



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**23.08.95 Patentblatt 95/34**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup> : **H01H 49/00**, H01H 50/16,  
H01H 51/06

②① Anmeldenummer : **92912458.4**

②② Anmeldetag : **22.06.92**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/DE92/00512**

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO 93/01607 21.01.93 Gazette 93/03**

⑤④ **ELEKTROMAGNETSYSTEM SOWIE VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM FÜGEN VON KERN UND JOCH BEI DEM ELEKTROMAGNETSYSTEM.**

③⑩ Priorität : **09.07.91 DE 4122705**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**27.04.94 Patentblatt 94/17**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**23.08.95 Patentblatt 95/34**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT CH DE FR GB IT LI**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 3 148 052**  
**US-A- 4 720 909**

⑦③ Patentinhaber : **SIEMENS**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-80333 München (DE)**

⑦② Erfinder : **HENDEL, Horst**  
**Pertisauer Weg 45**  
**D-12209 Berlin (DE)**

**EP 0 593 517 B1**

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).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetsystem, insbesondere für ein Relais, mit einem abgewinkelten Joch und mit einem Kern, der mit einem Polende einem Anker gegenübersteht und mit einem Befestigungs-  
5 sende in einer Bohrung eines Jochschenkels mit Preßsitz befestigt ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fügen von Kern und Joch bei diesem Elektromagnetsystem.

Elektromagnetsysteme mit einer auf einem Spulenkörper befindlichen Wicklung, einem axial durch den Spulenkörper verlaufenden Kern und einem die Spule auf zwei Außenseiten umgebenden, abgewinkelten Joch sind allgemein bekannt und üblich. Dabei wird der Kern in der Regel mit seinem Befestigungs-  
10 sende voraus von der Polseite her durch den Spulenkörper in die Bohrung des Jochschenkels eingedrückt und unter Umständen durch zusätzliche Maßnahmen, wie Verkerben oder Verschweißen, an der Außenseite des Joches fixiert. Diese Einsteckrichtung ist bei den meisten Magnetsystemen schon deshalb erforderlich, weil zur Vergrößerung der Polfläche der Kern am Polende einen vergrößerten Querschnitt be-  
15 sitzt, mit welchem er nicht von der Jochseite her eingeschoben werden könnte. Diese herkömmliche Art der Kernbefestigung ist auch zweckmäßig, wenn die Spulenkörperöffnung von der Polseite bzw. Ankerseite her ohne weiteres zugänglich ist. Der Anker kann in diesen Fällen allerdings erst nach dem Einschieben des Kerns aufgesetzt werden, wobei eine Justierung der Polfläche, beispielsweise bündig zur Lagerkante des Joches, in der Regel vor dem Einsetzen des Ankers erfolgen muß. Eine nach der Montage des Ankers erwünschte Justierung des Arbeitsluftspaltes durch Verschieben des Kerns ist in der Regel nur unter erschwerten Bedingungen durchführbar.

Aus der US-A- 4,720,909 ist bereits ein Verfahren zum Einpressen eines Kerns in eine Jochbohrung bekannt, wobei an dem Jochschenkel zunächst ein die Bohrung umgebender Ringwulst angeformt wird, so daß die Befestigungsstrecke zwischen Jochschenkel und Kern verlängert wird. Dort ist auch bereits beschrieben, den Kern zum Befestigungs-  
20 sende hin leicht konisch zu gestalten, und zwar im Sinne eines sich zum Ende hin verkleinernden Querschnitts, um das Einstecken in die Jochbohrung zu erleichtern. Auch in diesem Fall aber muß das Einstecken von der Polseite her erfolgen, da der Kern am polseitigen Ende eine im Querschnitt vergrößerte Polplatte aufweist.

