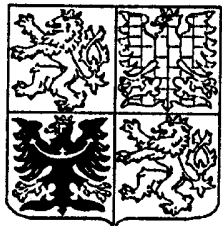


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

UŽITNÝ VZOR

(21) 352-93
(22) 27. 01. 93
(32) 27. 01. 93
(33) CZ
(47) 25. 08. 93
(43) 13. 10. 93

(11) 547

(13) U

5(51)

H 01 F 31/00

H 01 F 31/04

(71) Lauseker Gustav, Brno, CZ;

(54) Síťový transformátor s plným
feromagnetickým jádrem

č.j.	003170
Došlo	27.1.9
GRAD PRŮMYŠLOVÝH VLASTNÍCI	
PŘÍL.	

Síťový transformátorek s plným feromagnetickým jádrem

Oblast techniky

Technické řešení se týká síťových transformátorků s jmenovitým příkonem v oblasti desetin až jednotek VA, tvarově přizpůsobitelných prostoru zástavby, požadavku upevnění dalších dílů zařízení na své feromagnetické jádro, požadavku na potlačení rozptylového elektromagnetického pole a impedančně přizpůsobených dané zátěži.

Dosavadní stav techniky

Stávající síťové transformátorky mají feromagnetické jádro skládané /neplné/ z transformátorových plechů. Toto řešení se používá pro snížení ztrát v železe, způsobené vířivými proudy.

Druhá složka ztrát síťových transformátorků je přímo úměrná ohmickému odporu vinutí, t. j. ztrátám v mědi. U síťových transformátorků, s jmenovitým příkonem v oblasti desetin až jednotek VA, jsou ztráty v mědi /velký počet závitů o malém průřezu/ dominující a feromagnetické jádro složené z transformátorových plechů není výhodné z těchto důvodů:

Z transformátorových plechů nelze vytvořit kruhový průřez jádra, výhodný z hlediska nejkratší délky středního závitu vinutí, pro danou plochu průřezu jádra. Nevýhodou je též jejich, většinou pravoúhlý tvar, prodlužující délku střední magnetické siločáry, se kterou jsou ztráty v železe v přímé úměrnosti. Nelze z nich též vytvořit feromagnetické jádro ve tvaru dutého tělesa, výhodné pro potlačení rozptylového elektromagnetického pole.

Stávající síťové transformátorky se svými elektrickými vlastnostmi přibližují zdrojům konstantního napětí /malé výstupní impedance/, nebo záměrné zdrojům konstantního proudu /velké výstupní impedance/. Žádné z těchto vlastností není výhodné pro dosažení jeho vyšší energetické účinnosti, při dané impedanci zátěže.

Podstata technického řešení

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje síťový transformátopek pro napájení elektrospotřebičů, zejména malopříkonových, jehož podstatou je plné feromagnetické jádro. Toto může být sestaveno z vnitřní části, válcového tvaru, na níž jsou cívky vinutí a které je svými čely spojena s vnější částí, tvarově přizpůsobitelnou požadavkům na tento síťový transformátopek, přičemž obě tyto části a cívky vinutí mohou být vícedílné.

Výhoda válcového tvaru vnitřní části spočívá v dosažení nejkratší délky středního závitu vinutí, pro danou plochu průřezu vnitřní části, plného feromagnetického jádra. Délku středního závitu vinutí lze dále zkrátit, rozdělením vinutí na vícedílnou vnitřní část, plného feromagnetického jádra. Prodlouží se tím však délka střední magnetické siločáry, což je nevýhodné.

Tvarovou přizpůsobitelnost a vícedílnost vnější části, lze s výhodou využít v omezeném prostoru zástavby. Plné feromagnetické jádro může být též, v kterémkoliv místě svého povrchu, nosným prvkem dalších dílů zařízení.

Pro potlačení rozptylového elektromagnetického pole, je výhodná vnější část, ve tvaru dutého, uzavřeného tělesa.

