

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

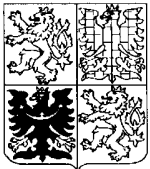
2000 - 957

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

H 01 F 41/02

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **14.09.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **19.09.1997**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/19741364**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.10.2000**
(Věstník č. 10/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/DE98/02723**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/16092**

(71) Přihlašovatel:

VACUUMSCHMELZE GMBH, Hanau, DE;
FAES WERKZEUG- UND MASCHINENBAU AG,
Wollerau, CH;

(72) Původce:

Emmerich Kurt, Alzenau, DE;
Hangg Alois, Otterstadt, DE;
Hein Herbert, Freigericht, DE;
Widrig Markus, Wangen, CH;
Lüscher Jörg, Einsiedeln, CH;

(74) Zástupce:

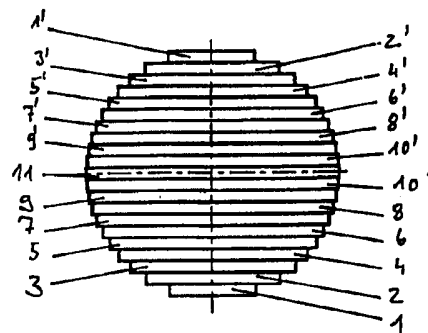
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob a zařízení k výrobě svazků pro
magnetická jádra, které se skládají z plechových
lamel**

(57) Anotace:

Výrobní způsob, který činí možnými svazky plechů v takzvané vystřihovací svazkovací technologii, které mají kulatý nebo oválný průřez magnetického jádra. Přitom se lamely (1) vystřihávají z pásu a opatřují se na jedné straně prohlubněmi (2) a na druhé straně výstupky (3), které korespondují s prohlubněmi (2) a leží proti nim, přičemž výstupky (3) se při sestavování každého svazku vtlačují ve tvaru alespoň dvou výstupků (3) do prohlubně (2). U jedné lamely na svazek, která slouží jako dělicí lamela (1'), se místo prohlubně vytvářejí otvory (4), do kterých zapadají výstupky (3) sousední lamely. Z pásu se přitom vystřihávají lamely (3) až (11), které mají rozdílný vnější obrys, zejména rozdílnou šířku, a spolu se spojují do svazku, který má alespoň částečně okrouhlý průřez magnetického jádra. Plechový svazek má stupňovité hrany.



01-268-00-Če

Způsob a zařízení k výrobě svazků pro magnetická jádra, které se skládají z plechových lamel

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby svazků pro magnetická jádra, které se skládají ze spojených plechových lamel, u kterého se lamely vystřihávají z pásu a opatřují se na jedné straně prohlubněmi a na druhé straně vyvýšeninami, které korespondují s prohlubněmi a leží proti nim, přičemž vyvýšeniny se při sestavování každého svazku vtlačují ve tvaru alespoň dvou výstupků do prohlubní, přičemž u jedné lamely na svazek, která slouží jako dělicí lamela, se místo prohlubní děrují otvory, do kterých zapadají výstupky sousední lamely.

Dosavadní stav techniky

U způsobu k výrobě takových svazků plechů, známého z EP-B 0 133 858 se lamely vystřihávají z pásu a opatřují se na jedné straně prohlubněmi a na druhé straně vyvýšeninami, které korespondují s prohlubněmi a leží proti nim. Tyto vyvýšeniny se, při sestavování každého svazku, vtlačují ve tvaru alespoň dvou okrouhlých výstupků do prohlubní. Přitom se v jedné lamele na svazek plechů, která slouží jako dělicí lamela, místo prohlubní děrují válcové otvory. Do těchto válcových otvorů zapadají výstupky sousední lamely. Předmět EP-B 0 133 858 se tím vysloveně zahrnuje do přihlášky ("incorporated by reference").

Plechové svazky tohoto typu se používají mimo jiné v různých elektromagnetických přístrojích, jako např. cívkách, transformátorech, servopohonech, ovladačích jako např. elektromagnetických ventilech.

