

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

74.740/KOT

KIVONAT

Tápáram szabályozó kéthuzalos érzékelőkhöz

A találmány tárgya általánosságban tápáram szabályozó kéthuzalos érzékelőkhöz. Első és második vezetékből, első és második ellenállásból, áramreferenciából, érzékelőterhelés terminálokból, és első és második bemenettel és egy kimenettel rendelkező erősítőtől áll. Az első bemenet az első ellenállás és az áramreferencia közötti első csatlakozóponthoz van kapcsolva. A második bemenet a második ellenállás és az érzékelőterhelés terminálok közötti második csatlakozóponthoz van kapcsolva. A kimenet úgy van csatlakoztatva, hogy szabályozza az érzékelő kimeneti áramát az első és a második vezetékben, és az erősítő úgy van elrendezve, hogy az első csatlakozópont első feszültsége lényegében meg egyezik a második csatlakozópont második feszültségével. Más esetben az erősítő az áramreferencia és az érzékelőterhelés terminálok között zárt visszacsatolású hurokkal van csatlakoztatva az áramreferencia szabályozásához, úgy, hogy az érzékelő kimeneti árama az érzékelt állapot függvényében változtatható.

(2. ábra)

02. 11.20.

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

A kéthuzalos érzékelők esetében ismert áramforrások számos problémát vetnek fel. Például, a V_s tápfeszültség ingadozásai hasonló ingadozásokat okoznak az I_s tápáramban. Mivel az I_s tápáram ilyen ingadozásai az állapot érzékelésben nem tükröződnek, a kéthuzalos érzékelő kimenete nem ad pontos információt az érzékelt állapotról. Továbbá, az ismert áramforrások érzékenyek a hőmérsékletre. Ezért, ha az állapotérzékelés nem tartalmazza a hőmérsékleti állapot érzékelését, akkor a kéthuzalos érzékelő kimenete a hőmérsékletváltozással ingadozhat, így az érzékelt állapotról adott jelzés nem pontos.

Ezen felül, az ismert kéthuzalos érzékelők átalakítóival létrehozott áram változások, valamint az átalakítókkal összefüggő kapcsolástechnika, szintén okozhat pontatlan állapotérzékelés jelzést. Az átalakítót és az azzal összefüggő kéthuzalos érzékelő kapcsolástechnikáját érzékelőterhelésnek nevezzük.

Találmányunk célja olyan kapcsolási mód megvalósítása, amellyel felülkerekedhetünk az ismert kéthuzalos áramforrásokkal kapcsolatban említett problémákon.

Találmányunk egyrészt áramszabályozó kéthuzalos érzékelőhöz, amely első és második vezetékeket, egy első és egy második ellenállást és egy erősítőt tartalmaz. Az első és a második vezeték szolgáltatja az érzékelő kimeneti áramát. Az első ellenállás és az áramreferencia az első és a második vezetékeken keresztül van csatlakoztatva. A második ellenállás és az érzékelőterhelés terminálok az első és a második vezetékeken keresztül vannak csatlakoztatva. Az erősítőnek van egy első és egy második bemenete, valamint egy kimenete. Az első bemenet az első ellenállás és az áramreferencia közötti első csatlakozóponthoz, a második bemenet pedig a második ellenállás és az érzékelőterhelés terminálok közötti második csatlakozóponthoz van csatlakoztatva, és a kimenet úgy van csatlakoztatva, hogy szabályozza az érzékelő kimeneti áramot az első és a második vezetékekben. Az erősítő úgy van elrendezve, hogy az első csatlakozópontnál az első feszültség lényegében megegyezik a második feszültséggel a második csatlakozópontnál.

Találmányunk másrészt áramszabályozó kéthuzalos érzékelőhöz, amely első és második vezetékeket, áramreferenciát,

érzékelőterhelés terminálokat és egy erősítőt tartalmaz. Az első és a második vezeték szolgáltatja az érzékelő kimeneti áramát. Az áramreferencia az első és a második vezetékhez van csatlakoztatva. Az érzékelőterhelés terminálok az első és a második vezetékhez vannak csatlakoztatva. Az erősítő az áramreferencia és az érzékelőterhelés terminálok között egy zárt hurkú visszacsatolással van csatlakoztatva az áramreferencia szabályozásához, úgy, hogy az érzékelő kimeneti áram az érzékelt állapot függvényeként változzon.

