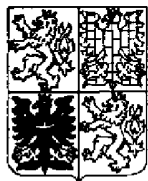


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 27.03.2000

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 25.03.1999

(31) Číslo prioritní přihlášky: 1999/276276

(33) Země priority: US

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 13.06.2001
(Věstník č. 6/2001)

(86) PCT číslo: PCT/US00/08041

(87) PCT číslo zveřejnění: WO00/57544

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 4387

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. ⁷:

H 02 P 6/08

H 02 P 6/20

(71) Přihlašovatel:

GENERAL ELECTRIC COMPANY, Schenectady, NY,
US;

(72) Původce:

Hollenbeck Robert Keith, Fort Wayne, IN, US;

(74) Zástupce:

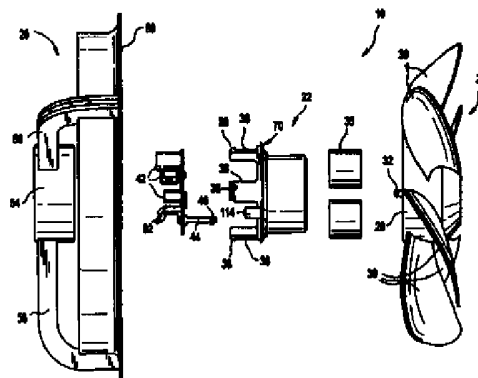
Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Mikroprocesorem řízený jednofázový motor s
externím rotorem s integrovaným větrákem**

(57) Anotace:

Motor (20, 500), napájený stejnosměrným napájecím zdrojem, se statorem (22) s jednofázovým vinutím (94) je vybaven výkonovým spínacím obvodem s výkonovými spínači (Q₁, Q₂, Q₃, Q₄, Q₅, Q₆, Q₇, Q₈) pro selektivní spojování stejnosměrného napájecího zdroje s jednofázovým vinutím (94). Rotor (24) s permanentním magnetem (35) je magneticky sprážen se statorem (22) a pohání větrák.. Polohový snímač např. hallová sonda (46) na stator (22) určuje polohu rotoru (24) a vytváří polohový signál. Řídící obvod (512), který obsahuje mikroprocesor (514), reaguje na polohový signál a je spojen s výkonovým spínacím obvodem, selektivně komutuje výkonové spínače (Q₁, Q₂, Q₃, Q₄, Q₅, Q₆, Q₇, Q₈) za účelem komutace jednofázového vinutí (94) v závislosti na polohovém signálu. Mikroprocesor (514) řídí motor (500) je naprogramován k omezování provozu při rychlostech, na kterých dochází k rezonanci, a vytváří poplach v případě, že statický tlak větrákem poháněného vzduchu je nepřijatelný



Mikroprocesorem řízený jednofázový motor s externím rotorem s integrovaným větrákem.

Oblast techniky

Vynález se obecně týká elektronicky komutovaných motorů a jejich řízení. Vynález se přesněji týká jednofázových motorů, jakými jsou motory s externími rotory pro pohon větráků, a dále se týká mikroprocesorového řízení těchto motorů.

Dosavadní stav techniky

Motory s externími rotory nebo také "obrácené motory", jichž se předložený vynález obecně týká, mají magnetické prvky připevněny na rotor. Tyto magnetické prvky mohou obsahovat permanentní magnety a / nebo elektromagnety. Stator, který je umístěn ve vnitřním prostoru magnetických prvků, obsahuje ložisko pro rotační uložení rotorové hřídele do statoru, což rotoru umožní vykonávat rotační pohyb vzhledem ke statoru, přičemž tento rotační pohyb vzniká jako důsledek magnetické interakce magnetických prvků a magnetických polí, která jsou vytvářena elektrickou energií napájenými vinutími statoru.

U jednoho výhodného provedení je uvnitř motoru na cívce navinuto pouze jedno nebo dvě vinutí. Okolo cívky je umístěn kov, přičemž tento kov se nachází mezi permanentními magnety a vinutími. Uvedený kov slouží k tomu, aby vedl magnetický

tok, vytvářený napájenými vinutími. Opačné konce uvedené kovové součásti jsou ohnuty takovým způsobem, aby se její ohnuté konce v oblasti vinutí nacházely na právě opačných koncích cívky. Kovová součást také obsahuje centrální otvor a z tohoto otvoru vybihající prstenec, který je přijat centrálním otvorem cívky. Na osově opačné konce cívky jsou připevněny dvě v podstatě identické desky a jsou vzájemně úhlově posunuty takovým způsobem, že jejich ohnuté konce se rozprostírají v různých částech vinutí.

Podobné motory mohou být elektronicky komutovány za účelem dosažení proměnné rychlosti při provozu nebo za účelem umožnění provozu se dvěma nebo větším počtem odlišných rychlostí. U podobných motorů je potřeba použít mikroprocesorové řízení, jehož návrh je jednoduchý a odpovídající výrobní náklady jsou nízké. Navíc je potřeba použít řízení, které omezuje počet potřebných součástek v porovnání s jednofázovými motory podle dosavadního stavu techniky a které může být naprogramováno k tomu, aby pracovalo v různých režimech, aniž by přitom bylo potřeba vyměňovat zmíněné součástky.

Podstata vynálezu

Předložený vynález si proto pokládá za úkol vytvořit jednofázový motor s jednoduchým návrhem, který je řízený mikroprocesorem a jehož výrobní náklady jsou nízké.

Předložený vynález si dále pokládá za úkol vytvořit

jednofázový, mikroprocesorem řízený motor, který je možné programovat a který obsahuje relativně malý počet konstrukčních součástí.

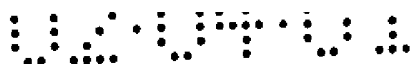
Předložený vynález si také pokládá za úkol vytvořit jednofázový motor, který je řízený mikroprocesorem a který je naprogramován k tomu, aby omezil provoz při rychlostech, při kterých nastává rezonance, nebo aby tento provozní režim úplně potlačil.

Předložený vynález si také pokládá za úkol vytvořit jednofázový, mikroprocesorem řízený motor pro pohon větráku, který vyvolá poplach v případě, že statický tlak větrákem poháněného vzduchu je nepřijatelný.

Předložený vynález si také pokládá za úkol vytvořit jednofázový motor, řízený mikroprocesorem, který používá jednoduchou, spolehlivou a výrobně nenákladnou výkonovou spínací síť.

Předložený vynález si také pokládá za úkol vytvořit jednofázový, mikroprocesorem řízený motor se startovacím režimem, během kterého je rotor roztáčen s požadovaným zrychlením, přičemž je současně omezen maximální proud v motoru.

Předložený vynález si také pokládá za úkol vytvořit jednofázový motor, řízený mikroprocesorem, který používá režim nového spuštění, do kterého přeje v případě, že je zjištěno zaklesnutí rotoru.



Předložený vynález si také pokládá za úkol vytvořit jednofázový motor, řízený mikroprocesorem, který se vyznačuje konstantními komutačními periodami v průběhu normálního provozního režimu.

Předložený vynález si také pokládá za úkol vytvořit jednofázový, mikroprocesorem řízený motor pro pohon větráku, který v bezpečné provozní oblasti zabraňuje provoznímu přehřátí, aniž by přitom byl měřen proud.

Předložený vynález si také pokládá za úkol vytvořit jednofázový motor, řízený mikroprocesorem, který používá jednoduché, nenákladné napájení s nízkými ztrátami, které omezuje proud.

Předložený vynález si také pokládá za úkol vytvořit jednofázový, mikroprocesorem řízený motor pro pohon větráku, který může být naprogramován na provoz s větším počtem rychlostí nebo který může být naprogramován jako součást automatického řízení kondenzátoru.

V jedné své podobě vynález zahrnuje motor, který je napájen stejnosměrným napájecím zdrojem. Stator obsahuje jednofázové vinutí. Výkonový spínací obvod obsahuje výkonové spínače pro selektivní připojování stejnosměrného napájecího zdroje k jednofázovému vinutí. Permanentní magnet rotoru je magneticky spřažen se statorem. Polohový snímač na statoru zjišťuje polohu rotoru a vytváří polohový signál, který obsahuje informaci o zjištěné poloze. Řídicí obvod, který

obsahuje s výkonovým spínacím obvodem spojený mikroprocesor pro vyhodnocení polohového signálu, selektivním způsobem komutuje výkonové spínače za účelem provádění komutace jednofázového vinutí v závislosti na polohovém signálu.

V jiné své podobě předložený vynález zahrnuje motor, který je napájen stejnosměrným napájecím zdrojem a který je používán společně s větrákem pro pohánění vzduchu. Stator obsahuje jednofázové vinutí. Výkonový spínací obvod obsahuje výkonové spínače pro selektivní spojování stejnosměrného napájecího zdroje s jednofázovým vinutím. Rotoru s permanentním magnetem je magneticky spřažen se statorem a je spojen s větrákem za účelem jeho pohonu. Na statoru umístěný snímač teploty určuje teplotu, která odpovídá teplotě proudícího vzduchu, a vytváří teplotní signál, který obsahuje informaci o zjištěné teplotě. Řídicí obvod, který obsahuje s výkonovým spínacím obvodem spojený mikroprocesor pro vyhodnocení teplotního signálu, selektivním způsobem otevírá a zavírá výkonové spínače za účelem provádění komutace jednofázového vinutí v závislosti na teplotním signálu.

Jiné charakteristiky a vlastnosti předloženého vynálezu budou detailněji popsány v následujícím popise nebo z tohoto popisu vyplynou, přičemž bude použito doprovodných obrázků.

Přehled obrázků na výkresech

V doprovodných obrázcích jsou použity vztahové značky, které na uvedených obrázcích vždy označují stejné konstrukční

součásti.

Obr. 1 v rozloženém stavu zobrazuje elektrický motor, který je proveden jako větrák.

Obr. 2 v perspektivě zobrazuje konstrukční součásti statoru motoru v rozloženém stavu.

Obr. 3 zobrazuje vertikální řez složeným motorem.

Obr. 4 zobrazuje stator a desku tištěného obvodu, přičemž deska tištěného obvodu je zobrazena mimo svou montážní polohu na statoru.

Obr. 5 v pohledu zprava zobrazuje část pláště podle obr. 1, přičemž zobrazení je provedeno ve zvětšeném měřítku.

Obr. 6 zobrazuje bokorys centrálního vyhledávacího členu a ložiska rotorové hřídele.

Obr. 7 v nárysu zobrazuje pravý konec součásti podle obr. 6.

Obr. 8 zobrazuje podélný řez centrálním vyhledávacím členem a ložiskem.

Obr. 9 znázorňuje pohled na konec statorového jádra statoru s centrálním vyhledávacím členem a fantomové zobrazení pólových nástavců, nastavených vyhledávacím členem do pracovní polohy.

- - -

Obr. 10 zobrazuje pohled na opačný konec statorového jádra.

Obr. 11 zobrazuje řez rovinou, která obsahuje přímku 11 - 11 podle obr. 10.

Obr. 12 ve velmi zvětšeném měřítku zobrazuje část motoru v oblasti spojení rotorového náboje se statorem.

Obr. 13 zobrazuje řez rovinou, která obsahuje přímku 13 - 13 podle obr. 5, přičemž znázorňuje fantomové zobrazení desky tištěného obvodu a dále znázorňuje spojení sondy s deskou tištěného obvodu v plášti a krytu.

Obr. 14 zobrazuje řez rovinou, která obsahuje přímku 14 - 14 podle obr. 5, přičemž znázorňuje fantomové zobrazení desky tištěného obvodu a dále znázorňuje konektor napájecí přípojky ve stavu, kdy je vyjmuta z přípojkové zásuvky pláště.

Obr. 15 ve zvětšeném měřítku zobrazuje část motoru, ve které je vidět západkové spojení dílčí konstrukce statoru / rotoru.

Obr. 16 zobrazuje blokový diagram mikroprocesorem řízeného jednofázového motoru podle vynálezu.

Obr. 17 zobrazuje schéma zapojení napájecího obvodu motoru podle obr. 16 podle předloženého vynálezu. Napájecí

obvod je také možné upravit pro stejnosměrný vstup nebo pro nezdvojený střídavý vstup.

Obr. 18 zobrazuje schéma zapojení nízkonapětového resetovací obvodu pro mikroprocesor motoru podle obr. 16 podle předloženého vynálezu.

Obr. 19 zobrazuje schéma zapojení pro vytvoření snímacího impulsu pro Hallovu sondu motoru podle obr. 16 podle předloženého vynálezu.

Obr. 20 zobrazuje schéma zapojení mikroprocesoru motoru podle obr. 16 podle předloženého vynálezu.

Obr. 21 zobrazuje schéma zapojení Hallovy sondy podle obr. 16 podle předloženého vynálezu.

Obr. 22 zobrazuje schéma zapojení spínačů v podobně H - můstku pro komutaci statoru motoru podle obr. 16 podle předloženého vynálezu.

Obr. 23 zobrazuje vývojový diagram, jenž znázorňuje provoz mikroprocesoru motoru podle předloženého vynálezu v režimu, ve kterém je motor komutován při konstantní rychlosti proudění vzduchu s rychlostí a točivým momentem, nadefinovanými v tabulkách, jenž vylučující body rezonance.

Obr. 24 zobrazuje vývojový diagram, který znázorňuje provoz mikroprocesoru motoru podle předloženého vynálezu v režimu chodu (po startu), ve kterém je udržována bezpečná

provozní oblast motoru, aniž by přitom byl měřen proud, přičemž uvedené udržování bezpečné provozní oblasti motoru je prováděno pomocí zavedení minimálního vypínacího času pro každý výkonový spínač, přičemž minimální vypínací čas závisí na rychlosti rotoru.

Obr. 25 zobrazuje časový diagram, který znázorňuje rozběhový režim pro řízení v bezpečné provozní oblasti (**SOA**) na základě rychlosti.

Obr. 26 zobrazuje vývojový diagram výhodného příkladu provedení předloženého vynálezu, implementující časový diagram podle obr. 25, jenž znázorňuje rozběhový režim pro řízení v bezpečné provozní oblasti (**SOA**) na základě rychlosti.

Obr. 27 zobrazuje časový diagram, který znázorňuje přípravný režim pro řízení v bezpečné provozní oblasti (**SOA**) na základě rychlosti.

Obr. 28 zobrazuje vývojový diagram, který znázorňuje provoz mikroprocesoru motoru podle vynálezu v režimu chodu, který byl započat po předem daném počtu komutací v rozběhovém režimu, přičemž v režimu chodu mikroprocesor komutuje spínače za účelem provedení **N** komutací v konstantní komutační periodě a přičemž komutační perioda je upravována každých **M** komutací v závislosti na rychlosti, točivém momentu nebo konstantní rychlosti proudění vzduchu rotoru.

Příklady provedení vynálezu

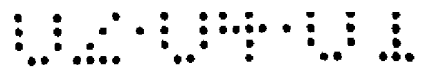
V souladu s doprovodnými obrázky a zejména v souladu s obr. 1 a 3 elektrický motor 20, který je zkonstruován podle charakteristik předloženého vynálezu, obsahuje stator 22, rotor 24 a pouzdro 26, přičemž uvedené vztahové značky označují odpovídající prvky obecným způsobem. U zobrazeného výhodného příkladu provedení předloženého vynálezu je motor 10 je zobrazen v podobě větráku a je takového druhu, u kterého se rotorový magnet nachází vně statoru. Jak je zobrazeno na obrázcích, rotor 24 obsahuje náboj 28 s větrákovými lopatkami 30, které jsou vytvořeny jako integrální součást náboje a které z tohoto náboje radiálním způsobem vybíhají. Náboj 28 a větrákové lopatky 30 jsou vytvořeny z polymerického materiálu jako jedna konstrukční součást. Náboj je na jednom konci otevřen a takto definuje dutinu, ve které je v ose náboje umístěna rotorová hřídel 32 (obr. 3). Rotorová hřídel 32 je připevněna k náboji 28 pomocí vložené součásti 34, která je vytvořena na náboji v oblasti konce hřídele, přičemž vytvoření vložené součásti 34 je provedeno v době, kdy je zároveň vytvářen náboj a větrákové lopatky 30. Rotorový magnet 35, který je na obr. 1 zobrazen vyjmutý z rotoru, zahrnuje magnetický materiál a ocelové vyztužení. Z důvodů zjednodušení obrázků a zvýšení přehlednosti je rotorový magnet 35 zobrazen na obrázcích pouze jako jedna konstrukční součást. Vyztužovací ocel je při výrobě náboje také zalita do nábojové dutiny.

