

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2005-816**
(22) Přihlášeno: **27.12.2005**
(40) Zveřejněno: **11.07.2007**
(Věstník č. 7/2007)
(47) Uděleno: **01.10.2008**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **12.11.2008**
(Věstník č. 46/2008)

(56) Relevantní dokumenty:

CZ 296985; FR 2825837; DE 4239785; US 2005253766

(73) Majitel patentu:

České vysoké učení technické v Praze Fakulta
elektrotechnická, Praha, CZ
Vysoké učení technické v Brně Fakulta elektrotechniky a
komunikačních technologií, Brno, CS

(72) Puvodce:

Polívka Milan Ing. PhD., Praha, CZ
Čáp Aleš Ing., Golčův Jeníkov, CZ
Raida Zbyněk Prof. Dr. Ing., Brno, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Hana Dušková, patentový zástupce, Travná 1285,
Praha 14 - Kyje, 19800

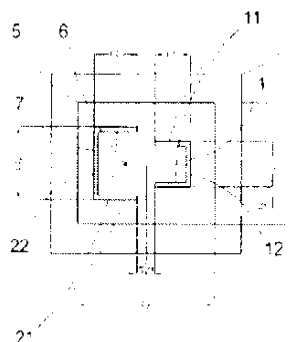
(54) Název vynálezu:

Vícepásmová fličková anténa

(57) Anotace:

Vícepásmová fličková anténa je tvořená vodivou zemní deskou a vodivým zářičem. Rozměr zemní desky je větší než rozměr zářiče a vzdálenost zářiče nad zemní deskou je v rozmezí 0,01 - 0,1 λ_g , kde λ_g je vlnová délka nejvyšší pracovní frekvence zářiče na daném substrátu. Prostor mezi zemní deskou a zářičem je vyplněn vzduchem, případně dielektrickým substrátem. V zářiči (5) o délce (L_z) ve směru jeho podélné osy v rozmezí 0,7 až 1,0 λ_g a šířce (W_z) ve směru kolmém na podélnou osu v rozmezí 0,5 až 0,8 λ_g , jsou vytvořeny souměrně vzhledem ke středu zářiče vzájemně proti sobě orientované dvě skupiny šterbín šířky 0,001 až 0,01 λ_g . Každá ze skupin obsahuje alespoň jednu šterbínu (1, 2) tvořenou třemi na sebe navazujícími přínými úseky, a to středním úsekem (12, 22) a dvěma krajními úseky (11, 21), kde krajní úseky (11, 21) svírají se středním úsekem (12, 22) úhel v rozmezí 60° až 120°. Vzdálenost mezi středními úseky (12, 22) dvou nejbližše proti sobě umístěných šterbín (1, 2) ve směru podélné osy symetrie leží v rozmezí 0,45 až 0,55 λ_g , vzájemná vzdálenost středních úseku případných dalších šterbín v první respektive druhé skupině šterbín je v rozmezí 0,05 až 0,15 λ_g , délka středních úseku (12, 22) leží v rozmezí 0,15 až 0,35 λ_g . Délka středního úseku (12) první šterbiny (1) je kratší než délka středního úseku (22) protilehlé druhé šterbiny (2). Délka krajních úseku (11, 21) leží v rozmezí 0,15 až 0,3 λ_g , vzdálenost (d_1 , d_2) mezi konci krajních úseku (11) první šterbiny (1) a konci krajních úseku (21) k ní nejbližší protilehlé druhé šterbiny (2) od středu zářiče (5) je ve směru

jeho podélné osy v rozmezí -0,1 až 0,2 λ_g a ve směru kolmém je v rozmezí 0,05 až 0,15 λ_g . Minimální vzdálenost středních úseku (12, 22) krajních šterbín (1, 2) každé ze skupin šterbín od kraje zářiče (5) je v rozmezí 0,05 až 0,15 λ_g a vzdálenost krajních úseku (11, 21) krajních šterbín (1, 2) každé ze skupiny šterbín od kraje zářiče (5) je 0,05 až 0,25 λ_g .



Vícepásmová flíčková anténa

Oblast techniky

5

Předkládané řešení se týká vytvoření nové flíčkové antény, vykazující vícepásmový provoz s příčným vyzářováním, a to ve směru normály k ploše zářiče.