Találmányunk harmadrészt áramszabályozó kéthuzalos érzékelőhöz, amely első és második vezetékeket, áramreferenciát és egy érzékelőterhelést tartalmaz. Az első és a második vezeték szolgáltatja az érzékelő kimeneti áramát. Az áramreferencia az első és a második vezetékhez van csatlakoztatva, és több összetevőből áll. Az érzékelőterhelés az első és a második vezetékhez, valamint az áramreferenciához van csatlakoztatva. Az érzékelőterhelés tartalmaz egy feszültségszabályozót, és az érzékelőterhelés úgy van elrendezve az áramreferencia szabályozásához, hogy az érzékelő kimeneti áramát szabályozza. Az áramreferencia úgy van csatlakoztatva a feszültségszabályozóhoz, hogy az áramszabályozó lényegében érzéketlen a tápfeszültségre, és az összetevők úgy vannak megválasztva, hogy az áramszabályozó lényegében érzéketlen a hőmérsékletre.

Találmányunk jellemzőit és előnyeit a csatolt ábrák alapján ismertetjük részletesen.

Az 1. ábra egy kéthuzalos érzékelőben általában alkalmazott áramhurok vázlata.

A 2. ábra a találmány szerinti áramszabályozó kapcsolási rajza, amely tartalmaz egy áramreferenciát és egy érzékelőterhelést.

A 3. ábra a 2. ábrán mutatott érzékelőterhelés részletes rajza.

A 4. ábra a 2. ábrán mutatott áramreferencia részletes rajza.

Amint azt az 1. ábrán mutatjuk, egy 10 kéthuzalos érzékelő jellemzően tartalmaz egy pár, 12, 14 vezeték, amelyek a 16 érzékelő/szabályozóhoz vannak csatlakoztatva. A 12, 14 vezetékekben V_s feszültség van, és a 16 érzékelő/szabályozó I_s tápáramot szabályoz egy érzékelt állapotnak megfelelően. A 12, 14 vezetékekben érzékelt I_s tápáramot az érzékelt állapot szabályozásához egy szabályozó, és/vagy az érzékelt állapot jelzésére egy jelzőberendezés használja.

A 2. ábrán a találmány szerinti 20 kéthuzalos érzékelőt mutatjuk. A 20 kéthuzalos érzékelő tartalmaz egy pár, 22, 24 vezeték. A 22, 24 vezetékekben V_s feszültség van. A 22 és 24 vezetékekhez 26 első ellenállás és 28 áramreferencia van csatlakoztatva, amelyek között 30 csatlakozópont van kiépítve. A 28 áramreferencia I_{REF} áramot szolgáltat, úgy, hogy a 26 első ellenálláson keresztülfolyó I_1 és az I_{REF} áram közötti összefüggés alapvetően a következő egyenlettel határozható meg:

$$(1) I_1 = I_{REF}$$

A 30 csatlakozópontnál a V_1 feszültséget a következő egyenlet adja meg:

$$(2) V_1 = V_s - I_{REF} R_1$$

ahol R_1 a 26 első ellenállás ellenállása.

A 22 és 24 vezetékekhez 32 második ellenállás és 34 érzékelőterhelés van csatlakoztatva, amelyek között 36 csatlakozópont van kialakítva. Amint azt a későbbiekben ismertetjük, a 34 érzékelőterhelés a kívánt állapot átalakításhoz tartalmaz egy átalakítót. A 38 műveleti transzkonduktancia erősítőnek (OTA) van egy első bemenete a 30 csatlakozópontához csatlakozóan, egy második bemenete a 36 csatlakozópontához csatlakozóan, és egy kimenete, amely szintén a 36 csatlakozópontához csatlakozik.

