

(19)



(11)

EP 1 050 890 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.12.2008 Patentblatt 2008/52

(51) Int Cl.:
H01F 7/08 (2006.01) H01F 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00107464.0**

(22) Anmeldetag: **06.04.2000**

(54) **Elektromagnet mit einem Blechpaket**

Electromagnet with a stack of laminations

Electroaimant avec un paquet de tôles

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **03.05.1999 DE 19920094**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.11.2000 Patentblatt 2000/45

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lohrey, Ute
84036 Landshut (DE)**
• **Luchner, Clemens
85598 Baldham (DE)**
• **Schimmelpfennig, Dierk
80801 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 046 072 DE-A- 3 203 196
DE-A- 4 132 839 FR-A- 1 188 524
US-A- 5 176 946

EP 1 050 890 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Elektromagnet gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Elektromagnet ist aus der DE 41 32 839 A1 bekannt. Zum relevanten Stand der Technik gehören ferner die DE 30 46 072 A, EP 0 921 536 A sowie die DE 196 02 401 A. Zum technischen Umfeld wird ferner auf die DE 196 46 937 A1, DE 36 37 411 A1 sowie die DE 37 04 579 A1 verwiesen, wobei die beiden letztgenannten den Aufbau von Blechpaketen für Elektromagneten betreffen.

[0003] Blechpakete für Elektromotoren, Transformatoren oder allgemein für Elektromagneten, die aus aufeinander gestapelten und durch Stanzpaketieren, d.h. durch gemeinsames partielles Verformen, formschlüssig miteinander verbundenen Blechlamellen aufgebaut sind, sind üblicher Stand der Technik. Für besondere Anwendungsfälle, wie bspw. in elektromagnetischen Aktuatoren (insbesondere zur Betätigung von Brennkraftmaschinen-Gaswechsellventilen) werden extrem hohe Festigkeitsanforderungen gestellt, denen diese herkömmliche Verbindungstechnik nicht genügen kann. Gleiches gilt bezüglich einer Verbindung der Blechlamellen untereinander mittels Kleben. Nach einer anderen möglichen Verbindungstechnik können die Blechlamellen miteinander verstiftet werden, jedoch wird hierdurch der gewünschte Magnetfeldaufbau gestört bzw. durch die Verstiftung können die Blechlamellen nachteiligerweise kurzgeschlossen werden. Eine ähnliche Problem stellt im übrigen die Art der Anordnung des Blechpaketes in einem den Elektromagnet aufnehmenden Gehäuse dar.

[0004] Eine Abhilfemaßnahme für diese geschilderte Problematik aufzuzeigen, ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Die Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß das Blechpaket in das Gehäuse eingegossen ist und vom Gehäuse-Gußmaterial ausgefüllte Hinterschnitte aufweist. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Inhalt der Unteransprüche.

[0005] Durch eine einzige Maßnahme werden zwei Funktionen erfüllt, nämlich die einzelnen Blechlamellen sicher und fest zum Blechpaket zusammengehalten sowie letzteres im Gehäuse fixiert, wenn dieses Blechpaket in das Gehäuse in Verbindung mit der gießtechnischen Herstellung desselben eingegossen wird. Kommt dabei bevorzugt als Material für das Gehäuse, d.h. als Gehäuse-Gußmaterial, eine Leichtmetall-Legierung (wie bspw. AlSi) zum Einsatz, so werden durch das die Blechlamellen dann umgebende und diese hierbei zusammenhaltende Gußmaterial die Blechlamellen vorteilhafterweise nicht (oder allenfalls minimal) in elektrisch leitender Weise miteinander verbunden, da dieses Gußmaterial bekanntlich bei Luftkontakt (d.h. auf seiner Oberfläche) eine Oxidhaut bildet, die als elektrische Isolationsschicht wirkt. Nachteilige Auswirkungen auf den Magnetfeldaufbau sind aufgrund dieser Verbindungstechnik somit nicht zu befürchten.

