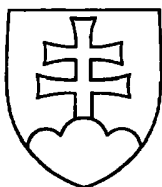


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) **SK**



ÚRAD  
PRIEMYSELNÉHO  
VLASTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**ZVEREJNENÁ  
PATENTOVÁ PRIHLÁŠKA**

(11), (21) Číslo dokumentu:

**276-2001**

- (22) Dátum podania prihlášky: **27. 2. 2001**  
(31) Číslo prioritnej prihlášky: **100 10 936.5**  
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: **6. 3. 2000**  
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: **DE**  
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **4. 4. 2002**  
Vestník ÚPV SR č.: **4/2002**  
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:  
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT:  
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT:

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. 7 :

**H01Q 9/04**

(71) Prihlasovateľ: **Ziegler Horst, prof. Dr., Paderborn, DE;**

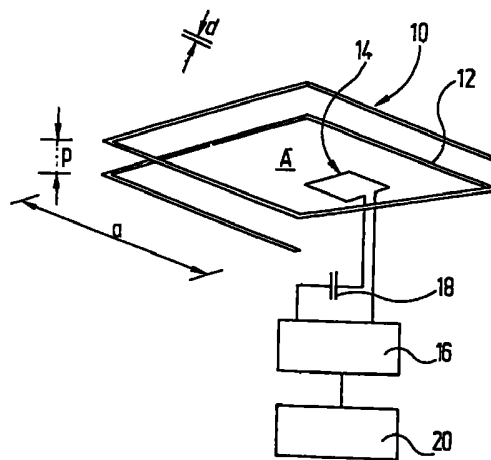
(72) Pôvodca: **Ziegler Horst, prof. Dr., Paderborn, DE;**  
**Behlen Horst, Dipl. Ing., Paderborn, DE;**

(74) Zástupca: **Bušová Eva, JUDr., Bratislava, SK;**

(54) Názov **Anténa**

(57) Anotácia:

Magnetická rámová anténa má bez kapacity nepatrné rozmery. K tomu sú úseky vodičového člena (10) tvoriaceho anténu, ktorého dĺžka je aspoň 1,5-násobok obvodu plochy A antény, vedené tak tesne vedľa seba, že dostávame magnetickú väzbu vodičových členov (12).



## **Anténa**

### Oblasť techniky

Vynález sa týka antény s vodičovým členom, obklopujúcim plochu antény, ktorého dĺžka zodpovedá celočíselnému násobku polovice vlnovej dĺžky rozloženia prúdu vo vodičovom člene.

### Doterajší stav techniky

Medzi anténami, ktoré sa používajú pre malé rádiové modemy, sa nachádzajú najmä magnetické rámové antény: tieto zahŕňajú uzavretý vodičový člen, väčšinou na spôsob kruhu alebo obdĺžnika, ktorého dĺžka je zreteľne menšia ako vlnová dĺžka. Vodičový člen je na jednom vstupe pripojený na výstup vysieláča a jeho druhý koniec sa uzatvára kapacitou takým spôsobom, že vodičová slučka a kapacita tvorí rezonančný obvod, ktorého rezonančná frekvencia sa zhoduje s pracovnou frekvenciou vysieláča. Kapacita môže byť tiež tvorená pomocou medzery na príslušnom konci vodičového člena, plnenej vzduchom alebo dielektrikom.

Rámová anténa takéhoto typu je opísaná v DE 195 45 394 A1. Vyznačuje sa veľmi malými rozmermi. Teraz je ale pri magnetickej rámovej anténe vyžarovací odpor a tým efektívnosť vyžarovania úmerne na štvorec plochy, uzatvorenej vodičovým členom (plocha antény) malá a leží typicky pri 10 mOhm. Aby mala takáto anténa dobrú účinnosť, musia byť všetky skratové odpory v anténe veľmi malé. Kritický je pritom kritický HF-odpor vodičového člena a tiež HF-odpor kapacity.

Antény typu, uvedené v DE 195 45 394 A1, sa typicky používajú na diaľkové rádiové odčítanie elektronických počítadiel spotreby (rozdeľovač vykurovacích nákladov, vodomer, merač tepla, plynomer, elektromer, atď). Diaľkové rádiové odčítanie sa väčšinou uskutočňuje v rádiových pásmach pri 433, 92 MHz alebo 868 až 870 MHz, v takmer celej Európe pre to povolených. Pokiaľ odhliadneme od týchto kritérií, podmienených povolením, boli by použiteľné tiež frekvenčné pásma v oblasti medzi 200 a 3000 MHz.