27.05.00

Použití plechových svazků v magnetických obvodech je mnoho let stavem techniky a slouží k redukování vířivých proudů, které např. u transformátorů přispívají ke zvýšení ztrát nebo u elektromagnetických ventilů přispívají k prodloužení spínacích časů. Jako alternativa k plechovým svazkům se používají prstencová vinutá pásková jádra, která ale vzhledem k plechovým svazkům mají tu nevýhodu, že cívky, potřebné k ovládní, se musí nasouvat před uzavřením magnetického obvodu.

Zadáním pravoúhlého průřezu magnetického jádra u svazku plechů se dosud nemohlo optimalizovat použití svazků plechů v různých případech. Při mnoha použitích je totiž žádoucí, mít vybrání pro vsazované svazky plechů kulaté popř. oválné.

Pokud se do takového kulatého popř. oválného vybrání potom vsazuje svazek plechů s pravoúhlým průřezem magnetického jádra, je nedostatkem poměrně nízký průřez magnetického jádra vztažený na průměr vybrání. Tento nedostatek je zejména tehdy významný, když skutečnosti použití vyžadují miniaturizaci součástí, jak je toto nutné zejména ve spalovacích motorech.

Úkolem předloženého vynálezu tedy je, dále vyvíjet úvodem jmenovaný způsob výroby tak, že se mohou používat také svazky plechů, které mají kulatý nebo oválný průřez magnetického jádra.

Podstata vynálezu

Toto se podle vynálezu řeší způsobem výroby svazků pro magnetická jádra, které se skládají ze spojených plechových lamel, u kterého se lamely vystřihávají z pásu a opatřují se na jedné straně prohlubněmi a na druhé straně vyvýšeninami, které korespondují s prohlubněmi a leží proti nim, přičemž



vyvýšeniny se při sestavování každého svazku vtlačují ve tvaru alespoň dvou výstupků do prohlubní, přičemž u jedné lamely na svazek, která slouží jako dělicí lamela, se místo prohlubní děrují otvory, do kterých zapadají výstupky sousední lamely, jehož podstatou je, že lamely se vystřihávají z pásu, mají rozdílný vnější obrys a spolu se spojují do svazku, který má alespoň částečně kulatý průřez magnetického jádra.

Svazek plechů má potom stupňovité hrany.

Těmito opatřeními se mohou vyrábět svazky plechů, které jsou svým vnějším obrysem přizpůsobeny kulatému tvaru a jejichž průřez magnetického jádra odpovídá víc než z 95 % ideálnímu kruhovému tvaru.

Typickým způsobem se přitom z pásu vystřihávají lamely, které mají rozdílnou šířku. Tyto rozdílně široké lamely se potom spojují do svazku, který má téměř kulatý průřez magnetického jádra.

V alternativním provedení způsobu podle vynálezu se z pásu vystřihávají lamely ve tvaru E, jejichž vnější a/nebo střední ramena mají rozdílné šířky. Pomocí variace šířek plechů středního ramena se mohou vyrábět střední ramena, jejichž průřez magnetického jádra odpovídá téměř ideálnímu kruhovému tvaru. Tím je možné, nasouvat na střední rameno cívky ve tvaru kruhu. Pomocí variace šířek plechů vnějších ramen se mohou vznikající svazky plechů opět přizpůsobit požadavkům na vestavbu ve tvaru kruhu nebo oválu.

Velmi dobrého pracovního výkonu s jenom jediným zařízením se dosahuje, když prohlubně a výstupky každé lamely se plynule razi pomocí razníku při současném působení protisíly protirazníku, přičemž průměr výstupků se vytváří větší než průměr příslušných prohlubní a výška výstupků se vytváří menší

27.05.00

než hloubka příslušných prohlubní, která dosáhla alespoň 50% tloušťky lamely.