Für verschiedene Anwendungsfälle ist es jedoch konstruktiv nicht möglich, den Kern von der Anker- bzw. Polseite her einzustecken, beispielsweise, wenn der Anker aus bestimmten Gründen vor dem Kern montiert werden soll oder wenn zwei Magnetsysteme mit geringem Abstand zwischen beiden Kernen miteinander fluchtend auf einem gemeinsamen Grund-

körper befestigt werden sollen. Für solche Fälle ist es aus der DE-A- 31 48 052 bereits bekannt, den Spulenkern von der Jochschenkelseite her einzustecken und dann mit Hilfe eines Feingewindes auf ein bestimmtes Maß einzuschrauben. Ein solches Feingewinde zur Befestigung zwischen Kern und Joch erfordert jedoch sowohl in der Herstellung der Einzelteile als auch bei der Montage und Justierung einen erheblichen Aufwand.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Magnetsystem der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem der Kern auf einfache Weise durch die Bohrung des Jochschenkels eingesetzt und zuverlässig und sicher maßgenau befestigt werden kann. Außerdem sollen mit der Erfindung ein Verfahren zum Fügen von Kern und Joch sowie eine hierfür geeignete Vorrichtung angegeben werden.

Erfindungsgemäß ist ein Elektromagnetsystem zur Lösung dieser Aufgabe dadurch gekennzeichnet, daß der Kern von seinem Polende her bis in die Nähe des Befestigungsendes einen gleichbleibenden, durch die Bohrung des Jochschenkels steckbaren Querschnitt sowie zu seinem Befestigungs-  
25 sende hin einen konisch erweiterten Kegelabschnitt aufweist und daß der Kern an dem Befestigungsende mit einem den Bohrungsdurchmesser übersteigenden Kerndurchmesser das Material des Joches durchdringt.

Bei dem erfindungsgemäßen Elektromagnetsystem ist also der Kern an seinem Befestigungs-  
30 sende im Gegensatz zu bekannten Gestaltungen konisch erweitert, so daß er zunächst mit dem Polende von der Außenseite durch die Bohrung des Jochschenkels und gegebenenfalls durch einen Spulenkörper hindurch eingesteckt werden kann, und daß erst am Ende der Einsteckbewegung eine Durchdringung von Kerndurchmesser und Bohrungsinwenddurchmesser des Joches erfolgt. Durch die konische Gestaltung des Kernendes ergibt sich ein sehr guter Festsitz des Kerns im Joch mit einem verbesserten Kraft- und Formschluß sowie mit einer verbesserten Positioniergenauigkeit beider Teile. Da dieser Kern von der Jochseite her eingeschoben werden kann, kann be-  
35 spielsweise das Joch mit dem Anker vormontiert werden, bevor der Kern eingefügt wird. Für den Festsitz wird vorzugsweise das Befestigungsende des Kerns mit dem Konus so bemessen, daß die Ausdrückkraft des Kerns etwa  $\frac{2}{3}$  der Eindrückkraft betätigt. Vorzugsweise besitzt der Kegelabschnitt gegenüber der Spulenchse eine Steigung von annähernd 1 bis 2°, vorzugsweise 1,5°. Der maximale Durchmesser des Kerns am Befestigungsende ist bei üblichen Relais-Magnetsystemen etwa 5 bis 10 % größer als der Durchmesser des Kerns im gleichbleibenden Bereich bzw. 3 bis 5 % größer als der Durchmesser der Jochbohrung; der gleichbleibende Bereich des Kerns ist nämlich zur Erleichterung des Einsteckens im Durchmesser etwas geringer als die Jochbohrung. Für ei-

nen Spulenkern von beispielsweise 6 mm Durchmesser ergibt sich somit ein Kernübermaß gegenüber der Jochbohrung von etwa 0,2 bis 0,3 mm.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Fügen von Kern und Joch bei einem Elektromagnetsystem, wobei der Kern durch eine Bohrung eines Jochschen-  
kels gesteckt und durch Einpressen des Befesti-  
gungsendes fixiert wird, ist dadurch gekennzeichnet,  
daß an dem über einen wesentlichen Teil seiner Län-  
ge gleichbleibend dicken, durch die Bohrung des  
Jochschenkels passenden Kerns ein zum Befesti-  
gungsende erweiterter Kegelabschnitt angeformt  
wird, dessen Durchmesser am Befestigungsende  
größer ist als der Durchmesser der Bohrung, daß der  
Kern mit seinem Polende voraus durch die Bohrung  
des Jochschenkels gesteckt wird und daß der Kern  
durch impulsartige Krafteinwirkung auf das Befesti-  
gungsende in seine Endposition gebracht wird. Durch  
dieses erfindungsgemäße Verfahren wird der Kern  
zunächst mit wenig Kraft von der Jochrückseite her  
durch die Jochbohrung und gegebenenfalls eine Spu-  
lenkörperbohrung eingeschoben. Erst wenn das ko-  
nisch erweiterte Befestigungsende in die Jochboh-  
rung eintritt, ist eine erhöhte Krafteinwirkung erfor-  
derlich, wobei durch das impulsweise Eintreiben des  
Kerns der Preßsitz gesteigert wird. Durch die Keilwir-  
kung des Kegelabschnittes wird eine hohe Flächen-  
pressung erzeugt, so daß der Festsitz sowie die ma-  
gnetische Kopplung zwischen beiden Teilen Höchst-  
werte erreichen.

