



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

254635

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

H 01 F 27/12,

H 01 F 27/10

(22) Přihlášeno 17 06 86

(21) PV 4483-86.Q

(40) Zveřejněno 14 05 87

(45) Vydáno 15 09 88

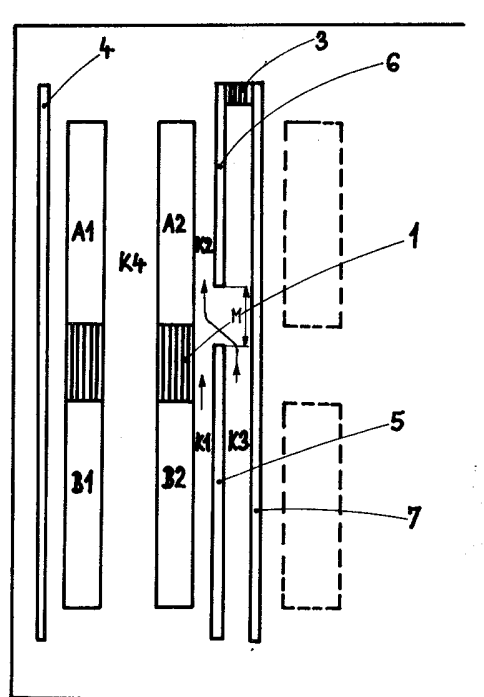
(75)

Autor vynálezu

KADLEC ZDENĚK ing., ŮVALY, HOFFMANN EVŽEN ing., JANOUŠEK JOSEF ing. CSC.,
FRANK JAROSLAV ing., HATAŠ PETR ing., PRAHA

(54) Zařízení pro chlazení vinutí transformátoru se štěpeným vinutím

Účelem zařízení je zlepšit u transformátoru se štěpeným vinutím chlazení horních sekcí výstupních vinutí přívodem studené chladicí kapaliny. To se dosáhne tím, že soustředně se sekcemi výstupních vinutí jsou uspořádány nad sebou s mezerou mezi nimi první izolační válec a druhý izolační válec nebo jeden válec stejné délky jako sestava prvního izolačního válce a druhého izolačního válce s otvory vytvořenými ve výšce odpovídající oblasti mezery, přičemž uvedenými izolačními válci nebo válcem je vymezen první chladicí kanál podél druhé dolní sekce vstupního vinutí a na něj navazující druhý chladicí kanál podél druhé horní sekce výstupního vinutí, v obou chladicích kanálech jsou umístěny distanční lišty stejně silné jako je šířka prvního a druhého chladicího kanálu a souose s uvedenými izolačními válci nebo válcem je uspořádán třetí izolační válec většího průměru vymežující třetí chladicí kanál, který je na svém horním konci uzavřen prvním prstenem uspořádaným mezi horními konci uvedených izolačních válců.



OBR.1

Vynález se týká zařízení pro chlazení vinutí transformátoru se štěpeným vinutím, zejména výkonového nebo usměrňovacího transformátoru, u kterého jsou výstupní vinutí uspořádána v sekcích nad sebou, přičemž mezi jednotlivými sekcemi je umístěn izolační kroužek a mezi celými vinutími jsou upraveny chladicí kanály.

Transformátor se štěpeným vinutím se vyznačuje uspořádáním vinutí v sekcích, přičemž nejčastější případ je trojvinutový transformátor. Sekce výstupních vinutí jsou umístěny nad sebou, vstupní vinutí je rozděleno na dvě paralelní části. Vinutí jsou koncentrická, válcová v provedení buď jako jedno nebo vícevrstvé šroubovice, nebo plynulé. V současné době je chlazení vinutí, zvláště výstupních vinutí, při různých typech chlazení, to je přirozeného nebo nuceného, provedeno tak, že chladicí kapalina cirkuluje podél celého vinutí. V praxi to znamená, že dolní sekce vinutí jsou chlazeny lépe ještě relativně studenou chladicí kapalinou, například olejem, zatímco horní sekce se nacházejí v oblasti oleje již ohřátého dolními sekcemi vinutí.