Prohlubně a výstupky se přednostně plynule razí razníkem po dobu nejvýše 10 ms, když protirazník dosáhl své konečné polohy.

V dalším řešení předloženého vynálezu se průměr výstupku vytváří o nejvýše 20 μm větší než průměr příslušné prohlubně a výška výstupku se vytváří o nejvýše 0,1 mm menší než hloubka příslušné prohlubně.

Lamely mohou být dále na žádaných místech prohlubní a výstupků předem raženy nebo předem děrovány.

Zařízení podle vynálezu k provádění způsobu se vyznačuje tím, že v razicí stanici na prohlubně a výstupky jsou upraveny alespoň dva razníky a dva, v matrici výškově přestavitelné protirazníky, že každý protirazník má k určení své konečné polohy na dosedací ploše matrice nákrůžek, a že ve vystřihávací stanici hotové lamely jsou pod matricí zabudovány brzdící členy, které probíhají příčně k osám protirazníků a navzájem přispívají k požadovanému odporu při spojení jednotlivých hotových lamel. Ve vystřihávací stanici se nacházejí střižníky, které mohou popojíždět v definovaných krocích od sebe, popř. opět do sebe. Toto nastavení střižníku na rozdílné šířky lamel, které chceme vystřihávat, se uskutečňuje automaticky typickým způsobem pomocí servopohonu.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález se následovně blíže vysvětluje příkladným způsobem podle obrázku.

Příklady provedení vynálezu

Podle stavu techniky se v postupovém nástroji s několika pracovními stanicemi vystřihávají lamely 1 z pásu pro vystřihávání a vrství se na sebe, aby tvořily svazky. Podle stavu techniky se přitom identické lamely 1 v postupovém nástroji opatřují na jedné straně prohlubněmi 2 a na druhé straně výstupky 3, které korespondují s prohlubněmi a leží jim naproti. Při sestavování každého svazku se alespoň dva okrouhlé výstupky 3 vtlačují do příslušných prohlubní 2. Na svazek se jedna lamela, která slouží jako dělicí lamela 1', opatřuje místo prohlubní válcovými otvory 4. Do těchto otvorů 4 zapadají potom výstupky 3 sousedních lamel. Toto je schematicky znázorněno na obrázku 1. Obrázek 2 ukazuje dělicí lamelu 1' v průřezu. Obrázek 2 ukazuje dělicí lamelu 1' v průřezu.

Jak vyplývá z obrázků 3 a 4, podle předloženého vynálezu se nyní už nevystřihují ve stejném postupovém nástroji, nýbrž šířky plechů se po vnesení výstupků mění. Pomocí ovládání postupového nástroje se po každém kroku vystřihávání šířka vystřihávaných plechových lamel nově nastavuje pomocí bočního posunu střižníku. V příkladném provedení, ukázaném na obrázku 3, se jako první vystřihuje úzká lamela, jejíž šířka činí 30 % požadovaného průměru svazku. Tato úzká lamela slouží jako dělicí lamela 1' a má dva válcové otvory 4. Dva válcové otvory jsou vystřiženy ve středu a jejich průměr činí přibližně 10 % průměru svazku. Do těchto válcových otvorů se vtlačují výstupky sousední lamely 2. Před dalším střižným zdvihem nástroje se střižníky motoricky posouvají na šířku příštího plechu. Tato další lamela 2 vykazuje cca 50 % šířky jádra cívký. Tato lamela 2 se ve stejném postupovém nástroji opatřuje na jedné straně prohlubněmi a na druhé straně výstupky 3, které korespondují s prohlubněmi 2 a leží proti

27.05.00

nim. Lamely 3 až 11 se postupně se stoupající šířkou analogicky napojují.

Pro nyní následující lamely 10' až 1' se potom boční střižníky opět postupně posouvají k sobě, takže svazek znázorněný na obrázku 3 a obrázku 4 se z postupového sdružovacího nástroje může odebírat jako hotový díl.

