

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 338 175 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **31.03.93**

51 Int. Cl.⁵: **B41J 2/275, H01F 3/02**

21 Anmeldenummer: **88730094.5**

22 Anmeldetag: **22.04.88**

54 Verfahren zum Herstellen von Ankern des Elektromagnetspulen-Anker-Systems für Matrixdruckköpfe und Anker, insbes. der Klappankerbauart.

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.89 Patentblatt 89/43

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
31.03.93 Patentblatt 93/13

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 100 871
EP-A- 0 152 117
DE-A- 3 327 745
DE-U- 1 882 073
US-A- 3 866 014

73 Patentinhaber: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
W-4000 Düsseldorf 1(DE)

72 Erfinder: **Gugel, Bernd**
Höhenblick 10
W-7900 Ulm-Einsingen(DE)
Erfinder: **Stempfle, Johann**
Erbisshofener Strasse 19
W-7914 Pfaffenhofen(DE)
Erfinder: **Ullrich, Matthias**
Ringstrasse 52
W-7907 Albeck(DE)

74 Vertreter: **Presting, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
et al
Meissner & Meissner, Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
W-1000 Berlin 33 (DE)

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).

EP 0 338 175 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Ankern des Elektromagnetspulen-Anker-Systems für Matrixdruckköpfe und einen Anker, insbesondere einen Anker der Klappankerbauart, aus Blechformteilen, die nach Art von lamellierten Induktoren aufeinandergeschichtet werden, wobei bei dem Verfahren folgende Schritte ausgeführt werden:

- a) Gleichzeitig beim Stanzen der Blechformteile wird zumindest eine auf der ersten Blechformteil-Außenflächen ausgebildete Formöffnung bzw. Einprägung und zumindest ein dieser auf der zweiten Blechformteil-Außenfläche gegenüberliegender in die Formöffnung eines benachbarten Blechformteils passender Vorsprung geformt,
- b) danach werden die Blechformteile für einen Anker jeweils derart aufeinandergelegt, daß die Formöffnung bzw. die Einprägung und der Vorsprung des anliegenden Blechformteils jeweils eine formschlüssige mechanische Verbindung bilden und
- c) anschließend werden die im Paket einen Anker bildenden Blechformteile durch Kleben oder thermisches Anschmelzen gegen Lösen der formschlüssigen Verbindung gesichert.

Matrixdruckköpfe bilden eine zentrale Baugruppe, von der die Leistung eines Matrixdruckers abhängt. Die Bauweise, die Werkstoffe und die Leistungsdaten der Matrixdruckköpfe bestimmen die Standzeit und damit die Lebensdauer des Druckers. Matrixdruckköpfe werden als Ersatzteile im Drucker ausgewechselt. Die Leistung des Matrixdruckkopfes wird wesentlich durch das System des Magnetkreises, d.h. des Elektromagnetspulen-Anker-Systems bestimmt. Man unterscheidet im wesentlichen sog. vorgespannte Magnetsysteme, in denen der Anker aus einer Feder besteht, und Elektromagnetspulen-Anker-Systeme der Klappankerbauart.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit der Herstellung des Ankers sowohl für die eine als auch die andere Ankerbauart. Die durch die Elektromagnetspule im Magnetkern erzeugte magnetische Induktion durchsetzt pulsierend auch den Anker. Bei Ankern aus homogenem Eisenwerkstoff entstehen daher durch induzierte Spannungen Wirbelstromverluste, weil der Anker als kurzgeschlossene Wicklung wirkt. Diese Wirbelstromverluste tragen bei Ankern dazu bei, diesen zu erwärmen, was zu einer unerwünschten Erwärmung des gesamten Matrixdruckkopfes führt und außerdem zu einer geringeren Energieausnutzung. Besonders nachteilig ist hierbei, daß die sich im Matrixdruckkopf befindenden anderen Bauteile miterwärmt werden. Die sich einstellende Temperatur beträgt nicht selten

über 100° C.