Im Gegensatz zu üblichen weggesteuerten Ein-  
drückstempeln wird hier allein mit kinetischer Energie  
gearbeitet, die beispielsweise von einem auf entspre-  
chende Geschwindigkeit beschleunigten Stößel aus-  
geht, der auf den Kern aufschlägt. Durch die hohe Flä-  
chenpressung stellt sich nach einiger Zeit zwischen  
Kern und Joch eine Vervielfachung der Anfangsfe-  
stigkeit ein, was durch eine Kaltfließbewegung der  
einander durchdringenden Oberflächen bewirkt wird.  
Die Festigkeit kann durch eine Wärmeeinwirkung von  
beispielsweise einer Stunde Dauer noch verbessert  
werden. Dabei wird die Festigkeit mit höheren Tempe-  
raturen verbessert, wobei in der Regel durch den  
Kunststoffspulenkörper die Temperaturobergrenze  
bei etwa 200°C liegen wird. Auch die Festigkeit gegen  
Heraushebeln des Kerns aus dem Joch ist verbes-  
sert, da der kegelige Kern die Bohrung über die ge-  
samte Dicke des Joches lückenlos ausfüllt.

Die erfindungsgemäße Methode der impulsarti-  
gen Krafteinwirkung erfordert keine Gegenlage des  
Relaisaufbaus beim Einschieben des Kerns in seine  
Endstellung, da die Gegenkraft tatsächlich von der  
Massenträgheit des Joches und gegebenenfalls der  
Kupferwicklung der Spule erzeugt wird. Dabei genügt  
es, das Relais in relativ ungenauer Position schwenk-  
bar zu halten, um die geringen Erschütterungen  
durch die Einwirkung der Kraftimpulse abzufangen.  
Die jeweils pro Kraftimpuls erzielbare Wegverschie-

bung des Kerns kann über die Intensität der Impulse  
in einem weiten Bereich verändert werden, so daß ei-  
ne hohe Positioniergenauigkeit des Kerns zum Joch  
bzw. zum Spulenkörper erreichbar ist.

Eine vorteilhafte Vorrichtung zum Fügen von  
Kern und Joch nach dem erfindungsgemäßen Ver-  
fahren besitzt eine zangenförmige Halterung, welche  
das Magnetsystem aufzunehmen vermag und um ei-  
ne zur Richtung der Spulenchse senkrechte Achse  
frei schwenkbar ist, und eine Schlageinrichtung mit  
einem impulsweise antreibbaren Stößel, welcher so  
einstellbar ist, daß er axial auf das Befestigungsende  
des Kerns auftrifft.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungs-  
beispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es  
zeigt

Figur 1 ein Relais-Magnetsystem mit einem er-  
findungsgemäß gestalteten und montierten Spu-  
lenkern,

Figur 2 eine Vorrichtung zur Durchführung des  
erfindungsgemäßen Verfahrens in schemati-  
scher Darstellung.