Vzhledem k tomu, že na transformátor se štěpeným vinutím jsou kladeny zvláštní požadavky zejména z hlediska stejných napětí nakrátko, nesouměrných zatížení, stoprocentní spolehlivosti a z toho plynoucí nutnosti dodržení stejných geometrických rozměrů všech vinutí a rovněž k nebezpečí lokálních přehřátí vlivem příčné složky pole, je dosavadní způsob chlazení nevýhodý a nutně vede k předimenzování dolních sekcí vinutí z hlediska tepelného namáhání a tím vyšší materiálové náročnosti. Protože hlavním kritériem vhodnosti vinutí při tepelných zkouškách je měření středního oteplení vinutí, je u vyrobených strojů, vzhledem k tomu, že štěpené systémy se měří samostatně, neboť v provozu pracují také samostatně, rozdíl oteplení markantní, zvláště u přirozeného chlazení.

U usměrňovačových transformátorů přistupuje ještě další značná nevýhoda dosavadního způsobu chlazení, hlavně výstupních vinutí vlivem podstatného zvýšení přídavných ztrát pulsním průběhem proudu. Celkově lze konstatovat, že nevýhodou dosavadních zařízení pro chlazení transformátorů se štěpeným vinutím je zvýšená materiálová náročnost vlivem předimenzování dobře chlazených dolních sekcí. Tepelná nevyváženost má za následek sníženou životnost sekcí vinutí a tím celého stroje.

Výše uvedené nevýhody jsou odstraněny zařízením pro chlazení vinutí transformátoru se štěpeným vinutím podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že soustředně se sekcemi výstupních vinutí jsou uspořádány nad sebou s mezerou mezi nimi první izolační válec a druhý izolační válec, nebo jeden válec stejné délky jako sestava prvního izolačního válce a druhého izolačního válce s otvory vytvořenými v oblasti mezery, přičemž uvedenými izolačními válci nebo válcem je vymezen první chladicí kanál podél druhé dolní sekce výstupního vinutí a na něj navazující druhý chladicí kanál podél druhé horní sekce výstupního vinutí, v obou chladicích kanálech jsou umístěny distanční lišty stejně silné jako je šířka prvního a druhého chladicího kanálu a souose s uvedenými izolačními válci nebo válcem je uspořádán třetí izolační válec většího průměru vymežující třetí chladicí kanál, který je na svém horním konci uzavřen prvním prstencem uspořádaným mezi horními konci uvedených izolačních válců.

Rozvinutí vynálezu spočívá v tom, že první chladicí kanál je ve své horní části uzavřen druhým prstencem přiloženým na izolační kroužek uspořádaný mezi druhou horní sekcí výstupního vinutí a druhou dolní sekcí výstupního vinutí a izolační kroužek je opatřen po obvodu ve své dolní části prvními výřezy pro průtok chladicí kapaliny do čtvrtého chladicího kanálu upraveného mezi sekcemi výstupních vinutí.

Další rozvinutí vynálezu spočívá v tom, že izolační kroužek je mezi druhými sekcemi výstupních vinutí opatřen třetím prstencem zasahujícím do čtvrtého chladicího kanálu, na který dosedá tenkostěnný izolační válec, kterým je vymezen pátý chladicí kanál, do kterého ústí druhé výřezy vytvořené v horní části izolačního kroužku mezi druhými sekcemi výstupních vinutí.

Vynález bude v dalším textu blíže vysvětlen na příkladech provedení, znázorněných na výkresech.

Na obr. 1 až 3 jsou znázorněny tři příklady provedení zařízení pro chlazení transformátoru se štěpeným vinutím podle vynálezu.

Jak z obr. 1 vyplývá, jsou na nosném válci 4 uspořádány nad sebou první sekce A1, B1 a druhé sekce A2, B2 výstupních vinutí. Vždy mezi dvěma sekcemi A1, B1 a A2, B2 výstupních vinutí je uspořádán izolační kroužek 1, který obě sekce napěťově odděluje. Mezi celými výstupními vinutími, tvořenými sekcemi A1, B1 a A2, B2 je upraven čtvrtý chladicí kanál K4. Soustředně s výstupními vinutími je uspořádán první izolační válec 5 zasahující nad druhou dolní sekci B2 výstupního vinutí, kterým je vymezen první chladicí kanál K1 podél dolní sekce B2 výstupního vinutí.

