchen sich die Spitzen der Ausrichtstifte 50 die Löcher 52 in den Blechen, und diese rutschen dann nacheinander auf den Ausrichtstiften nach unten, wobei die einzelnen Bleche in der gewünschten Weise axial fluchtend oder verdreht ausgerichtet werden. Während dieses Vorgangs wird der Führungskopf 60 durch den Kolben 32 ständig weiter nach oben geschoben. Sollte es dabei geschehen, dass sich ein Blech nicht wie gewünscht auffädelt, lässt es zusammen mit den darüber liegenden Blechen durch die nach oben fahrenden Ausrichtstifte mitgenommen und nach oben verschoben. Diese Verschiebung nach oben ist also ein Zeichen dafür, dass der Ausrichtvorgang vorübergehend gestört ist. Um die Störung automatisch zu beseitigen, ist vorgesehen, dass durch die Verschiebung der Bleche im Aufnahmekopf 18 nach oben ein Schaltimpuls ausgelöst wird, der zu einem vorübergehenden Absenken und nachfolgenden erneuten Hochfahren des Führungskopfs 60 führt, so dass die hin- und herschwingenden Spitzen der Ausrichtstifte 50 beim erneuten Hochfahren auf eine andere Stelle des somit entlasteten untersten noch nicht aufgefädelten Blechs stossen, und der Ausrichtvorgang dann seinen normalen Fortgang nimmt. Das Zurückziehen und anschliessende erneute Hochfahren des Führungskopfs 60 kann beliebig oft wiederholt werden. Der hierzu erforderliche Schaltimpuls wird z.B. dadurch erhalten, dass an einer über dem Blechpaket in dem Aufnahmekopf 18 eingesetzten Stützplatte 76 ein nach aussen vorstehender Schaltstift 78 angebracht ist, der mit einem am Maschinenrahmen befestigten elektrischen Schalter 80

zusammenwirkt. Gleichzeitig kann der Schaltstift 78 die axiale Verschieblichkeit der Stützplatte 76 nach unten begrenzen.

Wenn eine Vielzahl von über den Umfang der Bleche verteilten Löchern 52 zur Verfügung steht, in die die Ausrichtstifte 50 eindringen können und die Bleche irgendwelche Besonderheiten, z.B. einseitig grössere Blechstärke oder einen nachträglich abzdrehenden äusseren Vorsprung haben, ist es erwünscht, die Bleche mit statistischer Zufallsverteilung der genannten Besonderheit über den Umfang auf den Ausrichtstiften 50 aufzunehmen. Zu diesem Zweck kann neben dem Aufnahmekopf 18 eine Druckluftdüse 82 angeordnet sein, welche durch eine seitliche Öffnung im Aufnahmekopf 18 hindurch einen Luftstrahl tangential gegen das Blechpaket bläst, so dass die Bleche unabhängig voneinander in Rotation geraten und mit zufälliger Verteilung irgendwelcher Unregelmässigkeiten über den Umfang von den Ausrichtstiften 50 aufgefangen werden. Der Druckluftdüse 82 wird die Druckluft über einen Druckluftanschluss 84 zugeführt. Mittels eines Ventils 86 kann der Druckluftstrom gesteuert werden.

Nachdem sämtliche Bleche des Pakets ausgerichtet auf den Ausrichtstiften 50 sitzen, kann der Schwingungsantrieb 54 abschalten, während der Vorschubantrieb mittels des Kolbens 32 noch weiter nach oben fährt. Dabei kommt der Führungskopf 60 zum Stillstand, sobald er über die zusammengepressten Bleche durch einen an der mit der nach oben geschobenen Stützplatte 76 angreifenden oberen Anschlag 79 angehalten wird. Während dieser axialen Bewegung nach dem Ausrichten der Bleche ist die Funktion des Schalters 80 ausgeschaltet. Auch nach dem Anhalten des Führungskopfs 60 können sich das Kupplungsteil 56, die Führungsstange 62 und der Anschlag 64 unter weiterer Spannung der Feder 58 noch weiter aufwärts bewegen. Diese Bewegung kann dazu ausgenutzt werden, um die durch die Ausrichtstifte 50 ausgerichteten Bleche miteinander zu verbinden.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist eine Verbindung mittels einer Welle 28 vorgesehen. Diese Welle hat einen Ausendurchmesser, der etwas grösser ist als Durchmesser der mittleren Bohrung der Bleche. Die Welle 28 wird deshalb unter axialem Druck in die Bohrung eingepresst, und die Bleche sitzen danach fest auf dem Umfang der Welle. Ggf. kann zusätzlich eine kleine axiale Zahnung oder Rändelung auf dem Umfang der Welle 28 vorgesehen sein, um die Verbindung zwischen Welle und Blechen noch zu verbessern. Das Einpressen der zuvor in einer zentralen Aufnahmebohrung am Führungskopf 60 aufgenommenen Welle 28 geschieht mittels des Anschlags 64 und der Führungsstange 62, wie dies aus Fig. 2 hervorgeht.