[0006] Hingegen werden die einzelnen Blechlamellen in optimaler Weise sowohl in Relation zueinander als auch in ihrer Gesamtheit als Blechpaket im den Elektromagneten aufnehmenden Gehäuse gehalten, wenn im Blechpaket geeignete Hinterschnitte vorgesehen sind, die beim Eingießen desselben in das Gehäuse mit dem Gehäuse-Gußmaterial ausgefüllt werden.

[0007] Dabei bilden erfindungsgemäß nur einige der Blechlamellen ggf. in Zusammenwirken mit anderen Blechlamellen Hinterschnitte, wobei die Blechlamellen ansonsten anderweitig zumindest teilweise miteinander verbunden sein sollten, so bspw. durch die bekannte Stanzpaketierung. Bei dieser werden im Herstellungsprozess des Blechpaketes die aufeinandergestapelten Blechlamellen nicht nur gemeinsam ausgestanzt, sondern auch gemeinsam partiell derart verformt, daß eine zumindest in einer bestimmten Richtung wirksame formschlüssige Verbindung entsteht.

[0008] Was die Ausbildung der genannten Hinterschnitte betrifft, so können diese in verschiedenartigster Weise gestaltet sein. Wesentlich ist dabei, daß durch die Ausfüllung dieser Hinterschnitte mit dem Gehäuse-Gußmaterial das Blechpaket in ausreichendem Maße sowohl in sich zusammengehalten als auch mit dem Gehäuse verbunden wird. In anderen Worten ausgedrückt verhindert somit das die Hinterschnitte ausfüllende, erstarrte Gußmaterial alleine oder in Zusammenwirken mit einer anderweitigen, dabei jedoch relativ einfachen Verbindungstechnik (wie bspw. der Stanzpaketierung) jegliche Relativbewegung der einzelnen Blechlamellen zueinander sowie jegliche Bewegung des Blechpaketes im Gehäuse.

Verschiedene mögliche Ausgestaltungen der besagten Hinterschnitte sind in den beigelegten Prinzipskizzen gezeigt, die als bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung an späterer Stelle näher erläutert werden.

[0009] Zunächst jedoch wird noch eine vorteilhafte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung beschrieben, wonach das Blechpaket vor dem Eingießen mit einer Verbindungsschicht versehen wird, die beim Eingießen in das Gehäuse mit dem Gehäuse-Gußmaterial einen stoffschlüssigen Verbund bildet. Damit liegt dann nicht nur ein reiner formschlüssiger Verbund, sondern ein zusätzlicher stoffschlüssiger Verbund zwischen dem Blechpaket sowie dem Gehäuse vor, wobei dieser zusätzliche Verbund über der Oberfläche des Blechpaketes betrachtet partiell oder gesamthaft vorgesehen sein kann, und der dabei stets die Fixierung des Blechpaketes im Gehäuse verstärkt bzw. unterstützt.

[0010] Zur Herstellung eines derartigen (zusätzlichen) stoffschlüssigen Verbundes kann das Blechpaket bspw. durch thermisches Spritzen, durch Galvanisieren, durch Bestreichen o.ä. mit der genannten Verbindungsschicht beschichtet werden, die beim darauffolgenden Gießprozeß angeschmolzen wird. Für eine derartige Verbindungsschicht können geeignete Metalle oder Flußmittel zum Einsatz kommen, die die Bildung einer intermetallischen Phase zwischen dem Gehäuse-Gußmaterial (ins-

besondere einer Leichtmetall-Legierung) und dem Blechpaket-Werkstoff (vorzugsweise Reineisen) begünstigen.

[0011] Eine derartige direkte Beschichtung des Blechpaketes mit der genannten Verbindungsschicht ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn das Entstehen von elektrischen Verlusten im Blechpaket vernachlässigbar ist, denn schließlich erfolgt mit dem stoffschlüssigen Verbund gleichzeitig die Bildung einer intermetallischen und somit elektrisch leitenden Phase zwischen dem Gehäuse-Gußmaterial und dem Blechpaket-Werkstoff. Sollen jedoch derartige elektrische Verluste vermieden werden, so sollte zwischen den Blechlamellen und der genannten Verbindungsschicht eine elektrische Isolationsschicht vorgesehen sein.