Nad tímto prvním izolačním válcem 5 je s mezerou M uspořádán druhý izolační válec 6, kterým je vymezen druhý chladicí kanál K2 podél druhé horní sekce A2 výstupního vinutí. Souose s prvním izolačním válcem 5 a nad ním umístěným druhým izolačním válcem 6 je uspořádán třetí izolační válec 7 většího průměru, který vymezuje třetí chladicí kanál K3. Mezi horním koncem druhého izolačního válce 6 a horním koncem třetího izolačního válce 7 je umístěn první prstenec 3, kterým je uzavřen třetí chladicí kanál K3. Na tomto třetím izolačním válci 7 jsou nasazena vstupní vinutí V1, V2. Na druhých sekcích A2, B2 výstupních vinutí jsou umístěny neznázorněné distanční lišty stejné tloušťky jako je šířka prvního chladicího kanálu K1 a druhého chladicího kanálu K2. První izolační válec 5 a druhý izolační válec 6 mohou být nahrazeny jediným válcem stejné délky jako je sestava prvního izolačního válce 5 a druhého izolačního válce 6 a který je opatřen ve výšce, odpovídající oblasti mezery M, otvory pro průchod chladicí kapaliny.

Při provozu chlazení probíhá tak, že chladicí kapalina, například olej, prochází prvním chladicím kanálem K1 a ochlazuje druhou dolní sekci B2 výstupního vinutí. Tímto ohřátá chladicí kapalina se ve druhém chladicím kanálu K2 mísí se zcela studenou chladicí kapalinou, přiváděnou třetím chladicím kanálem K3 a mezerou M, čímž se vnější vrstvy druhé horní sekce A2 výstupního vinutí intenzivně ochlazují.

Jestliže je třeba vnější vrstvu druhé horní sekce A2 výstupního vinutí zejména intenzivně chladit, pak se zařízení vytvoří tak, jak je znázorněno na obr. 2. U tohoto provedení je při jinak stejném vytvoření jednotlivých prvků jako v obr. 1, izolační kroužek 1 mezi druhou dolní sekci A2 a druhou horní sekci B2 výstupního vinutí opatřen po obvodě ve své dolní části prvními výřezy 2 pro průtok chladicího média, resp. chladicí kapaliny do širokého čtvrtého chladicího kanálu K4 a nad těmito prvními výřezy 2 je umístěn druhý prstenec 8 uzavírající první chladicí kanál K1.

Při provozu probíhá chlazení vinutí tak, že vnější vrstvy vinutí druhé horní sekce A2 výstupního vinutí, které se nacházejí u hlavního rozptylového kanálu a tedy vykazují největší ztráty, jsou chlazeny zvlášť přiváděnou studenou chladicí kapalinou třetím chladicím kanálem K3 a mezerou M do druhého chladicího kanálu K2 a tedy jsou neobyčejně intenzivně ochlazovány a tím dochází k lepšímu využití materiálu při návrhu stroje.

Jestliže je třeba chladit oboustranně vnější vrstvu druhé horní sekce A2 výstupního vinutí, pak se zařízení vytvoří podle obr. 3. Jak z obr. 3 vyplývá, je izolační kroužek 1 mezi druhou dolní sekci B2 a druhou horní sekci A2 výstupních vinutí opatřen třetím prstencem 10, zasahujícím do čtvrtého chladicího kanálu K4 a v horní části je opatřen druhými výřezy 9 pro průchod chladicí kapaliny. Na tento třetí prstenec 10 dosedá tenkostěnný izolační válec 11, kterým je vymezen pátý chladicí kanál K5 podél druhé vnitřní strany druhé horní sekce A2 výstupního vinutí.

Při provozu transformátoru probíhá chlazení tak, že vnější vrstvy vinutí po obou stranách

druhé horní sekce A2 výstupního vinutí jsou chlazeny intenzivně studenou chladicí kapalinou přiváděnou třetím chladicím kanálem K3 a mezerou M do druhého chladicího kanálu K2 a druhými výřezy 9 v izolačním kroužku 1 do pátého chladicího kanálu K5.