10 Dosavadní stav techniky

Vícepásmové flíčkové antény se většinou realizují jako vícerezonátorové flíčkové antény, kde vícenásobných rezonancí je dosaženo na vodivě oddělených motivech zářičů uspořádaných buď v jedné úrovni (tyto zářiče bývají označovány jako koplánární) nebo ve více úrovních (tyto zářiče bývají označovány jako vrstvené). Vícenásobných rezonancí se dá rovněž docílit vhodnou úpravou motivu zářiče, který pak pracuje v režimu vyšších rezonančních módů. Tyto úpravy zahrnují použití zkratovacích kolíků resp. zkratovacích stěn, induktivních a kapacitních prvků. Dále se používají různá vodivá narušení motivu zářiče tvaru štěrbin, zářezů a výčnělků původního motivu. Vzhledem k tomu, že výsledkem předkládaného řešení je dvoupásmový a vícepásmový flíčkových zářič s dvojicí resp. n -tíci štěrbin tvaru U, tedy anténa patří do kategorie upravených zářičů pracujících s vyššími módy, je dosavadní známý stav techniky vztažen právě k těmto typům zářičů. V této kategorii je znám flíčkový zářič tvaru čtverce s jednou resp. dvěma přímými štěrbinami umístěné v blízkosti hrany zářiče resp. v blízkosti protilehlých hran zářiče. Zmíněný zářič s jednou štěrbinou pracuje jako dvoupásmový zářič s módy TM_{01} a TM_{02} , rezonanční kmitočty jsou přibližně v poměru 1:2. Zmíněný zářič se dvěma štěrbinami pracuje jako dvoupásmový zářič s módy TM_{01} a TM_{03} , rezonanční kmitočty jsou přibližně v poměru 1:3. Na rezonančních kmitočtech je v případě obou zářičů oblast s převažujícím vlivem na vyzářování umístěna uprostřed zářiče, tj. mezi štěrbinou a protilehlou hranou v případě zářiče s jednou štěrbinou resp. mezi štěrbinami v případě zářiče se dvěma štěrbinami. Nevýhodou tohoto uspořádání je omezení na dvoupásmový provoz a velice malá přeladitelnost poměru rezonančních kmitočtů 1:2 a 1:3, daná rezonancí základního a vyššího módů TM_{01} a TM_{02} resp. TM_{01} a TM_{03} .

Existuje rovněž varianta kruhového flíčkového zářiče s analogickým umístěním jedné resp. dvou štěrbin, které jsou prohnuté tak, aby kopírovaly tvar obvodu. Princip činnosti, poměr rezonančních kmitočtů a vlastnosti tohoto uspořádání je analogický pravoúhlému zářiči.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje vícepásmová flíčková anténa podle předkládaného řešení. Tato vícepásmová flíčková anténa je tvořená vodivou zemní deskou a vodivým zářičem, kde rozměr zemní desky je větší než rozměr tohoto zářiče a vzdálenost zářiče nad zemní deskou je typicky v rozmezí $0,01 - 0,1 \lambda_g$, kde λ_g je vlnová délka nejvyšší pracovní frekvence zářiče na daném substrátu. Prostor mezi zemní deskou a zářičem je vyplněn vzduchem, případně dielektrickým substrátem. Podstatou nového řešení je, že v zářiči, který má ve směru jeho podélné osy délku v rozmezí $0,7$ až $1,0 \lambda_g$ a ve směru kolmém na podélnou osu má šířku v rozmezí $0,5$ až $0,8 \lambda_g$, jsou vytvořeny souměrně vzhledem ke středu zářiče vzájemně proti sobě orientované dvě skupiny štěrbin šířky typicky $0,001$ až $0,01 \lambda_g$. Každá z této první a druhé skupiny obsahuje alespoň jednu první štěrbinu respektive alespoň jednu druhou štěrbinu. Tato alespoň jedna první a alespoň jedna druhá štěrbin jsou tvořeny třemi na sebe navazujícími přímými úseky, a to středním úsekem, prvním krajním úsekem a druhým krajním úsekem. První krajní úsek a druhý krajní úsek svírají se středním úsekem úhel v rozmezí 60° až 120° . Vzdálenost mezi středními úseky dvou nejbližší proti sobě umístěných štěrbin ve směru podélné osy symetrie leží v rozmezí $0,45$ až $0,55 \lambda_g$. Vzájemná vzdálenost středních úseků případných dalších štěrbin v první respektive druhé skupině štěrbin je v rozmezí $0,05$ až $0,15 \lambda_g$. Délka středních úseků leží v rozmezí $0,15$ až

