



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 050 890 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.11.2000 Patentblatt 2000/45

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

(21) Anmeldenummer: **00107464.0**

(22) Anmeldetag: **06.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

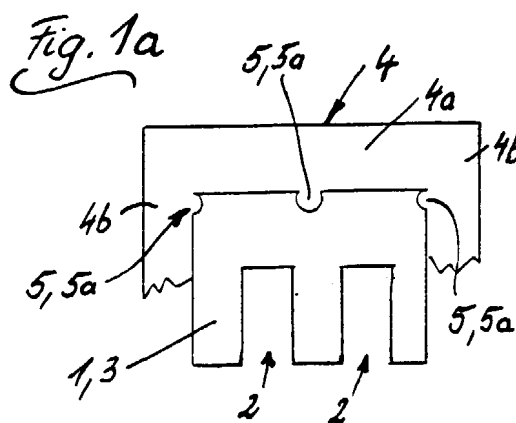
(30) Priorität: **03.05.1999 DE 19920094**

(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

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

(54) Elektromagnet mit einem Blechpaket

(57) Die Erfindung betrifft einen Elektromagnet, insbesondere für einen elektromagnetischen Aktuator zur Betätigung eines Gaswechsel-Hubventiles einer Brennkraftmaschine, mit einem Blechpaket, welches aus einer Vielzahl von aufeinander gestapelten Blechlamellen aufgebaut ist, eine Spule trägt und in einem Gehäuse angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist das Blechpaket in das Gehäuse eingegossen und weist vom Gehäuse-Gußmaterial ausgefüllte Hinterschnitte auf. Somit werden die Blechlamellen untereinander und das Blechpaket im Gehäuse einfach und sicher fixiert. Dabei kann jede der Blechlamellen des Blechpaketes insbesondere gleich angeordnete Hinterschnitte aufweisen, es können aber auch nur einige der Blechlamellen ggf. in Zusammenwirken mit anderen Blechlamellen Hinterschnitte bilden, wobei die Blechlamellen ansonsten anderweitig miteinander verbunden sind, insbesondere durch Stanzpaketierung. Angegeben sind verschiedene Ausführungsformen für die genannten Hinterschnitte. Zusätzlich zur formschlüssigen Verbindung kann noch eine stoffschlüssige Verbindung vorgesehen sein, wozu das Blechpaket vor dem Eingießen in das Gehäuse mit einer geeigneten Verbindungsschicht versehen wird.



EP 1 050 890 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Elektromagnet, insbesondere für einen elektromagnetischen Aktuator zur Betätigung eines Gaswechsel-Hubventiles einer Brennkraftmaschine, mit einem Blechpaket, welches aus einer Vielzahl von aufeinander gestapelten Blechlamellen aufgebaut ist, eine Spule trägt und in einem Gehäuse angeordnet ist. Zum technischen Umfeld wird neben bspw. der DE 196 46 937 A1 (im Hinblick auf einen elektromagnetischen Aktuator) auf die DE 36 37 411 A1 oder die DE 37 04 579 A1 verwiesen, die beide den Aufbau von Blechpaketen für Elektromagneten betreffen.

[0002] 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-Gaswechselventilen) 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 ähnliches Problem stellt im übrigen die Art der Anordnung des Blechpaketes in einem den Elektromagnet aufnehmenden Gehäuse dar.

[0003] 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.

[0004] Erfindungsgemäß werden somit durch eine einzige Maßnahme 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 Oxid-

haut bildet, die als elektrische Isolationsschicht wirkt. Nachteilige Auswirkungen auf den Magnetfeldaufbau sind aufgrund dieser Verbindungstechnik somit nicht zu befürchten.

[0005] 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. Dabei kann jede der Blechlamellen des Blechpaketes insbesondere gleich angeordnete Hinterschnitte aufweisen oder es können nur einige der Blechlamellen ggf. in Zusammenwirken mit anderen Blechlamellen Hinterschnitte bilden, wobei insbesondere im letztgenannten Fall die Blechlamellen ansonsten anderweitig zumindest teilweise miteinander verbunden sein sollten, so bspw. durch die bekannte Stanzpaketierung. Bei dieser werden im Herstellungsprozess des Blechpaketes die aufeinander gestapelten Blechlamellen nicht nur gemeinsam ausgestanzt, sondern auch gemeinsam partiell derart verformt, daß eine zumindest in einer bestimmten Richtung wirksame formschlüssige Verbindung entsteht.

[0006] 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 beigefügten Prinzipskizzen gezeigt, die als bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung an späterer Stelle näher erläutert werden.

[0007] 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.