Pri takýchto frekvenciách majú už odpory bežných kapacitných konštrukčných členov niekoľko desiatok mOhm. Kvôli vhodnému nízkemu vyžarovaciemu odporu antény by museli tiež všetky ostatné odpory vodičových členov a kapacity ležať v oblasti niekoľko málo mOhm, čo robí nutnými široké rozmery vodičov.

Takého antény ale teraz majú byť čo možno najmenšie, v praxi zreteľne menšie ako štvrtina vlnovej dĺžky. Prístroje, používané na diaľkové rádiové odčítanie, sú často umiestňované v susedstve väčších kovových plôch, napríklad kryt počítačového plyn/elektromerov, vykurovacie teleso rozdeľovačov vykurovacích nákladov, vodovodné potrubie meračov vody a tepla. Toto sa tiež prejavuje nevýhodne na vyžarovaní. Ďalšie ovplyvňovania vyžarovania sa uskutočňujú nábytkom, závesmi a osobami. Prístroje na meranie spotreby sú spravidla poháňané batériami, pričom je žiadúca funkčná doba batérie s dlhou životnosťou po celú dobu platnosti kalibrácie (5 až 12 rokov).

Predložený vynález má teda uvádzať anténu, ktorá má pri malých rozmeroch vysokú účinnosť.

## Podstata vynálezu

Táto úloha sa podľa vynálezu rieši anténou s vodičovým členom, obklopujúcou plochu antény, ktorého dĺžka zodpovedá celočíselnému násobku polovice vlnovej dĺžky rozloženia prúdu vo vodičovom člene, ktorej podstatou je, že vodičový člen má dĺžku, ktorá zodpovedá aspoň 1,5-násobku obvodu plochy A antény a že prekrývajúce sa úseky vodičového člena, videné axiálne a/alebo radiálne, voči sebe tak blízko susedia, že vlnová dĺžka rozloženia prúdu vo vodičovom člene zodpovedá najviac 0,8-násobku vákuovej vlnovej dĺžky elektromagnetického pola, vytvoreného rozložením prúdu.

Anténa podľa vynálezu je magnetická rámová anténa, vystačí ale, inak ako anténa podľa DE 195 45 394 A1, bez kapacity. Dĺžka vodičového člena, ktorý ohraničuje plochu antény, je aspoň 1,5-násobkom obvodu plochy antény. Tým dostávame úseky vodičového člena, prebiehajúce v smere obvodu, ktoré spolu susedia. Susedstvo môže byť dané, vzťahnuté na ohraničenie plochy antény, v radiálnom smere, alebo, vzťahnuté na plochu antény, v kolmom smere, alebo v kombinácii týchto obidvoch smerov.

Susedstvo vedenia úsekov vodičového člena sa ďalej označuje tiež krátko ako "prekrývanie", pričom tento pojem zahŕňa, že príslušné úseky vodičového člena sa nepotrebnú dotýkať. Dôležité je len, že úseky vodičov spolu susedia tak tesne, že dochádza na väzbu polí medzi úsekmi vodičov.

Uvedená väzba polí vedie na to, že vodičový člen sa v prekrývajúcej sa oblasti chová podobne ako dvojité vedenie. Tým sa znižuje rýchlosť šírenia značne pod rýchlosť svetla. Zníženie rýchlosti šírenia (prípadne vlnovej dĺžky rozloženia

prúdu vo vodičovom člene) sa riadi v podrobnostiach podľa vzdialenosti úsekov vodičov a počte závitov antény (pomer medzi dĺžkou vodičových členov a rozsahom plochy antény). Podľa vynálezu sa prekrývajúce sa úseky vodičov vedú tak, že dostaneme zníženie rýchlosti šírenia na približne 0,8-násobok tej rýchlosti šírenia, ktorá sa nastaví bez prekrývajúcich sa úsekov vedenia vo vodičovom člene.

Pomocou nastavenia počtu závitov a typom a spôsobom prekrývania úsekov vodičov (a pomocou tým získaného faktoru skrátenia) sa môžu realizovať antény, ktorých priemer je len  $1/20$  až  $1/30$  vlnovej dĺžky. Veľkosť takejto antény je tak podobne malá ako veľkosť klasickej rámovej antény s kapacitou, pričom ale nie je požadovaná kapacita, ovplyvňujúca kvalitu antény, naopak je za nastavenie rezonančných podmienok pri malých rozmeroch antény zodpovedná magnetická väzba prekrývajúcich sa vodičových úsekov.

V praxi môžeme s anténami podľa vynálezu dostať prevádzkovú akosť rezonančného obvodu od 10 do 300.