[0012] Hierzu wird das Blechpaket vor dem Beschichten mit der Verbindungsschicht mit einer geeigneten elektrischen Isolationsschicht, bspw. Magnesiumoxid, beschichtet, um sämtliche Vorteile auch der formschlüssigen Verbindung nutzen zu können, ohne daß ein elektrischer Schluß zwischen den Blechlamellen herbeigeführt wird. Um zusätzlich den bereits genannten Stoffschluß beim Eingießen des Blechpaketes in das Gehäuse herbeizuführen, wird bspw. durch PVD-Beschichten (Pulverdampfbeschichtung) zuerst die Isolationsschicht aufgebracht und anschließend die bevorzugt metallische Verbindungsschicht. Das Aufbringen dieser metallischen Verbindungsschicht kann im übrigen durch Tauchen der Blechpakete in eine flüssige Al-Legierung erfolgen, bspw. bis sich die intermetallische Verbindung bildet. Im einem darauffolgenden Arbeitsschritt wird dann das so ummantelte Blechpaket in das Gehäuse eingegossen, wodurch die stoffschlüssige Anbindung erzeugt wird.

[0013] Zurückkommend auf die die wesentliche formschlüssige Verbindung gewährleistenden Hinterschnitte werden nun mehrere Ausführungsbeispiele anhand der beigefügten Figurendarstellungen beschrieben. In sämtlichen Figurendarstellungen, die ein Blechpaket jeweils stark vereinfacht zeigen, sind dabei gleiche Elemente mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0014] Die Abbildungen 1-3 und 6 zeigen Ausführungsbeispiele von Elektromagneten, die nicht unter die beanspruchte Erfindung fallen, jedoch zum Verständnis der Erfindung beitragen.

Fig.1a die Vorderansicht eines erfindungsgemäß in ein Gehäuse eingegossenen Blechpaketes,

Fig.1b die zur Anordnung nach **Fig.1a** zugehörige Seitenansicht,

Fig.2a, Fig.2b zwei einander ähnliche Abwandlungen vom Ausführungsbeispiel nach **Fig.1a** (in gleicher Ansicht), wobei hier sowie in den folgenden Figuren die einzelnen Blechlamellen des Blechpaketes vereinfacht, d.h. ohne Aussparung für die Magnet-Spule, dargestellt sind,

Fig.3a

eine weitere Abwandlung vom Ausführungsbeispiel nach **Fig.1a** (in gleicher Ansicht),

Fig.3b

eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach **Fig.3a** unter perspektivischer Darstellung des Blechpaketes.

[0015] Eine erfindungsgemäße Ausgestaltung des Blechpaketes, bei welcher nur einige der Blechlamellen im Zusammenwirken mit anderen die genannten Hinterschnitte bilden, zeigen

Fig.4a

als Vorderansicht (wie Ansicht in **Fig. 1a**), sowie

Fig.4b

als Seitenansicht (wie Ansicht in **Fig. 1b**), und die

Fig.5a, Fig.5b

als Abwandlungen des Beispiels nach den **Fig.4a, 4b** in gleicher Darstellung.

Schließlich zeigt

Fig.6

die Seitenansicht (wie Ansicht in **Fig.1b**) eines weiteren Ausführungsbeispiels eines in ein hier nicht dargestelltes Gehäuse eingegossenen Blechpaketes.

[0016] Mit der Bezugsziffer 1 ist ein Blechpaket eines Elektromagneten bezeichnet, der beispielsweise in einem elektromagnetischen Aktuator eingebaut sein kann; alternativ kann dieses Blechpaket 1 aber auch Bestandteil eines Transformators oder eines Elektromotors sein. Das Blechpaket 1 trägt demzufolge eine Spule (Magnet-Spule), d.h. eine Wicklung elektrisch leitfähigen Drahtes, die hier der Einfachheit halber (und da sie keinen Bezug zur Erfindung hat) nicht dargestellt ist. In **Fig.1a** sind zwei Ausnehmungen 2 im Blechpaket 1 erkennbar, in die diese (Magnet-)Spule mit ihren beiden (hier längeren) Schenkeln eingelegt ist bzw. werden kann. Ebenfalls der Einfachheit halber sind diese Ausnehmungen 2 in den weiteren Ausführungsbeispielen bzw. Figurendarstellungen nicht gezeigt, jedoch selbstverständlich auch dort vorhanden.