Pro dosažení nejkratší délky střední magnetické siločáry, při dané délce vnitřní části, je z prostorově uzavřených tvarů vnější části nejvýhodnější dutá koule, z prostorově otevřených tvarů je to prstenec.

Pro zaoblený tvar vnější části je výhodná tvarová shodnost, jejího vnitřního obrysu, s obrysem cívek vinutí. Získá se tím větší plocha průřezu vinutí, při dané délce vnitřní části.

Z uvedeného vyplývá, že nejvýhodnější je síťový transformátopek kulového tvaru, sestávající z vnitřní části, plného feromagnetického jádra, válcového tvaru, z vnější části, plného feromagnetického jádra, ve tvaru duté koule a z cívek vinutí kulovitěho tvaru. Toto řešení dosahuje nejmenší hmotnosti, objemu, rozptylového elektromagnetického pole a výstupní impedance pro daný výkon a transformační poměr.

Pro danou zatěžovací impedanci je výhodné navrhnout síťový transformátořek s vlastnostmi impedančního převodníku, to jest splnit podmínku shodnosti jeho výstupní impedance s vnitřní impedancí zátěže, čímž se dosáhne jeho vyšší energetické účinnosti. Současně se tím omezí proudový náraz při spínání dané zatěžovací impedance kapacitního charakteru, nebo dané zatěžovací rezistance s nelineární voltampérovou charakteristikou.

Při více sekundárních vinutích, o stejném počtu závitů, avšak s rozdílnými délkami středního závitu vinutí, zapojených na jednu, nebo stejné zatěžovací impedance, je výhodné dosáhnout shodnosti výstupních impedancí, rozdílnými průřezy vodičů sekundárních vinutí.

Přehled obrázků

Technické řešení bude osvětleno pomocí dvou výkresů, na kterých obr. 1 znázorňuje síťový transformátořek podle technického řešení, v základním provedení.

Obr. 2 znázorňuje síťový transformátořek podle technického řešení, tvarově přizpůsobitelný nízkému, úzkému nebo zaoblenému prostoru zástavby.

Obr. 3 znázorňuje síťový transformátořek podle technického řešení, kulovitého tvaru, daného tvarem vnější části plného feromagnetického jádra. Jeho vnitřní část má válcový tvar a cívky vinutí kulovity tvar. Výhody tohoto uspořádání byly uvedeny v předchozí části popisu.

Obr. 4 znázorňuje síťový transformátořek podle technického řešení, tvarově a rozměrově přizpůsobený požadavkům zástavby do vnitřního prostoru upravené domovní dvoupólové vidlice /ČSN 35 4516, obr. 8/, včetně žárovkového světelného zdroje.

Obr. 5 znázorňuje síťový transformátořek podle technického řešení, půdorysně shodný s čelním dílem výše uvedené vidlice, přičemž plocha průřezu a délka plného feromagnetického jádra jsou volitelné. Obr. 6 pak znázorňuje bokorysný, podélně zúžený, pohled na toto plné feromagnetické jádro.

Příklady provedení technického řešení

Síťový transformátorek, podle obr. 1, sestává z dvoudílného plného feromagnetického jádra 1, kruhového průřezu, sestaveného ze dvou, protilehle uložených dílů, tvaru U, na jehož jedné z rovinných částí je cívka primárního a sekundárního vinutí 4.

Síťový transformátorek, podle obr. 2, sestává z třídílné vnitřní části 2, plného feromagnetického jádra, na níž jsou nasunuty tři cívky vinutí 4. Krajní cívky tvoří jedno vinutí, střední cívka druhé vinutí. Čela dílů vnitřní části 2, válcového tvaru, jsou po obou stranách spojena dvěma díly vnější části 3, ve tvaru plochých pásů.