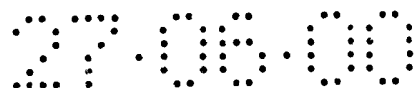
Tímto způsobem je možné, vyrábět např. válcové jádro cívky pro kulatou zapalovací cívku, které vyplňuje vysoký podíl plochy průřezu kruhu.

V následující tabulce 1 jsou popsány příklady, u kterých bylo způsobem podle vynálezu vyráběno tyčové jádro o průměru 30 mm z lamel o rozdílné tloušťce. Při tom byl změřen průřez magnetického jádra v porovnání se svazkem plechů s pravoúhlým průřezem magnetického jádra.

tabulka 1

tloušťka pásu [mm]	průřez magnetického jádra okrouhlý svazek plechů (%)	průřez magnetického jádra pravoúhlý svazek plechů (%)
1,5	93	63
1,0	95	64
0,7	97	64
0,5	98	64
0,3	99	64

Způsobem podle vynálezu se vyráběla válcová cívková jádra z 0,5 mm silného křemíkového železa s orientovanými zrny, kterážto válcová cívková jádra měla průměr od 5 mm do 20 mm.



Obrázek 5 ukazuje EK-jádro 20 s pravouhlým průřezem magnetického jádra podle stavu techniky. Taková EK-jádra se používají v ovladačích pro naftové vstřikovací ventily. Úkolem zde bylo, zhotovit EK-jádro, které se může zašroubovat v omezeném prostoru a může dosáhnout vysoké úrovně síly. EK-jádro 20, ukázané na obrázku 5 má přitom pouze nedostatečné výsledky, protože využití plochy kulatého vnějšího obrysu 21 pro průřez magnetického jádra je jenom 31 %.

Kulaté EK-jádro 30, ukázané na obrázku 6, se způsobem podle vynálezu přizpůsobilo vnějšímu obrysu 31. Dimenzování postupového sdrůžovacího nástroje se uskutečňuje jako ke zhotovování válcových cívkových jader, ukázaných na obrázku 3 a 4, posouváním střižníků. Kulaté EK-jádro 30 následujícího vynálezu, ukázané na obrázku 6, má podstatně vyšší využití plochy v porovnání s EK-jádrem 20 z obrázku 5. Přitom se dosáhlo o 20 % vyššího využití plochy.

Plechové svazky se opět vyráběly z křemíkového železa a porovnávaly se s plechovými svazky podle stavu techniky. V ovladači pro naftový vstřikovací ventil se dosahovalo zvýšení úrovně síly magnetického obvodu o 20 %.

Obrázek 7 ukazuje EK-jádro 40 podle předloženého vynálezu s průřezem ve středním rameni, jak je možné ho získat z DE-U 2951 4508. Předmět DE-U 2951 4508 se přitom výslovně zahrnuje ("incorporated by reference"). Pro střední lamely 41, 42 se ve středu upravuje vybrání 43, takže se při použití umožňuje centrální vedení tyče ventilu (neznázorněno). Také v tomto případě použití mohla být úroveň síly zvýšena o 19 % vůči srovnatelnému svazku plechů s pravouhlým průřezem magnetického jádra. Zobrazené EK-jádro 40 je opět z křemíkového železa s orientovanými zrny.

Při optimalizaci EK-jádra 40 se zevně zaoblenými obrysy,



ukázaného na obrázku 7, se určuje ohraničení využití kruhové plochy šířkou vnějších vrstev plechu. Další optimalizace se může podle vynálezu uskutečnit tím, že také vnitřní střižníky postupového sdružovacího nástroje, potřebné k výrobě jader, se posouvají motoricky. Tím se střední rameno svazku plechů zaobluje a následovně se vytváří dostatek místa pro vnější vrstvy, čímž je ještě možné spojení v nástroji pomocí lisovacích technik.