Bekanntermaßen können derartige Wirbelstromverluste durch Unterteilen des Eisenkörpers in dünne Bleche, die gegeneinander isoliert sind (z.B. durch einseitige Papierbeklebung oder Lackierung) und durch Verwendung von siliziumhaltigen Eisen, das einen höheren elektrischen Widerstand aufweist (legierte Dynamobleche) kleingehalten werden.

Bei der Anwendung derartiger Lamellierungen auf Anker bzw. Klappanker für Matrixdruckköpfe zwingen die relativ kleinen Abmessungen (Ankerlänge z.B. ca. 25 mm; Ankerdicke z.B. ca. 6 mm) zu neuen Herstelltechnologien. So erfordert die Anwendung lamellierter Anker eine sichere Verbindung der Lamellen, weil es sich im Gegensatz zu ruhenden Maschinen, wie z.B. Transformatoren oder Statorn von Elektromaschinen oder von gleichförmig bewegten elektrischen Maschinen, um hohe Beschleunigungskräfte und um hohe Verzögerungskräfte pro Zyklus eines Ankerspiels handelt.

Es ist schon vorgeschlagen worden, die aufeinandergeschichteten Blechformteile mittels Nietnieten miteinander zu verbinden (EP-A1-0 152 117). Bei den kleinen Abmessungen des Ankers sind Nietnieten jedoch umständlich handhabbar, schwer und teuer.

Es ist bekannt (EP 0 152 117 A2), nach dem eingangs zitierten Verfahren hergestellte Anker des Elektromagnetspulen-Anker-Systems für Matrixdruckköpfe, insbesondere der Klappankerbauart, aus Blechformteilen, die nach Art von lamellierten Induktoren aufeinandergeschichtet werden, herzustellen. Die bekannten lamellierten Anker sind jedoch mittels Stiften mit Nietköpfen zusammengehalten, und für die Befestigung des Druckelementes sind zwei äußere Lamellen bis an den Ort der Anbringung des Druckelementes geführt. Dadurch entstehen relativ schwere Anker, die für höhere Frequenzen bei schnellschreibenden Matrixdruckköpfen weniger geeignet sind. Außerdem ist das bekannte Aufeinanderschichten von einzelnen Lamellen bei sehr kleinen Ankern nicht mehr wirtschaftlich durchführbar und kann daher bei der Herstellung sehr großer Anzahlen von Matrixdruckköpfen nicht mehr eingesetzt werden.

Das Herstellverfahren gemäß den eingangs bezeichneten Merkmalen a), b) und c) ist ebenfalls bekannt (DE-Gebrauchsmuster 18 82 073 U1). Derartige geblechte Schaltmagnete für elektromagnetische Schaltgeräte nehmen jedoch wenig Rücksicht auf das Gewicht, und außerdem wird der Anker relativ selten zu Schaltzwecken bewegt, so daß hier die Betätigung durch hohe Frequenzen und damit geringe Massen und entsprechende wirtschaftliche Herstellung keine große Rolle spielen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Herstellverfahren für lamellierte Anker zu

schaffen, durch das eine dauerhafte, z.B. während 500 Mio. Arbeitsspielen, beständige Verbindung geschaffen wird und der Anker trotzdem leicht und außen glatt ist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine der Lamellen länger ausgestanzt wird als die Lamellen eines Abschnitts der den Elektromagnetspulenkernel-Polflächen gegenüberliegt und daß das Druckelement an der längeren Lamelle befestigt wird.

Formöffnung, Einprägung und Vorsprung sichern zunächst die genaue Lage mehrerer Blechformteile und somit den Umriß des ganzen Ankers. Sodann entsteht eine ineinandergreifende formschlüssige Verbindung innerhalb eines Fertigungsverfahrenes, der sämtliche Fertigungsstufen umfaßt. Die Formschlüssigkeit wird danach am fertigen Anker durch eine unlösbare Vereinigung sämtlicher Blechformteile gesichert. Der entstandene Anker hat daher die vorteilhaften Eigenschaften eines Pakets und unterliegt vorteilhafterweise nicht mehr der bisherigen Erwärmung durch Wirbelstromverluste. Außerdem weist ein solcher Anker glatte Polflächen auf.