Síťový transformátorek, podle obr. 3, sestává z vnitřní části 2, plného feromagnetického jádra, na níž jsou nasunuty cívky vinutí 4. Vnější část 3 je tvořena dvěma dutými polokoulemi. Jejich vrcholíky jsou v místě styku s čely vnitřní části 2, válcového tvaru, zploštěny. Obrys cívek vinutí 4 má kulovitý tvar. Mezi jejich vnitřními čely, prochází protilehle, vývody vinutí 5, průchočkami 6, v rovině styku zámkového tvaru, obou dílů vnější části 3.

Síťový transformátorek, podle obr. 4, sestává z vnitřní části 2, plného feromagnetického jádra, na níž jsou nasunuty cívky vinutí 4. Čela vnitřní části 2, válcového tvaru, jsou spojena s rovnými konci vnější části 3, půlprstencového tvaru. Vybrání na koncích a uprostřed vnější části 3 a uprostřed vnitřní části 2, přizpůsobují plné feromagnetické jádro prostoru zástavby. Taktéž tvar cívek vinutí 4, s mezerou mezi jejich vnitřními čely, je přizpůsoben prostoru zástavby. Mezi vnitřními čely cívek vinutí 4 je upevněn další díl zařízení 7, sestávající se žárovky, připojené na sekundární cívku vinutí 4. Primární cívka vinutí 4 je připojena na kontakty dalšího dílu zařízení 7, domovní dvoupólové vidlice, připevněné šroubovým spojem k tělesu cívek vinutí 4.

Výstupní impedance tohoto síťového transformátoru je shodná s vnitřní rezistancí uvedené žárovky.

Síťový transformátorek, podle obr.5, sestává z vnitřní části 2, plného feromagnetického jádra, na níž jsou nasunuty cívky vinutí 4. Čela vnitřní části 2, válcového tvaru, jsou spojena dvěma plochými, protilehle uloženými, pravoúhlými díly vnější části 3. Vnitřní část 2 je ve vnější části 3 uložena mimostředně, čímž je toto plné feromagnetické jádro tvarově přizpůsobeno dvoubodovému šroubovému spojení s dalším dílem zařízení 7. Tím je čelní díl domovní dvoupólové vidlice, na jejíž kontaktní kolíky je připojena primární cívka vinutí 4. Sekundární cívka vinutí 4 je připojena na další díly zařízení 7, upevněné k dolnímu čelu vnější části 3. Mezi vnějším čelem sekundární cívky vinutí 4 a dolním čelem vnější části 3, plného feromagnetického jádra, je další díl zařízení 7, páčka přepínače s běžcem, nasunutá na konec vnitřní části 2, tvořící její otočný bod.

Na obr. 6 je uvedeno dílčí technické řešení plného feromagnetického jádra, síťového transformátoru, znázorněného na obr. 5. Sestává z dvoudílné vnější části 3 a v ní mimostředně / ve směru osy pohledu / uložené vnitřní části 2.

Průmyslové využitelnost

Síťové transformátorky, podle tohoto technického řešení, lze s výhodou využít pro rozšiřující se oblast elektrospotřebičů minimalizovaných z hlediska rozměrů, příkonu, materiálových a výrobních nákladů.

Z uvedených příkladů provedení technického řešení, lze na př. řešení dle obr. 2 použít pro napájení orientačního nebo nouzového osvětlení, zabudovaného do " instalační krabice " lištového rozvodu, včetně sekundárních napájecích článků. Tento síťový transformátorek lze též realizovat ve tvaru mezikruží.

Technické řešení dle obr. 3 má z uvedených příkladů nejvýhodnější vlastnosti, omezení je pouze v jeho časném tvaru. Všechny jeho výhody lze využít na př. v miniaturním mikrofonním předzesilovači, nebo jiném nízkofrekvenčním, nebo vysokofrekvenčním miniaturním zařízení.

Na obr. 4 je uvedeno konkrétní řešení "nočního" orientačního svítidla, s příkonem cca 0,75VA.