Stator 22, který bude detailnějším způsobem popsán v níže uvedeném popise, je v podstatě zapouzdřen v termoplastickém

materiálu. Z tohoto materiálu jsou také tvořeny výstupky 36, které ubíhají podél statoru 22 rovnoběžně s jeho osu. Každý výstupek 36 obsahuje západku 38, která je vytvořena na okrajovém konci výstupku. Deska tištěného obvodu, která je označena obecnou vztahovou značkou s číslem 40, se ve složeném motoru 10 nachází mezi výstupky 36 a obsahuje součástky 42, které jsou zasazeny do desky 40 tištěného obvodu a z nichž alespoň jednu lze naprogramovat. Prstový výstupek 44, který vychází z desky 40 tištěného obvodu, nese Hallovu sondu 46, přičemž v situaci, kdy je obvodová deska zasazena mezi výstupky 36 statoru 22, se uvedený prstový výstupek 44 nachází ve vnitřních prostorách zapouzdření. Ve složeném motoru 10 se Hallova sonda 46 nachází v těsném sousedství rotorového magnetu 35, což je využito pro účely určování polohy rotoru při provádění řízení provozu motoru. Stator 22 také obsahuje centrální vyhledávací člen, který je označen obecnou vztahovou značkou s číslem 48, a ložisko 50, okolo kterého je vytvořen centrální vyhledávací člen. Když je později prováděna montáž rotoru 24 do statoru, ložisko 50 přijme rotorovou hřídel 32 statoru 22, přičemž po provedení této montáže je vytvořena tak zvaná dílčí konstrukce rotoru / statoru. Rotor 24 je ve statoru 22 uchycen pomocí E sponky 52, která je připevněna k volnému konci rotoru poté, co je rotor 24 vložen do statoru.

Pouzdro 26 obsahuje centrální součást 54, která je pomocí tří ramen 56 připevněna ke kruhové obrušbě 58. Ve stavu, kdy je motor 10 sestaven, ramena 56 a kruhová obruba 58 obvykle definují plášť okolo větrákových lopatek 30. U zobrazeného výhodného příkladu provedení předloženého vynálezu jsou

centrální součást 54, ramena 56 a kruhová obruba 58 vytvoření jako jedna konstrukční součást z polymerického materiálu. Centrální součást 54 je na svém levém konci v podstatě uzavřena, přičemž tato skutečnost je zobrazena na obr. 1 a 3, ale její konec na pravé straně je otevřený takovým způsobem, že centrální součást může přijmout část dílčí konstrukce statoru / rotoru. Kruhová obruba 58 obsahuje otvory 60 pro prostrčení upevňovacích prvků skrze obrubu, což je využito pro účely uložení a upevnění motoru do požadované polohy například v chladicím boxu (nezobrazeno). Vnitřní prostor centrální součásti 54 obsahuje vodící kanály 62 (obr. 5), které přijmou odpovídající výstupky 36. V každém vodícím kanálu 62 je v blízkosti uzavřeného konce centrální součásti 54 vytvořen schod 64, který přijme západku 38 na konci výstupku za účelem spojení výstupku s centrální součástí, přičemž tato skutečnost je zobrazena na obr. 3 a 16. Průměr centrální součásti 54 se zužuje směrem od otevřeného konce k uzavřenému konci centrální součásti, takže v sestaveném motoru 10 jsou výstupky 36 radiálním způsobem pružně vychylovány ze svých klidových poloh a díky tomu jsou západky 38 zaklesnuty ve schodech 64. Malé otvory 66 v uzavřeném konci centrální součásti 54 (obr. 5) umožňují vložit ruční nářadí (nezobrazeno) do centrální součásti a vystrčit výstupky 36 ze schodů 64, čímž se dosáhne uvolnění spojení dílčí konstrukce statoru / rotoru z centrální součásti. Díky této konstrukci je možné za účelem provedení opravy nebo konstrukčních úprav nedestruktivním způsobem rozebrat motor 10, přičemž opravou nebo konstrukční úpravou se rozumí například nahrazení desky 40 tištěného obvodu. Motor může být znovu sestaven pomocí jednoduchého zasouvání výstupků 36 do



centrální součásti 54 do té doby, dokud do sebe opět vzájemně nezapadnou.

Zobrazený mimořádně výhodný příklad provedení motoru 10 je uzpůsoben zejména k tomu, aby byl použit jako větrák odpařovače v mrazicím boxu. V tomto prostředí je ovšem motor vystaven působení vody. Například je možné, že uvedený mrazicí box bude čištěn vodou, která se při této příležitosti dostane do vnitřních prostorů boxu. Voda může kapat nebo dopadat na motor 10 zezhora a z pravé části motoru, přičemž je uvažována orientace motoru, která vyplývá z obr. 3. Při takovémto výskytu vody v blízkosti motoru se může stát, že voda do motoru vnikne otvory nebo spojí v konstrukci motoru. Zapouzdření statoru 22 představuje jistou ochranu, ale bylo by žádoucí omezit množství vody, která pronikne do motoru. Místem, kterým může voda vniknout do motoru, je spoj náboje 28 rotoru a statoru 22. Na obr. 12 je ve zvětšeném měřítku zobrazena část tohoto spoje. V této oblasti je termoplastický materiál, který zapouzdřuje stator, vytvarován takovým způsobem, že vytváří křivolakou cestu 68. Navíc je vytvořen zkosený lem 70, který radiálním způsobem ubíhá ven ze statoru. Vnější hrana 72 zkoseného lemu 70 je zkosená, takže voda, která proudí zprava, je odchylována směrem pryč od spoje.

Otvory 66, které umožňují rozpojit spojení dílčí konstrukce statoru / rotoru, však mohou potencionálně umožnit vodě vniknout do centrální součásti, kde voda může velice nepříznivým způsobem ovlivňovat vlastnosti a provoz obvodové desky. Deska 40 tištěného obvodu, která obsahuje součástky

také externí řídící zařízení (nezobrazeno). Přípojková zásuvka 76 a přípojka 78 mají stejný obdélníkový průřez, takže když je přípojka 78 zasunuta, v podstatě uzavírá přípojkovou zásuvku. Když je přípojka 78 zcela zasunuta do přípojkové zásuvky 76, kontakty 74 na desce 40 tištěného obvodu zapadnou do přípojky, ovšem nezapadnou celé, ale pouze částečným způsobem. Přípojková zásuvka 76 obsahuje poutka 80 (v blízkosti svého vnitřního konce), která jsou v kontaktu s přípojkou 78 a omezují hloubku vložení přípojky do přípojkové zásuvky. V důsledku toho má přípojka 78 odstup od desky 40 tištěného obvodu a to i v případě, že je plně zasunuta do přípojkové zásuvky 76. Podle upřednostňovaného příkladu provedení předloženého vynálezu činí velikost tohoto odstupu přibližně 0,5 cm. Je však potřeba říci, že se předpokládá, že dostačující by byl i odstup o velikosti přibližně 0,125 cm. Nehledě na pouze částečné spojení kontaktů 74 v přípojce 78 je vytvořeno elektrické spojení. Nechráněné části kontaktů 74, které jsou vyrobeny z kovu, jsou v situacích, kdy je motor 10 používán v určitých chladných prostředích, náchylné k tomu, že se na nich vytváří led. Jelikož je však mezi přípojkou 78 a obvodovou deskou 40 vytvořen vzájemný odstup, tvorba ledu nezpůsobuje vznik vzájemného tlaku mezi přípojkou a obvodovou deskou, který by způsoboval odtlačování přípojky směrem od obvodové desky, co by mohlo mít za následek i rozpojení jimi tvořeného elektrického obvodu. Led se může tvořit na nechráněných kontaktech 74 a také se tvořit v těchto místech bude, ale jeho tvorba nebude mít za následek vznik rozpojení elektrického obvodu nebo poškození desky 40 tištěného obvodu nebo přípojky 78.



Jak je zobrazeno na obr. 13, deska 40 tištěného obvodu také obsahuje samostatnou sadu kontaktů 82, které jsou používány pro programování motoru 10. Tyto kontakty 82 jsou umístěny v prostorové návaznosti na válcový port 84, vytvořený v centrální součásti 54, který je normálně uzavřen krytem 86, jenž je však možné z portu sejmut. Když je kryt 86 sejmut z portu, může do něj být zasunuta sonda 88 za účelem jejího spojení s kontakty 82 na obvodové desce 40. Sonda 88 je spojena s mikroprocesorem nebo podobným zařízením (nezobrazeno) za účelem naprogramování nebo zejména za účelem provedení přeprogramování motoru poté, co už je zcela dokončena výroba motoru. Například je možné měnit rychlost motoru nebo je možné změnit zpoždění před startem. V souvislosti s chladicími a mrazicími aplikacemi lze například uvést přeprogramování motoru za účelem práce s jinými vstupy, například pokud je vydán příkaz k odmrazování. Přítomnost portu 84 a odstranitelného krytu 86 umožňuje přeprogramování motoru dlouho poté, co byla dokončena celková výroba motoru a jeho montáž v odpovídajícím aplikačním zařízení.

Port 84 má speciální tvar, aby bylo možné vložit sondu do portu pouze jedním daným způsobem. Jak je zobrazeno na obr. 5, je uvedený speciální tvar realizován pomocí žlábků 90 na jedné straně portu 84. Sonda obsahuje odpovídající výstupek, který je přijat žlábkem v situaci, kdy je sonda vhodným způsobem orientována vzhledem k žlábkům. Díky tomuto konstrukčnímu uspořádání není možné zasunout sondu 88 nesprávným způsobem do programovacích kontaktů. Pokud je sonda 88 orientována nesprávným způsobem, není možné ji

zasunout do portu 84.

Jak je zobrazeno na obr. 2, stator obsahuje statorové jádro (nebo cívkou), které je označeno obecnou vztahovou značkou 92 a které je vyrobeno z polymerického materiálu, a dále obsahuje vinutí 94, které je navinuto na jádro. Vodiče vinutí jsou ukončeny v zakončovacím pouzdru 96, které je vytvořeno jako jedna součást statorového jádra 92, přičemž zakončení vodičů vinutí je provedeno pomocí zakončovacích svorek 98 v zakončovacím pouzdru. Zakončovací svorky 98 jsou umístěny vhodným způsobem, jakým je například připájení k desce 40 tištěného obvodu. Je však potřeba říci, že je možné použít i jiné způsoby vytvoření elektrického spojení, aniž by přitom došlo k odchýlení od podstaty předloženého vynálezu. Je zřejmé, že by bylo možné použít zástrčkový druh spojení (nezobrazeno), díky čemuž by nebylo nutné provádět operaci pájení.

Feromagnetický materiál pro vedení magnetického toku ve stator 22 je vytvořen pomocí osmi samostatných pólových nástavců, které jsou označeny obecnou vztahovou značkou s číslem 100. Každý pólový nástavec má v podstatě tvar písmene U a obsahuje radiálně vnitřní výstupek 100a, radiálně vnější výstupek 100b a spojovací příčný prvek 100c. Pólové nástavce 100 jsou každý přednostně vytvořeni pomocí ražení relativně tenkých ocelových lamel ve tvaru písmene U a pomocí složení lamel dohromady za účelem vytvoření pólových nástavců 100. Lamely jsou bezpečným způsobem spojeny dohromady, přičemž příkladem uvedeného bezpečného způsobu je svařování nebo mechanické uzamčení. Jeden druh lamel (obsahující dlouhý

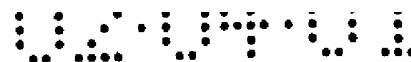


radiálně vnější výstupek) tvoří střední část pólového nastavce 100 a jiný druh lamel tvoří postranní části. V této souvislosti je potřeba říci, že jeden pólový nastavce (na obr. 2 označený vztahovou značkou s číslem 100') neobsahuje jednu postranní část. Tato konstrukce je vytvořena úmyslně, přičemž důvodem je nutnost vytvoření prostoru pro vložení Hallovy sonda 46, jak bude detailněji popsáno v níže uvedeném popise. Pólové nastavce 100 jsou umístěny na odpovídající konce statorového jádra 22 takovým způsobem, aby radiálně vnitřní výstupek 100a každého pólového nastavce byl přijat centrálním otvorem 102 statorového jádra a aby radiálně vnější výstupek 100b v oblasti vinutí osově ubíhal podél vnějšího prostoru statorového jádra. Střední část radiálně vnější strany radiálně vnějšího výstupku 100b, který se nachází nejbližší k rotorovému magnetu 35 v sestaveném motoru, obsahuje zářez 100d. Zářez 100d ulehčuje magneticky výhodné umístění rotorového magnetu 35 vzhledem k pólovým nastavcům 100 v situaci, kdy je zakryt. Pólové nastavce mohou být také odlity z magnetického materiálu, přičemž tento způsob výroby se neodchyluje od podstaty předloženého vynálezu. U určitých nízkovýkonových aplikací je možné vyrazit z kovu jeden pólový nastavce (nezobrazeno), přičemž tento nastavce by obsahoval větší počet výstupků (například čtyři), které by definovaly pólové nastavce a které by ubíhaly radiálním způsobem směrem dolů okolo vinutí.

Pólové nastavce 100 jsou nesený a udržovány v příslušné poloze statorovým jádrem 92 a centrálním vyhledávacím členem, který je označen obecnou vztahovou značkou s číslem 104. Radiálně vnitřní výstupky 100a pólových nastavců jsou

umístěny mezi centrálním vyhledávacím členem 104 a vnitřním průměrem statorového jádra 92 v centrálním otvoru 102 statorového jádra. Střední části vnitřních výstupků 100a jsou vytvořeny za stejných lamel, které tvoří střední části vnějších výstupků 100b, a jsou širší než postranní části vnitřních výstupků. Radiálně vnitřní hrana střední části každého pólového nástavce vnitřního výstupku 100a je přijata odpovídajícím sedlem 104a, které je vytvořeno v centrálním vyhledávacím členu 104 a přijme tak střední část odpovídajícího pólového nástavce. Sedla 104a jsou umístěna tak, aby byla rozmístěna okolo centrálního vyhledávacího členu 104 v asymetrických polohách vzhledem k pólovým nástavcům 100. Rovina, která prochází podélnou osou centrálního vyhledávacího členu 104 a přes sedlo 104a, neubíhá kolmo na sedlo nebo pólový nástavec 100, umístěný do odpovídající polohy pomocí sedla. V důsledku toho je mezera mezi radiálně vnějším výstupkem 100b a permanentním magnetem 35 rotoru 24 asymetrická, což usnadní start motoru.

Radiálně vnější hrana vnitřního výstupku 100a je v záběru s odpovídajícím žebrem 106 na vnitřní straně centrálního otvoru 102 statorového jádra. Konstrukční provedení žeber 106 je nejlépe vidět na obr. 9 až 11. Ke každému pólovému nástavci 100 přísluší jedna dvojice žeber (106a, 106b, atd.). Jak je možné vidět na obr. 9 a 10, různé úhlové natočení žeber 106 odpovídá úhlovému natočení pólových nástavců 100. Pólové nástavce a centrální vyhledávací člen 104 jsou fantómovým způsobem zobrazeny na obr. 9, přičemž toto fantómové zobrazení je použito z toho důvodu, aby se ukázalo, jak je každá dvojice přiřazena k danému pólovému



nástavci na jednom konci statorového jádra. Jedno ze žeber 106 je speciálně vytvořeno pro umístění nevyváženého pólového nastavce 100' a může být v záběru spíše se stranou vnitřního výstupku 100a' než s její radiálně vnější hranou. Jiné žebro 106d, které je přiřazeno k odpovídajícímu pólovému nastavci, má menší radiální tloušťku, protože je v záběru s radiálně vnější hranou širší střední části vnitřního výstupku 100a'.