Ergänzend zum Einpressen der Welle 28 können die Bleche danach unmittelbar neben der Welle noch verstemmt, d.h. örtlich begrenzt plastisch verformt werden, um den festen Sitz auf der Welle noch weiter zu verbessern. Hierzu sitzen einerseits in der Stützplatte 76 und andererseits im Führungskopf 60 Verstemmwerkzeuge 88 und 90, bestehend aus Büchsen mit gegen die Bleche vorstehenden spitzen Zähnen.

Nach dem Ausrichten der Bleche, Einpressen der Welle 28 und Verstemmen der Bleche mittels der Werkzeuge 88, 90 wird der Führungskopf nach unten zurückgezogen, der Drehtisch 16 gemäss Fig. 1 gedreht und dann in der Ladestation durch den Ladeschieber 24 das fertige Blechpaket mit Welle vom Führungskopf 60 abgenommen und unmittelbar anschliessend die nächste Welle 28 in die mittlere Bohrung im Führungskopf 60 eingeschoben. So vorbereitet, wird dieser Führungskopf 60 beim nächsten Schaltvorgang des Drehtischs 16 wieder in die Arbeitsstation nach Fig. 2 gedreht.

Statt durch eine Welle 28 können die Bleche alternativ auch durch eine Schweissung miteinander verbunden werden. Geeignet ist insbesondere eine unter Schutzgas vorgenom-

mene Widerstandsschweissung axial längs der zentralen Bohrung durch das Blechpaket, wobei vorzugsweise die Schweissstelle in einer kleinen Ausbuchtung der Bohrung radial nach aussen liegt, so dass durch die Schweissung nicht das spätere Einpressen einer Welle behindert wird.

In einer ersten Ausführung kann die Schweisseinrichtung ebenso wie die Welle 28 von unten her durch die Bohrung im Blechpaket geführt werden. Hierzu kann z.B. die Schweisseinrichtung mit dem Anschlag 64 am oberen Ende der Führungsstange 62 fest verbunden sein. Während des Ausrichtens der Bleche bleibt dann der Kopf der Schweisseinrichtung mit der Elektrode zunächst zurückgezogen in der zentralen Bohrung im Führungskopf 60. Erst wenn alle Bleche ausgerichtet auf den Ausrichtstiften 50 sitzen und der Führungskopf 60 durch den genannten oberen Anschlag 79 zum Halten gekommen ist, wird die Schweisseinrichtung mittels des Kolbens 32 weiter nach oben vorgeschoben und verschweisst die Bleche miteinander. Die Zufuhr von Schutzgas und Elektrizität zur Schweisseinrichtung kann z.B. durch den Kolben 32, das Kupplungsteil 56 und die Führungsstange 62 erfolgen.

Zum Aufbau der Schweisseinrichtung im einzelnen wird auf Fig. 3 Bezug genommen. Dort ist ein mehrteiliges Gehäuse 92 gezeigt, welches z.B. mit dem Anschlag 64 verschraubt ist. Das Gehäuse 92 trägt senkrecht nach oben herausragend ein äusseres Rohr 94 aus hitzebeständigem keramischem Material. In diesem Rohr ist mit radialem Abstand ein Innenrohr 96 aus elektrisch leitfähigem Material angeordnet. Auch dieses Innenrohr 96 ist im Gehäuse 92 gehalten. Ein Spannbolzen 98 erstreckt sich durch das Innenrohr 96 und drückt am Kopf der Schweisseinrichtung gegen eine radial aus dem Rohr 94 herausragende Elektrode 100, die z.B. in einer Querbohrung des Innenrohrs 96 sitzt. Der Druck des

Spannbolzens 98 wird mittels einer axial in das Gehäuse 92 eindrehbaren Schraube 102 mit von aussen zugänglichem Kopf über eine Feder 103 aufgebracht. Die Stromzufuhr zur Elektrode 100 erfolgt über einen Anschluss 104, das Gehäuse 92, das metallische Innenrohr 96 und den Spannbolzen 98. Das Schutzgas wird über einen Anschluss 106 und den Ringraum zwischen den beiden Rohren 94 und 96 dem Kopf der Schweisseinrichtung zugeleitet. Das Innenrohr kann ggf. dadurch ersetzt werden, dass der Spannbolzen 98 die Elektrode 100 gegen ein Widerlager am Ende des Rohrs 94 andrückt und zur Stromzuführung dient.

Die beschriebene Schweisseinrichtung gestattet das Schweißen in verhältnismässig kleinen Bohrungen bis herab zu etwa 10 mm Ø und ist im Prinzip, was die Einspannung der Elektrode betrifft, die sich vorteilhaft von bekannten voluminöseren Konstruktionen unterscheidet, auch in anderen Anwendungsfällen brauchbar.