0,35 λ_g , přičemž délka středního úseku první štěrby je kratší než délka středního úseku druhé, protilehlé štěrby. Délka krajních úseků leží v rozmezí 0,15 až 0,3 λ_g , vzdálenost mezi konci krajních úseků první štěrby a konci krajních úseků k ní nejbližší protilehlé druhé štěrby od středu zářiče je ve směru podélné osy tohoto zářiče v rozmezí -0,1 až 0,2 λ_g a ve směru kolmém k podélné ose zářiče je v rozmezí 0,05 až 0,15 λ_g . Minimální vzdálenost středních úseků krajních štěrbin každé ze skupin štěrbin od kraje zářiče je v rozmezí 0,05 až 0,15 λ_g a vzdálenost krajních úseků krajních štěrbin každé ze skupiny štěrbin od kraje zářiče (2) je 0,05 až 0,25 λ_g .

Mezi výhody takto uspořádané vícepásmové fličkové antény patří možnost naladění nižších kmitočtů polohou a délkou jednotlivých úseků štěrbin, prostorově úsporné uspořádání a příčné vyzařování na rezonančních kmitočtech.

Ve výhodném provedení alespoň jedna ze skupin štěrbin obsahuje minimálně dvě štěrby.

Toto uspořádání s minimálně třemi štěrbinami umožňuje naladit další vzniklé rezonanční kmitočty zářiče téměř libovolně v rozsahu mezi nejnižším a nejvyšším kmitočtem vzájemnou polohou štěrbin, délkami jednotlivých úseků štěrbin a jejich polohou v zářiči ve výše uvedených tolerančních mezích. S růstem počtu štěrbin se zužuje impedanční šířka pásma, což umožňuje použít anténu v určitých aplikacích, kde je třeba přijímat nebo vysílat úzkopásmový signál v několika frekvenčních kanálech. Ve frekvenčním pásmu mezi jednotlivými rezonancemi anténa naopak funguje jako frekvenční filtr – pásmová zádrž.

Přehled obrázků na výkresech

Předkládané řešení bude dále vysvětleno pomocí přiložených výkresů. Na obr. 1a je schematicky naznačeno základní provedení vícepásmové fličkové antény, a to v pohledu shora. Na obr. 1b je pak přední boční pohled na anténu s vyznačením napájecí sondy. Na obr. 2 je znázornění vektorové proudové hustoty zářiče s dvojicí štěrbin na rezonančním kmitočtu $f_1 = 1,690$ GHz a na obr. 3 je tentýž případ, ale pro rezonanční kmitočty $f_2 = 3,050$ GHz. Znázornění vektorové proudové hustoty zářiče s trojicí U–štěrbin postupně na rezonančních kmitočtech $f_1 = 1,600$ GHz, $f_2 = 1,950$ GHz, $f_3 = 2,600$ GHz a $f_4 = 3,350$ GHz je uvedeno na obr. 4 až 7. Na obr. 8 je schematicky znázorněno provedení, kde krajní úseky štěrbin svírají se středním úsekem různé úhly.