Das in Figur 1 gezeigte Magnetsystem für ein Re-  
lais besitzt eine Wicklung 1 auf einem Spulenkörper  
2, außerdem ein abgewinkeltes Joch 3 mit einem an-  
nähernd parallel zur Spulenchse liegenden ersten  
Jochschenkel 3a und einem senkrecht zur Spulen-  
achse verlaufenden zweiten Jochschenkel 3b. Durch  
den zweiten Jochschenkel 3b und durch die Axialaus-  
nehmung des Spulenkörpers 2 ist ein Kern 4 ge-  
steckt, der mit einem Polende 4a einem Anker 5 zu-  
gewandt ist und mit einem Befestigungsende 4b in ei-  
ner Bohrung 3c des Jochschenkels 3b kraftschlüssig  
gehalten ist. Der Anker 5 ist mit einer nur schematisch  
gezeigten Blattfeder 6 gehalten, welche zugleich als  
Kontaktfeder dient. Diese Kontaktfeder arbeitet mit  
nicht dargestellten Gegenkontaktelementen zusam-  
men, welche erst nach dem Magnetsystem montiert  
werden.

Der Kern 4 besitzt über den größten Teil seiner  
Länge einschließlich des Polendes 4a einen gleich-  
bleibend runden Querschnitt, der etwas geringer ist  
als die Bohrung 3c im Jochschenkel 3b. Lediglich im  
Bereich des Befestigungsendes 4b ist ein Kegelab-  
schnitt 4c angeformt, der sich zum Befestigungsende  
hin mit einer Steigung von ca. 1,5° konisch erweitert.

Bei der Montage wird der Kern 4 mit seinem Po-  
lende 4a voraus in Richtung des Pfeiles 7 zunächst  
in die Bohrung 3c des Jochschenkels 3b und dann  
durch die Innenbohrung des Spulenkörpers 2 einge-  
steckt, wobei zunächst wenig Kraft erforderlich ist.  
Erst wenn der Kegelabschnitt 4c mit dem Jochschen-  
kel 3b in Berührung kommt, sind etwas höhere Füge-  
kräfte erforderlich. Diese Fügekräfte werden impuls-  
artig mit einem Stößel 8 (siehe Figur 2) auf das Bef-  
estigungsende 4b aufgebracht. Der Stößel kann dabei  
in einer kalottenförmigen Vertiefung 4d des Kerns  
auftreffen, welche zugleich eine Markierung für das

Befestigungsende des Kerns darstellt; die konische Erweiterung an diesem Ende ist so gering, daß sie mit bloßem Auge nicht ohne weiteres erkennbar ist. In der Nähe des Polendes 4a besitzt der Kern außerdem nasenartige oder rippenförmige Vorsprünge 9, die eine Sicherung zwischen Kern und Spulenkörper gegen Axialverschiebung bewirken.

Figur 2 zeigt schematisch eine Vorrichtung zum Fügen von Kern und Joch für ein Magnetsystem nach Figur 1. Dabei wird das Magnetsystem von Figur 1 mit bereits vormontiertem Anker 5 in einer zangenförmigen Haltevorrichtung 10 zwischen zwei Backen 11 und 12 so aufgenommen, daß die Spulenachse waagerecht liegt, wenn die Haltevorrichtung 10 über eine Lagerung 12 um eine zur Achsrichtung der Spule senkrechte Drehachse 13 schwenkbar gelagert ist. Ein mit einer nicht dargestellten Antriebsvorrichtung in Richtung des Pfeiles 7 impulsweise betätigbarer Stößel 8 bringt bei jeder Erregung der Antriebsvorrichtung einen Kraftimpuls auf das Befestigungsende 4b des Kerns 4, wobei das Magnetsystem mit der Haltevorrichtung 10 in Richtung des Pfeiles 14 ausweichen kann. Wenn das System zurückgeschwungen ist und an dem Ruheanschlag 15 anliegt, kann der nächste Kraftimpuls aufgebracht werden.

Zur Dämpfung der Schwingungen des Magnetsystems mit der Haltevorrichtung 10 kann ein Dämpfungselement 16 vorgesehen werden, welches die Auslenkung des Systems begrenzt und die Schwingung dämpft. Die eigentliche Gegenkraft wird jedoch von der Massenträgheit des Joches und der Spule erzeugt. Bei entsprechender Auslegung der Dämpfungsvorrichtung müssen die Spulenachse und die Drehachse nicht unbedingt waagerecht liegen, sondern können beliebige andere Lagen im Raum einnehmen.

Nach jeweils einem oder mehreren Kraftimpulsen kann die Lage des Polendes 4a des Kerns bzw. des auf dem Polende aufliegenden Ankers 5 mit einem Meßtaster 17 gemessen werden. Je nach dem Meßergebnis kann der Kern mit weiteren Kraftimpulsen gleicher oder veränderter Intensität weiter in das Joch eingeschlagen werden.