Tým môže anténa podľa vynálezu za použitia ako prijímacia anténa slúžiť ako, s malými stratami, predfilter s vysokou prevádzkovou akosťou rezonančného obvodu, alebo pri použití ako vysielač anténa môže slúžiť ako filter na potlačenie vyžarovania harmonických alebo parazitných vln vysielačnej frekvencie.

V porovnaní s kruhovou anténou je vyžarovací odpor antény podľa vynálezu znateľne vyšší (v oblasti ohmov), takže odpor vodiča už nie je taký kritický. Anténa sa tak dá jednoducho realizovať z drôtu. Z toho istého dôvodu nie sú geometrické tolerancie kritické.

Na základe svojich vlastností sa dá anténa podľa vynálezu dobre používať aj pri malej vzdialenosti (niekoľko milimetrov) od kovovej plochy, a tiež kapacitné ovplyvnenia antény (napríklad pomocou ruky) sú len malé.

Realizácia vodičového člena, znázorňujúceho v podstate slučku, sa môže uskutočňovať pomocou príslušne ohnutého drôtu, pomocou frézovaných vodičových členov alebo pomocou tlačených vodivých dráh, pričom tieto sú umiestnené na izolačnom nosiči, ktorý môže byť napríklad tiež plastový kryt alebo plastový vrchnák krytu.

Prednostné ďalšie riešenia vynálezu sú udané vo vedľajších nárokoch.

Pokiaľ stanovujeme dĺžku vodičového člena podľa nároku 2, dostaneme dobré zníženie rýchlosti šírenia elektromagnetických vln pozdĺž vodičového člena a tým kompaktnú geometriu antény pri mechanicky ešte jednoduchej konštrukcii antény, ktorá sa tak dá vyrábať cenovo priaznivo.

Tiež ďalšie uskutočnenie vynálezu podľa nároku 3 slúži na získanie kompaktných rozmerov antény.

Umiestnenie vzájomne sa prekrývajúcich úsekov vodičových členov, ako je uvedené v nároku 4, sa v praxi zvlášť osvedčilo. Dostaneme dobré zníženie rýchlosti šírenia. Zároveň je štruktúra antény kompaktná a vedľa seba vedené vodičové úseky sa dajú presne viesť.

Ďalšie riešenie vynálezu podľa nároku 5 umožňuje tiež realizáciu antén, ktorých celková dĺžka vodičových členov je celočíselným násobkom polovice vlnovej dĺžky. Zmenou zmyslu

vinutia vždy po polovici vlnovej dĺžky dosiahneme, že magnetické polia, ktoré sa vytvárajú rôznymi úsekmi vodičového člena, sa v absolútnej hodnote sčítajú.

Pri anténe podľa vynálezu netečie pri koncoch vodičových členov žiaden prúd, takže sa tieto konce voliteľne spájajú (nárok 6) alebo nechávajú elektricky prerušené (nárok 7), ako je žiadúce z iných hľadísk, napríklad jednoduchosti výroby, mechanickej pevnosti antény.

Podľa nároku 8 sa nepotrebuje vodičový člen na napájanie vysielacej energie prípadne na odobranie prijatej energie dodatočne prerušovať. Induktívna väzba s vysielateľom popri prípade s prijímačom, ktorý spolupracuje s anténou, je výhodná tiež s ohľadom na zostatkové prispôsobenie antény a vysielateľa popri prípade prijímača.

Geometria pre plochu antény, ktorá je udaná v nároku 9, sa hodí zvlášť dobre na realizáciu antén, ktoré nemajú žiadnu výlučnú smerovú charakteristiku, ako je toto žiadúce pri diaľkovom rádiovom odčítaní meračov spotreby, pretože orientácia vstavby meračov spotreby opatrených diaľkovým rádiovým odpočítaním sa musí uskutočňovať s ohľadom na lokálne požiadavky (plocha vykurovacieho telesa, plocha steny) a nemôže sa prispôbovať prenosovým pomerom k diaľkovej odčítacej ústredni.

Geometriami plochy antény, udanými v nároku 10, sa môže alternatívne dosiahnuť smerová charakteristika antény.