Příklady provedení vynálezu

Nejjednodušší příklad vícepásmové fličkové antény podle předkládaného řešení je uveden na obr. 1a a 1b. Tato anténa je tvořena vodivou zemní deskou 4 a vodivým zářičem 5, kde rozměr zemní desky 4 je větší než rozměr zářiče 5. Vzdálenost zářiče 5 nad zemní deskou 4 je typicky v rozmezí 0,01–0,1 λ_g , kde λ_g je vlnová délka nejvyšší pracovní frekvence zářiče 5 na daném substrátu. Prostor mezi zemní deskou 4 a zářičem 5 je vyplněn vzduchem, případně dielektrickým substrátem. Zářič 5 má ve směru své podélné osy délku L_z , která leží v rozmezí 0,7 až 1,0 λ_g a ve směru kolmém na podélnou osu má šířku W_z ležící v rozmezí 0,5 až 0,8 λ_g . Souměrně vzhledem ke středu zářiče 5 jsou v zářiči 5 vytvořeny proti sobě orientované dvě skupiny štěrbin šířek typicky 0,001 až 0,01 λ_g . V daném příkladě každá ze skupin štěrbin obsahuje pouze jednu štěrbinu, a to první skupina první štěrbinu 1 a druhá skupina druhou štěrbinu 2. Obecně je každá štěrba v každé skupině tvořena třemi na sebe navazujícími přímými úseky, a to jedním středním a dvěma krajními, kde krajní úseky se středním svírají úhel v rozmezí 60° až 120°. V uváděném příkladě jsou štěrby vytvořeny ve tvaru písmene U, takže první štěrba 1 je tvořena prvním středním úsekem 12 a prvními krajními úseky 11. Analogicky druhá štěrba 2 je tvořena druhým středním úsekem 22 a druhými krajními úseky 21. První štěrba 1 a druhá štěrba 2 představují vodivé narušení zářiče 5, umístěné souměrně vzhledem ke středu tohoto zářiče 5 otevřeným ústím písmene U proti sobě. Napájení zářiče je provedeno koaxiální sondou 6, jejíž

poloha je na podélné ose symetrie ve vzdálenosti přibližně 0,1 až 0,2 λ_g od středu zářiče 5 směrem ke druhé šterbině 2. Vnější vodič napáječe je vodič spojen se zemní deskou 4 a střední vodič, vlastní napájecí sonda, je vodič spojen se zářičem 5.

- 5 Výhodné je vytvořit vícepásmovou flíčkovou anténu, kde bude ve skupinách více než jedna šterbina, tedy až n šterbin. Jeden možný příklad ukazuje obr. 4 až 7, kde v jedné skupině jsou dvě šterbiny a ve druhé skupině je pouze jedna šterbina. Jednotlivé šterbiny jsou zde označeny pořadovým číslem tak, že jedna ze dvou šterbin nejbližších ke středu zářiče 5 s kratším středním úsekem má číslo 1, druhá protilehlá šterbina umístěná nejbližší ke středu zářiče 5 má číslo 2 a třetí šterbina, umístěná ve skupině s první šterbinou 1, ale dále od středu zářiče 5, má číslo 3.
 10 Případné další šterbiny umístěné ve větší vzdálenosti od středu zářiče 5 než nejbližší dvě šterbiny mají pořadová čísla n přidělena tak, že lichými hodnotami jsou označeny šterbiny umístěné vzhledem ke středu zářiče 5 na jedné straně a sudými hodnotami jsou označeny šterbiny umístěné na protilehlé straně zářiče 5.

- 15 Je nutné zde poznamenat, že lze také vytvořit šterbiny, jejichž krajní úseky nesvírají se středním úsekem pravý úhel, ale úhel větší či menší v rozmezí $\pm 30^\circ$, viz obr. 8.

- Jak bylo již uvedeno, každá šterbina se skládá ze tří přímých úseků. Jejich délky lze obecně
 20 označit tak, že délka středního úseku je L_{n2} , krajní úseky L_{n1} , kde n je pořadové číslo šterbiny. V nejjednodušším provedení jsou tedy vytvořeny dvě šterbiny tvaru písmene U, které rozdělují motiv zářiče 5 na vnitřní a vnější oblast. Zářič 5 pak pracuje v dvou pásmovém provozu s maximem vyzařování ve směru kolmém k ploše zářiče 5, jestliže rozměry vnitřní a vnější oblasti splňují podmínky pro vytvoření stojaté proudové půlvlny ve vnitřní oblasti s rezonancí na vyšším
 25 kmitočtu f_2 a vnější oblasti s rezonancí na nižším kmitočtu f_1 , přičemž uzly těchto stojatých vln jsou umístěny na podélné ose symetrie na krajích vnitřní resp. vnější oblasti.