Obr 5 pak znázorňuje t. zv. adaptérovou koncepci řešení, vhodnou na př. pro realizaci zdroje "udržovacího proudu" autobaterií, kompaktní nabíječky sekundárních napájecích článků, akustického odpuzovače hlodavců, orientačního osvětlení s větším výkonem, než umožňuje řešení dle obr. 4, obecně pak pro napájení elektrospotřebičů, s jmenovitým příkonem do cca 0,5VA.

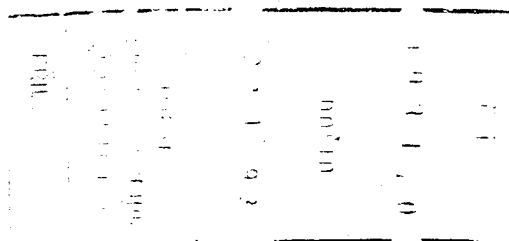
Tyto síťové transformátorky, včetně usměrňovače a filtru, lze také realizovat ve tvarech a rozměrech shodných s napájecími články válcového tvaru, přičemž vnější část plného feromagnetického jádra, ve tvaru dutého válce, může být současně krytem zařízení.

Bezpečnost před úrazem elektrickým proudem je u všech síťových transformátorků zobrazených na výkresech /mimo řešení dle obr. 1/ zajištěna oddělenými primárními a sekundárními cívkami vinutí, čímž je dosaženo dvojité izolace. Navíc provedení dle obr. 5 zajišťuje přímé spojení plného feromagnetického jádra s kontaktní dutinkou a postranními kontakty domovní dvoupólové vidlice /t.zv. Eurovidlice/. Tato ochrana, připojeným ochranným vodičem umožňuje spojení, dalších vnějších, kovových dílů zařízení, s jeho plným feromagnetickým jádrem a současně nahrazuje ochranu dvojitou izolací.

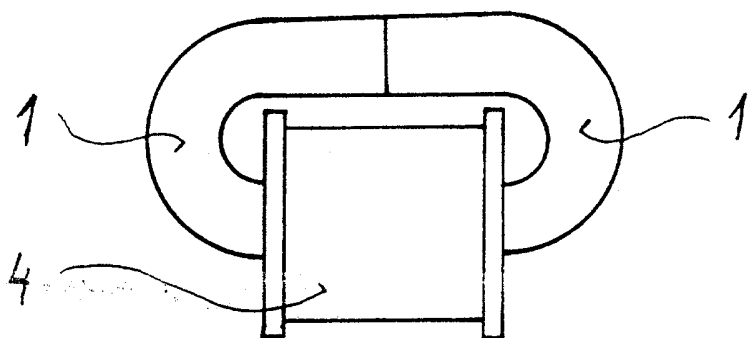
Řešení uvedené ve druhém, případně třetím nároku na ochranu, lze uplatnit obecně u síťových transformátorků spojených s danou zatěžovací impedancí a zvýšit tak jejich energetickou účinnost, případně i potlačit výše uvedený proudový náraz při zapnutí. Obě tyto výhody využívá řešení uvedené na obr. 4.