[0017] Das Blechpaket 1 ist aus einer Vielzahl von aufeinander gestapelten Blechlamellen 3 aufgebaut, wie die **Figuren 1b, 3b, 4b, 5b und 6** zeigen. Diese Blechlamellen 3 können dabei wie üblich durch Stanzpaketierung miteinander verbunden sein, d.h. durch eine solche Stanzpaketierung werden die Blechlamellen 3 grundsätzlich zum Blechpaket 1 zusammengehalten, wobei dieser Zusammenhalt jedoch nur relativ geringen Kräften standhalten kann.

[0018] Der wesentliche Zusammenhalt zwischen den Blechlamellen 3 des Blechpaketes 1 wird dadurch hergestellt, daß dieses Blechpaket 1 in ein den Elektromagneten (und somit das Blechpaket 1 mit der besagten Spule) aufnehmendes Gehäuse 4 eingegossen ist. Ein

Bruchteil dieses Gehäuses 4 ist (nur) in den **Figuren 1a, 1b** dargestellt. Hier ist wie ersichtlich das Gehäuse 4 quaderförmig ausgebildet und nimmt zwischen seiner (in den **Figuren 1a, 1b** oben liegenden) Grundplatte 4a und den (vier) Seitenwänden 4b, 4c das Blechpaket 1 auf. Dabei ist das Blechpaket 1 im Gehäuse 4 bzw. an dessen Grundplatte 4a sowie beim Ausführungsbeispiel nach den **Figuren 1a, 1b** an den einander gegenüberliegenden Seitenwänden 4b in formschlüssiger Weise gehalten, und zwar durch sog. Hinterschnitte 5. Diese Hinterschnitte 5 sind hierzu mit dem Gehäuse-Gußmaterial ausgefüllt, so daß durch diese Hinterschnitte 5 gleichzeitig auch die einzelnen Blechlamellen 3 zum Blechpaket 1 zusammengehalten werden.

[0019] Wie soeben erwähnt wurde, ist das Blechpaket 1 in das Gehäuse 4 eingegossen. Dieses Gehäuse 4 wird somit in einem Gießprozeß hergestellt, bevorzugt unter Verwendung einer Leichtmetall-Legierung als Gußmaterial. Bei diesem Herstell- bzw. Gießprozeß des Gehäuses 4 wird gleichzeitig das Blechpaket 1 eingebunden und somit eingegossen, wobei das Gehäuse-Gußmaterial in die Hinterschnitte 5, die im Blechpaket 1 (bzw. in den einzelnen Blechlamellen 3 desselben) vorgesehen sind, eindringt und dabei diese Hinterschnitte 5 ausfüllt. Mit dem Erstarren des Gußmaterials ist dann nicht nur das Blechpaket 1 sicher im Gehäuse 4 bzw. an dessen Grundplatte 4a (sowie an den Seitenwände 4b, 4c) fixiert, sondern es sind gleichzeitig auch die Blechlamellen 3 sicher relativ zueinander lagefixiert.

[0020] Beim Ausführungsbeispiel nach **Fig.1a** sind die Hinterschnitte 5 als in den Randbereich der Blechlamellen 3 eingebrachte Durchbruch-Sektoren 5a ausgebildet. Jeweils ein erster Hinterschnitt 5 (bzw. Durchbruch-Sektor 5a) ist der Grundplatte 4a des Gehäuses 4 zugewandt und jeweils ein weiterer Hinterschnitt 5 den beiden einander gegenüberliegenden Seitenwänden 4b, an denen sämtliche Blechlamellen 3 mit ihren Seitenkanten anliegen.