[0008] 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 (insbesondere einer Leichtmetall-Legierung) und dem Blechpaket-Werkstoff (vorzugsweise Reineisen) begünstigen.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Zurückkommend auf die die wesentliche formschlüssige Verbindung gewährleistenden Hinterschnitte werden nun mehrere Ausführungsbeispiele anhand der beigefügten Figurendarstellungen beschrieben. In sämtlichen Figurendarstellungen, die ein erfindungsgemäßes Blechpaket jeweils stark vereinfacht zeigen, sind dabei gleiche Elemente mit den gleichen Bezugsziffern versehen. Im einzelnen zeigt

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,

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

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

Fig.3a

Fig.3b

[0012] Eine weitere Abwandlung des Blechpaketes, bei welcher nur einige der Blechlamellen im Zusammenwirken mit anderen die genannten Hinterschnitte bilden, zeigen

Fig.4a

Fig.4b

Fig.5a, Fig.5b

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

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

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

[0013] Schließlich zeigt

Fig.6

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

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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 des 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 Seitenwänden 4b, 4c) fixiert, sondern es sind gleichzeitig auch die Blechlamellen 3 sicher relativ zueinander lagefixiert.

[0018] Beim Ausführungsbeispiel nach **Fig.1a** sind die Hinterschnitte 5 als in den Randbereich der Blechlamellen 3 eingebrachte Durchbruch-Sektoren 5a ausgebildet. Dabei weist jede der Blechlamellen 3 des Blechpaketes 1 gleich geformte und gleich angeordnete Hinterschnitte 5 auf, so daß die Durchbruch-Sektoren 5a der einzelnen Blechlamellen 3 in der Darstellung gemäß **Fig.1a** senkrecht zur Zeichenebene betrachtet direkt hintereinander liegen. 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.

[0019] 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.

[0020] Bei den Ausführungsbeispielen nach den **Figuren 2a, 2b** sind die Hinterschnitte 5 durch vom Randbereich der Blechlamellen 3 abstehende Vorsprünge 5b gebildet, wobei abermals jede der Blechlamellen 3 des Blechpaketes 1 einen gleich geformten und gleich angeordneten Vorsprung 5b aufweist, der der Grundplatte 4a des Gehäuses 4 (hier der Einfachheit halber nicht gezeigt) zugewandt ist. 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.

[0021] 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.

[0022] 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

benachbartem 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**).

[0023] Bei den 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.

[0024] Das Ausführungsbeispiel nach **Fig.6** ähnelt geringfügig demjenigen nach **Fig.5b**, jedoch weist hier wieder jede Blechlamelle 3 einen im Zusammenwirken mit den benachbarten Blechlamellen 3 entstehenden Hinterschnitt 5 auf, der jeweils durch einen Vorsprung 5b gebildet wird, der zumindest teilweise außerhalb der Ebene der Blechlamelle 3 liegt. Dabei sind diese Vorsprünge 5b zueinander parallel gewellt ausgebildet und formen zwischen sich jeweils einen Hinterschnitt 5, der mit dem Gußmaterial des Gehäuses 4 ausgefüllt wird, d.h. diese Vorsprünge 5b liegen nach dem Eingießen des Blechpaketes 1 in das Gehäuse 4 jeweils quasi wie ein Anker bevorzugt in der Grundplatte 4a.

[0025] 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, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechpaket (1) in das Gehäuse (4) eingegossen ist und vom Gehäuse-Gußmaterial ausgefüllte Hinterschnitte (5) aufweist.

2. Elektromagnet nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Blechlamellen (3) des Blechpaketes (1) insbesondere gleich angeordnete Hinterschnitte (5) aufweist.
3. Elektromagnet nach Anspruch 1, 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.
4. Elektromagnet nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterschnitte (5) als in den Randbereich der Blechlamellen (3) eingebrachte Durchbruch-Sektoren (5a) ausgebildet sind.
5. Elektromagnet nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterschnitte (5) durch vom Randbereich der Blechlamellen (3) abstehende Vorsprünge (5b) gebildet sind.
6. Elektromagnet nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (5b) in der Ebene jeder Blechlamelle (3) im wesentlichen schwalbenschwanzförmig ausgebildet sind.
7. Elektromagnet nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (5) zumindest teilweise außerhalb der Ebene der jeweiligen Blechlamelle (3) liegen.
8. Elektromagnet nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (5b) mit Durchbrüchen (5c) versehen sind.
9. 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.
10. Elektromagnet nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Blechlamellen (3) und der Verbindungsschicht eine elektrische Isolationsschicht vorgesehen ist.