In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das thermische Anschmelzen punktweise zwischen jeweils zwei benachbarten Blechformteilen im Bereich der aneinandergrenzenden Blechformteil-Außenflächen erfolgt. Hier wird für die unlösbare Verbindung das luftspaltenge Aneinandergrenzen der isolierten oder nichtisolierten Blechformteile ausgenutzt.

Eine andere Verbesserung der Erfindung sieht vor, daß das thermische Anschmelzen oder das Kleben an Flächenbereichen vorgenommen wird, die im Betrieb des Elektromagnetspulen-Anker-Systems außerhalb von Anlageflächen für einen oder mehrere Elektromagnetspulenkerne liegen. Die unlösbare Verbindung stört deshalb die Anliegefunktion nicht und beeinflusst daher auch nicht den Ankerweg negativ.

Der danach hergestellte Anker ist weiterhin dahingehend gestaltet, daß zumindest eine der Lamellen länger ausgebildet ist als die Lamellen eines Abschnitts, der den Elektromagnetspulenkernel-Polflächen gegenüberliegt und zur Befestigung des Druckelementes dient. Zumindest ein oder zwei Blechformteile bilden die Ankerarme, an denen das Druckelement befestigt ist.

Nach weiteren Merkmalen ist vorgesehen, daß die formschlüssige mechanische Verbindung in einem Elektromagnetspulenkernel-Polflächen gegenüberliegendem Abschnitt des Ankers vorgesehen ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der in einem Folgeschnittwerkzeug hintereinander ausgestanzten Blechformteile,

Fig. 2 einen Schnitt II - II durch die Formschlußverbindung des fertigen Ankers und

Fig. 3 den fertigen Anker in perspektivischer Ansicht.

Die einzelnen Blechformteile 1, 2 und 3 werden in einem Blechstanzwerkzeug in ihrer äußerern Form 4 ausgestanzt und gleichzeitig im Stanzwerkzeug, das als Folgeschnittwerkzeug ausgeführt sein kann, an einer ersten Blechformteil-Außenfläche 5 mit einer Formöffnung 6 versehen. Die Formöffnung 6 ist bei den Blechformteilen 1 und 2 nicht durchgehend, sondern als eine Einprägung ausgeführt, so daß auf der zweiten Blechformteil-Außenfläche 7 koaxial ein Vorsprung 8 entsteht. Der Vorsprung 8 ist nach Größe, Querschnittsform und Herstelltoleranzen derart beschaffen, daß dieser jeweils in eine Formöffnung bzw. Einprägung 6 des benachbarten Blechformteils 1, 2 oder 3 passend eingreift und somit zwischen jeweils zwei Blechformteilen eine Formschlußverbindung geschaffen ist (Figuren 1 und 2). Die Blechformteile 1, 2 und 3 ergeben aufeinandergeschichtet einen vollständigen Anker 9 (Fig. 3).

Zweckmäßigerweise sind jeweils zwei Vorsprünge 8 und demzufolge zwei Formöffnungen bzw. Einprägungen 6 in Längsrichtung des Ankers 9 vorgesehen. Sämtliche Formöffnungen bzw. Einprägungen 6 und sämtliche Vorsprünge 8 ergeben eine formschlüssige mechanische Verbindung 10 (Fig. 2).

Der Anker 9 (Fig. 3) besteht somit aus einem Paket 11, das durch Kleben, thermisches Anschmelzen oder ein anderes Verfahren wärmetechnischer Art zusammengehalten wird. Das thermische Anschmelzen erfolgt punktweise zwischen jeweils zwei benachbarten Blechformteilen 1 und 1 bzw. 1 und 2 bzw. 2 und 1 bzw. 1 und 3. Hierbei wird ein praktisch vorhandener, aber vernachlässigbarer kleiner Luftspalt 12 ausgenutzt. Die aneinandergereihten Schmelzpunkte im Bereich der Blechformteil-Außenflächen 5 und 7 führen zu der in Fig. 3 ersichtlichen Schmelzpunktreihe 13, die mit einer Schweißnaht vergleichbar ist.