[0021] Als Durchbruch-Sektor 5a werden die solchermaßen ausgebildeten Hinterschnitte 5 deshalb bezeichnet, weil sie im wesentlichen einem Sektor eines bspw. kreisförmigen Durchbruches ähneln, wobei der Winkel des gewählten Sektors jedoch derart groß ist, daß tatsächlich ein Hinterschnitt entsteht. Allein der der Grundplatte 4a zugewandte Hinterschnitt 5 (bzw. Durchbruch-Sektor 5a) soll also aufgrund seiner Befüllung mit dem Gußmaterial des Gehäuses 4 das gesamte Blechpaket 1 bzw. jede einzelne Blechlamelle 3 desselben daran hindern, sich von der Grundplatte 4a (hier nach unten hin) weg zu bewegen. Dabei kann ein derartiger Hinterschnitt 5 in Form des Durchbruch-Sektors 5a durchaus auch anders als gezeigt geformt sein, bspw. ähnlich dem später noch erläuterten Vorsprung 5b des Ausführungsbeispiels nach **Fig.2b**, dabei jedoch in einer in die Fläche der Blechlamelle 3 hineingespiegelten Form.

[0022] Bei den Ausführungsbeispielen nach den **Figuren 2a, 2b** sind die Hinterschnitte 5 durch vom Randbereich der Blechlamellen 3 abstehende Vorsprünge 5b ge-

bildet. Jeder dieser Vorsprünge 5b ragt durch das Eingießen des Blechpaketes 1 in das Gehäuse 4 quasi in dessen Grundplatte 4a hinein und verankert somit die zugehörige Blechlamelle 3 sowie das gesamte Blechpaket 1 sicher im Gehäuse 4. Im wesentlichen sind diese Vorsprünge 5b schwalbenschwanzförmig ausgebildet, wobei der durch den Pfeil zur Bezugsziffer 5 gekennzeichnete Hinterschnitt 5 besonders klar ersichtlich wird, d.h. in diesen durch den Pfeil gekennzeichneten Bereich dringt das Gehäuse-Gußmaterial ein und fixiert bei seiner Verfestigung dann jede einzelne Blechlamelle 3 an der Grundplatte 4a. Aufgrund der relativ großen Fläche bzw. des großen Umfanges dieses Hinterschnittes 5 ist ein einziger derartiger Vorsprung 5b je Blechlamelle 3 ausreichend, jedoch können selbstverständlich derartige Vorsprünge 5b auch an den den Seitenwänden 4b zugewandten Kanten der Blechlamellen 3 vorgesehen sein.

[0023] Auch bei den Ausführungsbeispielen nach den **Figuren 3a, 3b** sind die Hinterschnitte 5 durch vom Randbereich der Blechlamellen 3 abstehende Vorsprünge 5b gebildet, die hier jedoch keine einen Hinterschnitt bildende Außenkontur besitzen, sondern die jeweils mit einem Durchbruch 5c versehen sind. In diese (bspw. kreisförmigen) Durchbrüche 5c dringt das Gehäuse-Gußmaterial beim Eingießen des Blechpaketes 1 in das im Gießprozeß zu formende Gehäuse 4 ein, so daß diese Durchbrüche 5c die genannten Hinterschnitte 5 bilden und hierüber abermals jede Blechlamelle 3 optimal am Gehäuse 4 fixiert wird.

[0024] Beim Ausführungsbeispiel nach **Fig.3a** ragen die Durchbrüche 5c (bzw. die Vorsprünge 5b), die abermals bei jeder der Blechlamellen 3 des Blechpaketes 1 gleich geformt und gleich angeordnet sind, in die einander gegenüberliegenden Seitenwände 4b des Gehäuses 4 hinein (vgl. hierzu **Fig.1a**). Beim Ausführungsbeispiel nach **Fig.3b** - (hier ist das Blechpaket 1 quasi perspektivisch in Explosionsdarstellung gezeigt) - hingegen sind die Durchbrüche 5c bzw. die Vorsprünge 5b bei jeder der Blechlamellen 3 des Blechpaketes 1 zwar gleich geformt, jedoch bezüglich der jeweils benachbarten Blechlamellen 3 zwar an der gleichen Kante, dabei jedoch versetzt angeordnet. Dies ergibt einen besonders stabilen Halt. Dabei ragen je Blechlamelle 3 zwei jeweils mit einem Durchbruch 5c versehene Vorsprünge 5b in die Grundplatte 4a des Gehäuses 4 hinein (vgl. hierzu **Fig.1a**).