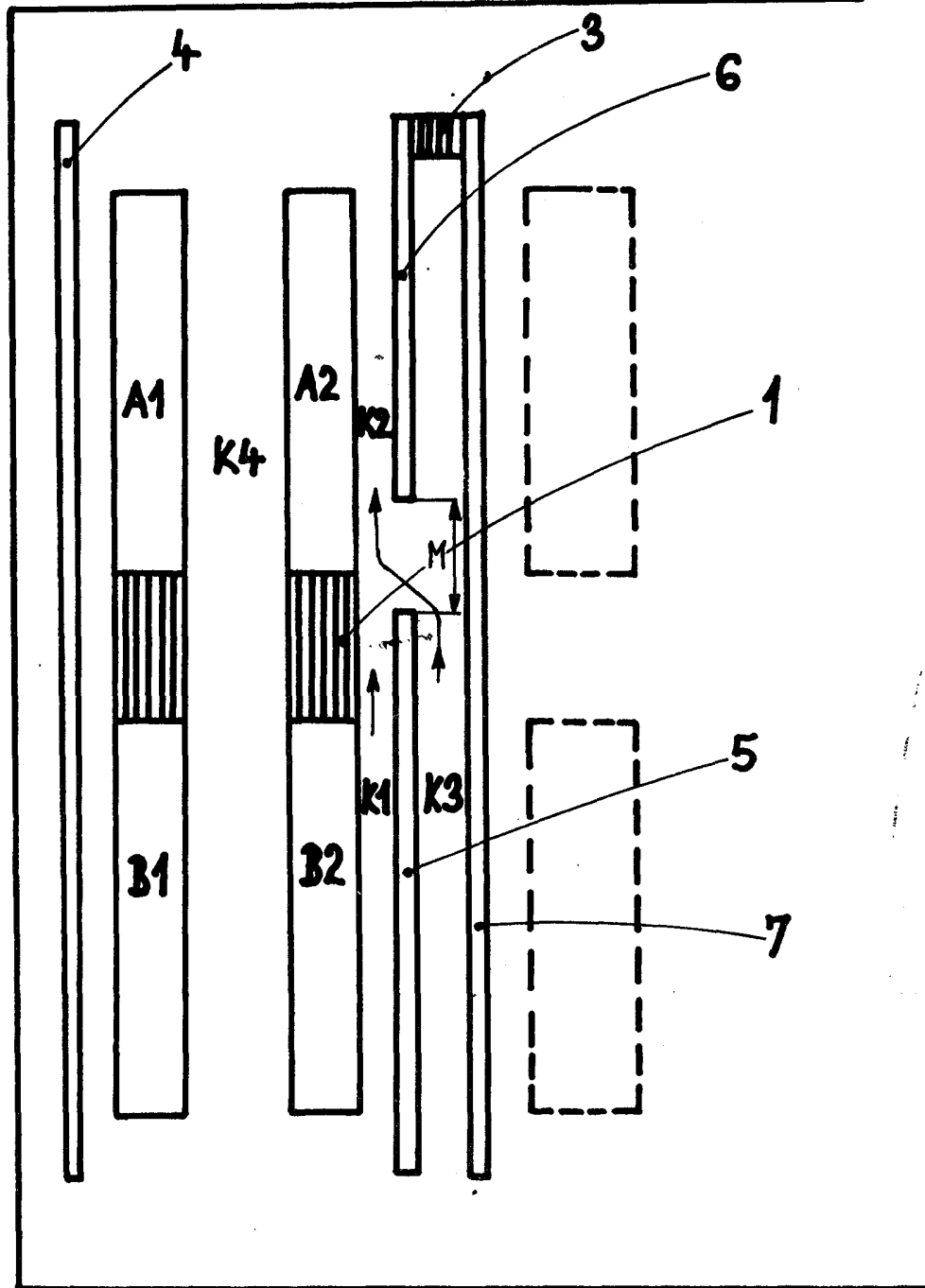
Zařízení pro chlazení transformátoru se štěpeným vinutím lze použít kromě transformátorů usměrňovačových i u některých transformátorů pecových a podobně.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