## Patentansprüche

1. Elektromagnetsystem mit einem abgewinkelten Joch (3) und mit einem Kern (4), der mit einem Polende (4a) einem Anker (5) gegenübersteht und mit einem Befestigungsende (4b) in einer Bohrung (3c) eines Jochschenkels (3b) mit Preßsitz befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (4) von seinem Polende (4a) her bis in die Nähe des Befestigungsendes (4b) einen gleichbleibenden, durch die Bohrung (3c) des Jochschenkels (3b) steckbaren Querschnitt sowie zu seinem Befestigungsende (4b) hin einen

konisch erweiterten Kegelabschnitt (4c) aufweist und daß der Kern (4) an dem Befestigungsende (4b) mit einem den Bohrungsdurchmesser übersteigenden Kerndurchmesser das Material des Joches durchdringt.

2. Magnetsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kegelabschnitt (4c) gegenüber der Spulenachse eine Steigung von annähernd 1 bis 2°, vorzugsweise 1,5°, aufweist.
3. Magnetsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der maximale Durchmesser des Kerns (4) an seinem Befestigungsende (4b) etwa 5 bis 10 % größer ist als der Durchmesser im gleichbleibenden Bereich bzw. 3 bis 5 % größer als der Durchmesser der Jochbohrung (3c).
4. Magnetsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Befestigungsende des Kerns stirnseitig eine Markierung, insbesondere eine kalottenförmige Vertiefung (4d), aufweist.
5. Magnetsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kern (4) in der Nähe seines Polendes Halteelemente (9), insbesondere Haltenasen, auf seiner Manteloberfläche aufweist, die mit dem Material eines Spulenkörpers (2) ineinandergreifen und eine relative Axialverschiebung zwischen Kern und Spulenkörper verhindern.
6. Verfahren zum Zusammenfügen von Kern und Joch bei einem Elektromagnetsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Kern (4) durch eine Bohrung (3c) eines Jochschenkels (3b) gesteckt und durch Einpressen des Befestigungsendes (4b) fixiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem über einen wesentlichen Teil seiner Länge gleichbleibend dicken, durch die Bohrung (3c) des Jochschenkels (3b) passenden Kern (4) ein zum Befestigungsende erweiterter Kegelabschnitt (4c) angeformt wird, dessen Durchmesser am Befestigungsende (4b) größer ist als der Durchmesser der Bohrung (3c), daß der Kern (4) mit seinem Polende (4a) voraus durch die Bohrung (3c) des Jochschenkels (3b) gesteckt wird und daß der Kern (4) durch impulsartige Krafteinwirkung auf das Befestigungsende (4b) in seine Endposition gebracht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Krafteinwirkung auf das Befestigungsende (4b) ohne starre Gegenlage für das Magnetsystem erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kegelabschnitt (4c) gegenüber der Bohrung (3c) so bemessen wird, daß die Ausdrückkraft des Kerns etwa 2/3 der Eindrückkraft beträgt. 5
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem jeweils nächsten Kraftimpuls die Rückkehr des Magnet-systems in seine Ausgangslage abgewartet wird. 10
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Magnetsystem während der impulsartigen Krafteinwirkung um eine waagerechte, zur Achsrichtung der Spulen-achse senkrechte Achse (13) frei schwenkbar aufgehängt wird. 15
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auslenkung des Magnetsystems nach den Kraftimpulsen je-weils durch zusätzliche Maßnahmen (16) ge-dämpft wird. 20
12. Vorrichtung zum Zusammenfügen von Kern und Joch nach dem Verfahren gemäß den Ansprü-chen 6 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine zan-genförmige Haltevorrichtung (10), welche das Magnetsystem (3, 4) aufzunehmen vermag und um eine zur Richtung der Spulenachse senkrech-te Achse (13) frei schwenkbar ist und eine Schlageinrichtung mit einem impulsweise an-treibbaren Stößel (8), welche so einstellbar ist, daß der Stößel axial auf das Befestigungsende des Kerns (4) auftrifft. 25 30 35
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch ge- kennzeichnet**, daß die Intensität der mit dem Stößel (8) erzeugbaren Kraftimpulse einstellbar ist. 40
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **gekenn- zeichnet durch** eine Schwingungen des Ma-gnetsystem in Schlagrichtung (7) reduzierende Dämpfungsvorrichtung (16). 45
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **gekennzeichnet durch** eine das Polende (4a) des Kerns wahlweise mittelbar oder unmittelbar abtastende Meßeinrichtung (17). 50