[0025] Bei den erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen nach den **Figuren 4a bis 5b** bilden nur einige der Blechlamellen 3 im Zusammenwirken mit anderen Blechlamellen 3 die genannten Hinterschnitte 5, wobei diese Hinterschnitte 5 abermals durch vom Randbereich der Blechlamellen 3 abstehende Vorsprünge 5b gebildet werden, die zumindest teilweise außerhalb der Ebene der jeweiligen Blechlamelle 3 liegen. Aus den **Figuren 4b, 5b** werden die durch diese Vorsprünge 5b gebildeten Hinterschnitte 5 klar ersichtlich bzw. sind abermals durch Pfeile gekennzeichnet. Über diese so gekennzeichneten Hinterschnitte 5 werden somit zumindest die mit diesen

Vorsprüngen 5b versehenen Blechlamellen 3 beim Eingießen in das Gehäuse 4 sicher in dessen Grundplatte 4a verankert. Die nicht mit Vorsprüngen 5b (bzw. Hinterschnitten 5) versehenen Blechlamellen 3 sind mit den solchermaßen fixierten Blechlamellen 3 anderweitig verbunden, so insbesondere durch eine bei derartigen Blechpaketen übliche Stanzpaketierung.

[0026] Das Ausführungsbeispiel nach **Fig.6** ähnelt geringfügig demjenigen nach **Fig.5b**. Die Vorsprünge 5b sind zueinander parallel gewellt ausgebildet und formen zwischen sich jeweils einen Hinterschnitt 5, der mit dem Gußmaterial des Gehäuses 4 ausgefüllt wird, d.h. die Vorsprünge 5b liegen nach dem Eingießen des Blechpaketes 1 in das Gehäuse 4 jeweils quasi wie ein Anker bevorzugt in der Grundplatte 4a.

[0027] Selbstverständlich sind daneben weitere Ausführungsformen möglich, ebenso können eine Vielzahl von Details insbesondere konstruktiver Art durchaus abweichend von den gezeigten Ausführungsbeispielen gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

1. Elektromagnet, insbesondere für einen elektromagnetischen Aktuator zur Betätigung eines Gaswechsel-Hubventiles einer Brennkraftmaschine, mit einem Blechpaket (1), welches aus einer Vielzahl von aufeinander gestapelten Blechlamellen (3) aufgebaut ist, eine Spule trägt und in einem Gehäuse (4) angeordnet ist, wobei das Blechpaket (1) in das Gehäuse (4) eingegossen ist und vom Gehäuse-Gußmaterial ausgefüllte Hinterschnitte (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur einige der Blechlamellen (3) ggf. in Zusammenwirken mit anderen Blechlamellen (3) Hinterschnitte (5) bilden, wobei die Blechlamellen (3) ansonsten anderweitig miteinander verbunden sind, insbesondere durch Stanzpaketierung.
2. Elektromagnet nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hinterschnitte (5) als in den Randbereich der Blechlamellen (3) eingebrachte Durchbruch-Sektoren (5a) ausgebildet sind.
3. Elektromagnet nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hinterschnitte (5) durch vom Randbereich der Blechlamellen (3) abstehende Vorsprünge (5b) gebildet sind.
4. Elektromagnet nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (5b) in der Ebene jeder Blechlamelle (3) im Wesentlichen schwalbenschwanzförmig ausgebildet sind.
5. Elektromagnet nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (5) zumindest teilweise außerhalb der Ebene der jeweiligen Blechlamelle (3) liegen.