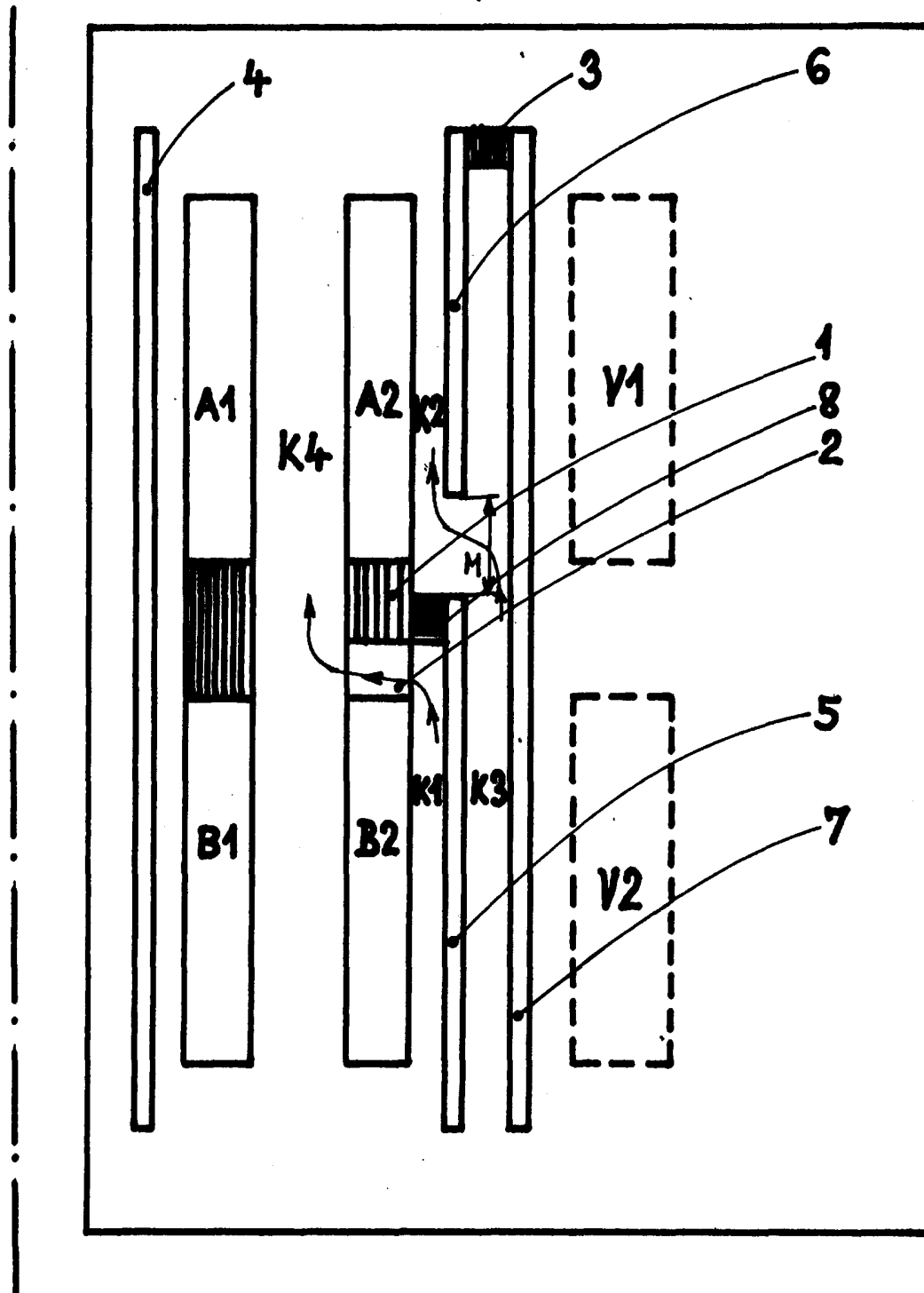
1. Zařízení pro chlazení vinutí transformátoru se štěpeným vinutím, zejména výkonového nebo usměrňovačového transformátoru, u kterého jsou výstupní vinutí uspořádána v sekcích nad sebou, přičemž mezi jednotlivými sekcemi je umístěn izolační kroužek a mezi celými vinutími jsou upraveny chladicí kanály, vyznačující se tím, že soustředně se sekcemi (A1, B1; A2, B2) výstupních vinutí jsou uspořádány nad sebou s mezerou (M) mezi nimi první izolační válec (5) a druhý izolační válec (6), nebo jeden válec stejné délky jako sestava prvního izolačního válce (5) a druhého izolačního válce (6) s otvory vytvořenými ve výšce odpovídající oblasti mezery (M), přičemž uvedenými izolačními válci (5, 6) nebo válcem je vymezen první chladicí kanál (K1) podél druhé dolní sekce (B2) výstupního vinutí a na něj navazující druhý chladicí kanál (K2) podél druhé horní sekce (A2) výstupního vinutí, v obou chladicích kanálech (K1, K2) jsou umístěny distanční lišty stejně silné jako je šířka prvního chladicího kanálu (K1) a druhého chladicího kanálu (K2) a souose s uvedenými izolačními válci nebo válcem je uspořádán třetí izolační válec (7) většího průměru vymezující třetí chladicí kanál (K3), který je na svém horním konci uzavřen prstencem (3) uspořádaným mezi horními konci uvedených izolačních válců (6, 7).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že první chladicí kanál (K1) je ve své horní části uzavřen druhým prstencem (8) přiloženým na izolační kroužek (1) uspořádaný mezi druhou horní sekcí (A2) výstupního vinutí a druhou dolní sekcí (B2) výstupního vinutí a izolační kroužek (1) je opatřen po obvodu ve své dolní části prvními výřezy (2) pro průtok chladicí kapaliny do čtvrtého chladicího kanálu (K4) upraveného mezi sekcemi (A1, B1; A2, B2) výstupních vinutí.