## Prehľad obrázkov na výkresoch

Vynález bude nasledovne bližšie vysvetlený podľa príkladných uskutočnení pri zohľadnení obrázkov. Ukazujú:

obr. 1 - perspektívny pohľad na prvú anténu s priradeným napájacím zariadením, pričom úseky vodičového člena, tvoriaceho anténu, ktorého celková dĺžka zodpovedá polovici vlnovej dĺžky, sa vedú axiálne od seba vzdialené;

obr. 2 - podobný pohľad ako obrázok 1, v ktorom je ale ukázaná modifikovaná anténa, pri ktorej sú úseky vodičového člena, tvoriaceho anténu, radiálne od seba vzdialené;

obr. 3 - podobný pohľad ako obr. 1, pri ktorom sa ale celková dĺžka vodičového člena, tvoriaceho anténu, rovná vlnovej dĺžke; a

obr. 4 - podobný pohľad ako obrázok 3, na ktorom je ale zanesené okótovanie praktického príkladného uskutočnenia.

## Príklady uskutočnenia vynálezu

Na obrázku 1 je zanesená magnetická rámová anténa, ktorá má vodičový člen 10. Tento zahŕňa 1,75 závitov, ktoré v pohľade v axiálnom smere obklopujú kvadratickú plochu A antény. Dĺžka hrany plochy A antény je označená ako a.

Rôzne úseky 12 vodičového člena 10, priradené hranám plochy A antény sú vedené podobne, pričom stúpanie závitov sa označuje ako p.

Rozpoznáva sa, že vždy dva úseky 12 vodičového člena 10, videné v axiálnom smere, sa prekrývajú, s výnimkou úseku ležiaceho vpredu, ktorý je jediný a premostuje roviny závitov.

Axiálna vzdialenosť  $p$  vodivých členov 12 leží v oblasti od 1 do 5 priemerov drôtu. Tým dostaneme v oblasti troch strán plochy A antény magnetickú väzbu vodičových členov 12 a tým zníženie rýchlosti šírenia elektromagnetického žiarenia pozdĺž vodičového člena 10. Príslušný faktor skrátenia  $k$  (vlnová dĺžka rozloženia prúdu vo vodičovom člene  $10/vlnová$  dĺžka elektromagnetického žiarenia vo vákuu) sa môže voliť medzi 0,2 a 0,8 podľa toho, aká malá sa volí vzdialenosť  $p$  a ako ďaleko sa vodivé úseky 12 prekrývajú v smere obvodu.

Tým môže mať anténa, ukázaná na obrázku 1, malé rozmery, aj keď sa jedná o  $W/2$ -anténu ( $W$ - vlnová dĺžka), pracujúcu bez kapacity v rezonancii.

Na napájanie anténnej slučky, tvorenej vodičovým členom 10, je upravená väzbová slučka 14, ktorá tiež ohraničuje kvadratickú plochu, ktorá je ale zreteľne menšia ako plocha A antény.

Jeden koniec väzbovej slučky 14 je spojený priamo s jedným prívodom vysieláča 16. Druhý prívod väzbovej slučky 14 je spojený cez väzbový kondenzátor 18 s druhým prívodom vysieláča 16.

Vysieláč 16 sa riadi meračom 20 spotreby a vo veľkých časových odstupoch odovzdáva stav počítadla merača 20 spotreby v sériovo binárnom zobrazení. Podrobnosti o činnosti takéhoto merača spotreby môžeme vyčítať v DE 195 45 394 A1, DE 30 44

262 A1, DE 42 25 042 A1 alebo DE 44 22 281 A1, na ktoré je ohľadne tohto odkaz.

Vodičový člen 10 má stabilný tvar a môže byť napríklad cez izolačný člen (neznázornený), ktorý obaľuje stredný z dvojito umiestnených vodičových úsekov 12, upevnený na neznázornenej nosnej štruktúre (napríklad doske s plošnými spojmi alebo kryte).

Na obrázku 2 je ukázaná modifikovaná anténa na diaľkové rádiové odčítanie meračov spotreby, ktorá sa líši od toho istého podľa obrázku 1 tým, že vodičové úseky 12 sú umiestnené v radiálnom odstupe. Takéto umiestnenie sa hodí zvlášť dobre na realizáciu na doskách s plošnými spojmi. Vodičové členy 10 sa tam môžu jednoducho odleptávať z priebežnej medenej vrstvy, rovnako tak väzbová slučka 14.

Anténa podľa obr. 3 sa odlišuje od týchto podľa obrázku 1 tým, že celková dĺžka vodičového člena 10 zodpovedá vlnovej dĺžke. Aby sme dosiahli pozitívne prekladanie dielčích magnetických polí, vytvorených vodičovými úsekmi 12, vodičový člen 10 bol najskôr zložený a takto získané zložené umiestnenie vodičov je potom dodatočne tvarované tak, ako je znázornené na obrázku 1 pre jednoduchý vodičový člen. Tým sa mení smer prúdu na prúdových uzloch.