6. Elektromagnet nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (5b) mit Durchbrüchen (5c) versehen sind.
7. Elektromagnet nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Blechpaket (1) vor dem Eingießen mit einer Verbindungsschicht versehen wird, die beim Eingießen in das Gehäuse (4) mit dem Gehäuse-Gußmaterial einen stoffschlüssigen Verbund bildet.
8. Elektromagnet nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Blechlamellen (3) und der Verbindungsschicht eine elektrische Isolationschicht vorgesehen ist.

Claims

1. An electromagnet, especially for an electromagnetic actuator for actuating a gas-change mushroom valve of an internal combustion engine, comprising a lamination stack (1) made up of a number of laminations (3) stacked on one another, and bearing a coil and disposed in a casing (4), wherein the lamination stack (1) is bedded in the casing (4) and has undercuts (5) filled with cast casing material, **characterised in that** only some of the laminations (3) form undercuts (5), optionally in co-operation with other laminations (3), whereas in other cases the laminations (3) are connected together differently, especially by punching.
2. An electromagnet according to claim 1, **characterised in that** the undercuts (5) are in the form of sector-shaped apertures (5a) in the edge region of the laminations (3).
3. An electromagnet according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** the undercuts (5) are in the form of projections (5b) extending from the edge region of the laminations (3).
4. An electromagnet according to claim 3, **characterised in that** the projections (5b) are substantially dovetailed in the plane of each lamination (3).
5. An electromagnet according to claim 3, **characterised in that** the projections (5) lie at least partly outside the plane of the respective lamination (3).

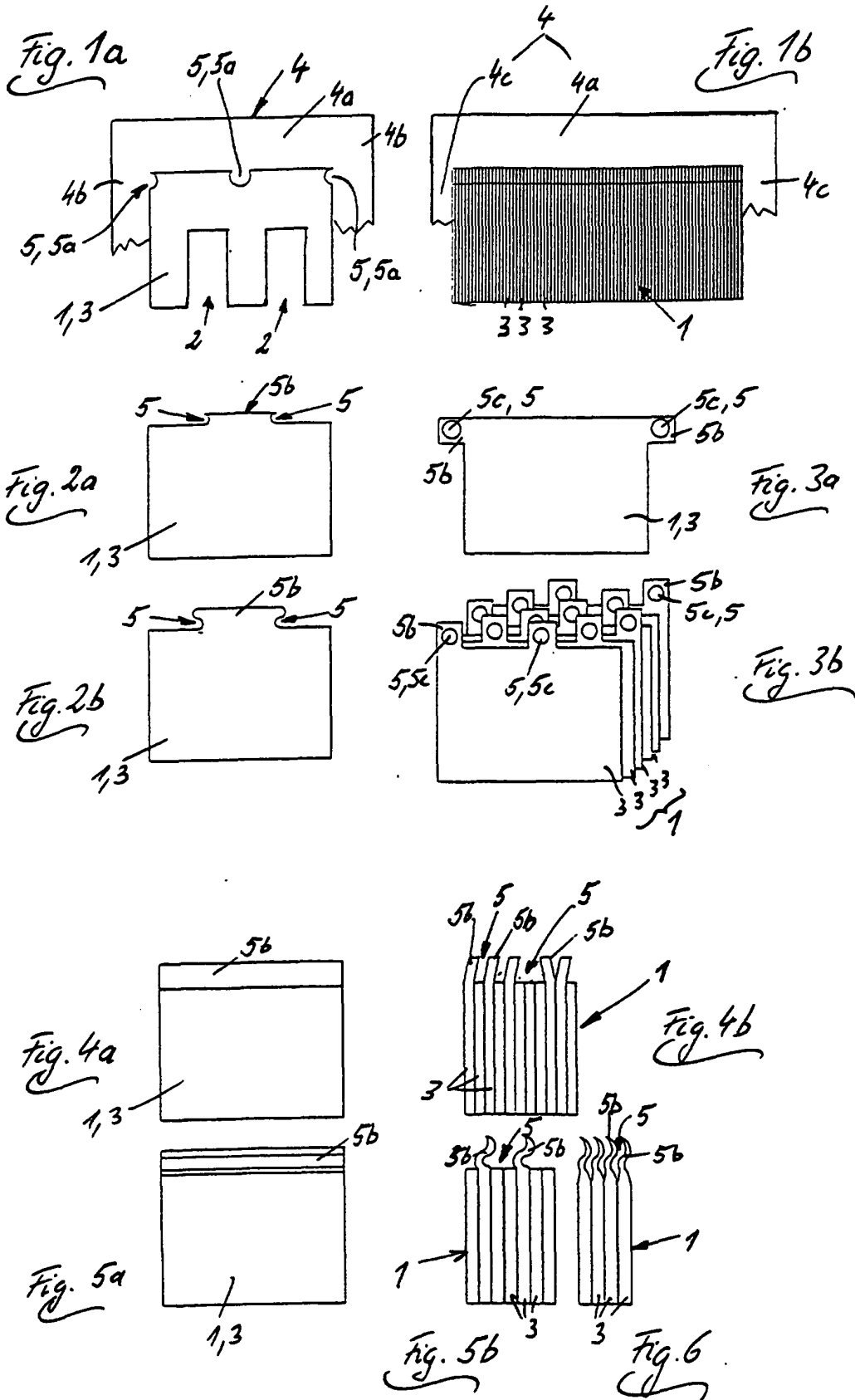
6. An electromagnet according to any of the preceding claims,
characterised in that the projections (5b) are formed with apertures (5c).
7. An electromagnet according to any of the preceding claims,
characterised in that before being bedded in, the lamination stack (1) is provided with a connecting layer which forms a joint with the cast casing material when bedded in the casing (4).
8. An electromagnet according to claim 7,
characterised in that an electrically insulating layer is provided between the laminations (3) and the connecting layer.