A 36 csatlakozópontnál a V_2 feszültséget a következő egyenlet adja meg:

$$(3) V_2 = V_1 - V_{OS}$$

ahol V_{OS} kicsi, és ez a 38 műveleti transzkonduktancia erősítő bemeneti kiegyenlítő feszültsége. Így a 38 műveleti transzkonduktancia erősítő negatív visszacsatolása és nagy erősítése a V_2 feszültséget alapvetően egyenlővé teszi a V_1 feszültséggel. Ezen felül, a 32 második ellenálláson I_2 áram folyik keresztül, amelyet a következő egyenlet ad meg:

$$(4) I_2 = \frac{V_s - V_2}{R_2}$$

ahol R_2 a 32 második ellenállás ellenállása.

Kirchoff törvénye szerint a 22 és 24 vezetékekben az I_s tápáram a következő egyenlet alapján függ össze az I_1 árammal és az I_2 árammal:

$$(5) I_s = I_1 + I_2 + I_0$$

ahol I_Q a 38 műveleti transzkonduktancia erősítő nyugalmi árama, amely a 2. ábrán látható. Az előző öt egyenletet egyesítve a következő egyenletet kapjuk:

$$(6) \quad I_S = I_{REF} \frac{1+R_1}{R_2} + \frac{V_{OS}}{R_2} + I_Q$$

A 2. ábrán láthatjuk, hogy a 34 érzékelőterhelésben I_L áram, a 38 műveleti transzkonduktancia erősítő bemenetéhez I_A áram folyik. Ahogy az I_L áram az átalakító működésének köszönhetően változik, az I_A áram kiegyenlítődik, hogy az I_2 áram számára szabályozott értéket tartsunk fenn. Amint az a hatodik egyenletből látható, az I_S tápáram alapvetően csak az I_{REF} és az R_1 R_2 arányának függvénye, ha feltételezzük, hogy a V_{OS} kiegyenlítő feszültség és az I_Q nyugalmi áram minimális. Az I_Q nyugalmi áramot minimálissá tehetjük például, ha a 38 műveleti transzkonduktancia erősítőt V_2 feszültségre állítjuk be V_S tápfeszültség helyett, ahogy azt a 2. ábrán mutatjuk.

Amint az előzőekben elmondtuk, nagyon fontos, hogy a 28 áramreferenciával szolgáltatott I_{REF} áram érzéketlen legyen a V_S tápfeszültség ingadozásaira és a hőmérsékleti ingadozásokra (hacsak nem a hőmérséklet az érzékelt állapot). Ezért a 28 áramreferenciát úgy alakítjuk ki, hogy lényegében érzéketlen a V_S tápfeszültség és a hőmérséklet ingadozásaira. Az R_1 R_2 arányt csak számlálási tényezőként alkalmazzuk. Ennek megfelelően, a 28 áramreferencia az I_S tápáram kívánt kódolását biztosítja, úgy, hogy csak az érzékelt állapotot jelezzük.

A 34 érzékelőterhelés, amelyet a 3. ábrán mutatunk részletesen, tartalmaz egy 50 feszültségszabályozót, amely szabályozott

feszültséget biztosít a 34 érzékelőterhelés további részeinek és a 28 áramreferenciának. Az 50 feszültségszabályozó kimenetéhez 52 átalakító van csatlakoztatva, ez az érzékelt állapotot átalakítja egy elektromos jellé, amely az észlelt állapot mértéke, és amelyet az ohmos terhelésű 54 differenciálerősítő bemenetéhez továbbítunk.

Az 52 átalakító például lehet egy Wheatstone-híd, amely nikkel-vas ötvözetből készült ellenállásokból áll, és amely a differenciális mágneses fluxus sűrűséget átalakítja egy elektromos jellé, amelyet az 54 differenciálerősítőbe vezetünk. Az ilyen jellegű átalakító egy gyűrűmágnessel együtt, különösen alkalmas egy forgó eszköz, például egy kerék forgási sebességének észlelésére. Ahogy a gyűrűmágnes forog, a forgó mágnessaruk impulzusokat bocsátanak ki a Wheatstone-hídból, és ezek váltakozva kapcsolják az 54 differenciálerősítő kimeneteit az alsó és felső érték között. Természetesen, az 52 átalakító másképp is kialakítható a forgás vagy más állapot érzékeléséhez.