Centrální vyhledávací člen 104 určí a zajistí radiální polohu každého pólového nastavce 100. Jak bude detailnějším způsobem popsáno v níže uvedeném popise, při sestavování může být část původní radiální tloušťky žeber 106 odstřižena vnitřním výstupkem 100a za účelem přizpůsobení tolerancí v statorovém jádru 92, pólovém nastavci 100 a centrálním vyhledávacím členu 104. Radiálně vnitřní hrana každého vnějšího výstupku 100b je umístěna v zářezu 108, který je vytvořen na okraji statorového jádra 92. V souladu s obr. 6 až 8 centrální vyhledávací člen 104 na svých opačných koncích obsahuje oblasti, které mají v podstatě stejný tvar, ale jsou navzájem úhlově posunuty o 45° okolo podélné osy centrálního vyhledávacího členu, přičemž tuto skutečnost je možné vidět zejména na obr. 7. Uvedený vzájemný úhlový posun vytváří odpovídající natočení každého ze čtyř pólových nastavců 100 na každém konci statorového jádra 92, díky čemuž se dosáhne dobrého nasazení na statorové jádro, aniž by přitom došlo k tomu, že by spolu přišly do styku pólové nastavce z opačných konců. Je zřejmé, že úhlové natočení je dáno počtem pólových nastavců 100 (jeho velikost například činí 360° děleno počtem pólových nastavců) a že při použití jiného počtu pólových nastavců by jeho velikost byla jiná. Tvar

centrálního vyhledávacího členu 104 by potom byl odpovídajícím způsobem upraven tak, aby se přizpůsobil jinému počtu pólových nastavců 100. Jak je zobrazeno na obr. 8, centrální vyhledávací člen 104 je odlit okolo kovového ložiska 110 rotorové hřídele, které se samo promazává v průběhu celé doby životnosti motoru 10. Statorové jádro 92, vinutí 94, pólové nastavce 100, centrální vyhledávací člen 104 a ložisko 110 jsou zapouzdřeni v termoplastickém materiálu za účelem vytvoření statoru 22. Konce ložiska 110 rotorové hřídele nejsou zakryty zapouzdřovacím materiálem, díky čemuž je při montáži rotoru 24 do statoru 22 možné zasadit rotorovou hřídel 32 do ložiska (viz obr. 3).

Způsob sestavení

Ve výše uvedeném popise byla popsána konstrukce elektrického motoru 10 a v následujícím popise bude popsán upřednostňovaný způsob sestavení uvedeného elektrického motoru 10. Nejprve jsou vyrobeny jednotlivé konstrukční součásti motoru. Přesné pořadí výroby jednotlivých konstrukčních součástí není důležité, přičemž je zřejmé, že některé nebo všechny součásti mohou být vyrobeny na vzdálených místech a následně jsou odeslány do místa, ve kterém se provede závěrečné sestavení. Rotor 24 je vytvořen pomocí zalití magnetu 35 a rotorové hřídele 32, obsahující na jednom konci vloženou součást 34. Náboj 28 a větrákové lopatky 30 jsou vytvořeny okolo magnetu 35 a rotorové hřídele 32 takovým způsobem, že je možné je bezpečným a pevným způsobem uložit do náboje. Pouzdro 26 je vytvořeno také

pomocí odlití centrální součásti 54, ramen 56 a kruhové obruby 58, přičemž tyto uvedené konstrukční součásti tvoří jeden jediný konstrukční celek. Centrální součást 54 je vytvořena s vnitřními žebry 112 (obr. 5), která jsou použita pro zajištění desky 40 tištěného obvodu, jak bude detailněji popsáno v níže uvedeném popise. Deska 40 tištěného obvodu je vytvořena obvyklým způsobem pomocí zasazení součástek 42 do desky. U výhodného příkladu provedení předloženého vynálezu jsou programovací kontakty 82 a napájecí kontakty 74 do obvodové desky 40 nastřeleny, přičemž je použito spíše této technologie než technologie montáže pomocí pájení (obr. 4). Hallova sonda 46 je uložena na prstový výstupek 44, který vyčníhá z povrchu desky, a je elektricky spojena se součástkami 42 na desce.

Stator 22 obsahuje určité konstrukční součásti, které jsou vytvořeny v době před samotným sestavováním statoru. Centrální vyhledávací člen 104 je vytvořen jako odlitek, který se rozprostírá okolo ložiska 110, jenž je vyrobeno z bronzu. Konce ložiska 110 vyčnívají z vyhledávacího členu 104. Ložisko 110 je poté naimpregnováno lubrikační látkou takovým způsobem, aby tato lubrikace byla dostatečná po celou dobu života motoru 10. Statorové jádro 92 (nebo cívka) je odlito a ovinuto magnetovými vodiči, které na statorovém jádru tvoří vinutí 94. Pólové nástavce 100 jsou vytvořeny pomocí ražení tenkých lamel v podstatě ve tvaru písmene U z oceli. Lamely jsou s výhodou vyrobeny ve dvou různých provedeních, jak již bylo řečeno ve výše uvedeném popise. Tyto lamely jsou složeny dohromady a jsou svařeny a tímto způsobem vytvoří každý pólový nástavec 100 ve tvaru písmene

U, přičemž lamely obsahují delší vnější výstupek a širší vnitřní výstupek, tvořící střední části pólových nástavců. Jeden pólový nástavec 100' je však vytvořen bez jedné postranní části takovým způsobem, že je vytvořen prostor pro Hallovu sondu 46.

Konstrukční součásti statoru 22 jsou sestaveny v lisovém zařízení (nezobrazeno). Čtyři pólové nástavce 100, které budou umístěny na jeden konec statorového jádra 92, jsou nejprve umístěny do lisového zařízení do poloh, které určuje toto zařízení a které jsou natočeny o 90° vzhledem k budoucí ose rotace rotorové hřídele 32. Pólové nástavce 100 jsou umístěny tak, aby se otevíraly směrem nahoru. Centrální vyhledávací člen 104 a ložisko 110 jsou s patřičnou orientací umístěny v lisovém zařízení tak, aby se rozprostírali do centrálního otvoru 102 statorového jádra 92. Radiálně vnitřní hrany střední části vnitřních výstupků 100a pólových nástavců jsou přijaty odpovídajícími sedly 104a, která jsou vytvořena na jednom konci centrálního vyhledávacího členu 104. Navinuté statorové jádro 92 je do lisového zařízení vsazeno obvykle na horní část pólových nástavců, jenž byl umístěny do lisového zařízení v předchozí montážní fázi. Jiné čtyři pólové nástavce 100 jsou umístěny do lisového zařízení nad statorové jádro 92, ale jsou umístěny do takové polohy, která se vyznačuje stejným úhlovým natočením vzhledem ke statorovému jádru, jaké bude mít se stavu, kdy bude dokončeno sestavování motoru 10. Pólové nástavce 100 nad statorovým jádrem 92 se otevírají směrem dolů a jsou umístěny v polohách, které jsou natočeny o 45° vzhledem k polohám pólových nástavců ve spodní části lisového zařízení.

Lisové zařízení je uzavřeno a v důsledku své aktivace vyvíjí tlak na pólové nastavce 100 ve statorovém jádru 92. Radiálně vnitřní hrany vnitřních výstupků 100a pólových nastavců 100 zapadnou do svých odpovídajících sedel 104a centrálních vyhledávacích členů. Každé sedlo 104a určuje radiální polohu odpovídajícího pólového nastavce 100, se kterým je v záběru. Vnitřní výstupky 100a pólových nastavců 100 proniknou do centrálního otvoru 102 statorového jádra 92 a přijdou do záběru se žebry 106 na statorovém jádru, která se rozprostírají v centrálním otvoru. Vůle radiálních rozměrů, které vznikly v důsledku uvažování a vzniku tolerancí při návrhu a výrobě centrálního vyhledávacího členu 104, pólových nastavců 100 a statorového jádra 92, jsou přizpůsobeny vnitřními výstupky 100a v důsledku odstřižení části materiálu žebry 106, která jsou v záběru s pólovými nastavci. Proces odstřihávání materiálu probíhá tehdy, když pólové nastavce 100 dosedají na statorové jádro 92. Tolerance statorového jádra 92 radiálních polohách pólových nastavců jsou tímto způsobem zcela odstraněny. Radiální polohy pólových nastavců 100 musí být pečlivě nastaveny, aby se docílilo vytvoření co možná nejmenší vzduchové mezery mezi pólovými nastavci a rotorovým magnetem 35, aniž by přitom ovšem došlo k mechanické interferenci mezi statorem 22 a rotorem 24.

Sestavené statorové jádro 92, pólové nastavce 100, centrální vyhledávací člen 104 a ložisko 110 jsou umístěny v odlévací formě a jsou v podstatě zapouzdřeni do vhodného ohnivzdorného termoplastického materiálu. U některých

Poté je provedena montáž zapouzďřeného statoru 22 a rotoru 24, čímž se dosáhne vytvoření dílčí konstrukce statoru / rotoru. Nasazovací podložka 120 (obr. 3) je nasazena na rotorovou hřídel 32 a je zasunuta na pevný konec rotorové hřídele v náboji 28. Nasazovací podložka 120 je vyrobena z

Poté je provedena montáž zapouzďřeného statoru 22 a rotoru 24, čímž se dosáhne vytvoření dílčí konstrukce statoru / rotoru. Nasazovací podložka 120 (obr. 3) je nasazena na rotorovou hřídel 32 a je zasunuta na pevný konec rotorové hřídele v náboji 28. Nasazovací podložka 120 je vyrobena z

materiálu, který je svými vlastnostmi podobný gumě a který je na jednu stranu schopen absorbovat vibrace a má nízký koeficient tření a na druhou stranu usnadňuje skluz po statoru 22. Strana nasazovací podložky 120, která je vyrobena z materiálu s nízkým koeficientem tření, je orientována osově směrem ven k otevřenému konci náboje 28. Stator 22 je zasazen do náboje 28, přičemž rotorová hřídel 32 je přijata ložiskem 110 ve středu statoru. Jeden konec ložiska 110 je v kontaktu se stranou nasazovací podložky 120, která je vyrobena z materiálu s nízkým koeficientem tření, takže náboj 28 může volně rotovat vzhledem k ložisku. Jiná nasazovací podložka 122 je umístěna na volném konci ložiska 110 a na konec rotorové hřídele 32 je nasazena E sponka 52, aby hřídel nemohla vypadnout z ložiska. Rotor 24 je tedy bezpečným a stabilním způsobem nasazen na statoru 22. Deska 40 tištěného obvodu je pevně umístěna v dílčí konstrukci statoru / rotoru. Konstrukce desky 40 tištěného obvodu je zobrazena na obr. 4, ovšem na tomto obrázku není z důvodů větší přehlednosti výkresu zobrazen rotor 24. Deska 40 tištěného obvodu je zasazena mezi tři výstupky 36 statoru 22. Prstový výstupek 44 obvodové desky 40 je zasunut do otvoru 124, vyrobeném při zapouzďování, takže Hallova sonda 46 na konci prstového výstupku je umístěna v zapouzďované oblasti u nevyváženého pólového nástavce 100', který byl vyroben bez jedné postranní části s tím úmyslem, aby byl vytvořen odpovídající prostor pro Hallovu sonda. Ke statoru 22 bližší strana obvodové desky 40 je v kontaktu s bloky 116 a kolíky 118, které zajišťují, aby se obvodová deska nacházela v předem dané vzdálenosti od statoru. Zakončovací svorky 98, které vybíhají ze statoru 22, jsou přijaty pomocí dvou otvorů 126 v obvodové desce 40.

Zakončovací svorky 98 jsou vhodným způsobem elektricky spojeny se součástkami 42 obvodové desky, přičemž jako příklad vhodné spojovací technologie lze například uvést pájení. Spojení zakončovacích svorek 98 s deskou 40 je jediný pevný spoj mezi deskou tištěného obvodu a statorem 22.

Dílčí konstrukce statoru / rotoru a deska 40 tištěného obvodu jsou poté spojeni s pouzdrem 26, přičemž po této montážní fázi je prakticky dokončeno sestavování motoru. Výstupky 36 jsou umístěny v návaznosti na odpovídající kanály 62 v centrální součásti 54 a prvky 114 jsou umístěny v návaznosti na vybrání 128, která jsou vytvořena v centrální součásti (viz obr. 5 a 14). Výstupky 36 jsou přijaty v centrální součásti 54 pouze při dodržení jedné orientace a to z důvodů přítomnosti prvků 114. Dílčí konstrukce statoru / rotoru je zasunuta do centrální součásti 54. Volné konce výstupků 36 jsou na svých vnějších koncích zkoseny, což ulehčí vstup výstupků do centrální součásti 54. Centrální součást se lehce zužuje směrem ke svému uzavřenému konci. Když výstupky 36 vstupují do centrální součásti a poté jsou postupně zasouvány, jsou radiálním způsobem odchylovány ze svých klidových poloh směrem dovnitř. Když západka 38 na konci každého výstupku dosáhne schodu 64 na vnitřním konci kanálu 62, výstupek 36 se narovná směrem ven, takže západka přijde do záběru s ramenem. Výstupek 36 je stále vychýlen ze své klidové polohy, takže má radiální předpětí směrem ven, což udržuje západku 38 ve schodu 64. Záběr západky 38 se schodem 64 zabraňuje tomu, aby dílčí konstrukce statoru / rotoru a deska 40 tištěného obvodu byly vyjmuty z centrální součásti 54. V této chvíli je motor 10 zcela

sestaven pomocí samoupevňovací konstrukce, aniž by přitom bylo použito jakéhokoliv upevňovacího prvku.

Deska 40 tištěného obvodu je zajištěna ve své odpovídající poloze pomocí deformačního spojení se žebry 112 v centrální součásti 54. V průběhu zasouvání konstrukce statoru / rotoru do centrální součásti 54 jsou okrajové hrany obvodové desky 40 v záběru se žebry 112. Žebra jsou pevnější než materiál desky tištěného obvodu, takže deska tištěného obvodu je žebry 112 částečně zdeformována za účelem vytvoření deformačního spojení. Tímto způsobem je deska 40 tištěného obvodu zajištěna ve své odpovídající poloze, aniž by přitom bylo použito jakéhokoliv upevňovacího prvku. Úhlová orientace desky tištěného obvodu 40 je dána orientací jejího spojení se zakončovacími svorkami 98 ze stator 22. Programovací kontakty 82 jsou proto v centrální součásti 54 umístěny v návaznosti na port 84 a napájecí kontakty 74 jsou umístěny v návaznosti na přípojkovou zásuvku 76. Je také zřejmé, že deska 40 tištěného obvodu může být ve statoru 22 umístěna, aniž by přitom bylo použito jakéhokoliv deformačního spojení s centrální součástí 54. Například na statoru 22 vytvořený kolík (nezobrazeno) může procházet skrze obvodovou desku a na něj může být nasunut násuvný prvek na obvodové desce, díky čemuž se obvodová deska připevní ke statoru.

U výhodného příkladu provedení předloženého vynálezu není motor 10 naprogramován nebo testován před dokončením závěrečné montáže motoru. Poté, co je dokončena uvedená závěrečná montáž, je k desce tištěného obvodu 44 pomocí portu a přípojkové zásuvky 76 připojena skupinová spojka (tato

skutečnost není nezobrazena, ale je v podstatě reprezentována sondou 88 a výkonovou přípojka 78). Motor je poté naprogramován, přičemž programem je nastavena například rychlost a startovací zpoždění, a poté je motor otestován. Pokud je zjištěno, že obvodová deska 40 je poškozena, je možné nedestruktivním způsobem rozebrat motor a nahradit obvodovou desku, aniž se přitom manipulovalo s ostatními částmi motoru. Uvedenou nedestruktivní demontáž je možné provést pomocí vložení ručního nářadí (nezobrazeno) do otvorů 66 v uzavřeném konci centrální součásti 54 a pomocí vystrčení západek 38 ze schodů 64. Pokud naopak motor úspěšně projde záručními a garančními testy, je do portu 84 umístěn kryt 86 a motor je připraven pro expedici.

S motorem podle předloženého vynálezu je možné motor 10 přeprogramovat v době, kdy se již nenachází na místě, kde proběhla jeho původní konstrukce či závěrečná montáž. Koncový uživatel, jakým může být například výrobce mrazících boxů, může sám sejmut kryt 86 z portu 84 a pomocí tohoto portu může připojit sondu 88 k programovacím kontaktům 82.