Revendications

1. Electroaimant notamment pour un actionneur électromagnétique destiné à actionner une soupape à mouvement alternatif d'échange de gaz d'un moteur à combustion interne comprenant un paquet de tôles (1), formé d'un ensemble de lamelles de tôle (3) empilées les unes sur les autres et portant une bobine, l'ensemble étant logé dans un boîtier (4), le paquet de tôles (1) noyé dans le boîtier (4) comportant des contredépouilles (5) remplies par la matière coulée dans le boîtier,
caractérisé en ce que
seules quelques unes des lamelles en tôle (3), le cas échéant, coopérant avec d'autres lamelles en tôle (3) forment des contredépouilles (5), et les lamelles en tôle (3) sont par ailleurs reliées autrement les unes aux autres notamment par emboutissage en paquets.
2. Electroaimant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les parties en contredépouille (5) sont réalisées sous la forme de secteurs de passage (5a) réalisés dans la zone de bord des lamelles de tôle (3).
3. Electroaimant selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
les parties en contredépouille (5) sont formées par des parties en saillie (5b) dépassant de la zone de bord des lamelles de tôle (3).
4. Electroaimant selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
les parties en saillie (5b) sont réalisées dans le plan de chaque lamelle en tôle (3), pratiquement suivant une forme de queue d'aronde.
5. Electroaimant selon la revendication 3,
caractérisé en ce que

les parties en saillie (5) se situent au moins partiellement à l'extérieur du plan des lamelles de tôle (3) respectives.

- 5 6. Electroaimant selon les revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les parties en saillie (5b) sont munies de découpes (5c).
- 10 7. Electroaimant selon les revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le paquet de tôles (1) est muni d'une couche de liaison avant d'être enrobé, cette couche formant une liaison par la matière avec la matière coulée dans le boîtier (4) lorsqu'on le remplit.
- 15 8. Electroaimant selon la revendication 7,
caractérisé par
une couche d'isolation électrique entre les lamelles en tôle (3) et la couche de liaison.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4132839 A1 [0002]
- DE 3046072 A [0002]
- EP 0921536 A [0002]
- DE 19602401 A [0002]
- DE 19646937 A1 [0002]
- DE 3637411 A1 [0002]
- DE 3704579 A1 [0002]