Obrázok 4 dáva precízne rozmery praktického príkladného uskutočnenia. Charakteristické veličiny tam zobrazenej W-antény sú nasledujúce:

dĺžka hrany <u>a</u> :	25,00 mm
priemer drôtu <u>d</u> :	0,63 mm
výška stúpania <u>p</u> :	6,40 mm

dĺžka hrany väzbovej slučky:	8,50 mm
vzdialenosť väzbovej slučky:	6,60 mm
väzbový kondenzátor:	6,20 pF.

Tým dostávame nasledujúce vlastnosti:

akosť $Q_0$ :	430
prevádzková akosť $Q_B$ :	215 ( $R_i = 50 \text{ Ohm}$ )
vstupná impedancia $Z_e/\text{Ohm}$	$56 + j \times 0$
rezonančná frekvencia:	433,9 MHz
vyžarovací odpor $R_s$ :	2,79 Ohm
stratový odpor $R_a$ :	0,55 Ohm
účinnosť:	83 %
vlnová dĺžka $\underline{l}$ :	690 mm
pomer dĺžok $\underline{a}/\underline{l}$ :	1/27.6.

Hore opísané antény sú tak typické  $W/2$ -antény, majú ale značne menšie rozmery ako typické známe  $W/2$ -antény. Od rámových antén, uzavretých kapacitami, sa odlišujú neprítomnosťou kapacity a značne zlepšenou kvalitou.

Od bežných skrutkovicových antén, ktoré majú veľký počet závitov, sa líšia tým, že ich celková dĺžka je celočíselným násobkom  $W$ , že sa uskutočňuje symetrické napájanie (pri skrutkovicových anténach jednostranné napájanie) a že vzdialenosť závitov je malá, takže dostávame magnetickú väzbu susedných vodičových úsekov.

Hore opísané antény sa pritom vyznačujú mechanicky jednoduchou kompaktnou konštrukciou.

Pri hore opísaných príkladných uskutočneniach bola plocha  $\underline{A}$  antény v podstate kvadratická. Rozumie sa, že ohraničenie

plochy antény môže byť miesto toho volené tiež na spôsob kruhu. Takého antény majú charakteristiku, v podstate konštantnú v smere obvodu. Pokiaľ sa volí plocha A antény pravouhlá alebo oválna, môže sa dosiahnuť smerová charakteristika premenlivá v obvodovom smere.

TVZ 16-01

P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Anténa s vodičovým členom (10), obklopujúcou plochu (A) antény, ktorého dĺžka zodpovedá celočíselnému násobku polovici vlnovej dĺžky rozloženia prúdu vo vodičovom člene (10), v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že vodičový člen (10) má dĺžku, ktorá zodpovedá aspoň 1,5-násobku obvodu plochy (A) antény a že sa prekrývajúce úseky (12) vodičového člena (10), videné axiálne a/alebo radiálne, voči sebe tak blízko susedia, že vlnová dĺžka rozloženia prúdu vo vodičovom člene (10) zodpovedá najvyššie 0,8-násobku vákuovej vlnovej dĺžky elektromagnetického poľa, vytvoreného rozložením prúdu.

2. Anténa podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že dĺžka vodičového člena (10) obnáša 1,75 až 3,5 násobok obvodu plochy (A) antény.

3. Anténa podľa nároku 1 alebo 2, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že vlnová dĺžka rozloženia prúdu vo vodičovom člene (10) nie je menšia ako 0,2-násobok vákuovej vlnovej dĺžky elektromagnetického poľa, vytvoreného rozložením prúdu.

4. Anténa podľa jedného z nárokov 1 až 3, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že radiálna a/alebo axiálna vzdialenosť medzi radiálne a/alebo axiálne vzdialenými úsekmi (12) vodičových členov (10) je 1 až 5-násobok rozmeru vodičového člena (10) v pozorovanom smere odstupu.

5. Anténa podľa jedného z nárokov 1 až 4, pričom celočíselný násobok  $> 1$ , v y z n a č u j ú c a s a t ý m,

že vodičový člen (10) práve po určitej trase, ktorá zodpovedá polovici vlnovej dĺžky rozloženia prúdu, mení smer vinutia.

6. Anténa podľa jedného z nárokov 1 až 5, v y z n a č u - j ú c a s a t ý m, že konce vodičových členov (10) sú spolu vodivo spojené.