Az 54 differenciálerősítő az 56 komparátorral és az 58 hiszterézis generátorral alkotja a 60 küszöbkapcsolót. Az 58 hiszterézis generátor egy telített differenciálerősítő kollektorokkal, amelyek az I_{DIFF} vezérlőáramot átkényszerítik az 54 differenciálerősítőnek az egyik vagy a másik R_L terhelőellenállásán, így egy kiegyenlítő feszültséget hoznak létre, amellyel visszahatunk az 52 átalakító kimenetére, mielőtt az 56 komparátor kapcsolhatna. Amikor az 56 komparátor kapcsol, akkor az 58 hiszterézis generátor az ellentétes állapotban telítődik egy hiszterézist (azaz differenciált) hozva létre, amellyel vissza-

hatunk az 52 átalakítóra, mielőtt az 56 komparátor újra kapcsolni tudna.

Az 56 komparátor kimenetei a 62 differenciális-együtemű erősítőhöz vannak csatlakoztatva, amely a 64 tranzisztor kapcsoló bázisát vezérli. Amint a 60 küszöbkapcsoló a két kimeneti állapota között átkapcsol, a 62 erősítő működésbe hozza a 64 tranzisztor kapcsoló bázisát rövidre zárt állapot (amikor a tranzisztor bázisa és emittere lényegében rövidre vannak zárva) és túlvezérelt állapot között. A rövidre zárt állapotban a 64 tranzisztor kapcsoló kollektora nagy impedanciájú, és a 64 tranzisztorkapcsoló nyitva van. A túlvezérelt állapotban a 64 tranzisztor kapcsoló kollektora kis impedancia telítettségű, és a 64 tranzisztorkapcsoló zárva van. Ahogy azt az alábbiakban ismeretjük, a 64 tranzisztorkapcsoló úgy módosítja a 28 áramreferencia által szolgáltatott I_{REF} áramot, hogy az I_s tápáramot két szint között kódolja.

A 28 áramreferencia, amelyet a 4. ábrán mutatunk részletesen, 70, 72 tranzisztorokat és 74, 76 ellenállásokat tartalmaz. A 70 tranzisztor kollektora a 30 csatlakozóponthoz, az emittere a 72 tranzisztorhoz, a bázisa a V_{BIAS} vezérlőfeszültség fogadásához az 50 feszültségszabályozóhoz van csatlakoztatva. A 72 tranzisztor kollektora és bázisa össze van kötve, így a 72 tranzisztor diódaaként működik. A 74 ellenállás a 72 tranzisztor emittere és a 24 vezeték közé van kapcsolva, és a 76 ellenállás a 72 tranzisztor emittere és a 64 tranzisztor kapcsoló kollektora közé van csatlakoztatva.

A 64 tranzisztor kapcsoló nyitott és zárt állapotától függően, a 76 ellenállás áramköre nyitott illetve zárt. Amikor a 76 ellenállás áramköre zárt, akkor a 74 és 76 ellenállások párhuzamosak, így az összetett értékük kisebb, mint a 74 ellenállásnak magában. Ezért, az I_{REF} áram a nagy értéket vesz fel. Ebből következően, az I_S tápáram nagy. Amikor a 76 ellenállás áramköre nyitott, a 76 ellenállás le van kapcsolva a 74 ellenállásról, így az összetett értékük a 74 ellenállás értékének felel meg. Ezért, az I_{REF} áram kis értéket vesz fel. Következésképpen, az I_S tápáram kicsi.

Mivel a 70 tranzisztort az 50 feszültségszabályozó szabályozza, minimálissá válik a 74 és 76 ellenállások feszültség érzékenysége a V_S tápfeszültség ingadozásaival szemben.