Motor může být podle potřeby přeprogramován k tomu, aby si ukládal informace o změnách provozních parametrů motoru, které uživatel provedl. Motor 10 lze umístit na jeho provozním místě, jakým je například mrazicí box, pomocí prostrčení upevňovacích prvků (nezobrazeno) skrze otvory 60 v kruhové obrušbě 58 a v boxu a jejich následného upevnění. Díky pouzdru 26 je proto možné připevnit celý motor k nosné konstrukci, přičemž je použito spoje v oblasti kruhové obrušby 58. Motor je spojen s napájecím zdrojem pomocí přípojky 78,

zastrčené do přípojkové zástrčky 76 (obr. 14). Západky 130, z nichž je na obrázcích zobrazena pouze jedna a které se nachází po stranách přípojky 78, zapadnou do šterbin na odpovídajících stranách jazýčku 132, díky čemuž je přípojka uzamčena v přípojkové zástrčce 76. Před tím, než je do desky 40 tištěného obvodu přivedeno napájecí napětí, přijde přípojka 78 do kontaktu s poutky 80 v přípojkové zástrčce 76, takže i ve své plně zasunuté poloze si zástrčka udržuje daný odstup od desky tištěného obvodu. V důsledku toho jsou napájecí kontakty 74 zasunuty do přípojky 78 dostatečně daleko na to, aby se vytvořilo elektrické spojení, ale přitom nejsou do přípojky zcela zasunuty. Ikdyž se potom v prostředí mrazicího boxu může na napájecích kontaktech 74 tvořit led, nebude se díky této konstrukci tvořit mezi přípojkou 78 a deskou 40 tištěného obvodu takovým způsobem, aby došlo k případnému nežádoucímu rozpojení a / nebo poškození odpovídajících konstrukčních součástí.

Obr. 16 zobrazuje blokový diagram mikroprocesorem řízeného jednofázového motoru 500 podle předloženého vynálezu. Motor 500 je napájen střídavým napájecím zdrojem 501. Motor 500 obsahuje stator 502 s jednofázovým vinutím. Proud, který je dodáváný z napájecího zdroje 501, proudí přes výkonový napájecí obvod 503 přímo do výkonového spínacího obvodu. Výkonový spínací obvod může být jakýkoliv obvodu pro komutaci statoru 502, jakým je například H - můstek 504 s výkonovými spínači pro selektivní připojování stejnosměrného napájecího zdroje 501 k jednofázovému vinutí statoru 502. Permanentní magnet rotoru 506 je magneticky spřažen se statorem a je otáčen pomocí komutace vinutí a komutací

vytvořeného magnetického pole. Motor je s výhodou vytvořen jako "obrácený" motor, u kterého se stator nachází ve vnitřním prostoru rotoru a u kterého vnější rotor rotuje okolo vnitřního statoru. Nicméně je však potřeba říci, že rotor je také možné umístit do vnitřního prostoru vnějšího statoru.

Snímač polohy, jakým je například Hallova sonda 508, je umístěn na statoru 502 za účelem detekce polohy rotoru 506 vzhledem k vinutí a za účelem vytváření polohového signálu, dodávaného pomocí vodiče 510, přičemž uvedené polohový signál nese informaci o zjištěné poloze rotoru 506. Obecná vztahová značka s číslem 512 označuje řídicí obvod, obsahující mikroprocesor 514 pro vyhodnocení polohového signálu a pro jeho příjem pomocí vodiče 510. Mikroprocesor 514 je spojen s H - můstkem 504 za účelem selektivní komutace výkonových spínačů pro zajištění komutace jednofázového vinutí statoru 502 v závislosti na polohovém signálu.

Napájecí napětí VDD mikroprocesoru 514 je pomocí vodiče 516 přiváděno z napájecího obvodu 503. Nízkonapěťový resetovací obvod 518 sleduje napětí VDD na vodiči 516, které je přiváděno do mikroprocesoru 514. Resetovací obvod 518 selektivně zresetuje mikroprocesor 514 v případě, že vodičem 516 do mikroprocesoru přiváděné napětí VDD přejde z úrovně pod danou mezní hodnotou nad úroveň předem dané mezní hodnoty. Mezní hodnotou je obvykle minimální napětí, které je potřeba dodávat do mikroprocesoru 514, aby byl schopen provozu. Proto je účelem resetovacího obvodu 518 udržovat provoz a znovu obnovovat provoz mikroprocesoru v případě, že

vodičem 516 přiváděné napětí VDD poklesne pod původně nastavenou minimální velikost, kterou je potřeba dodržet, aby mikroprocesor 514 dobře pracoval.

Kromě toho může být za účelem ušetření elektrické energie Hallova sonda 508 přerušovaně napájena napájecím obvodem 520, který pod kontrolou mikroprocesoru 514 vytváří šířkově namodulované napájecí impulzy, jenž jsou potom přiváděny do Hallovy sondy.

Mikroprocesor 514 obsahuje řídicí vstup 522 pro příjem signálu, který ovlivňuje řízení motoru 500. V situaci, kdy je mikroprocesor naprogramován k tomu, aby řídil rotor komutací statoru pro dosažení dvou nebo většího počtu diskretních rychlostí, může být uvedeným signálem například signál s informací o rychlosti. Nebo je také možné řídit spojitě změny rychlosti motoru nebo jeho točivý moment v závislosti na teplotě. Například místo Hallovy sondy 508 nebo ve spojení s ní lze podle potřeby použít snímač 524 teploty pro měření teploty vzduchu v okolí motoru. Tento výhodný příklad provedení předloženého vynálezu je užitečný zejména tehdy, pokud rotor 506 pohání větrák, který zajišťuje proudění vzduchu kondenzátorem pro účely odvádění kondenzátorem vytvářeného tepla, nebo který zajišťuje proudění vzduchu odpařovacím zařízením pro ochlazovací účely, přičemž uvedený výhodný příklad provedení předloženého vynálezu je zobrazen na obr. 1 až 15.

U jednoho výhodného příkladu provedení předloženého vynálezu reagují procesorové taktovací hodiny na teplotu

statický tlak známkou zamrzání nebo velmi těsného uložení skladovaných chlazených objektů.

U jedné komerční chladicí aplikace odpařovací větrák pohání vzduch vzduchové záclony a vzduch, který chladí potraviny. Tento větrákem poháněný vzduch proudí odpařovacím zařízením. Teplota proudu vzduchu reprezentuje teplotu vzduchové záclony a teplotu potraviny chladícího vzduchu. Rychlost větráku je potom vhodným způsobem přizpůsobována tak, aby byla udržována požadovaná teplota.

Krom toho může mikroprocesor 514 komutovat spínače s proměnnou rychlostí za účelem zachování v podstatě konstantní rychlosti proudění vzduchu, který je poháněn větrákem, upevněným na rotoru 506. V tomto případě mikroprocesor 514 generuje poplachový signál pro aktivaci poplachu 528 ve chvíli, kdy rychlost motoru je větší než požadovaná rychlost, která odpovídá konstantnímu proudění vzduchu a na které má být motor provozován. Podobně jako v případě požadovaného točivého momentu, může být požadovaná rychlost určena mikroprocesorem v závislosti na počáteční statické zátěži motoru a časových změnách této statické zátěže.

Obr. 23 zobrazuje upřednostňovaný výhodný příklad provedení předloženého vynálezu, u kterého je mikroprocesor 514 naprogramován v souladu se zobrazeným vývojovým diagramem. Vývojový diagram na obr. 23 znázorňuje režim, ve kterém je motor komutován pro zajištění konstantní rychlosti proudění vzduchu v souladu s rychlostmi a točivými momenty, nadefinovanými v tabulkách, jenž nezahrnují body rezonance.

mikroprocesor přejde do fáze 570 a porovná úroveň proměnné I s minimální hodnotou 0 . Pokud je I menší nebo rovno 0 , mikroprocesor přejde do fáze 572, ve které nastaví I na hodnotu rovnou 0 . V opačném případě musí být I větší než minimální hodnota pro I a mikroprocesor 514 přejde do fáze 574, ve které sníží I o jednu úroveň.

Pokud je současný **PDOFFTIM** menší nebo rovný minimu a je větší nebo rovný maximu, což znamená, že výsledek obou fází 560 a 568 je negativní, motor pracuje s takovou rychlostí a výkonem, kteří jsou potřeba pro zajištění požadovaného proudění vzduchu, v důsledku čehož mikroprocesor se vrátí zpět do fáze 552 za účelem udržení svého provozního stavu.

Krom toho je možné mikroprocesor 514 naprogramovat s využitím algoritmu, který definuje proměnnou rychlost, se kterou jsou komutovány spínače. Tato proměnná rychlost se může spojitě měnit v předem daném rozsahu alespoň mezi minimální rychlostí $S_{\min}$ a maximální rychlostí $S_{\max}$ s výjimkou předem daného rozsahu rychlostí $S1 + S2$, který je vyjmut z předem daného rozsahu. V důsledku toho při rychlostech v rozsahu mezi $S1 - S2$ a $S1$ mikroprocesor provozuje motor s rychlostí $S1 - S2$ a při rychlostech v rozsahu mezi $S1$ a $S1 + S2$ mikroprocesor provozuje motor s rychlostí $S1 + S2$.

Obr. 22 zobrazuje schéma zapojení H - můstku 504, který tvoří výkonový spínací obvod s výkonovými spínači podle vynálezu, ikdyž je možné použít i jiná konstrukční řešení, jakým je například použití dvou vinutí s jedním zakončením nebo použití H - můstku podle U.S. patentu s číslem

5,859,519. Stejnoseměrné vstupní napětí je pomocí přívodu 600 přivedeno do vstupních spínačů Q1 a Q2. Výstupní spínač Q3 uzavírá dílčí obvod selektivním připojením spínače Q2 a statoru 502 k uzemnění 602. Výstupní spínač Q4 uzavírá jiný dílčí obvod selektivním spojením spínače Q1 a statoru 502 s uzemněním 602. Výstupní spínač Q3 je ovládán spínačem Q5, který pomocí portu BQ5 přijímá řídicí signál. Výstupní spínač Q4 je ovládán spínačem Q8, který pomocí portu BQ8 přijímá řídicí signál. Když je spínač Q3 uzavřen, vodič 604 přivede na bázi spínače Q1 takový potenciál, který otevře spínač Q1, což zajistí, že spínač Q1 bude vždy otevřen, když bude spínač Q3 uzavřen. Obdobným způsobem vodič 606 zaručí, že spínač Q2 bude otevřen, když spínač Q4 bude uzavřen.

Jednofázové vinutí statoru 502 obsahuje první zakončení F a druhé zakončení S. Jak je možné vidět na schématu, spínač Q1 představuje první vstupní spínač, který je zapojen mezi zakončení S a napájení, reprezentované přívodem 600. Spínač Q3 představuje první výstupní spínač, který je zapojen mezi zakončení S a uzemnění 602. Spínač Q2 představuje druhý vstupní spínač, který je zapojen mezi zakončení F a napájení, reprezentované přívodem 600. Spínač Q4 představuje druhý výstupní spínač, který je zapojen mezi zakončení F a uzemnění 602. V důsledku toho mikroprocesor ovládá první vstupní spínač Q1 a druhý vstupní spínač Q2 a první výstupní spínač Q3 a druhý výstupní spínač Q4, přičemž proud je dodáván v průběhu prvních 90° komutační periody, což je zobrazeno na obr. 27. Prvních 90° komutační periody je důležitých a to z hlukových důvodů a z důvodů účinnosti a také z důvodů existence požadavků na topologii tohoto výkonového zařízení (

Obr. 25 zobrazuje výstupy mikroprocesoru (porty BQ5 a BQ8), které motor, když se impulzně změní výsledek snímání Hallova jevu (signál HS3). Když je signál HS3 nulový, je u tohoto příkladu signál z portu BQ5 modulován pulzně šířkovou modulací. Když se signál HS3 (v okamžiku snímání) změní na 1, má mikroprocesor k dispozici konečnou časovou periodu (zpoždění), aby rozpoznal magnetickou změnu, po které je port BQ5 ve vypnutém stavu, což je použito k pulzně šířkové modulaci signálu z portu BQ8 (v průběhu časové periody **PWMTIM**).

Obr. 24 zobrazuje jiný alternativní aspekt vynálezu, který se vyznačuje tím, že mikroprocesor je v průběhu režimu chodu provozován v bezpečné provozní oblasti, aniž by přitom bylo použito snímání proudu. V souladu s obr. 24 mikroprocesor 514 zejména řídí vstupní spínače Q1 - Q4 takovým způsobem, že každý vstupní spínač je otevřený nebo uzavřený v průběhu minimální časové periody (**PDOFFTIM**) každé periody pulzně šířkové modulace, přičemž ochrana před přehřátím je zajištěna bez potřeby snímání proudu. Minimální perioda může být zejména funkcí rychlosti rotoru, přičemž ochrana před přehřátím je zajištěna bez snímání proudu pomocí omezení celkového proudu v čase. Jak je zobrazeno na obr. 24, pokud je rychlost větší než minimální hodnota (jinými slovy, pokud platí, že $A < 165$), **A** je nastavena na hodnotu 165 a omezení **SOA** je vynecháno a není jej potřeba. Pokud je však rychlost menší než (nebo rovná) minimální hodnotě (jinými slovy, pokud $A \geq 165$), zajistí postup podle obr. 24, že spínače jsou vypnuty v průběhu minimální časové periody za účelem omezení proudu. "**A**" je proměnná a je vypočítána pomocí

provoz mikroprocesoru 514. Nízká provozní napětí, mezi která patří zejména napětí VB2 pro řízení napětí spínačů Q1 - Q4, napětí VDD pro provoz mikroprocesoru, napětí HS2 pro provoz Hallovovy sondy 508 a napětí VSS, které je referenčním napětím země řídicího obvodu a které se nemusí nutně vztahovat na vstupní střídavé nebo stejnosměrné napětí, jsou odvozována ze vstupního napětí V_{in} , přičemž je využito sériově zapojeného bezetrátového kapacitoru C1.

Obr. 20 zobrazuje vstupy a výstupy mikroprocesoru 514. Jak je možné vidět na tomto obrázku, je pro snímač polohy použit pouze jeden vstup GP4, přičemž tento vstup GP4 sloužící pro přívod informace, která je využita k řízení stavu řídicího signálu z portu BQ5, přiváděného do spínače Q5 za účelem řízení výstupního spínače Q3 a vstupního spínače Q1, a která je také využita k řízení stavu řídicího signálu z portu BQ8, přivedeného do spínače Q8 za účelem řízení výstupního spínače Q4 a vstupního spínače Q2. Vstup GP2 je podle potřeby volitelný vstup pro nastavení rychlosti motoru nebo jiného parametru nebo při kombinovaném použití s termistorem 524 je možné jej připojit na výstup komparátoru teploty.

Obr. 28 zobrazuje vývojový diagram upřednostňovaného výhodného příkladu realizace režimu chodu, během kterého je ovládán proud výkonových zařízení. Tento režim se vyznačuje následujícími charakteristikami:

V průběhu chodu motoru je v každé komutační periodě vykonán proces, který je založen na vývojovém diagramu, jenž je zobrazen na obr. 28. Konkrétně ve fázi 702 je nejprve zkontrolován komutační čas, aby se zjistilo, zda se motor nacházel v této poloze po příliš dlouhou časovou periodu, v našem případě činí délka této doby 32 ms. Pokud je ve fázi 702 odpověď pozitivní, je ohlášen zakleslý rotor a program přejde do fáze 704 obsluhy zaklesnutého rotoru. V opačném případě proces ve fázi 706 zjistí, zda je komutační čas větší než **OFFTIM**. Pokud tomu tak je, komutační perioda je větší než 90 elektrických stupňů a proces přejde do fáze 708, ve které odpojí zařízení a ve fázi 710 ukončí obsluhovací rutinu. Následně je ve fázi 712 porovnán komutační čas s hodnotou **PWMSUM**. Pokud je komutační čas menší než **PWMSUM**, je ve fázi 714 zjištěno, zda je komutační čas je menší nebo roven hodnotě **PDOFFSUM**. Pokud je toto tvrzení pravdivé, je obsluhovací rutina ukončena ve fázi 716, v opačném případě program přejde do fáze 708 (pokud odpověď ve fázi 714 zní "ano").