In einer zweiten Ausführungsform könnte die Schweisseinrichtung auch oberhalb des Blechpakets im Aufnahme-kopf 18, also über oder am Drehtisch 12, angebracht sein. In diesem Fall wären die Zufuhr von Strom und Schutzgas einfacher, andererseits brauchte man für die Schweisseinrichtung einen besonderen axialen Vorschubantrieb oder ersatzweise eine geeignete Federkonstruktion oberhalb der Stützscheibe 76, um die Schweisselektrode bei ausgerichtetem, zusammengedrückten Blechpaket durch dessen Bohrung zu führen (vgl. Fig. 2).

Schliesslich besteht auch noch die Möglichkeit, die Schweisseinrichtung am Kolben 32 anzubringen und durch eine hohle Führungsstange 62 hindurch nach oben ragen zu lassen. In diesem Fall müssen zwar die Rohre der Schweisseinrichtung etwas länger sein, andererseits wäre jedoch die Zufuhr von Strom und Schutzgas einfacher.

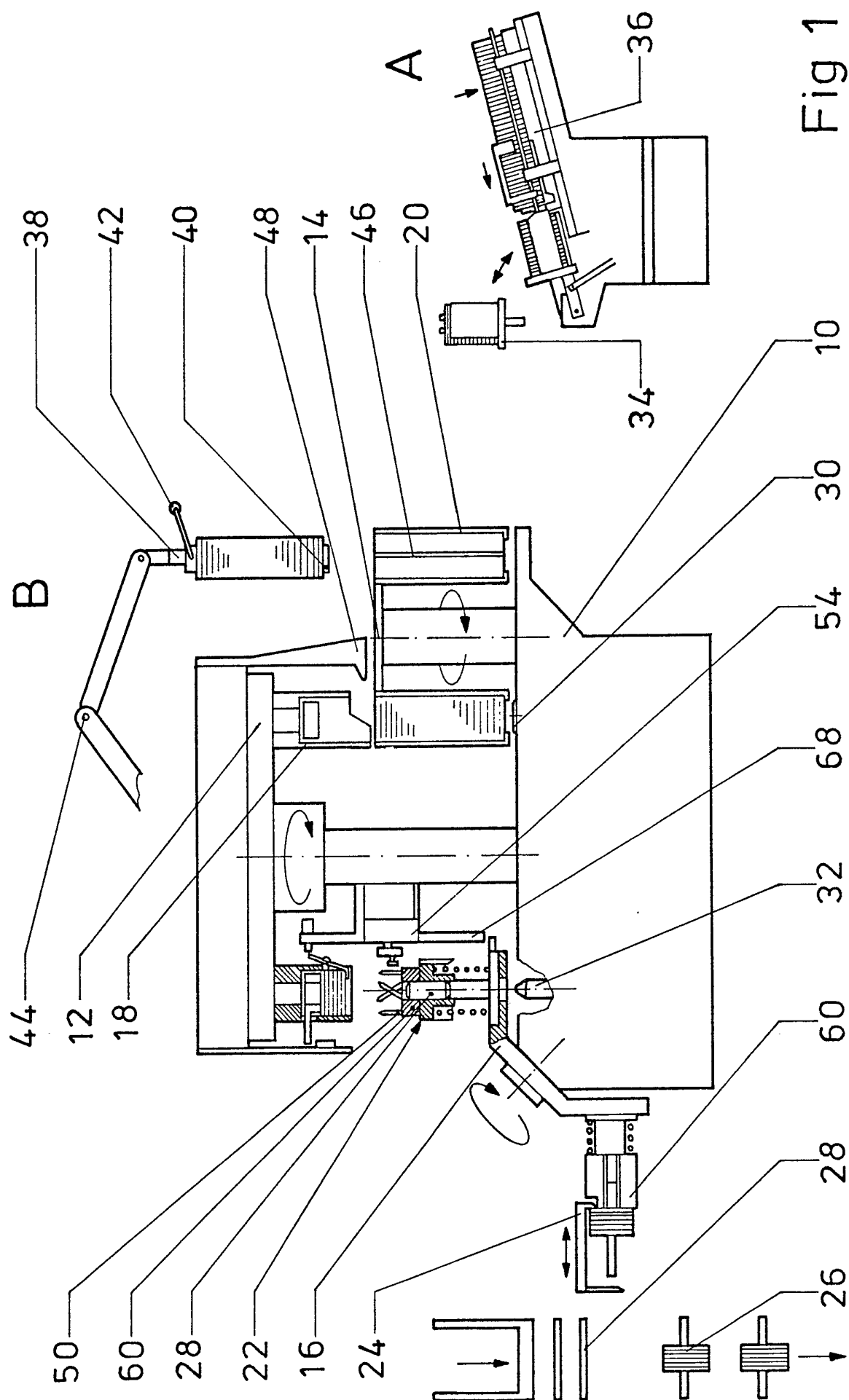


Fig 2