Ezen felül, a 28 áramreferencia összetevőinek helyes megválasztásával minimálissá tehetjük az I_{REF} áram érzékenységét a hőmérsékletingadozásokkal szemben. Például az I_{REF} áramnak a hőmérsékletingadozásokkal szembeni érzékenységét csökkentendő, a 72 tranzisztor emitterénél a feszültség hőmérséklettel szembeni érzékenységének egyenlőnek kell lennie a 74 és 76 ellenállások hőmérséklettel szembeni érzékenységével. Ezt az egyenlőséget úgy valósíthatjuk meg, hogy a 74 és 76 ellenállásokat olyan anyagból alakítjuk ki, hogy az ellenállás hőmérsékleti együtthatója (TCR) megközelítőleg arányos legyen az abszolút hőmérséklettel (PTAT), és úgy választjuk meg a V_{BIAS} feszültség szintet, hogy a 72 tranzisztor emitterénél a feszültség PTAT legyen. Ily módon, ha a 74 és 76 ellenállások hőmérsékleti együtthatója (TCR) T -nek megfelelően változik, és ha a 74 és 76 ellenállások feszültsége szin-

tén T -vel változik, akkor az I_{REF} lényegében érzéketlen lesz a hőmérsékleti ingadozásokkal szemben.

Találmányunk különböző változatait ismertettük, de a technikában járatos szakember más változtatásokat is végrehajthat. Például, ismertetésünkben a 60 küszöbkapcsoló az I_s tápáramot az 52 átalakító kimenetének függvényében két szint között szabályozza. De az I_s tápáram beállítható bármennyi diszkrét állapotra, vagy az I_s tápáramot szabályozhatjuk úgy is, hogy egyenletesen változzon. Az egyenletesen változó áram olyan áram, amely esetében nagyon nagy számú diszkrét lépést kell tennünk.

Ezen felül, az I_{REF} referencia áramnak a hőmérsékleti ingadozásokkal szembeni érzékenységeinek minimálissá tételéhez egy adott elrendezést ismertettünk. A technikában járatos szakember más elrendezés alkalmazásával is minimálissá teheti ezt az érzékenységet.

Ennek megfelelően, találmányunkat az előnyös megvalósítás példájával ismertettük, amelyen különböző módosításokat lehet végrehajtani, anélkül, hogy eltérnénk a találmánynak a szabadalmi igénypontokban megfogalmazott oltalmi körétől.

Szabadalmi igénypontok

1. Áramszabályozó kéthuzalos érzékelőhöz, amely tartalmaz:

első és második vezetéket egy érzékelő kimeneti áramának vezetéséhez;

egy első ellenállást és egy áramreferenciát az első és a második vezetékeken keresztül csatlakoztatva;

egy második ellenállást és érzékelőterhelés terminálokat az első és a második vezetéken keresztül csatlakoztatva; és

egy erősítőt, amelynek van egy első bemenete és egy második bemenete valamint egy kimenete, azzal jellemezve, hogy az első bemenet az első ellenállás és az áramreferencia közötti első csatlakozóponthoz van kapcsolva, a második bemenet a második ellenállás és az érzékelőterhelés terminálok közötti második csatlakozóponthoz van kapcsolva, a kimenet úgy van csatlakoztatva, hogy szabályozza az érzékelő kimeneti áramát az első és a második vezetékben, és az erősítő úgy van elrendezve, hogy az első csatlakozópont első feszültsége lényegében megegyezik a második csatlakozópont második feszültségével.

2. Az 1. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a kimenet a második bemenethez van csatlakoztatva.

3. Az 1. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az érzékelőterhelés terminálokhoz egy érzékelőterhelés van csatlakoztatva, és az érzékelőterhelés az áramreferenciához van csatolva az érzékelő kimeneti áramának szabályozásához.

4. A 3. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az áramreferencia tartalmaz egy változtatható ellenállást az első csatlakozópont és az első és második vezetékek valamelyike között, és a változtatható ellenállás az érzékelőterheléshez van csatlakoztatva az érzékelő kimeneti áramának szabályozásához.

5. A 4. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a kimenet a második bemenethez van csatlakoztatva.

6. A 4. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az érzékelőterhelés tartalmaz egy kapcsolót, amely alkalmas arra, hogy a változtatható ellenállást csak két diszkrét ellenállás között kapcsolja.

7. A 4. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az érzékelőterhelés tartalmaz egy kapcsolót, amely alkalmas arra, hogy a változtatható ellenállást több diszkrét ellenállás között kapcsolja.