V uvedeném případě, kdy je komutační čas je větší nebo rovný hodnotě **PWMSUM**, je ve fázi 718 k hodnotám **PWMSUM** a **PDOFFSUM** přičtena hodnota **PWMTIM** za účelem přípravy na následující periodu pulzně šířkové modulace a proměnná **A** je nastavena na **COUNT8 - 1**.

Pokud je ve fázi 720 proměnná **A** rovna nule, šířková modulace impulzů (čtyři impulzy) je v této komutační periodě dokončena a proces přejde do fáze 708, ve

které odpojí zařízení a ukončí tuto obsluhovací rutinu. Pokud ovšem není rovna nule, je ve fázi 722 nastaven **COUNT8** (což je proměnná, jenž definuje počet impulzů **PWM** na jednu komutaci), odpovídající zařízení je zapnuto a tato obsluhovací rutina je ve fázi 716 ukončena. Při použití rychlejšího procesoru je možné implementovat větší počet **PWM** na jednu komutační periodu. U pomalejších procesorů jsou upřednostňovány čtyři **PWM** na jednu komutační periodu, přičemž u rychlejších procesorů je upřednostňováno osm **PWM**.

Na obr. 27 je zobrazen odpovídající časovací diagram. Ve fázi 704 obsluhy zaklesnutého motoru jsou zařízení vypnuta na dobu 1,8 sekundy poté, přičemž poté je proveden pokus o normální start.

V souladu s výše uvedeným popisem lze říci, že byl zrealizován větší počet charakteristik předloženého vynálezu, přičemž bylo dosaženo i jiných výhodných výsledků.

Jelikož je možné provést nejrůznější změny výše uvedených prvků a charakteristik, aniž by přitom došlo k odchýlení od podstaty předloženého vynálezu, je nutno říci, že všechny prvky a charakteristiky, které jsou obsažené ve výše uvedeném popise a které jsou zobrazeny na doprovodných obrázcích, jsou pouze ilustrativního charakteru a předložený vynález se neomezuje pouze na ně.

Zastupuje

JUDr. Otakar Švorčík

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Motor, napájený stejnosměrným napájecím zdrojem,
vyznačující se tím, že obsahuje:

- stator s jednofázovým vinutím;
 - výkonový spínací obvod s výkonovými spínači pro selektivní spojování stejnosměrného napájecího zdroje s jednofázovým vinutím;
 - rotor s permanentním magnetem, magnetický spřaženým se statorem;
 - polohový snímač na statoru pro určování polohy rotoru a vytváření polohového signálů, který nese informaci o určené poloze;
- a
- řídicí obvod, obsahující mikroprocesor, který reaguje na polohový signál a který je spojen s výkonovým spínacím obvodem pro selektivní komutaci výkonových spínačů pro komutaci jednofázového vinutí v závislosti na polohovém signálu.



2. Motor podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** mikroprocesor komutuje spínače s větším počtem rychlostí, které neobsahují alespoň jednu rychlost, jenž odpovídá rychlosti, při které vzniká rezonance.

3. Motor podle nároku 2, **vyznačující se tím, že** rotor pohání větrák; mikroprocesor komutuje spínače s proměnnou rychlostí pro zajištění v podstatě konstantní rychlosti proudění vzduchu, poháněného větrákem, a rozsah proměnné rychlosti nezahrnuje rozsah rychlostí, při kterých větrák rezonuje.

4. Motor podle nároku 3, **vyznačující se tím, že** mikroprocesor obsahuje algoritmus, který definuje souvislé změny proměnné rychlosti v předem daném rozsahu mezi alespoň $S_{\min}$ a nejvýše $S_{\max}$ s výjimkou předem daného rozsahu rychlostí mezi $S1 + S2$, který není obsažen v předem daném rozsahu, přičemž při rychlostech mezi $S1 - S2$ a $S1$ mikroprocesor provozuje motor s rychlostí $S1 - S2$ a při rychlostech mezi $S1$ a $S1 + S2$ mikroprocesor provozuje motor s rychlostí $S1 + S2$.

5. Motor podle nároku 2, **vyznačující se tím, že** rotor pohání větrák; mikroprocesor komutuje spínače s rychlostí potřebnou pro zajištění v podstatě konstantní rychlosti proudění vzduchu, poháněného větrákem, přičemž potřebná rychlost je definována tabulkou, která nezahrnuje rozsah rychlostí, na kterých větrák rezonuje.

6. Motor podle nároku 5, **vyznačující se tím, že** tabulka obsahuje rychlostní pracovní body, minimální točivý moment

pro každý rychlostní pracovní bod a maximální točivý moment pro každý rychlostní pracovní bod a mikroprocesor komutuje spínače s rychlostí, která odpovídá jednomu z rychlostních pracovních bodů, v rozsahu mezi minimálním a maximálním točivým momentem.

7. Motor podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** rotor pohání větrák; mikroprocesor komutuje spínače s proměnnou velikostí točivého momentu pro zajištění v podstatě konstantní rychlosti a mikroprocesor vytváří poplachový signál, když je točivý moment motoru větší než požadovaný točivý moment, který odpovídá v podstatě konstantní rychlosti.

8. Motor podle nároku 7, **vyznačující se tím, že** požadovaný točivý moment je určen mikroprocesorem jako funkce počáteční statické zátěže motoru a časových změn statické zátěže.

9. Motor podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** rotor pohání větrák; mikroprocesor komutuje spínače s proměnnou rychlostí pro zajištění v podstatě konstantního proudění vzduchu, poháněného větrákem, a mikroprocesor vytváří poplach signál, když je rychlost motoru větší než požadovaná rychlost, která odpovídá v podstatě konstantnímu proudění vzduchu.

10. Motor podle nároku 9, **vyznačující se tím, že** požadovaná rychlost je určena mikroprocesorem jako funkce počáteční statické zátěže motoru a časových změn statické zátěže.

11. Motor podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** jednofázové vinutí obsahuje první a druhé zakončení, přičemž výkonový spínací obvod obsahuje H - můstek s prvním horním spínačem, zapojeným mezi první zakončení a napájení, s prvním spodním spínačem, zapojeným mezi první zakončení a uzemnění, s druhým horním spínačem, zapojeným mezi druhé zakončení a napájení, a s druhým spodním spínačem, zapojeným mezi druhé zakončení a uzemnění, a přičemž mikroprocesor řídí první a druhý horní spínač a první a druhý spodní spínač tak, že buď jsou současně otevřeni první horní spínač a druhý spodní spínač nebo jsou současně otevřeni druhý horní spínač a první spodní spínač.

12. Motor podle nároku 11, **vyznačující se tím, že** mikroprocesor řídí první a druhý spodní spínač, přičemž první horní spínač je spojen s prvním spodním spínačem a reaguje na něj tak, že první horní spínač je otevřen, když je první spodní spínač uzavřen a první horní spínač je uzavřen, když je první spodní spínač otevřen, a přičemž druhý horní spínač je spojen s druhým spodním spínačem a reaguje na něj tak, že druhý horní spínač je otevřen, když je druhý spodní spínač uzavřen a druhý horní spínač je uzavřen, když je druhý spodní spínač otevřen.

13. Motor podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** mikroprocesor je naprogramován pro implementaci rozběhového režimu, přičemž jeden z výstupních spínačů je selektivně uzavřen na předem danou časovou periodu v závislosti na poloze rotoru, dané polohovým signálem, přičemž v rozběhovém

režimu je rotor v podstatě konstantně urychlován.

14. Motor podle nároku 13, **vyznačující se tím, že** je provedena obsluha zaklesnutého rotoru, když je v rozběhovém režimu po daném počtu otáček polohovým signálem daná rychlost rotoru menší než předem dané minimum.

15. Motor podle nároku 14, **vyznačující se tím, že** při obsluze zaklesnutého rotoru na předem danou časovou periodu rozpojí spínače a poté je provedena rozběhová rutina.

16. Motor podle nároku 13, **vyznačující se tím, že** mikroprocesor je naprogramován pro implementaci rutiny chodu po předem daném počtu komutací v rozběhovém režimu.

17. Motor podle nároku 16, **vyznačující se tím, že** v režim chodu mikroprocesor komutuje spínače při **N** komutacích v jedné konstantní komutační periodě, přičemž komutační perioda je přizpůsobována každých **M** komutací v závislosti na rychlosti, točivém momentu nebo konstantní rychlosti proudění vzduchu rotoru.

18. Motor podle nároku 17, **vyznačující se tím, že** mikroprocesor řídí vstupní spínače tak, že každý vstupní spínač je otevřen po dobu minimální předem dané časové periody v průběhu každé komutační periody, přičemž ochrana před přehřátí je realizována bez snímání proudu.

19. Motor podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** mikroprocesor řídí vstupní spínače tak, že každý vstupní

spínač je v průběhu každé komutační periody otevřen po minimální, předem danou dobu, přičemž minimální předem daná doba je funkcí rychlosti rotoru a přičemž ochrana před přehřátí je realizována bez snímání proudu.

20. Motor podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** dále obsahuje resetovací obvod pro selektivní zresetování mikroprocesoru, když se napětí napájecího zdroje změní z úrovně pod předem danou mezní hodnotou na úroveň nad horní předem danou mezní hodnotou.

21. Motor podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** dále mezi stejnosměrným napájecím zdrojem a výkonovým spínacím obvodem obsahuje napájecí obvod, přičemž uvedené napájení obsahuje bezeztrátový obvod pro omezení proudu, který obsahuje kapacitor, jenž je zapojen do série se stejnosměrným napájecím zdrojem.

22. Motor, napájený stejnosměrným napájecím zdrojem, pro použití s větrákem pro pohánění vzduchu **vyznačující se tím, že** obsahuje:

- stator s jednofázovým vinutím;
- výkonový spínací obvod s výkonovými spínači pro selektivní spojování stejnosměrného napájecího zdroje s jednofázovým vinutím;
- rotor s permanentním magnetem, magnetický spřaženým se statorem a pohánějící větrák;



- snímač teploty na statoru pro určování teploty, která odpovídá teplotě proudícího vzduchu, a vytváření teplotního signálu, který nese informaci o zjištěné teplotě;

a

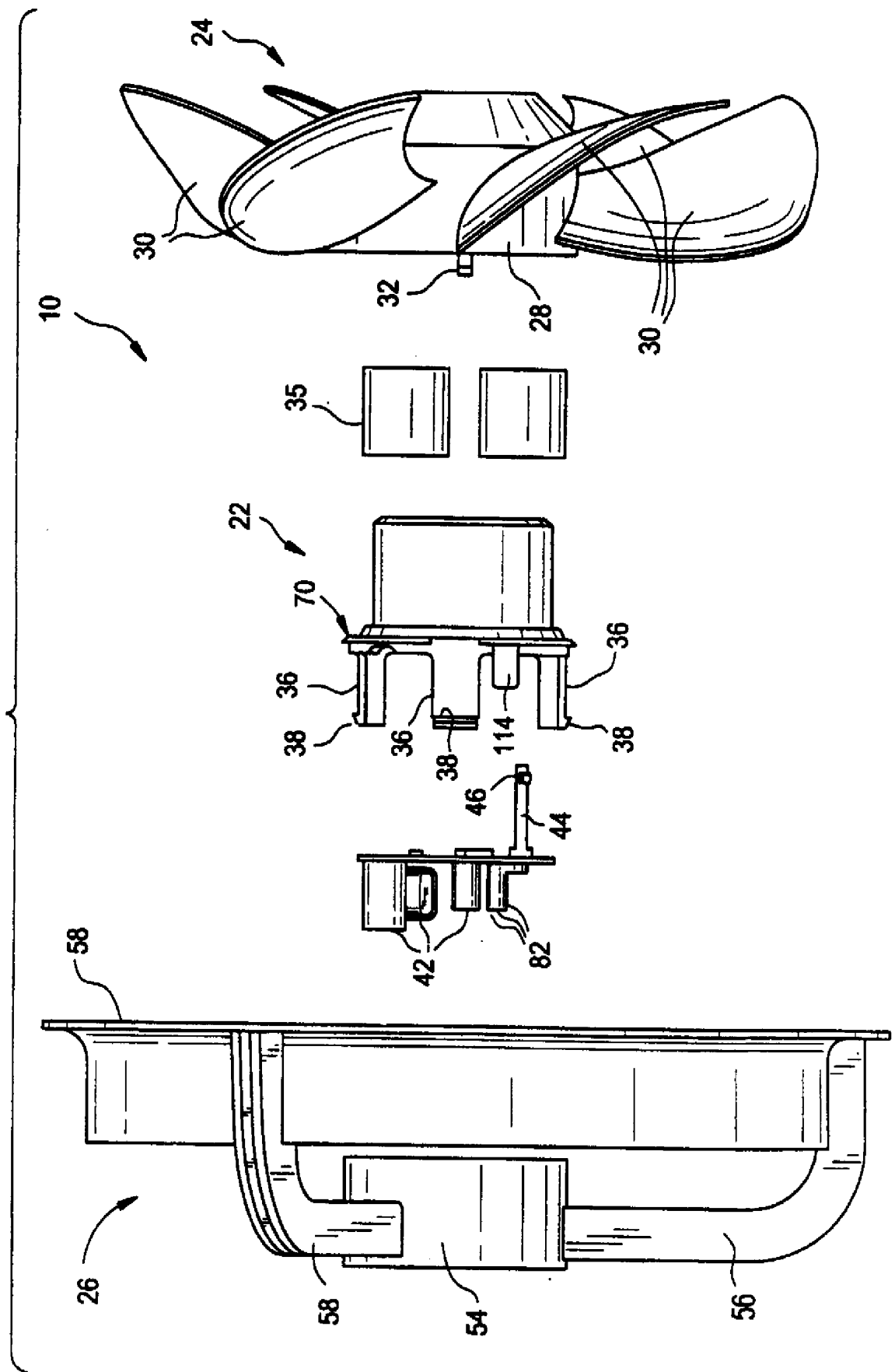
- řídicí obvod, obsahující mikroprocesor, který reaguje na teplotní signál a který je spojen s výkonovým spínacím obvodem pro selektivní otevírání a zavírání výkonových spínačů pro komutaci jednofázového vinutí v závislosti na teplotním signálu.

23. Motor podle nároku 22, **vyznačující se tím, že** provozní rychlost motoru je určena pomocí algoritmu nebo pomocí tabulky, přičemž mikroprocesor přeruší komutaci na předem danou dobu, když provozní rychlost motoru je menší než minimum, a přičemž mikroprocesor reaguje pouze na teplotní signály, dodané po předem dané době.