Die Schmelzpunktreihe 13 ist zwischen den formschlüssigen Verbindungen 10 in einem Flächenbereich 14 angesetzt, der im Betrieb außerhalb von Anlageflächen 15 und 16 der Jochflächen von zugehörigen Elektromagnetspulenkerneln liegt. Solchen (nicht gezeichneten) Elektromagnetspulenkernel-Polflächen liegt am Anker 9 ein Abschnitt 17 gegenüber. Dieser Abschnitt 17 der Ankers 9 ist gegenüber einem Abschnitt 9a dicker, wobei die Dicke des dünneren Abschnitts 9a sich nach der Befestigungsmöglichkeit eines

Druckelementes (z.B. einer Drucknadel) 18 richtet.

Der äußerste Blechformteil 3 trägt vorteilhafterweise keine Vorsprünge 8, d.h. die Formöffnung 6 ist als eine durchgehende Formöffnung ausgebildet, in die die Vorsprünge 8 des nächsten inneren Blechformteils 1 eingreifen, ohne vorzustehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Ankern des Elektromagnetspulen-Anker-Systems für Matrixdruckköpfe, insbesondere der Klappankerbauart, aus Blechformteilen, die nach Art von lamellierten Induktoren aufeinander geschichtet werden, bei dem
 - a) gleichzeitig beim Stanzen der Blechformteile (1,2,3) jeweils zumindest eine auf der ersten Blechformteil-Außenfläche (5) ausgebildete Formöffnung bzw. Einprägung (6) und zumindest ein in dieser auf der zweiten Blechformteil-Außenfläche (7) gegenüberliegender in die Formöffnung (6) eines benachbarten Blechformteils (1,2,3) passender Vorsprung (8) geformt wird,
 - b) danach die Blechformteile (1,2,3) für einen Anker (9) jeweils derart aufeinandergelegt werden, daß die Formöffnung bzw. die Einprägung (6) und der Vorsprung (8) des anliegenden Blechformteils (1,2,3) jeweils eine formschlüssige mechanische Verbindung (10) bilden und
 - c) anschließend die im Paket (11) einen Anker (9) bildenden Blechformteile (1,2,3) durch Kleben oder thermisches Anschmelzen gegen Lösen der formschlüssigen Verbindung (10) gesichert werden,
 dadurch gekennzeichnet, daß eine der Lamellen (2) länger ausgestanzt wird als die Lamellen (1,3) eines Abschnitts (17), der den Elektromagnetspulenkernel-Polflächen gegenüberliegt und daß das Druckelement (18) an der längeren Lamelle (2) befestigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das thermische Anschmelzen punktweise zwischen jeweils zwei benachbarten Blechformteilen (1,2,3) im Bereich der aneinander grenzenden Blechformteil-Außenflächen (5;7) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das thermische Anschmelzen oder das Kleben an Flächenbereichen (14) vorgenommen wird, die im Betrieb des Elektromagnetspulen-Anker-Systems außerhalb

von Anlageflächen (15,16) für einen oder mehrere Elektromagnetspulenkerne liegen.

4. Anker für Matrixdruckköpfe des Elektromagnetspulen-Anker-Systems, bestehend aus Blechformteilen (1,2,3), die nach Art von lamellierten Induktoren aufeinander geschichtet sind, eine auf der ersten Blechformteil-Außenfläche (5) ausgebildete Formöffnung bzw. Einprägung (6) und ein auf der zweiten Blechformteil-Außenfläche (7) eines benachbarten Blechformteils (1,2,3) passenden Vorsprung (8) aufweisen, die eine formschlüssige mechanische Verbindung (10) bilden und die Blechformteile durch Kleben oder thermisches Anschmelzen gesichert werden, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Lamellen (2) länger ausgebildet ist als die Lamelle (1,3) eines Abschnitts (17), der den Elektromagnetspulenkernel-Polflächen gegenüberliegt und zur Befestigung des Druckelementes (18) dient.
5. Anker nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die formschlüssige mechanische Verbindung (10) in einem den Elektromagnetspulenkernel-Polflächen gegenüberliegenden Abschnitt (17) des Ankers (9) vorgesehen ist.