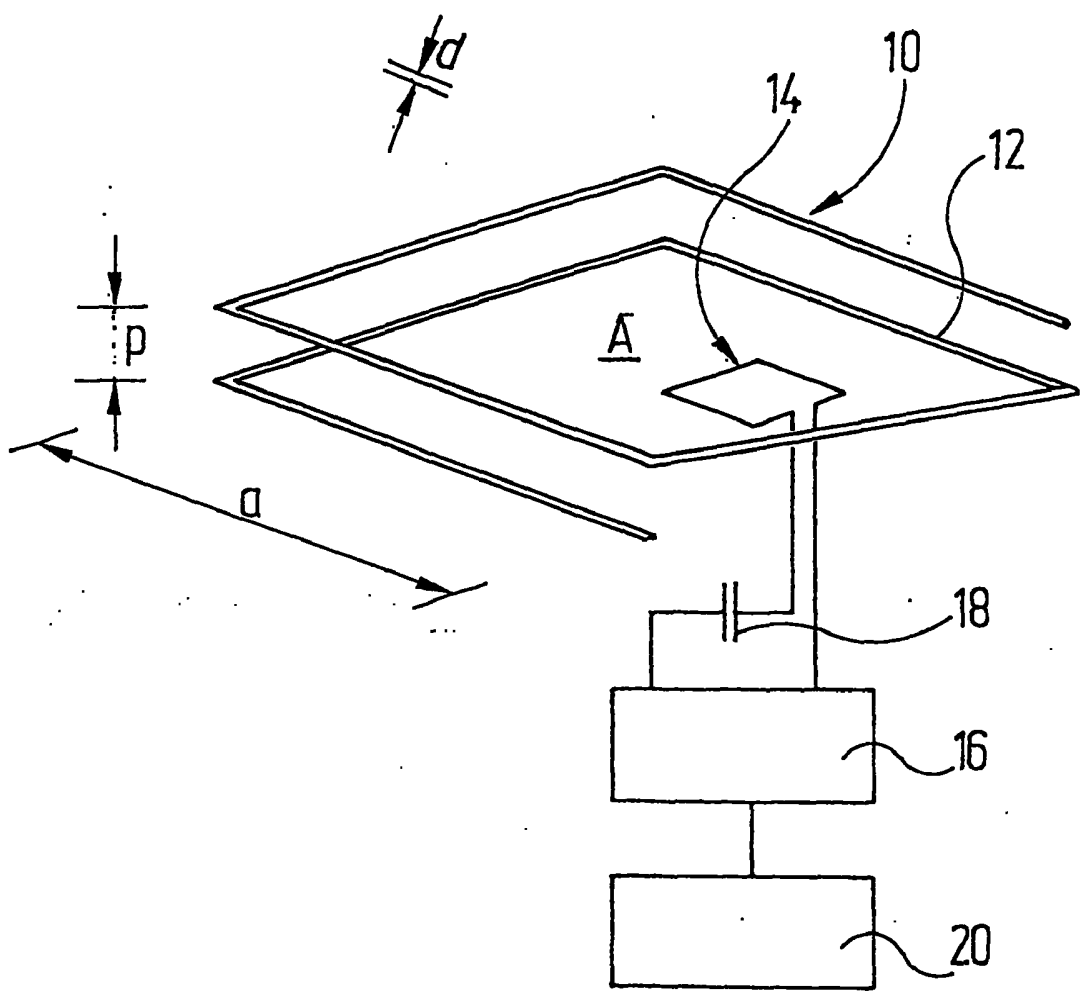
7. Anténa podľa jedného z nárokov 1 až 6, v y z n a č u - j ú c a s a t ý m, že konce vodičových členov (10) sú elektricky prerušené.

8. Anténa podľa jedného z nárokov 1 až 7, v y z n a č u - j ú c a s a i n d u k t í v n y m n a p á j a c í m z a r i a d e n í m (14), ktoré spolupracuje s vodičovým členom (10).

9. Anténa podľa jedného z nárokov 1 až 8, v y z n a č u - j ú c a s a t ý m, že plocha (A) antény je kvadratická alebo kruhová.