- Geometricky lze definovat velikost vnitřní oblasti poměrně pomocí vlnové délky λ_g nejvyšší pracovní frekvence zářiče následovně. Vzdálenost mezi prvním středním úsekem 21 první šterbiny
 30 1, který má délku L1₁, a druhým středním úsekem 22 druhé šterbiny 2, který má délku L2₂, ve směru podélné osy symetrie je v rozmezí 0,45 až 0,55 λ_g . Délka L1₁ prvních krajních úseků 11 první šterbiny 1 a délka L2₂ druhých krajních úseků 21 druhé šterbiny 2 jsou v rozmezí 0,15 až 0,3 λ_g , délka L1₁ prvního středního úseku 12 první šterbiny 1 a délka L2₂ druhého středního úseku 22 druhé šterbiny 2 je v rozmezí 0,15 až 0,35 λ_g . Vzdálenosti d_1 resp. d_2 mezi konci prvních
 35 resp. druhých krajních úseků 11 a 21 nejbližších protilehlých šterbin od středu zářiče 5 zde tedy první šterbiny 1 a druhé šterbiny 2, je ve směru podélné osy zářiče 5 v rozmezí $-0,1$ až 0,2 λ_g , to znamená, že kraj dané šterbiny může zasahovat do protilehlé poloviny zářiče 5 a ve směru kolmém k podélné ose zářiče 5 je v rozmezí 0,05 až 0,15 λ_g . Dále platí, že minimální vzdálenost středních úseků krajních šterbin každé ze skupin šterbin, v příkladě dle obr. 1 a 2 tedy prvního
 40 středního úseku 12 první šterbiny 1 a druhého středního úseku 22 druhé šterbiny 2, je od kraje zářiče 5 v rozmezí 0,05 až 0,15 λ_g a vzdálenost krajních úseků 11 a 21 těchto krajních šterbin 1 a 2 každé ze skupiny šterbin od kraje zářiče 5 je 0,05 až 0,025 λ_g .

- Rozměry vnější oblasti jsou vymezeny vně rozměrem zářiče 5, který má ve směru jeho podélné
 45 osy délku L, v rozmezí 0,7 až 1,0 λ_g a ve směru kolmém na podélnou osu má šířku W, v rozmezí 0,5 až 0,8 λ_g , a zevnitř polohou šterbin.

- Princip činnosti dvou pásmové flíčkové antény lze názorně dokumentovat rozložením vektorové
 50 proudové hustoty na zářiči 5 na obou rezonančních kmitočtech, viz obr. 2 a 3, kde je znázornění vektorové proudové hustoty zářiče s dvojicí šterbin na rezonančních kmitočtech $f_1 = 1,690$ GHz, obr. 2, a $f_2 = 3,050$ GHz, obr. 3. Místa s minimální velikostí vektorů představují uzly, místa s maximální velikostí vektorů představují kmitny stojaté proudové vlny. Nižší rezonanční kmitočet f_1 zářiče 5 lze přibližně odvodit z délky střední linie L_{sm} takto vzniklé oblasti, jež odpovídá půlvlnné rezonanci na tomto nižším kmitočtu. Délku této střední linie lze určit ze vztahu

$$L_{s1} \sim ((L1_2 + L2_2)/2 + L1_1 + L2_1 + d_1 + d_2 + (W_z + L_z))/2.$$

5 Vyšší rezonanční kmitočet f_2 lze přibližně odvodit z délky linie L_{s2} , jež odpovídá polovině délky stojaté proudové vlny na vyšším kmitočtu

$$L_{s2} \sim L1_1 + L2_1 + d_1 + d_2.$$

10 V dalším z možných uspořádání jsou umístěny tři štěrbin, v daném příkladě ve tvaru písmene U, a to první štěrbina 1, druhá štěrbina 2 a třetí štěrbina 3, viz obr. 4 až 7, a zářič 5 pracuje ve třípásmovém resp. čtyřpásmovém provozu. Vnější rezonanční oblast je ohraničena vně rozměrem zářiče 5 a zevnitř vnějšími okraji druhé štěrbinou 2 a třetí štěrbinou 3. První vnitřní rezonanční oblast je pak vymezena v jedné, levé, polovině vně rozměrem zářiče 5 a zevnitř druhou štěrbinou 2, v druhé, pravé, polovině vně třetí štěrbinou 3 a zevnitř první štěrbinou 1. Druhá vnitřní rezonanční oblast je vymezena v jedné, levé, polovině vně druhou štěrbinou 2, v druhé, pravé, polovině vně třetí štěrbinou 3 a zevnitř první štěrbinou 1. Třetí vnitřní rezonanční oblast je ohraničena vně první štěrbinou 1 a druhou štěrbinou 2.