Claims

1. A method for producing armatures of the electromagnet coil-armature system for matrix print heads, in particular of the hinged armature variety, from shaped metal parts which are piled up on one another in the manner of laminated inductors, in which
 - a) simultaneously upon cutting the shaped metal parts (1, 2, 3) in each case at least one shaped opening or impression (6) formed on the outer surface (5) of the first shaped metal part and at least one projection (8) which lies opposite said opening or impression on the outer surface (7) of the second shaped metal part and which fits into the shaped opening (6) of an adjacent shaped metal part (1, 2, 3) is formed,
 - b) then the shaped metal parts (1, 2, 3) for an armature (9) are each laid one on top of another such that the shaped opening or the impression (6) and the projection (8) of the shaped metal part (1, 2, 3) in contact therewith each form a positive mechanical connection (10) and
 - c) then the shaped metal parts (1, 2, 3) which form an armature (9) in a stack (11)

are secured against detachment of the positive connection (10) by gluing or thermal fusing,

characterised in that one of the lamellae (2) is cut longer than the lamellae (1, 3) of a section (17) which lies opposite the electromagnet coil core pole faces and that the print element (18) is attached to the longer lamella (2).

2. A method according to Claim 1, characterised in that the thermal fusing takes place spot-wise between two adjacent shaped metal parts (1, 2, 3) in each case in the region of the adjoining outer surfaces (5; 7) of the shaped metal parts.
3. A method according to Claim 1, characterised in that the thermal fusing or the gluing is carried out on surface regions (14) which during the operation of the electromagnet coil-armature system lie outside contact surfaces (15, 16) for one or more electromagnet coil cores.
4. An armature for matrix print heads of the electromagnet coil-armature system, consisting of shaped metal parts (1, 2, 3) which are piled up on one another in the manner of laminated inductors, have a shaped opening or impression (6) which is formed on the first outer surface (5) of the shaped metal part and a projection (8) which fits on the second outer surface (7) of an adjacent shaped metal part (1, 2, 3), which form a positive mechanical connection (10) and the shaped metal parts are secured by gluing or thermal fusing, characterised in that one of the lamellae (2) is longer than the lamellae (1, 3) of a section (17) which lies opposite the electromagnet coil core pole faces and serves for attaching the print element (18).
5. An armature according to Claim 4, characterised in that the positive mechanical connection (10) is provided in a section (17) of the armature (9) which lies opposite the electromagnet coil core pole faces.

Revendications

1. Procédé pour fabriquer des armatures du système armature-bobine électromagnétique pour des têtes d'impression matricielles, en particulier du type à armature battante, en pièces de tôle, qui sont disposées par couches l'une sur l'autre comme des inducteurs feuilletés, dans lequel :
 - a) simultanément à l'estampage des pièces de tôle (1,2,3), à chaque fois au moins une

empreinte ou ouverture (6), réalisée sur la première surface externe (5) de la pièce de tôle, et au moins une saillie (8), adaptée pour s'engager dans l'empreinte (6) d'une pièce de tôle voisine (1,2,3) et réalisée de façon opposée à l'empreinte sur la seconde surface externe (7) de la pièce de tôle, sont formées,

b) ensuite, les pièces de tôle (1,2,3) pour une armature (9) sont, à chaque fois, disposées l'une sur l'autre, de sorte que l'empreinte ou l'ouverture (6) et la saillie (8) de la pièce de tôle voisine (1,2,3) forment, à chaque fois, une liaison mécanique crabotée (10), et