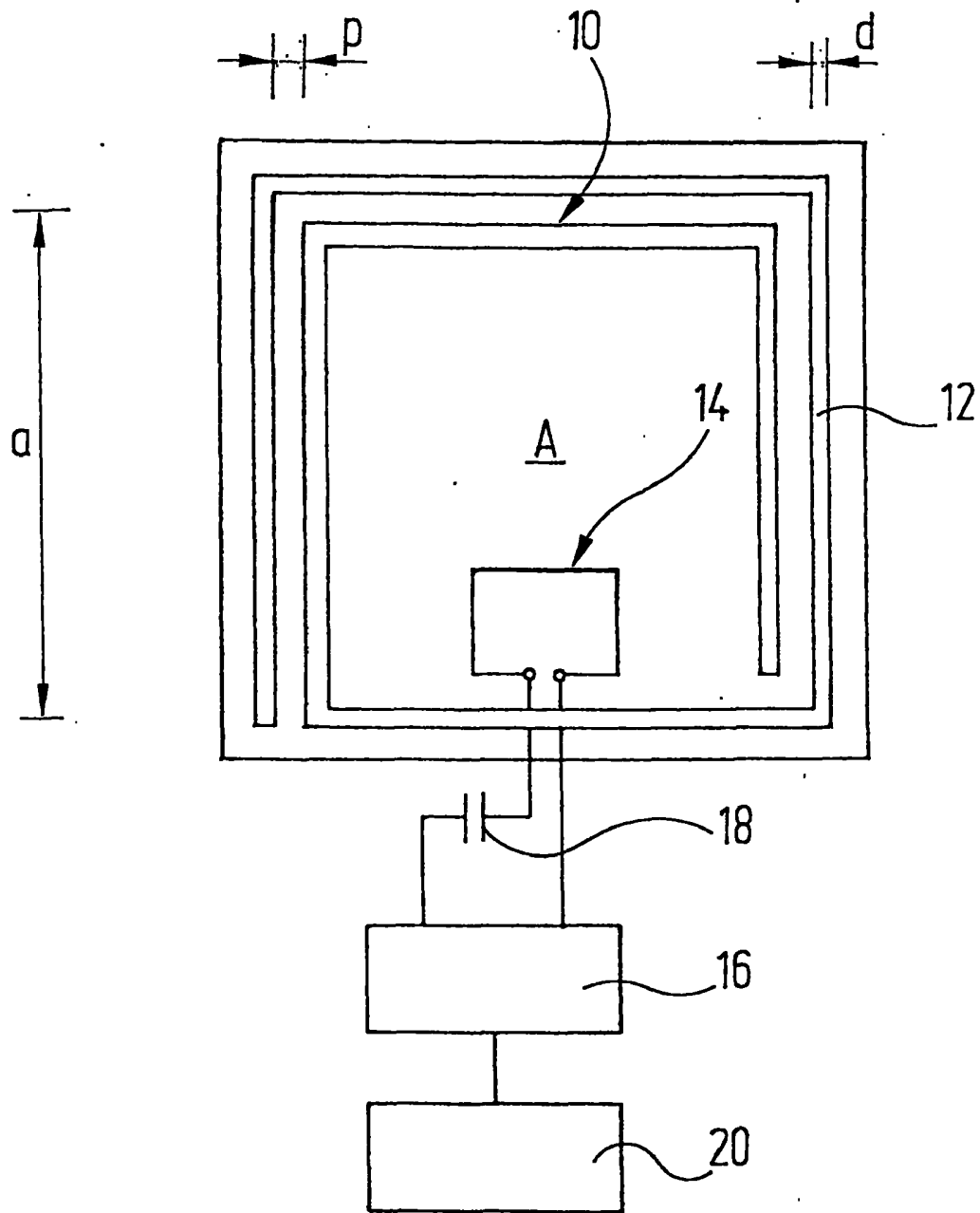
10. Anténa podľa jedného z nárokov 1 až 8, v y z n a č u - j ú c a s a t ý m, že plocha (A) antény je pravouhlá alebo oválna.