## Claims

1. Electromagnet system having a bent yoke (3) and having a core (4) which, with one pole end (4a), is opposite an armature (5) and is mounted, by means of one mounting end (4b), with a push fit 55

in a hole (3c) in a yoke limb (3b), characterized in that the core (4) from its pole end (4a) to the vicinity of the mounting end (4b), has a constant cross-section, which can be plugged through the hole (3c) in the yoke limb (3b), and has a conically expanded tapered section (4c) towards its mounting end (4b), and in that, at the mounting end (4b), the core (4) passes through the material of the yoke with a core diameter which exceeds the hole diameter.

2. Magnet system according to Claim 1, character-ized in that the tapered section (4c) has a gra-dient of 1 to 2° with respect to the coil axis, pre-ferably 1.5°.

3. Magnet system according to Claim 1 or 2, char-acterized in that the maximum diameter of the core (4) at the mounting end (4b) is approximately 5 to 10% larger than the diameter in the constant region, and is 3 to 5% larger than the diameter of the yoke hole (3c).

4. Magnet system according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the mounting end of the core has a marking at the end, especially a cup-shap-ed depression (4d).

5. Magnet system according to one of Claims 1 to 4, characterized in that, in the vicinity of its pole end, the core (4) has retaining elements (9), es-pecially retaining tabs, on its outer surface, which interlock with the material of a coil former (2) and prevent relative axial displacement between the core and coil former.

6. Method for joining the core and yoke in the case of an electromagnet system according to one of Claims 1 to 5, the core (4) being plugged through a hole (3c) in a yoke limb (3b) and being fixed by the mounting end (4b) being pressed in, charac-terized in that a tapered section (4c) which ex-pands towards the mounting end is integrally formed on the core (4), which is of constant thick-ness over a considerable part of its length and fits through the hole (3c) in the yoke limb (3b), the diameter of which tapered section is larger at the mounting end (4b) than the diameter of the hole (3c), in that the core (4) is plugged with its pole end (4a) at the front through the hole (3c) in the yoke limb (3b), and in that the core (4) is moved into its final position by pulse-like force acting on the mounting end (4b).

7. Method according to Claim 6, characterized in that the force is applied to the mounting end (4b) without a rigid opposing bearing for the magnet system.

8. Method according to Claim 6 or 7, characterized in that the tapered section (4c) is dimensioned with respect to the hole (3c) such that the pressing-out force of the core is approximately 2/3 of the pressing-in force. 5
9. Method according to one of Claims 6 to 8, characterized in that the return of the magnet system to its original position is waited for before the next force pulse in each case. 10
10. Method according to one of Claims 6 to 9, characterized in that the magnet system is suspended such that it can pivot freely about a horizontal axis 13, which is at right angles to the axial direction of the coil axis, while the pulse-like force is being applied. 15
11. Method according to one of Claims 6 to 10, characterized in that the deflection of the magnet system after the force pulses is in each case damped by additional measures (16). 20
12. Device for joining the core and yoke in accordance with the method according to Claims 6 to 11, characterized by a retaining device (10) which is in the form of tongs, can hold the magnet system (3,4) and can pivot freely about an axis (13) which is at right angles to the direction of the coil axis, and an impact device having a plunger (8) which can be driven in a pulsed manner, which device can be set such that the plunger acts axially on the mounting end of the core (4). 25 30
13. Device according to Claim 12, characterized in that the intensity of the force pulses which can be produced using the plunger (8) can be adjusted. 35
14. Device Claim 12 or 13, characterized by a damping device (16) which reduces oscillations of the magnet system in the impact direction (7). 40
15. Device according to one of Claims 12 to 14, characterized by a measuring device (17) which probes the pole end (4a) of the core either indirectly or directly. 45