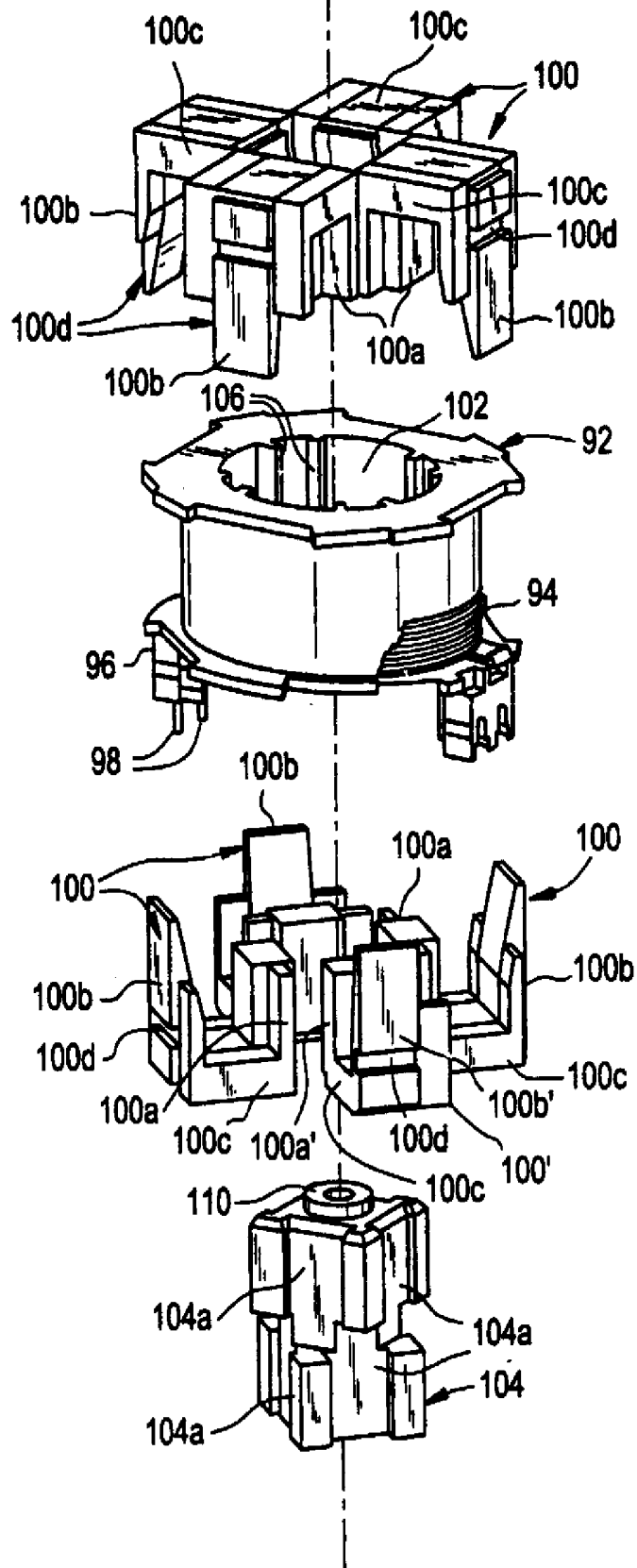
Zastupuje

JUDr. Otakar Švorčík

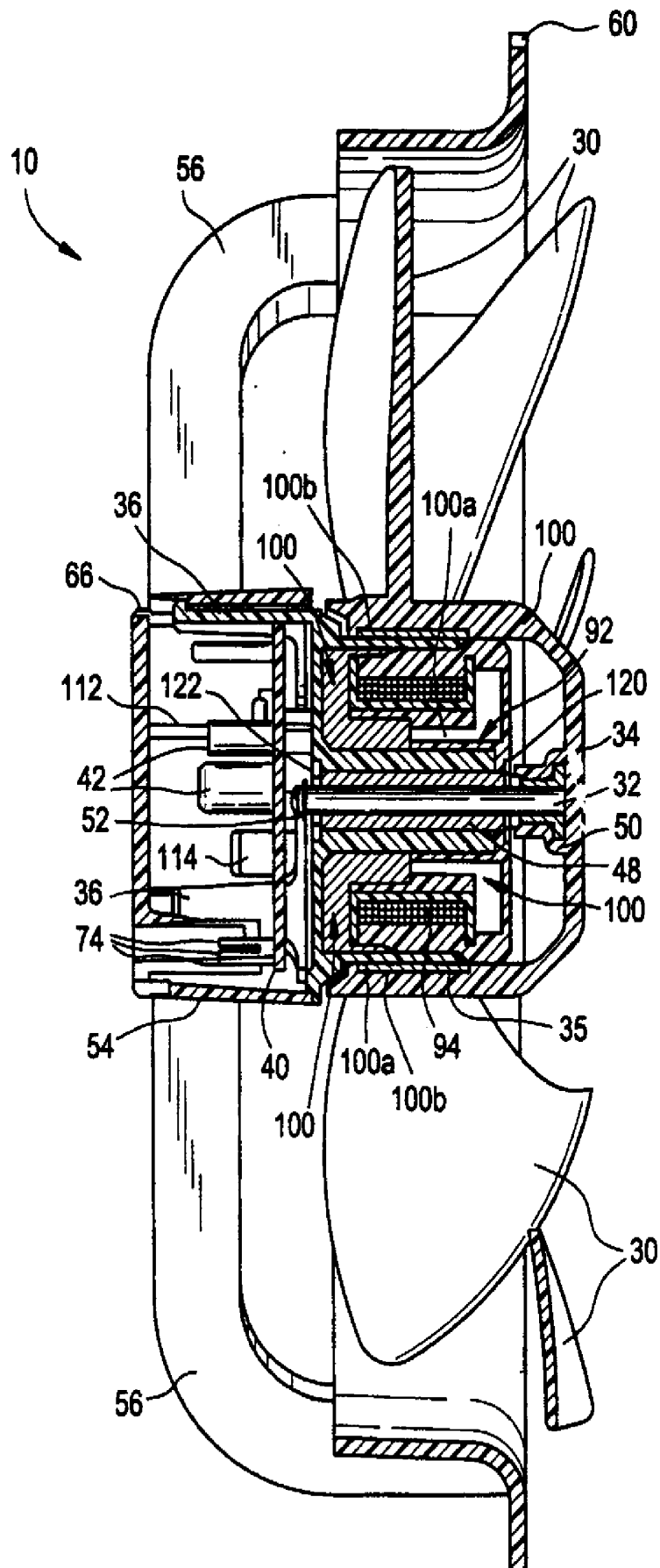
Obr. 1



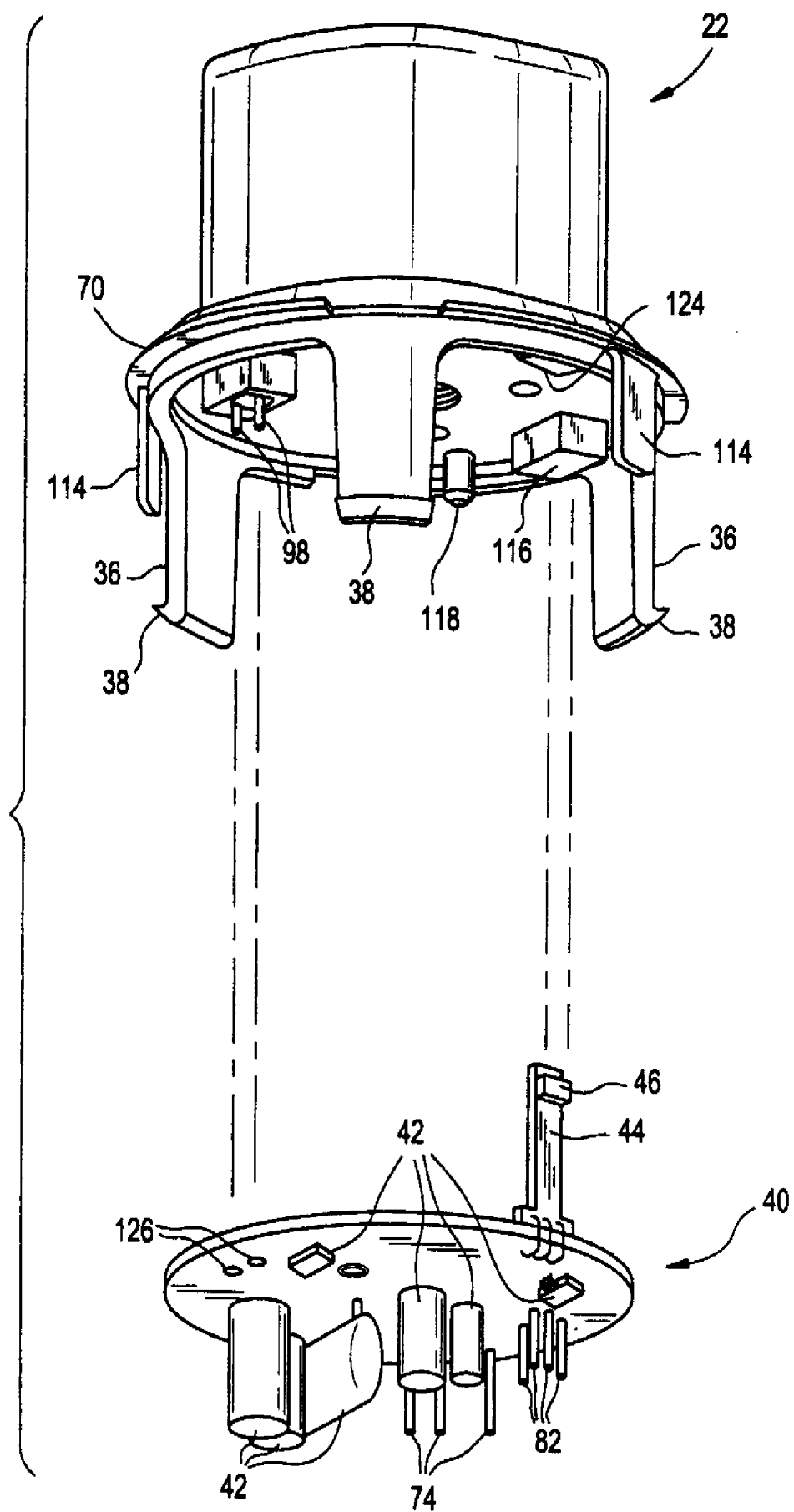
Obr. 2



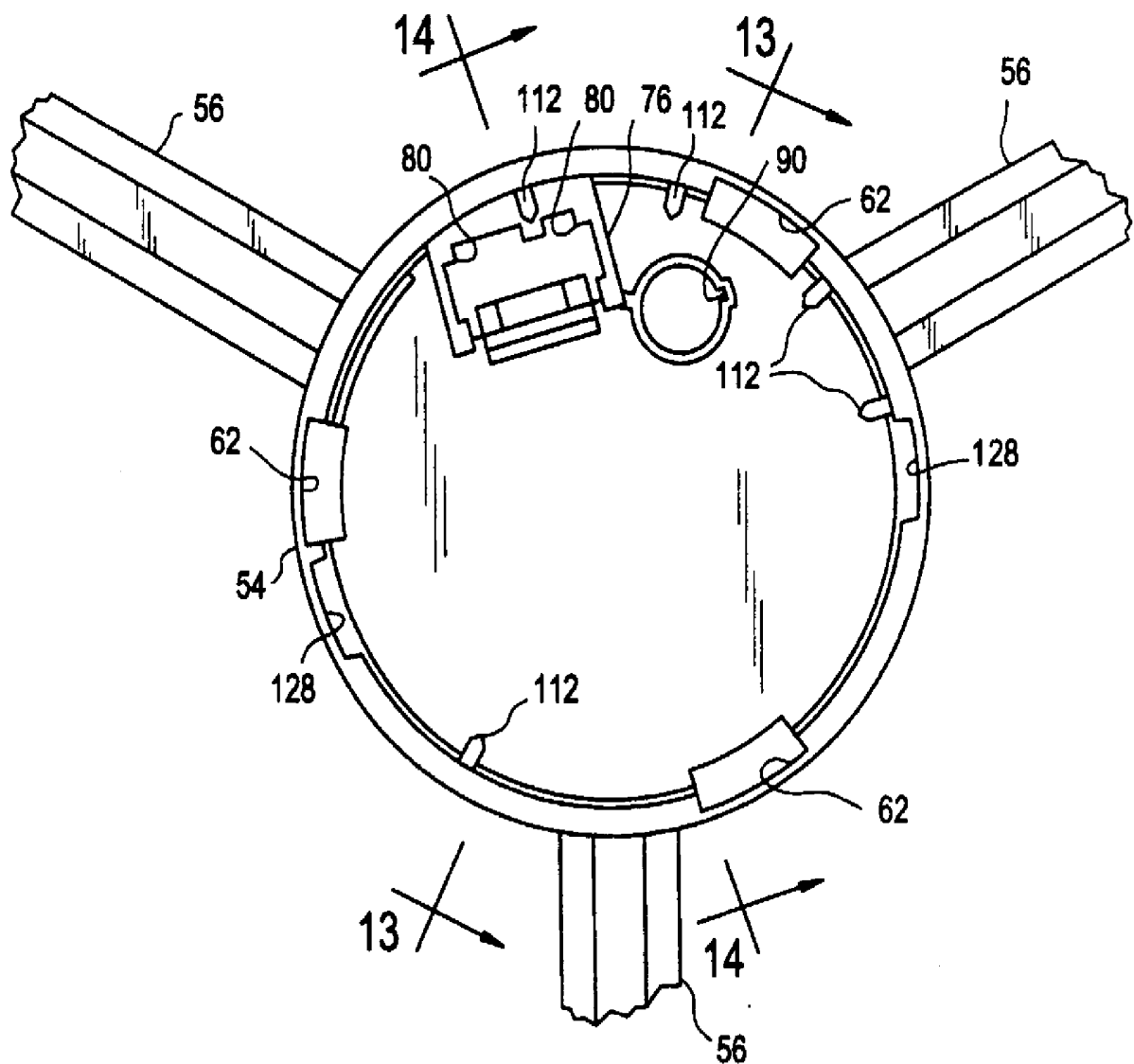
Obr. 3



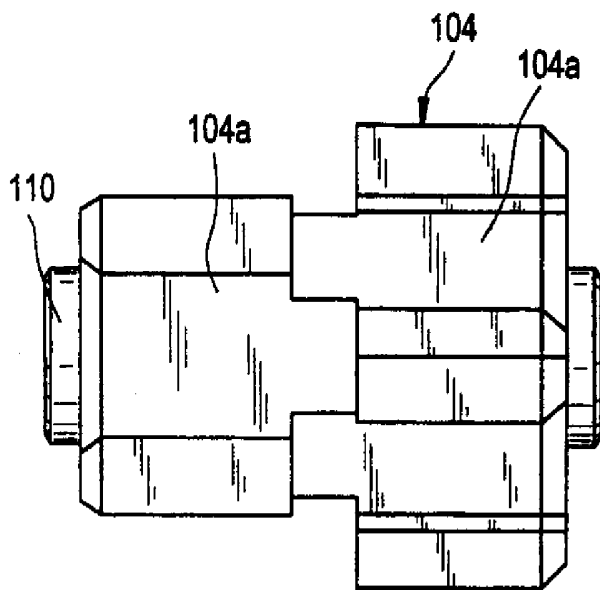
Obr. 4



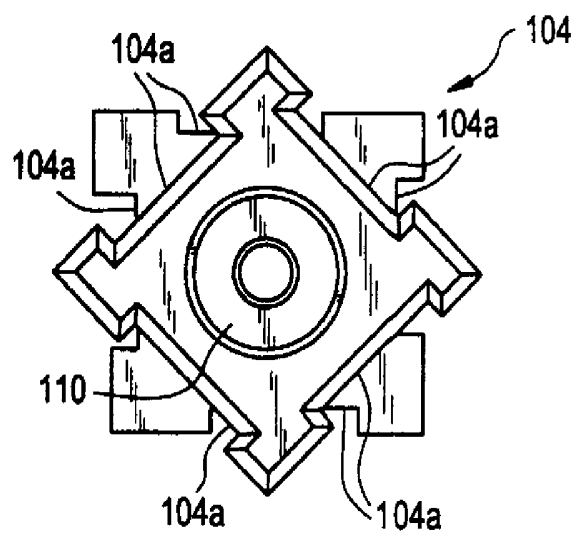