20 Princip činnosti čtyřpásmové flíčkové antény lze názorně dokumentovat opět rozložením vektorové proudové hustoty na motivu zářiče na rezonančních kmitočtech, viz obr. 4 až 7. Na obrázcích lze rozlišit kmitny představované oblastí s maximální velikostí vektorů, a uzly reprezentované oblastí s minimální velikostí vektorů, stojaté vlny proudové hustoty ve vnější oblasti, viz obr. 4, a ve vnitřních oblastech, obr. 5 až 7. Znázornění vektorové proudové hustoty zářiče 5 s trojicí štěrbin odpovídá po řadě situaci na rezonančních kmitočtech $f_1 = 1,600$ GHz, obr. 4, $f_2 = 1,950$ GHz, obr. 5, $f_3 = 2,600$ GHz, obr. 6 a $f_4 = 3,350$ GHz, obr. 7. Místa s minimální velikostí vektorů představují uzly, místa s maximální velikostí vektorů představují kmitny stojaté proudové vlny.

30 Průmyslová využitelnost

Oblasti použití vícepásmové flíčkové antény lze nalézt např. v komunikačních zařízeních využívajících dvou až čtyř pásem, na příklad v mobilní telefonii bezdrátových lokálních datových sítích WLAN, pro radiofrekvenční identifikaci (RFID) nebo při aplikacích detekce signálů.

35

40 **PATENTOVÉ NÁROKY**

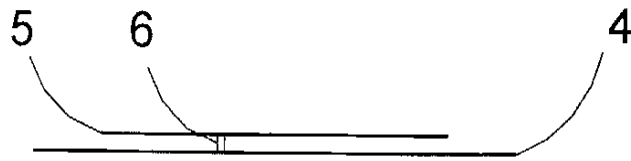
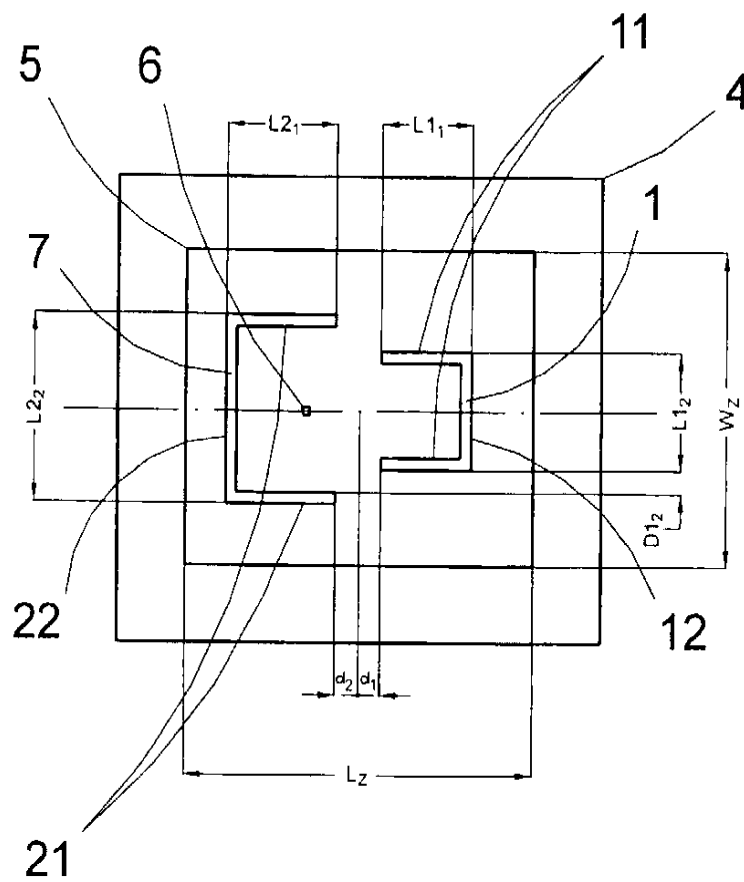
1. Vícepásmová flíčková anténa tvořená vodivou zemní deskou a vodivým zářičem, kde rozměr zemní desky je větší než rozměr tohoto zářiče a vzdálenost zářiče nad zemní deskou je typicky v rozmezí $0,01$ až $0,1 \lambda_g$, kde λ_g je vlnová délka nejvyšší pracovní frekvence zářiče na daném substrátu, a kde prostor mezi zemní deskou a zářičem je vyplněn vzduchem, případně dielektrickým substrátem, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že v zářiči (5), který má délku (L_z) ve směru jeho podélné osy v rozmezí $0,7$ až $1,0 \lambda_g$ a šířku (W_z) ve směru kolmém na podélnou osu v rozmezí $0,5$ až $0,8 \lambda_g$, jsou vytvořeny souměrně vzhledem ke středu zářiče vzájemně proti sobě orientované dvě skupiny štěrbin šířky typicky $0,001$ až $0,01 \lambda_g$, z nichž první skupina obsahuje alespoň jednu první štěrbinu (1) a druhá skupina obsahuje alespoň jednu druhou štěrbinu (2), kde tato alespoň jedna první štěrbina (1) a alespoň jedna druhá štěrbina (2) jsou tvořeny třemi na sebe navazujícími přínými úseky, a to středním úsekem (12, 22) a dvěma krajními úseky (11, 21), kde krajní úseky (11, 21) svírají se středním úsekem (12, 22) úhel v rozmezí 60° až 120° , přičemž vzdálenost mezi středními úseky (12, 22) dvou nejbližše proti sobě umístěných štěrbin (1, 2) ve