Na obrázku 8 je znázorněn svazek 50 plechů, přizpůsobený kulatému tvaru, u kterého se při porovnání se svazkem plechů z obrázku 6 s pravoúhlým průřezem magnetického jádra dosahuje o 44 % větší plocha průřezu magnetického jádra.

Příslušný svazek 50 plechů v konstrukčním prostoru 20 mm, z lamel z 1 mm silného křemíkového železa, dosáhl ve srovnání se svazkem 40 plechů s pravoúhlým průřezem magnetického jádra sílu 78 N místo 54 N.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby svazků pro magnetická jádra, které se skládají ze spojených plechových lamel, u kterého se lamely (1-11, 1'-10') vystřihávají z pásu a opatřují se na jedné straně prohlubněmi (2) a na druhé straně vyvýšeninami, které korespondují s prohlubněmi (2) a leží proti nim, přičemž vyvýšeniny se při sestavování každého svazku vtlačují ve tvaru alespoň dvou výstupků (3) do prohlubní (2), přičemž u jedné lamely na svazek, která slouží jako dělicí lamela (1), se místo prohlubní (2) děrují otvory (4), do kterých zapadají výstupky sousední lamely (2), v y z n a č u j í c í s e t í m, že lamely (1-11, 1'-10') se vystřihávají z pásu, mají rozdílný vnější obrys a spolu se spojují do svazku, který má alespoň částečně téměř kulatý průřez magnetického jádra.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vyvýšeniny ve tvaru alespoň dvou okrouhlých výstupků (3) se při sestavování každého svazku vtlačují do prohlubní (2), přičemž u jedné lamely na svazek, která slouží jako dělicí lamela (1), se místo prohlubní vytvářejí válcové otvory (4), do kterých zapadají výstupky (3) sousední lamely (2).

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že z pásu se vystřihávají lamely (1-11, 1'-10'), které mají rozdílnou šířku a spojují se spolu do svazků, který má téměř kulatý průřez magnetického jádra.

4. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že z pásu se vystřihávají lamely ve tvaru E, jejichž vnější ramena a/nebo střední ramena mají rozdílné šířky.

5. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prohlubně (2) a výstupky

(3) každé lamely (1-11, 1'-10') se plynule razí pomocí razníku při současném působení protilehlé síly protirazníku, přičemž průměr výstupků se vytváří větší než průměr příslušných prohlubní (2) a výška výstupků menší než hloubka příslušných prohlubní (2), která dosáhla alespoň 50 % tloušťky lamel.

6. Způsob podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prohlubně (2) a výstupky (3) se dále plynule razí razníkem po dobu 10 ms, poté co protirazník dosáhl své konečné polohy.

7. Způsob podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že průměr výstupků se vytváří o nejvýše 20 μ m větší než průměr příslušné prohlubně (2) a výška výstupků je o nejvýše 0,1 mm menší než hloubka příslušné prohlubně (2).

8. Způsob podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že lamely (1-11, 1'-10') se na žádaných místech prohlubní a výstupků předem razí nebo předem děrují.

9. Zařízení k provádění způsobu podle patentového nároku 1, skládající se z postupového nástroje s bočně přestavitelnými střižníky.

10. Zařízení podle nároku 9, skládající se z postupového nástroje s patricí a maticí a několika pracovních stanic, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v razicí stanici prohlubní (2) a výstupků (3) jsou upraveny alespoň dva razníky a dva, v maticí výškově přestavitelné, protirazníky, že každý protirazník je ke stanovení své koncové polohy na spodní poloze matrice opatřen nákrůžkem, a že ve vystřihávací stanici hotových lamel (1-11, 1'-10') jsou pod maticí zabudovány brzdicí prvky, které probíhají příčně k osám protirazníků a navzájem si poskytují požadovaný odpor při spojování

jednotlivých hotových lamel (1-11, 1'-10').

11. Použití svazku, vyrobeného způsobem podle jednoho z nároků 1 až 8, ze spojených plechových lamel (1-11, 1'-10'), jako magnetického jádra v elektromagnetickém ventilu.