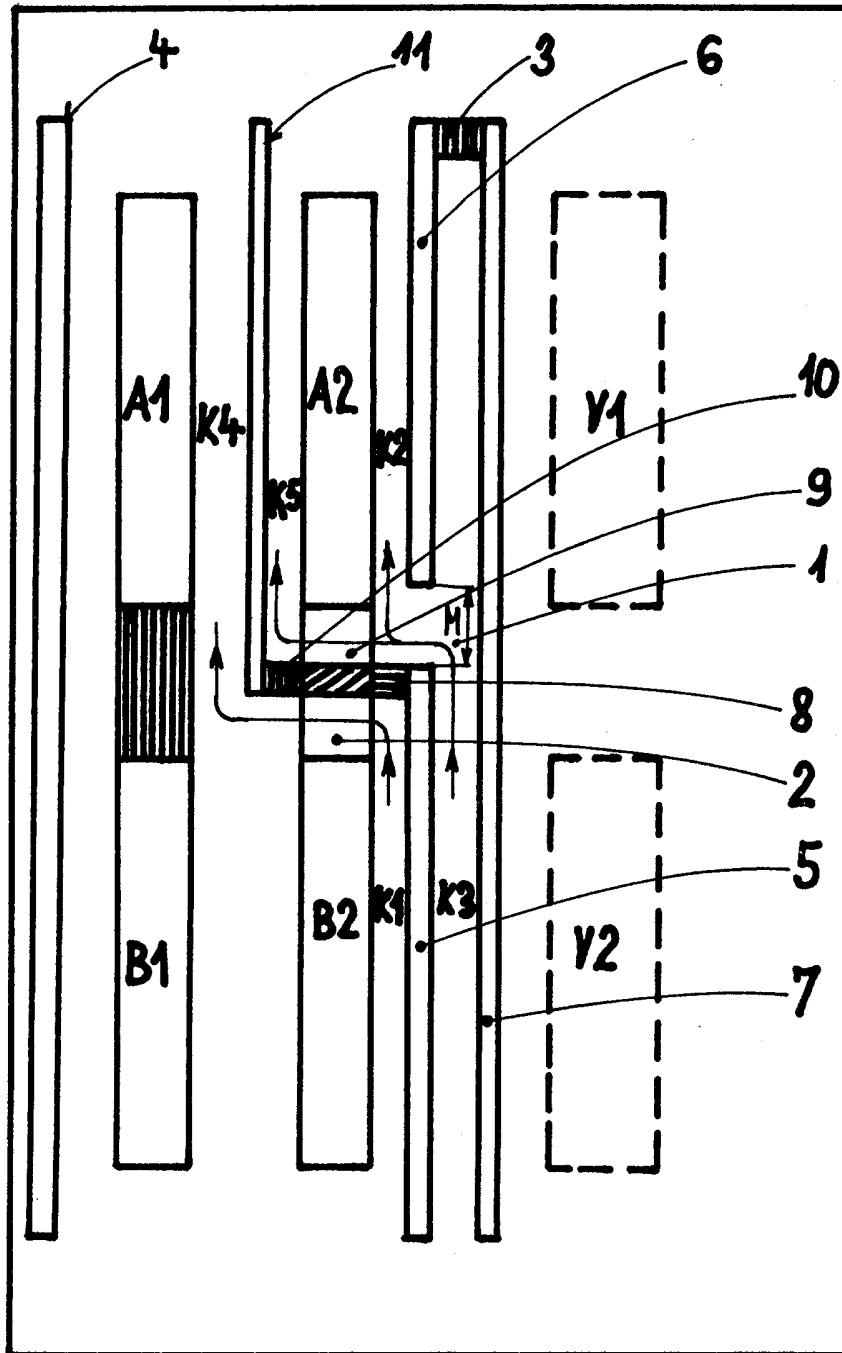
3. Zařízení podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že izolační kroužek (1) mezi druhými sekcemi (A2, B2) výstupních vinutí je opatřen třetím prstencem (10) zasahujícím do čtvrtého chladicího kanálu (K4), na který dosedá tenkostěnný izolační válec (11), kterým je vymezen pátý chladicí kanál (K5), do kterého ústí druhé výřezy (9) vytvořené v horní části izolačního kroužku (1) mezi druhými sekcemi (A2, B2) výstupních vinutí.



OBR.1



OBR.2



OBR. 3