c) après cela, les pièces de tôle (1,2,3), formant une armature (9) en paquet (11), sont garanties contre une désolidarisation de la liaison crabotée (10) par collage ou fusion thermique,

caractérisé en ce qu'une des lamelles (2) est estampée en étant plus longue que les lamelles (1,3) d'un tronçon (17) qui fait face aux surfaces polaires du noyau de la bobine électromagnétique, et en ce que l'élément d'impression (18) est fixé sur la lamelle plus longue (2).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fusion thermique est effectuée par points entre, à chaque fois, deux pièces de tôle voisines (1,2,3) dans la zone des surfaces externes adjacentes (5,7) des pièces de tôle.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fusion thermique ou le collage est, effectué sur des zones de surface (14) qui, lorsque le système armature-bobine électromagnétique est en service, se trouvent à l'extérieur de surfaces d'appui (15,16) pour un ou plusieurs noyaux de bobine électromagnétique.
4. Armature pour des têtes d'impression matricielles du système armature-bobine électromagnétique, comportant des pièces de tôle (1,2,3), qui sont disposées par couches l'une sur l'autre comme des inducteurs feuilletés, et présentent une empreinte ou ouverture (6) réalisée sur la première surface externe (5) de la pièce de tôle, et une saillie (8) adaptée pour s'engager dans l'empreinte (6) d'une pièce de tôle voisine (1,2,3) et réalisée de façon opposée à l'empreinte sur la seconde surface externe (7) de la pièce de tôle, qui forment une liaison mécanique crabotée (10), et les pièces de tôle étant fixées par collage ou fusion ther-

mique,
caractérisée en ce qu'une des lamelles (2) est
plus longue que les lamelles (1,3) d'un tronçon
(17) qui fait face aux surfaces polaires du
noyau de la bobine électromagnétique, et sert 5
à la fixation de l'élément d'impression (18).

5. Armature selon la revendication 4,
caractérisée en ce que la liaison mécanique
crabotée (10) est prévue dans un tronçon (17) 10
de l'armature (9) faisant face aux surfaces po-
laires du noyau de la bobine électromagnéti-
que.