12. Použití svazku, vyrobeného způsobem podle jednoho z nároků 1 až 8, ze spojených plechových lamel (1-11, 1'-10'), jako magnetického jádra v servopohonu.

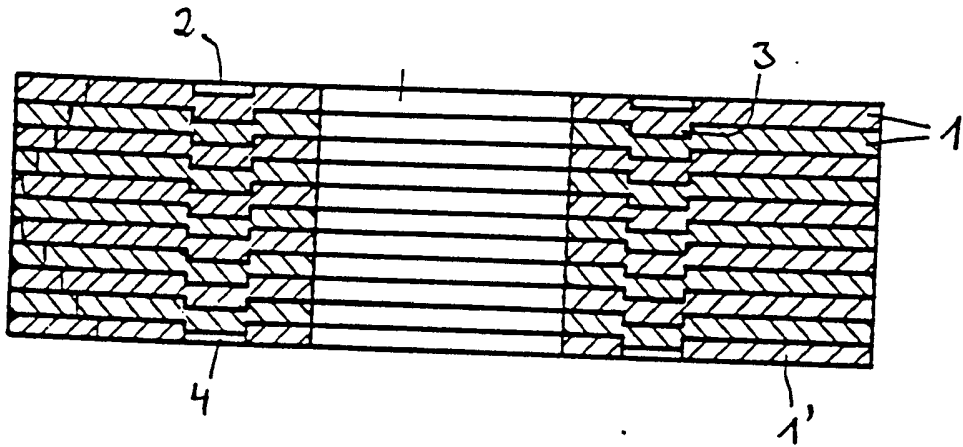
13. Použití svazku, vyrobeného způsobem podle jednoho z nároků 1 až 8, ze spojených plechových lamel (1-11, 1'-10'), jako magnetického jádra v transformátoru.

14. Použití svazku, vyrobeného způsobem podle jednoho z nároků 1 až 8, ze spojených plechových lamel (1-11, 1'-10'), jako magnetického jádra v aktuátoru.