N Á P O K Y N A O C H F A N U

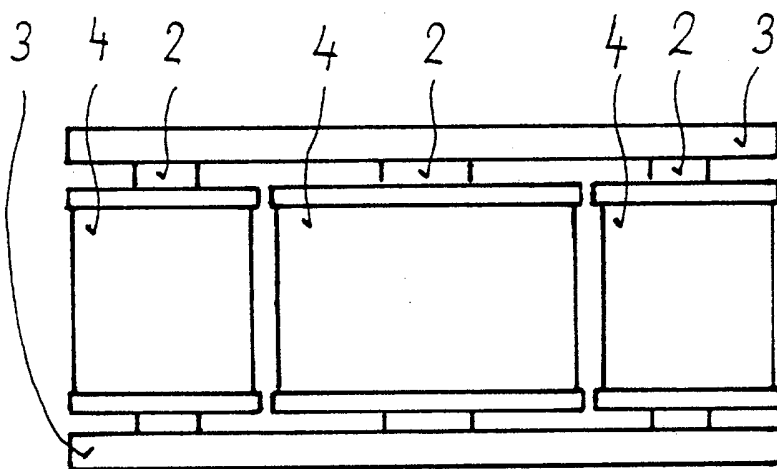
1. Síťový transformátor s plným feromagnetickým jádrem ~~-----~~ ⁻⁻⁻⁻⁻ ~~mána malou částí jádra~~, v y z n a č u j í c í s e t í m, že má plné feromagnetické jádro /1/, na němž jsou cívky vinutí /4/.
2. Síťový transformátor ^{podle bodu 1)}, v y z n a č u j í c í s e t í m, že jeho výstupní impedance je shodná s vnitřní impedancí dané zátěže.
3. Síťový transformátor podle ~~nároku~~ ^{bodu} /2/, v y z n a č u j í c í s e t í m, že při více sekundárních vinutích, o stejném počtu závitů, avšak s rozdílnými délkami středního závitu vinutí, je shodnosti jeho výstupních impedancí dosaženo rozdílnými průřezy vodičů těchto vinutí.
4. Síťový transformátor podle ~~nároku~~ ^{bodu} /1/, v y z n a č u j í c í s e t í m, že plné feromagnetické jádro /1/ sestává z vnitřní části /2/, na níž jsou cívky vinutí /4/ a z vnější části /3/, spojující čela vnitřní části /2/.
5. Síťový transformátor podle ~~nároku~~ ^{bodu} /4/, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vnitřní část /2/ má válcový tvar.
6. Síťový transformátor podle ~~nároku~~ ^{bodu} /4/, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vnější část /3/ je víceúhelná.
7. Síťový transformátor podle ~~nároku~~ ^{bodu} /4 a 6/, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vnější část /3/ tvoří duté, uzavřené těleso.



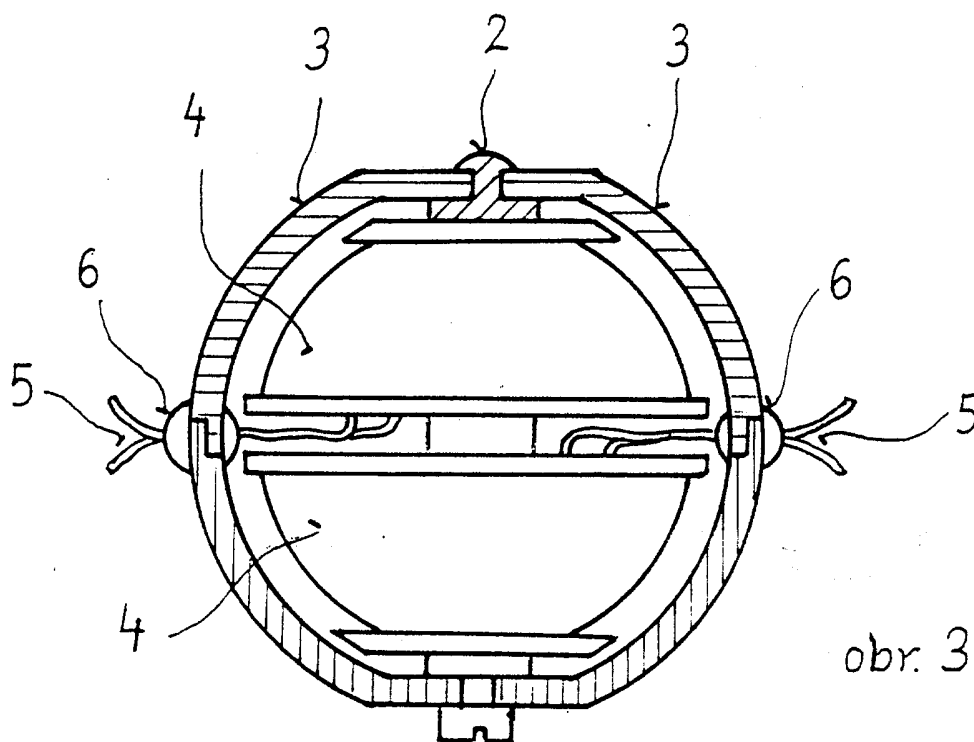
9. Síťový transformátorek podle ~~nároku~~^{bodu} 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že části /2,3/ a cívky vinutí /4/ jsou vícedílné, přičemž na všech dílech vnitřní části /2/ jsou cívky vinutí /4/, tvořící svým propojením primární a sekundární vinutí a čela všech dílů vnitřní části /2/, jsou na obou stranách spojeny, díly vnější části /3/.
10. Síťový transformátorek podle ~~nároku~~^{bodu} 1 nebo 4 nebo 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že jeho tvar je přizpůsoben prostoru zástavby.
11. Síťový transformátorek podle ~~nároku~~^{bodu} 4 nebo 4 a 6 nebo 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je nosným prvkem dalších dílů zařízení /7/.
12. Síťový transformátorek podle ~~nároku~~^{bodu} 4 a 7 nebo 4 a 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obrys ~~cívek~~ vinutí /4/ je tvarově shodný, s vnitřním obrysem vnější části /3/.
13. Síťový transformátorek podle ~~nároku~~^{bodu} 4 nebo 4 a 7 nebo 4 a 9 nebo 4 a 11, v y z n a č u j í c í s e t í m , že mezi vnitřními čely cívek vinutí /4/, prochází vývody vinutí /5/.