Obr. 5



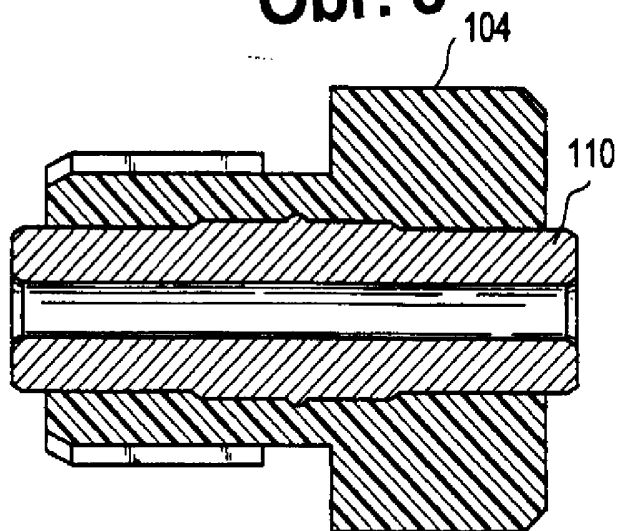
Obr. 6

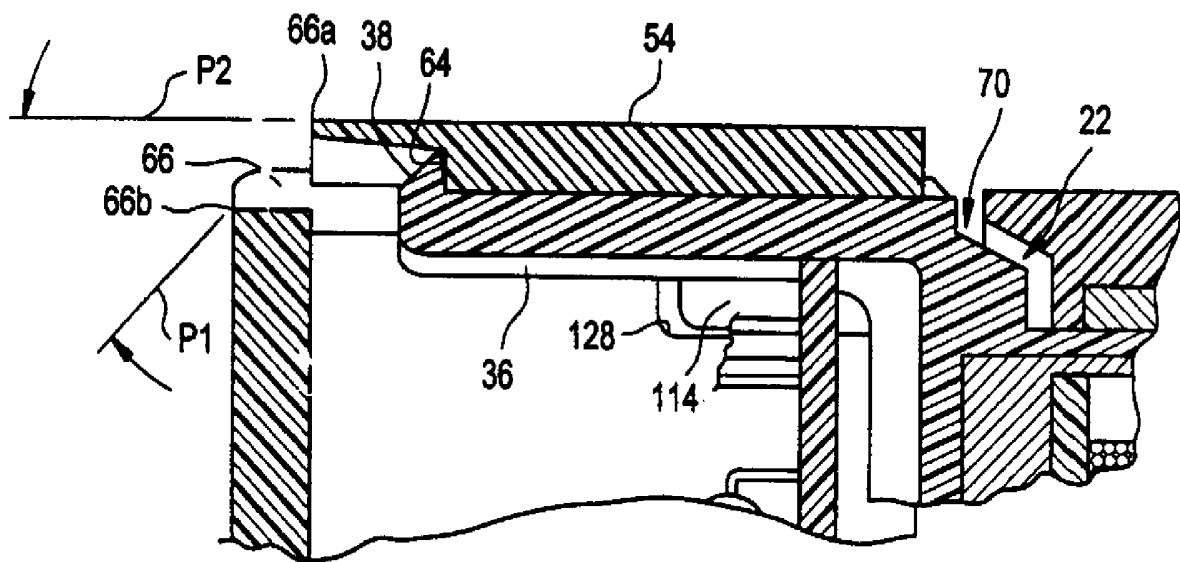


Obr. 7

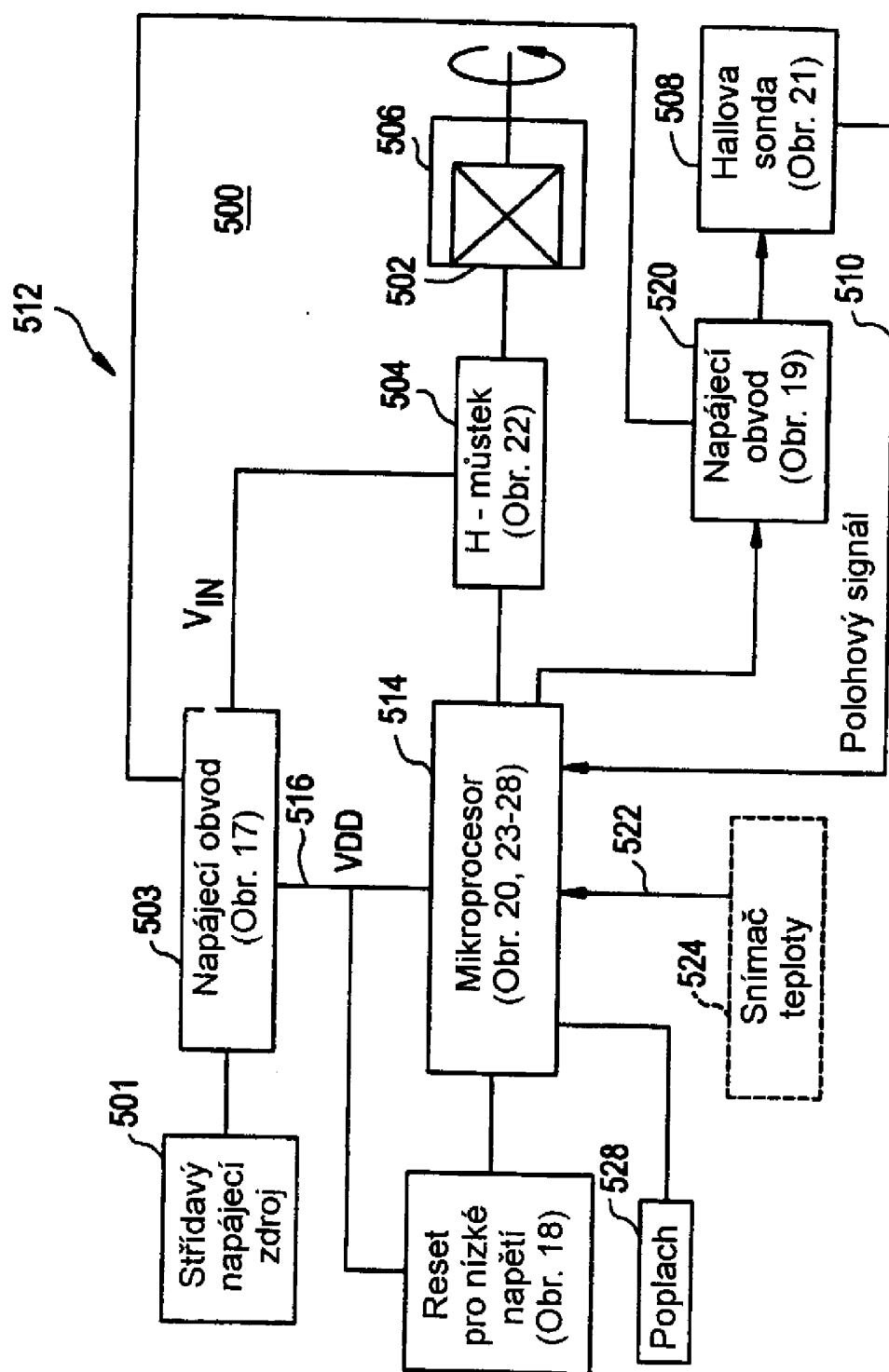


Obr. 8



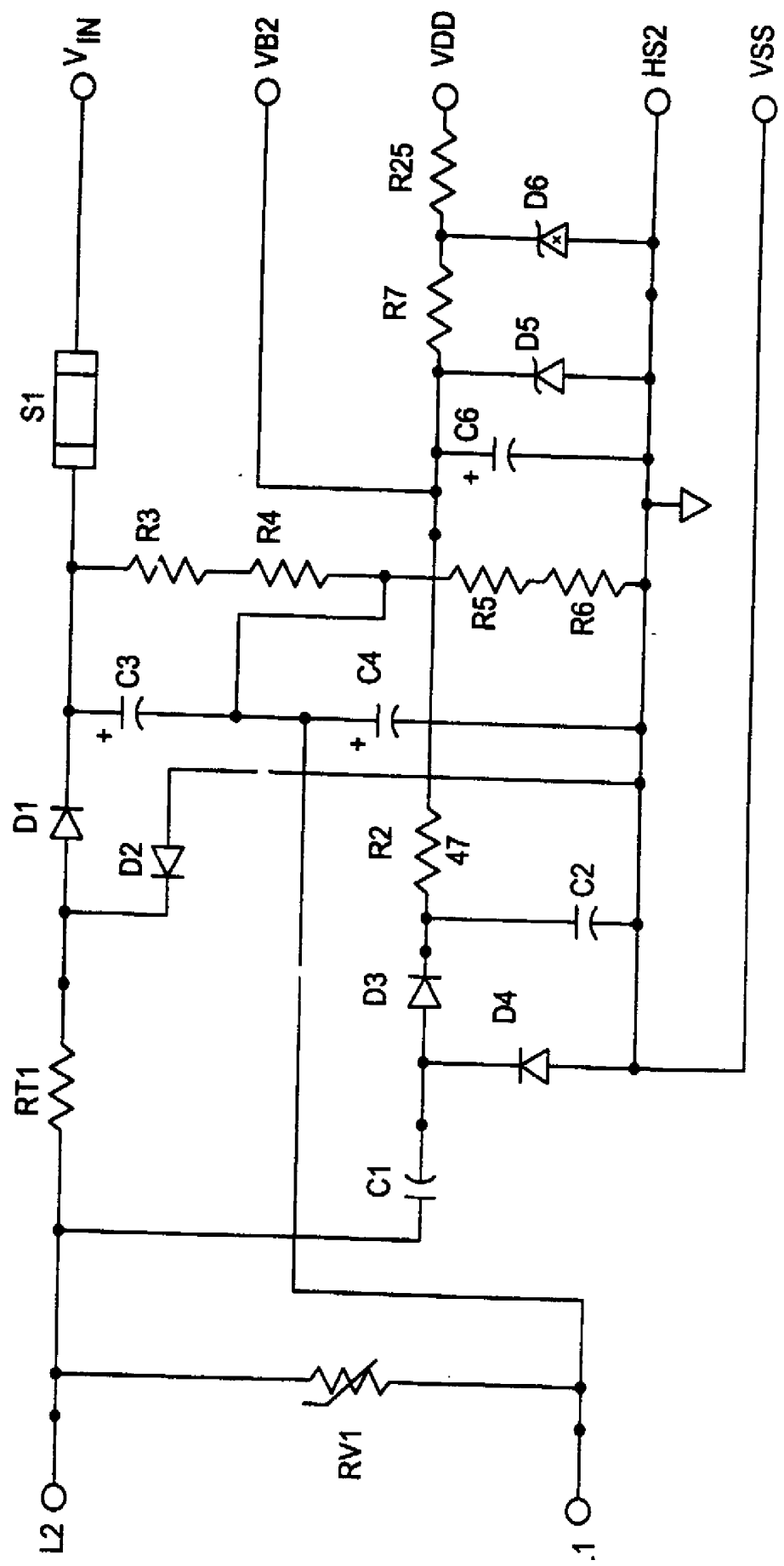


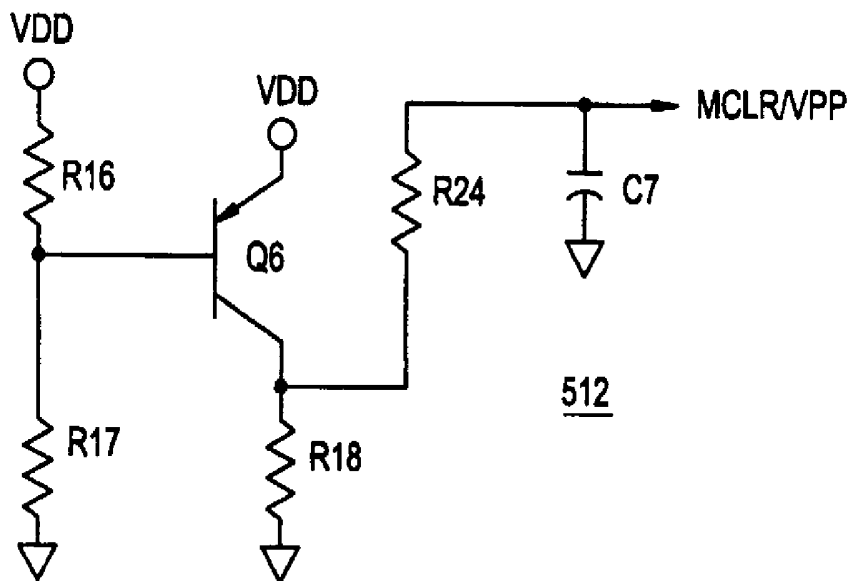
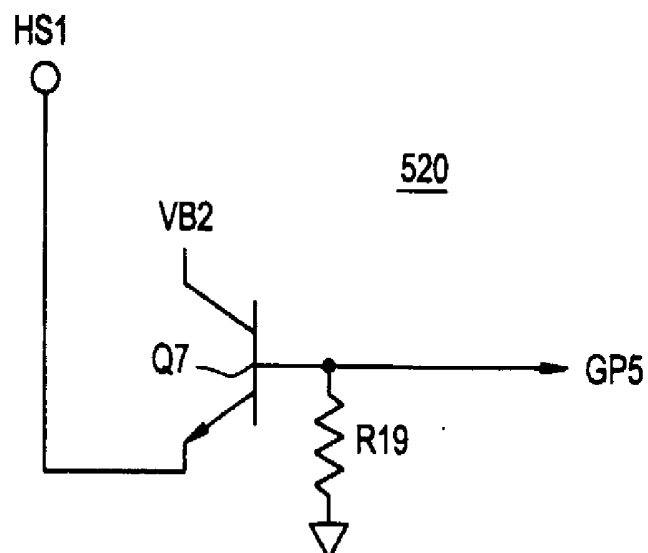
Obr. 16