1/6

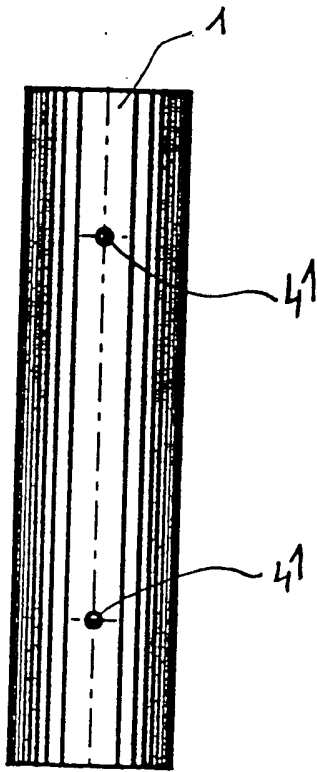
№ 2000 - 957
27.05.00

obr. 1

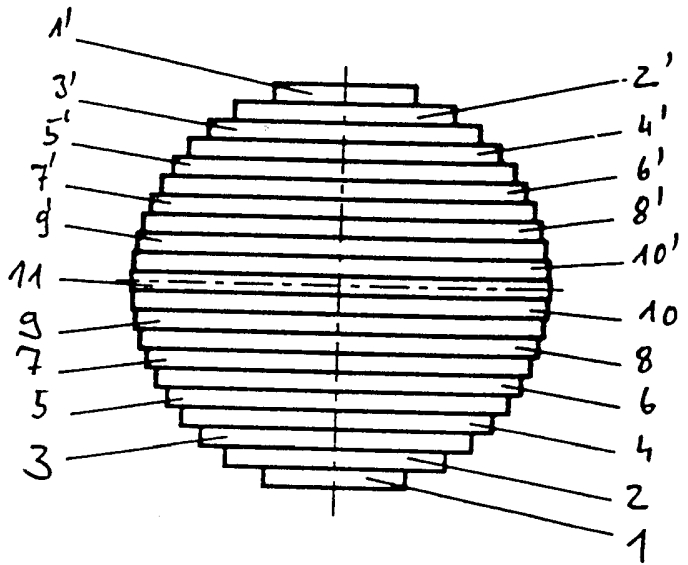


obr. 2



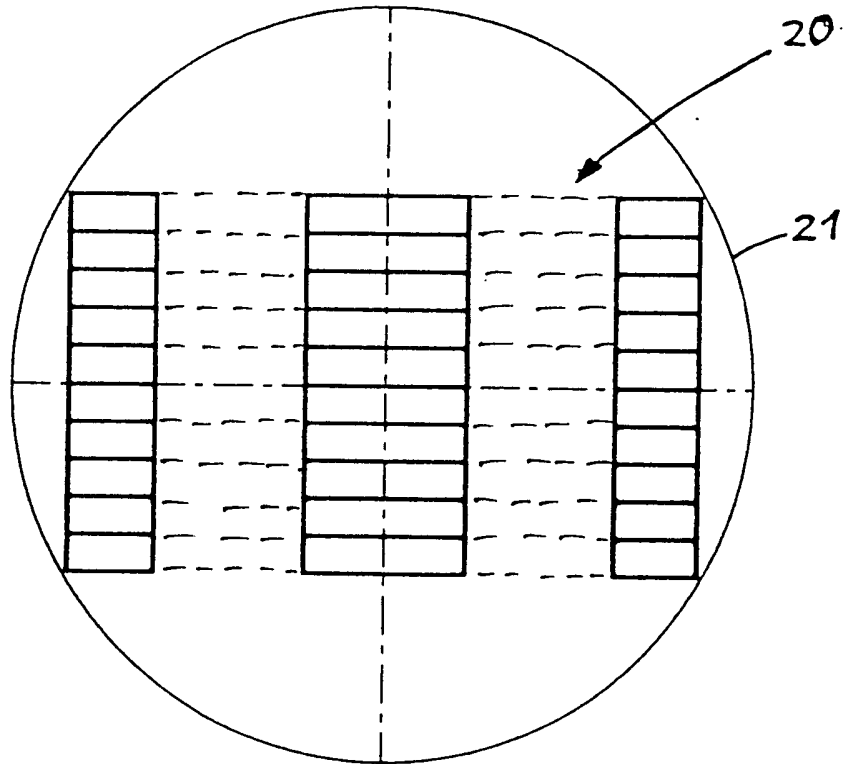