15

20

25

30

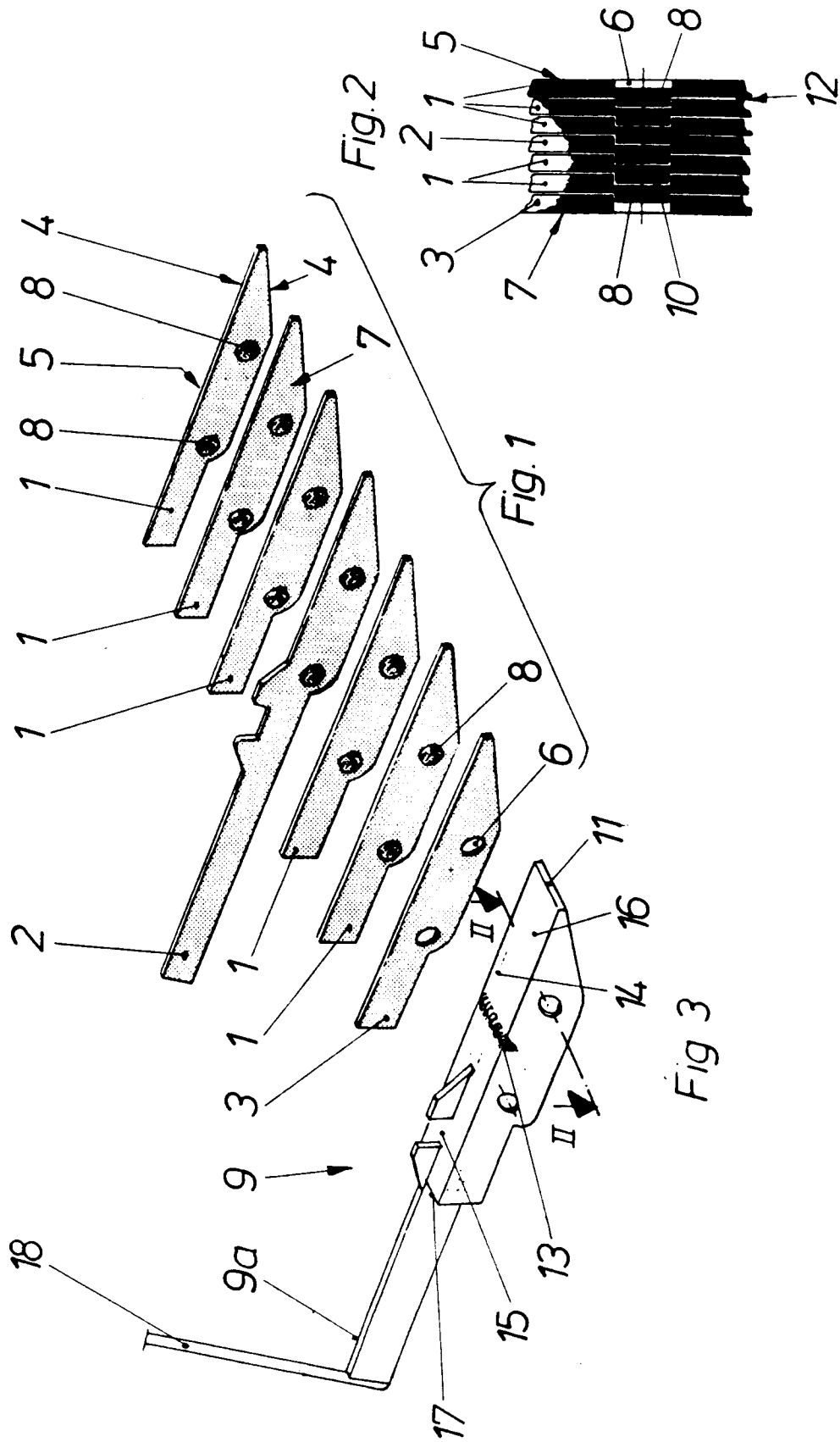
35

40

45

50

55



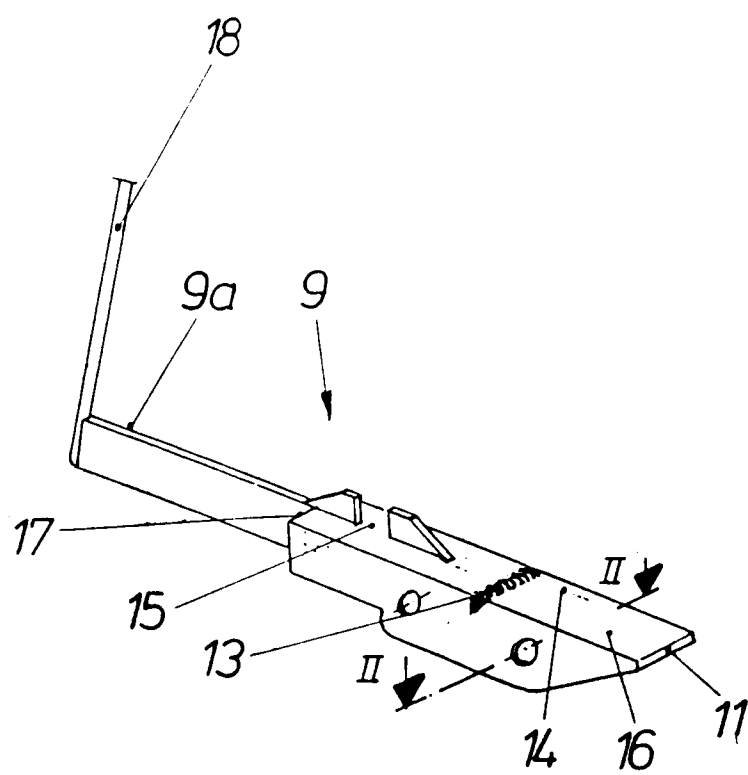


Fig. 3