1/4



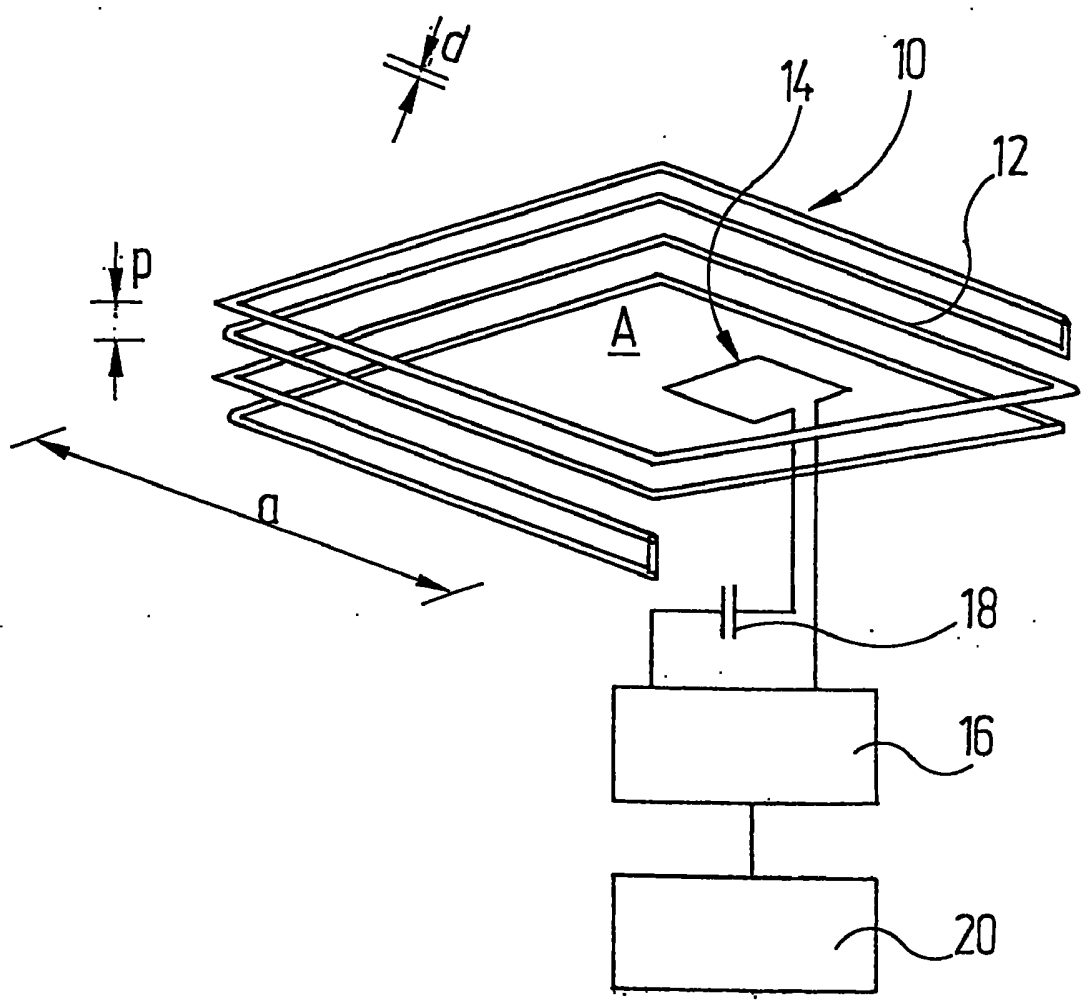
obr. 1

214

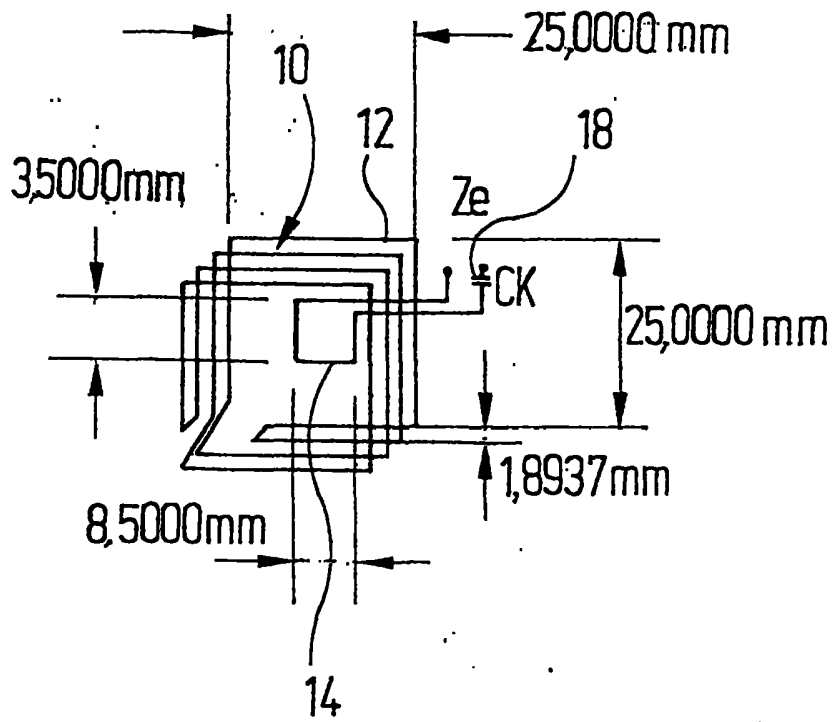


obr. 2

3/4



obr. 3



obr. 4