obr. 4

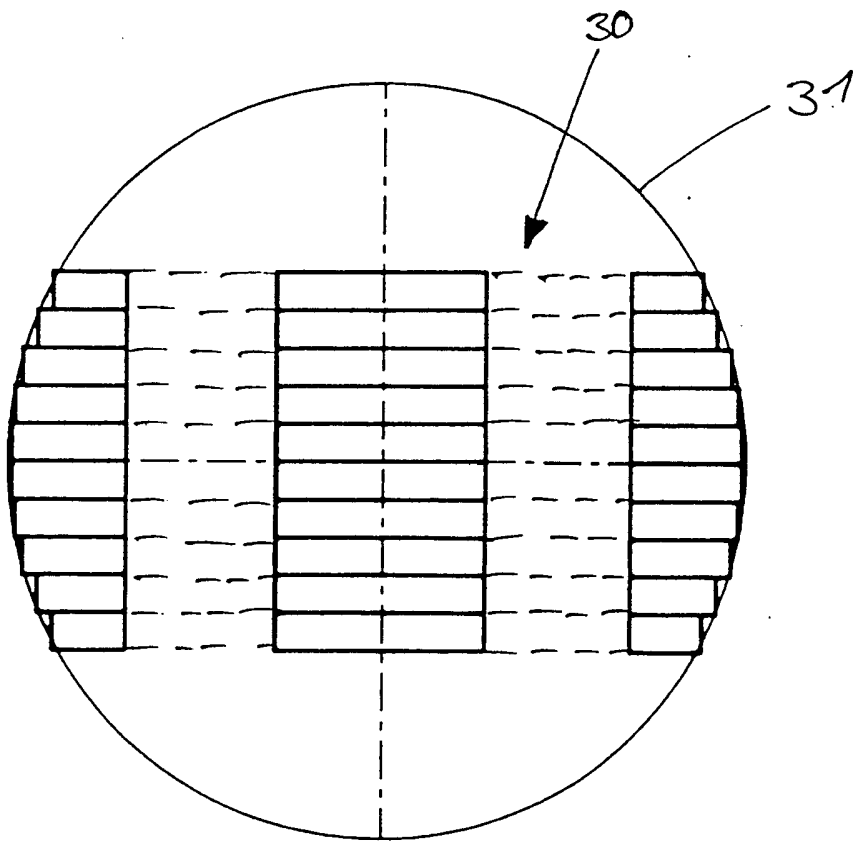


obr. 3

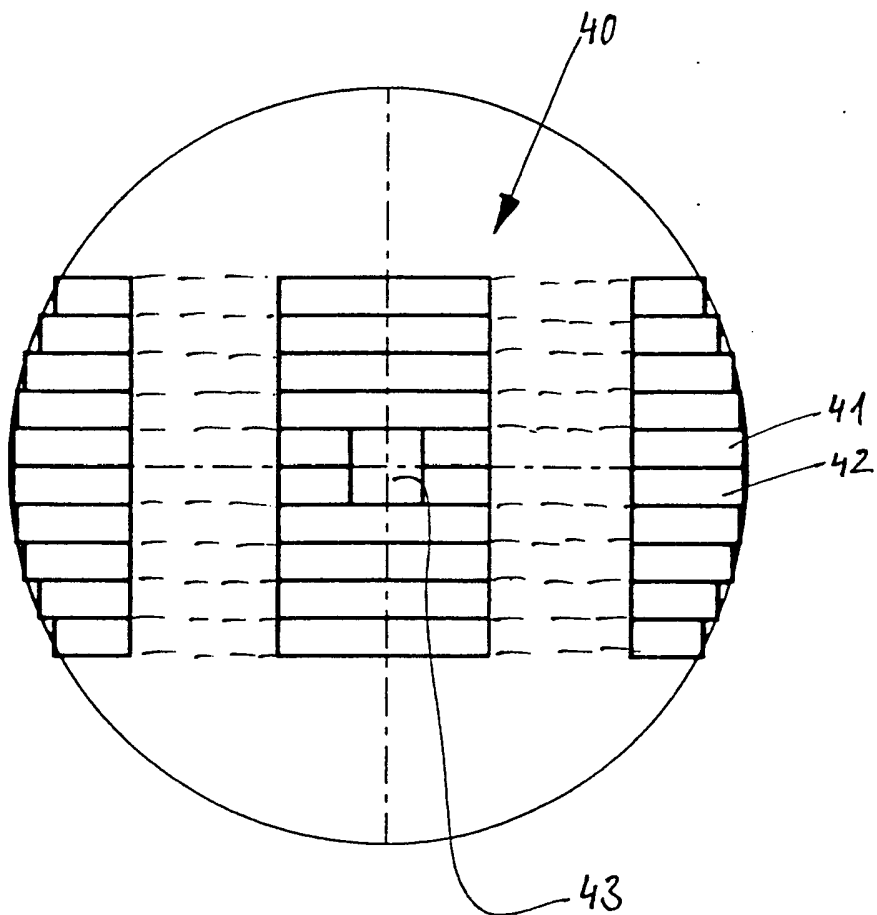
27.05.00



obr. 5



obr. 6



obr. 7