obr. 1

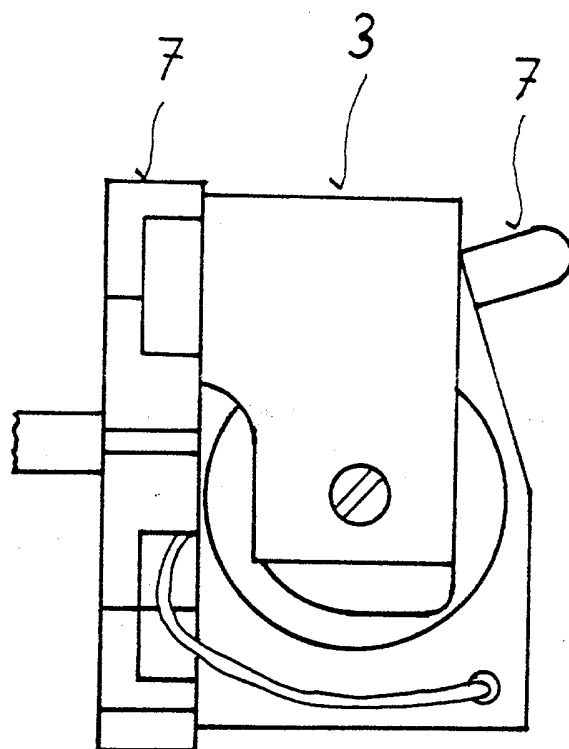
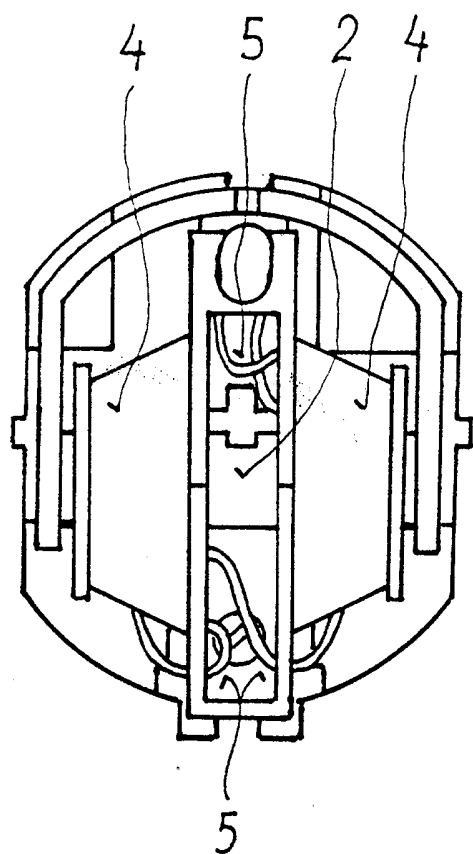