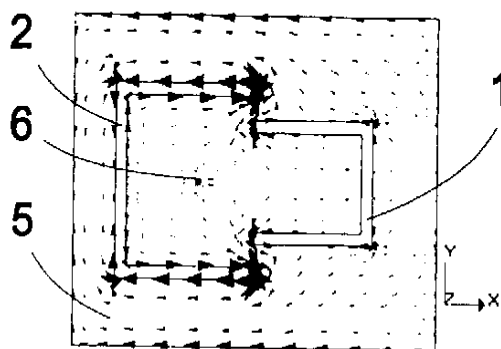
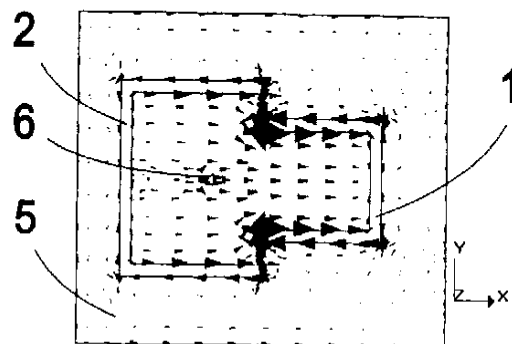
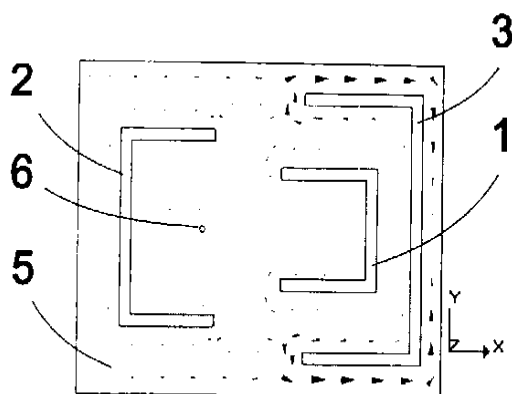
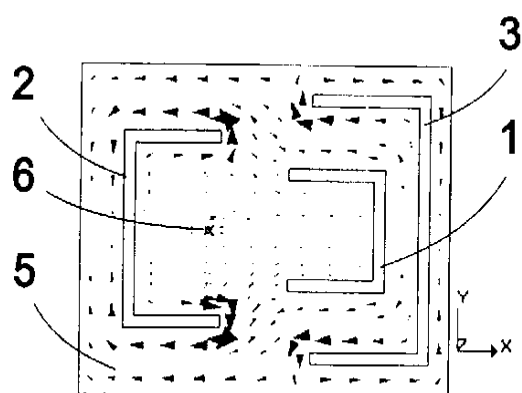
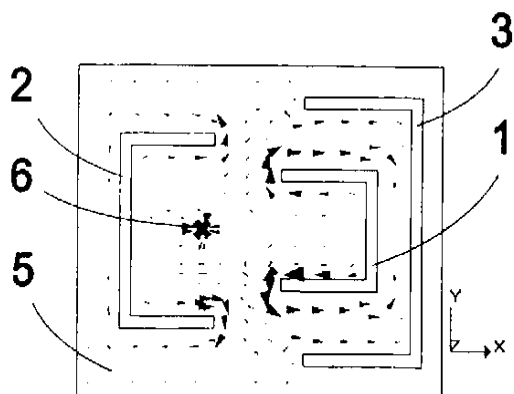
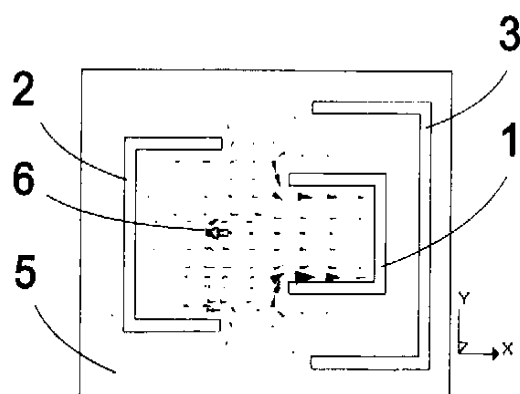
50