## Revendications

1. Système électromagnétique comportant une culasse (3) coudée et un noyau (4) dont une extrémité de pôle (4a) fait face à un induit (5) et dont une extrémité de fixation (4b) est fixée dans un alésage (3c) d'une branche (3b) de la culasse avec un ajustage serré, ce système étant caractérisé en ce que le noyau (4) est pourvu, depuis son extrémité de pôle (4a) jusqu'à proximité de

l'extrémité de fixation (4b), d'une section transversale constante pouvant être insérée à travers l'alésage (3c) de la branche (3b) de la culasse et, en direction de son extrémité de fixation (4b), d'un tronc de cône (4c) élargi de manière conique, et en ce qu'au niveau de l'extrémité de fixation (4b), le noyau (4) traverse le matériau de la culasse avec un diamètre de noyau supérieur au diamètre de l'alésage.

2. Système magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tronc de cône (4c) présente par rapport à l'axe de la bobine une inclinaison d'environ 1 à 2°, de préférence 1,5°.
3. Système magnétique selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le diamètre maximum du noyau (4), au niveau de son extrémité de fixation (4b), dépasse d'à peu près 5 à 10% le diamètre dans la zone de dimension constante, ou est augmenté de 3 à 5% par rapport au diamètre de l'alésage (3c) de la culasse.
4. Système magnétique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'extrémité de fixation du noyau est pourvue, sur son côté frontal, d'une marque, notamment d'une empreinte (4d) en forme de calotte.
5. Système magnétique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le noyau (4) est pourvu, sur sa surface périphérique située à proximité de son extrémité de pôle, d'éléments de retenue (9), notamment des becs de retenue, qui se mettent en prise avec le matériau d'un corps de bobine (2) et empêchent un décalage axial relatif entre le noyau et le corps de bobine.
6. Procédé d'assemblage du noyau et de la culasse dans un système électromagnétique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le noyau (4) est inséré à travers un alésage (3c) d'une branche (3b) de la culasse et fixé par enfoncement de l'extrémité de fixation (4b), ce procédé étant caractérisé en ce que le noyau (4), dont l'épaisseur est constante sur une partie considérable de sa longueur et qui passe à travers l'alésage (3c) de la branche (3b) de la culasse, est pourvu d'un tronc de cône (4c) élargi en direction de l'extrémité de fixation et dont le diamètre, au niveau de l'extrémité de fixation (4b), est supérieur au diamètre de l'alésage (3c), que le noyau (4) est inséré à travers l'alésage (3c) de la branche (3b) de la culasse avec son extrémité de pôle (4a) en avant, et en ce que le noyau (4) est amené dans sa position finale sous l'action de forces sous forme d'impulsions s'exerçant sur l'extrémité de fixation (4b).

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'action des forces sur l'extrémité de fixation (4b) s'exerce sans contre-appui fixe pour le système magnétique. 5
8. Procédé selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que le tronc de cône (4c) est dimensionné par rapport à l'alésage (3c) de manière à ce que la force d'éjection du noyau soit égale à environ 2/3 de la force d'enfoncement. 10
9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que, avant l'impulsion de force suivante, on attend toujours le retour du système magnétique dans sa position de départ. 15
10. Procédé selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que, pendant que s'exercent les forces sous forme d'impulsions, le système magnétique est accroché autour d'un axe (13) horizontal, perpendiculaire à la direction de l'axe de la bobine, d'une manière lui permettant de pivoter librement. 20
11. Procédé selon l'une des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que l'excursion du système magnétique consécutive aux impulsions de force est atténuée, à chaque fois, grâce à des mesures (16) supplémentaires. 25 30
12. Dispositif d'assemblage du noyau et de la culasse suivant le procédé selon les revendications 6 à 11, caractérisé par un dispositif de soutien (10) en forme de pince, qui est capable de recevoir le système magnétique (3, 4) et peut pivoter librement autour d'un axe (13) perpendiculaire à la direction de l'axe de la bobine, et par un dispositif de frappe pourvu d'un poussoir (8) à commande par impulsions, qui peut être réglé de manière à ce que le poussoir heurte l'extrémité de fixation du noyau (4) de manière axiale. 35 40
13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'intensité des impulsions de force produites par le poussoir (8) peut être réglée. 45
14. Dispositif selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé par un dispositif d'amortissement (16) réduisant les vibrations du système magnétique dans la direction du choc (7). 50
15. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé par un dispositif de mesure (17) palpant, au choix, soit directement, soit indirectement, l'extrémité de pôle (4a) du noyau. 55