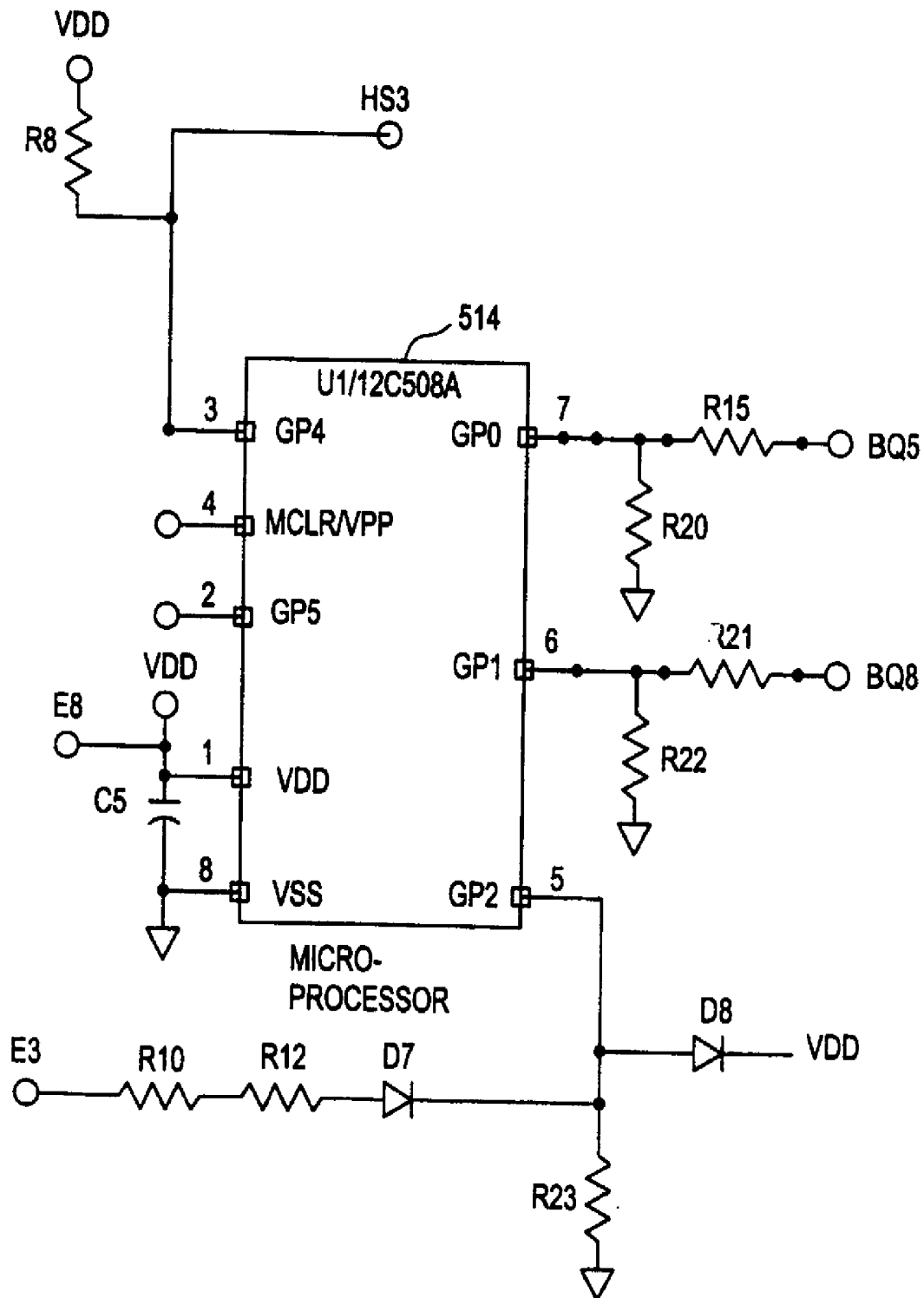
Obr. 17

503

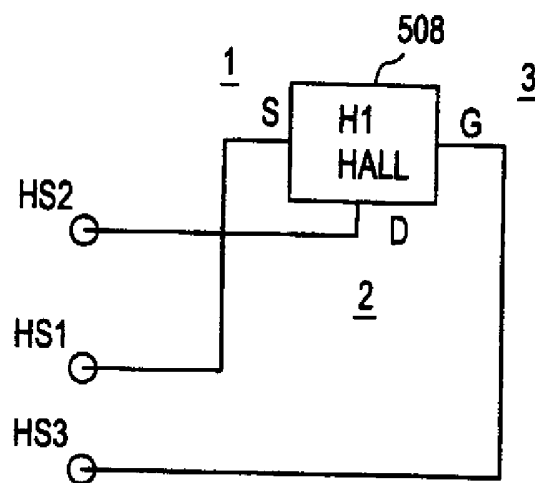


Obr. 18**Obr. 19**

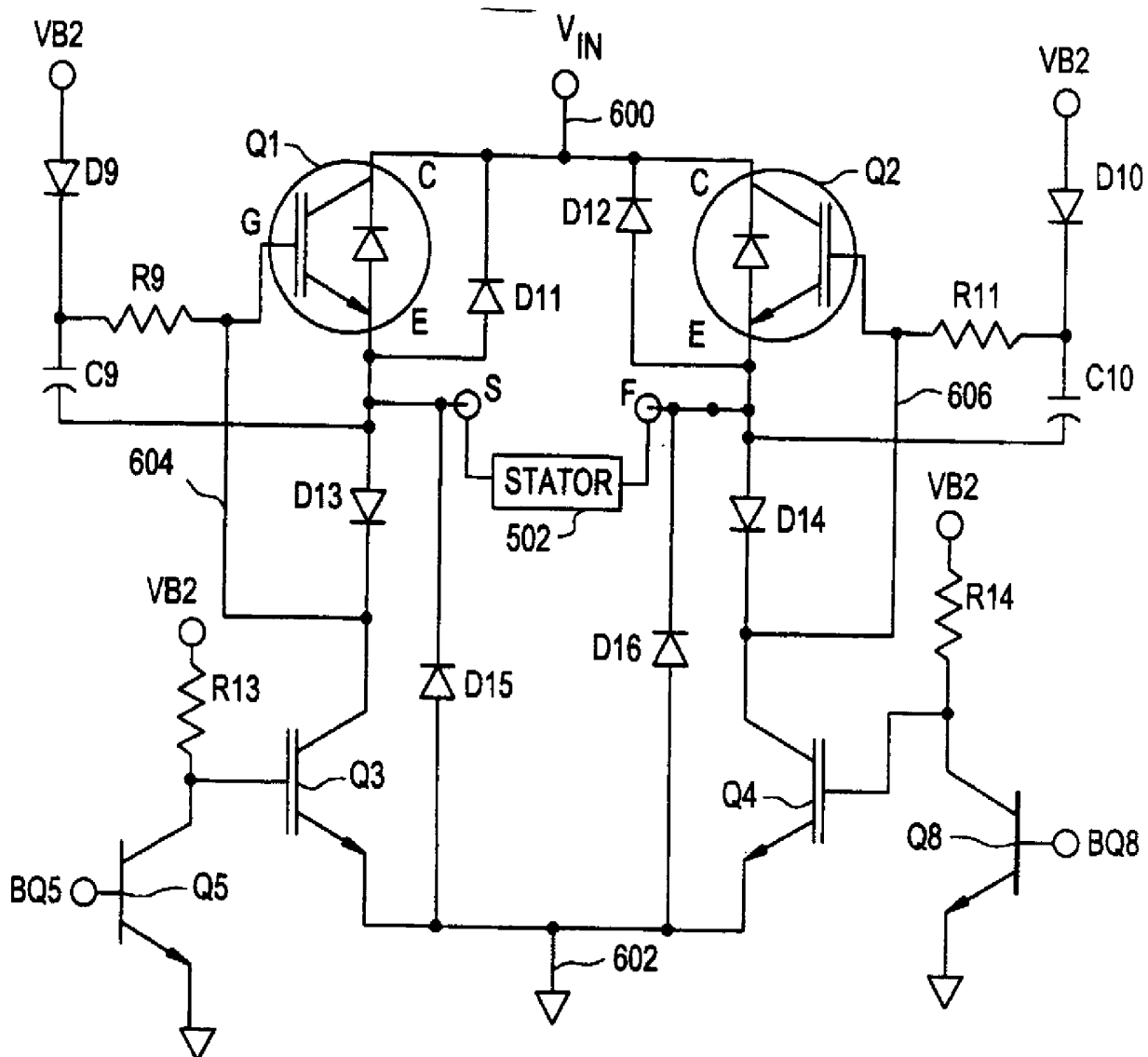
Obr. 20



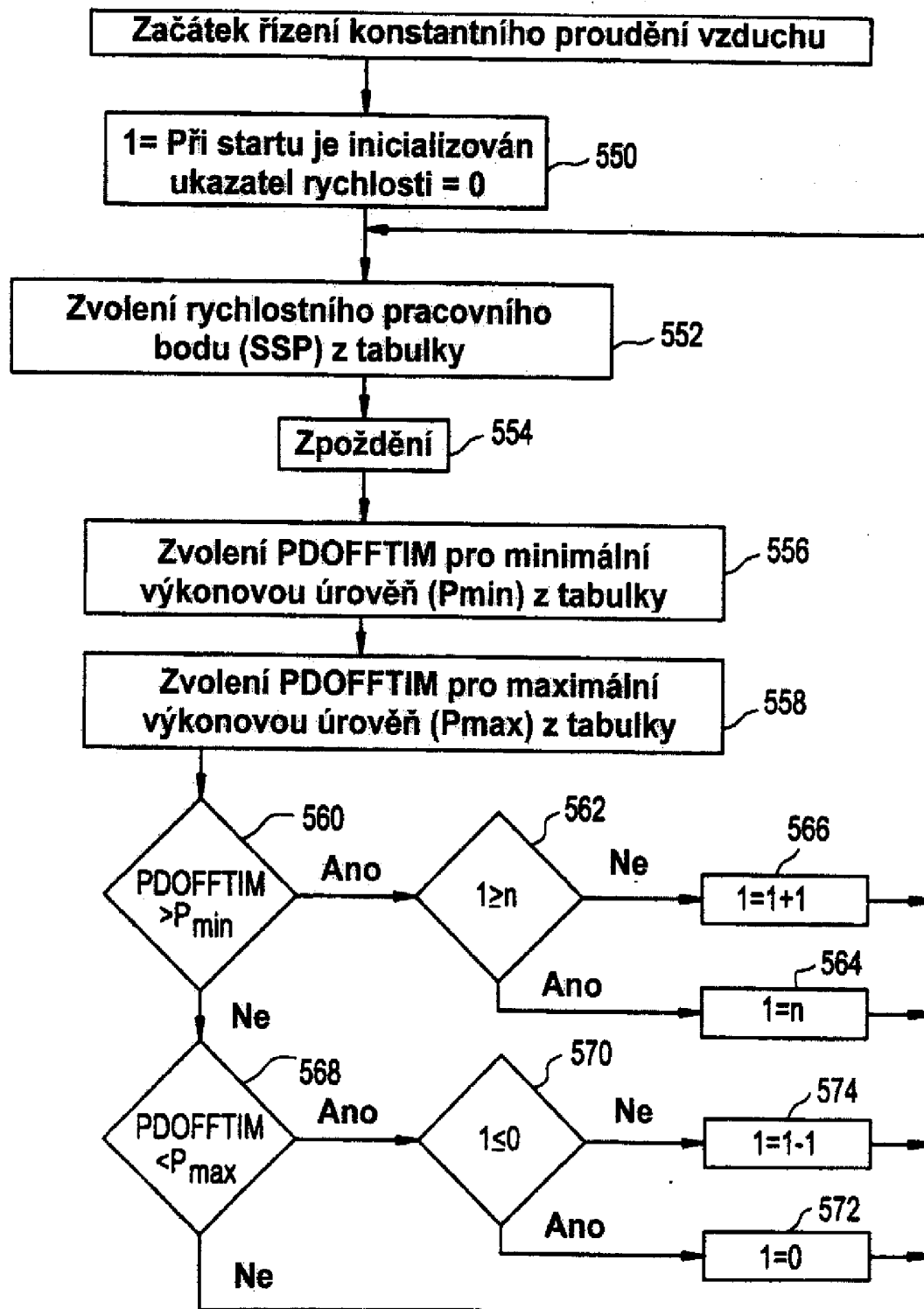
Obr. 21



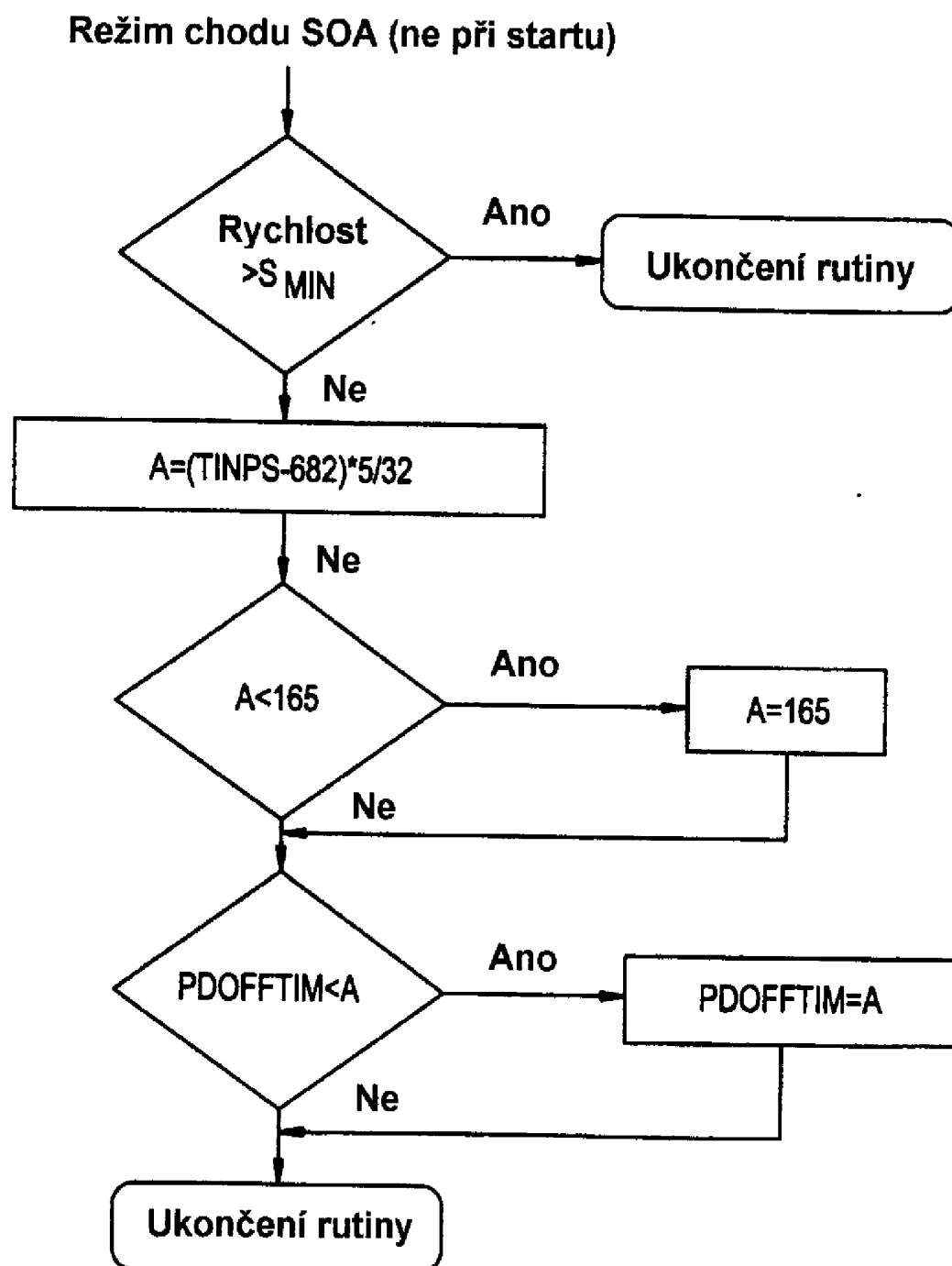
Obr. 22



Obr. 23

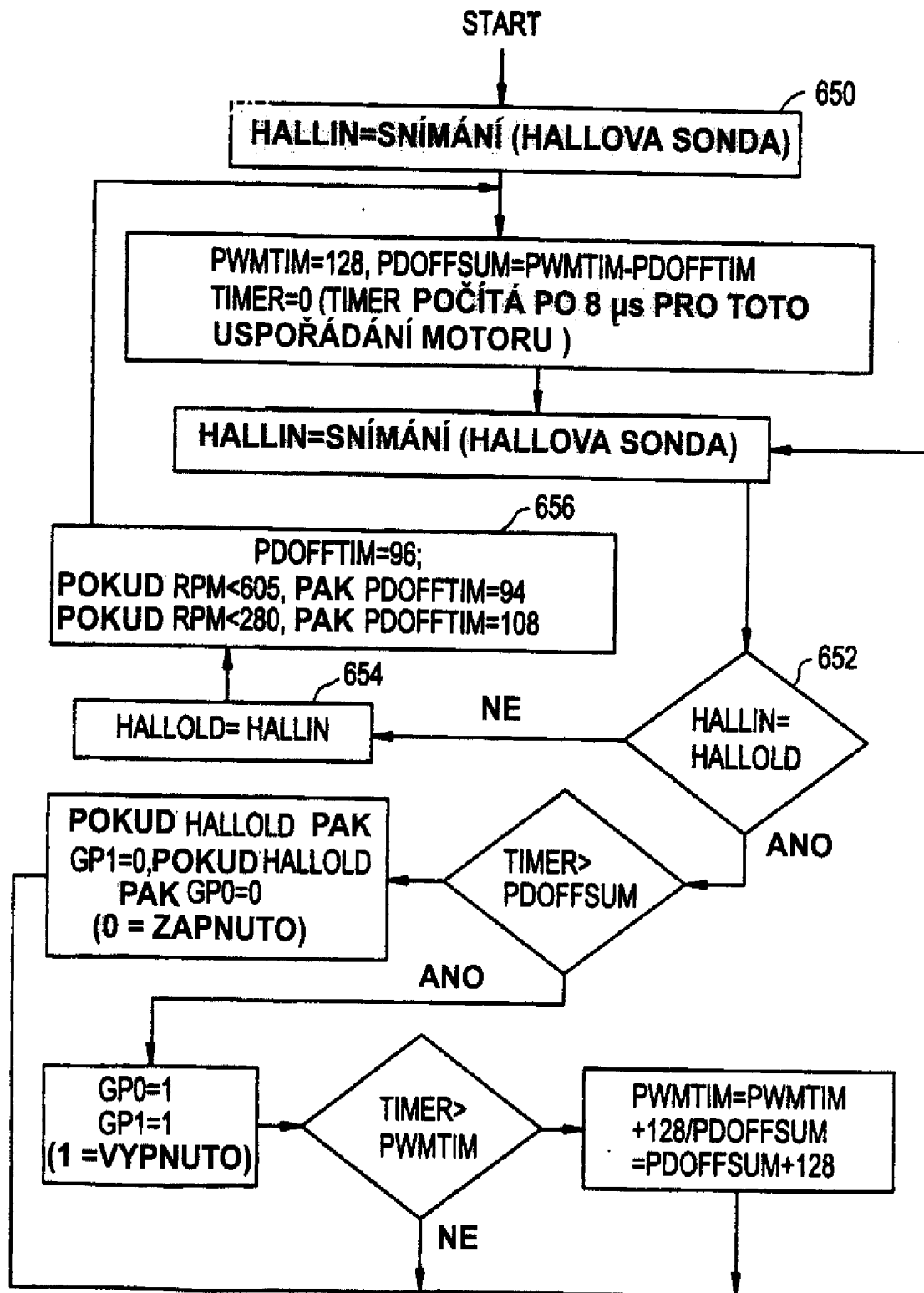


Obr. 24



* TINPS je komutační
perioda, 8 us na bit

Obr. 26



Obr. 28