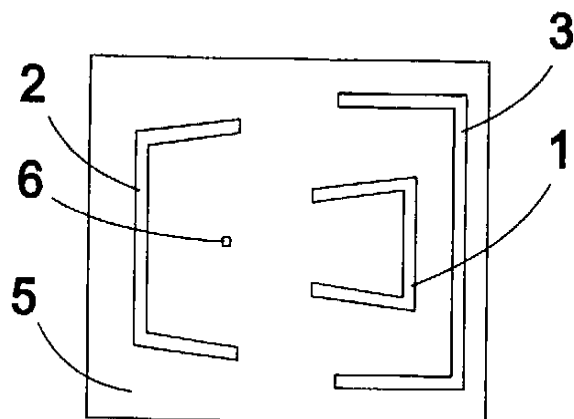
směru podélné osy symetrie leží v rozmezí $0,45$ až $0,55 \lambda g$, vzájemná vzdálenost středních úseků případných dalších štěrbin v první respektive druhé skupině štěrbin je v rozmezí $0,05$ až $0,15 \lambda g$, délka středních úseků (12, 22) leží v rozmezí $0,15$ až $0,35 \lambda g$, přičemž délka středního úseku (12) první štěrbin (1) je kratší než délka středního úseku (22) protilehlé druhé štěrbin (2), délka krajních úseků (11, 21) leží v rozmezí $0,15$ až $0,3 \lambda g$, vzdálenost (d_1 , d_2) mezi konci krajních úseků (11) první štěrbin (1) a konci krajních úseků (21) k ní nejbližší protilehlé druhé štěrbin (2) od středu zářiče (5) je ve směru podélné osy tohoto zářiče (5) v rozmezí $-0,1$ až $0,2 \lambda g$ a ve směru kolmém k podélné ose zářiče (5) je v rozmezí $0,05$ až $0,15 \lambda g$, přičemž minimální vzdálenost středních úseků (12, 22) krajních štěrbin (1, 2) každé ze skupin štěrbin od kraje zářiče (5) je v rozmezí $0,05$ až $0,15 \lambda g$ a vzdálenost krajních úseků (11, 21) krajních štěrbin (1, 2) každé ze skupiny štěrbin od kraje zářiče (5) je $0,05$ až $0,25 \lambda g$.

2. Vícepásmová flíčková anténa podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že alespoň jedna ze skupin štěrbin obsahuje minimálně dvě štěrbin (1, 3).

3 výkresy

**OBR.1b****OBR.1a**

**OBR.2****OBR.3****OBR.4****OBR.5****OBR.6****OBR.7**



OBR.8

Konec dokumentu