FIG 1

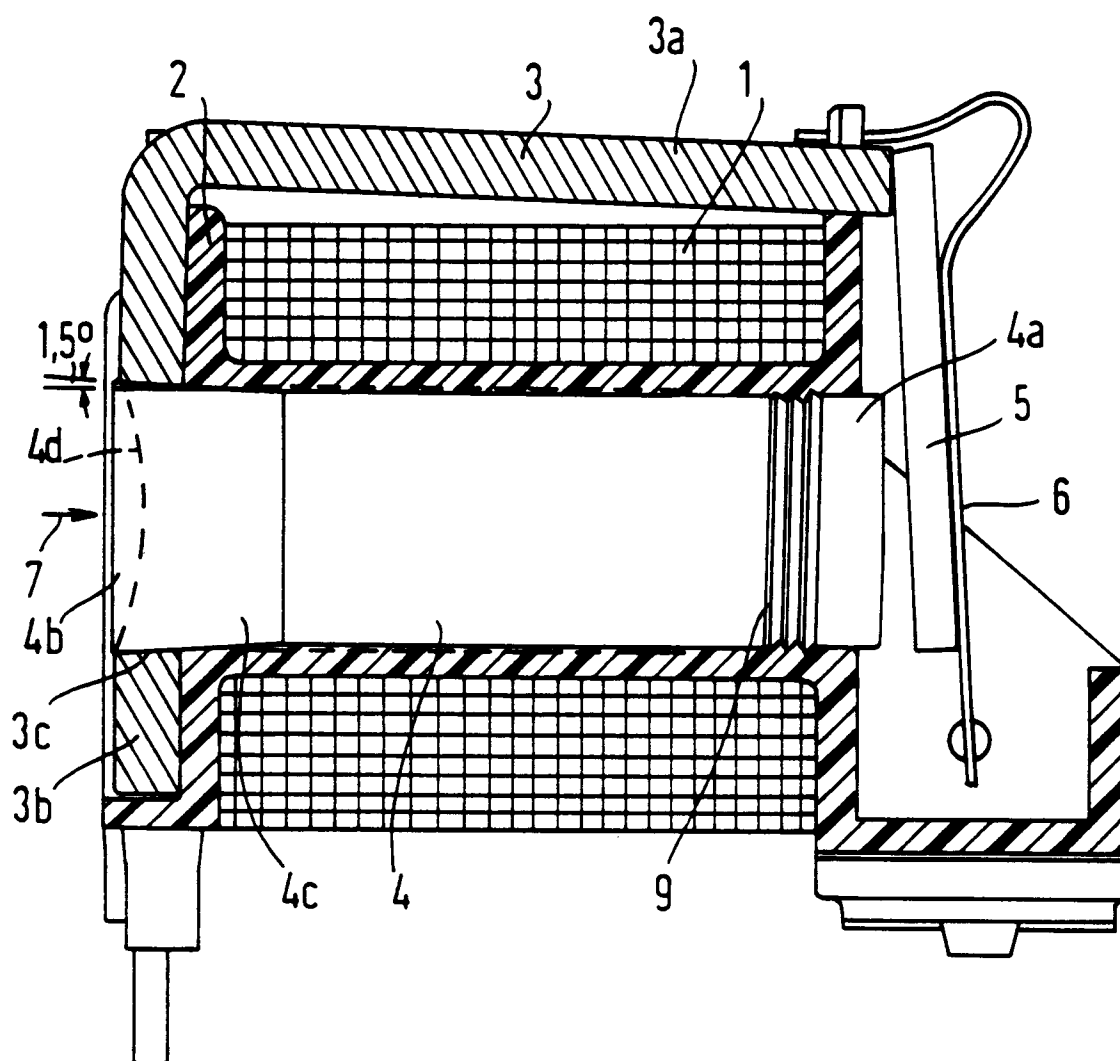




FIG 2