obr. 2

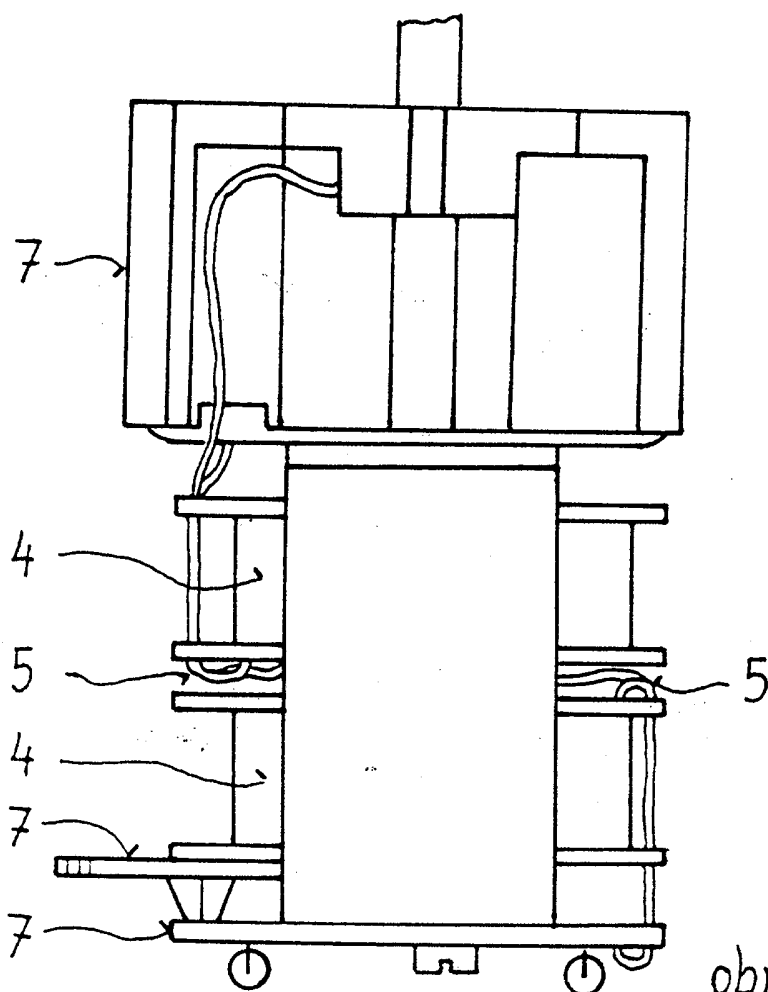


obr. 3

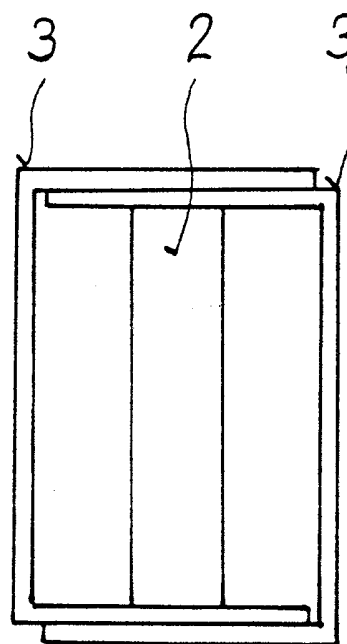
27.1.93
07500
02.00.00
018



obr. 4



č.j.	103170
DOŠLO	27.1.93
ODRAD	
PRŮTA OVĚHO	
VLASTNOSTI	
PŘÍL.	



obr. 5

obr. 6