8. A 4. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az erősítő egy műveleti erősítő.

9. Az 1. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az erősítő egy műveleti erősítő.

10. A 9. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a kimenet a második bemenethez van csatolva.

11. Áramszabályozó kéthuzalos érzékelőhöz, amely tartalmaz:
első és második vezetéket egy érzékelő kimeneti áramának vezetéséhez;

egy áramreferenciát az első és a második vezetékhez csatlakozóan;



érzékelőterhelés terminálokat az első és a második vezetékhez csatlakozóan; és

egy erősítőt, azzal jellemezve, hogy az erősítő az áramreferencia és az érzékelőterhelés terminálok között zárt visszacsatolású hurokkal van csatlakoztatva az áramreferencia szabályozásához, úgy, hogy az érzékelő kimeneti árama az érzékelt állapot függvényében változtatható.

12. A 11. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az erősítőnek van egy első és egy második bemenete, valamint egy kimenete, az első bemenet az áramreferenciához, a kimenet a második bemenethez és az érzékelőterhelés terminálokhoz van csatlakoztatva.

13. A 12. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az erősítő egy műveleti erősítő.

14. A 11. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az érzékelőterhelés az érzékelőterhelés terminálokhoz van csatolva, és az érzékelőterhelés az áramreferenciához van csatlakoztatva az érzékelő kimeneti áramának szabályozásához.

15. A 14. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az áramreferencia tartalmaz egy változtatható ellenállást, és a változtatható ellenállás az érzékelőterheléshez van csatolva az érzékelő kimeneti áramának szabályozásához.

16. A 15. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az érzékelőterhelés tartalmaz egy kapcsolót, amely alkalmas arra, hogy a változtatható ellenállást csak két diszkrét ellenállás között kapcsolja.

17. A 15. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az érzékelőterhelés tartalmaz egy kapcsolót, amely alkalmas arra, hogy a változtatható ellenállást több diszkrét ellenállás között kapcsolja.

18. A 15. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az erősítő egy műveleti erősítő.

19. A 19. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az erősítőnek van egy első és egy második bemenete, valamint egy kimenete, az első bemenet az áramreferenciához, a kimenet a második bementhez és az érzékelésterhelés terminálokhoz van csatlakoztatva.

20. A 19. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az erősítő egy műveleti erősítő.

21. Áramszabályozó kéthuzalos érzékelőhöz, amely tartalmaz: első és második vezetékét egy érzékelő kimeneti áramának vezetéséhez;

egy áramreferenciát az első és a második vezetékhez csatlakozóan, az áramreferencia több összetevőt tartalmaz; és

egy érzékelőterhelést az első és a második vezetékhez, valamint az áramreferenciához csatlakozóan, azzal jellemezve, hogy az érzékelőterhelés tartalmaz egy feszültségszabályozót, az érzékelőterhelés alkalmas az áramreferencia szabályozására az érzékelő kimeneti áramának szabályozásához, az áramreferencia a feszültségszabályozóhoz van csatlakoztatva, hogy az áramszabályozó lényegében érzéketlen legyen a tápárammal szemben, és az összetevők úgy vannak megválasztva, hogy az áramszabályozó lényegében érzéketlen legyen a hőmérséklettel szemben.

22. A 21. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az egyik összetevő egy változtatható ellenállás, a változtatható ellenállás az érzékelőterheléshez van csatlakoztatva, és az érzékelőterhelés az érzékelő kimeneti áramának szabályozásához változtatja a változtatható ellenállást.

23. A 22. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a változtatható ellenállás a hőmérséklet változásával egy első irányba változik, és egy másik összetevő lényegében ugyanabba az irányba változik a hőmérséklet változásával.

24. A 22. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a másik összetevő a feszültségszabályozóra reagáló feszültségvezérlő eszköz, amely biztosítja, hogy az áramszabályozó lényegében érzéketlen legyen a tápáram ingadozásaival szemben.

25. A 24. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a változtatható ellenállás a hőmérséklet változásával egy első irányban változik, és egy másik összetevő lényegében ugyanabban az irányban változik a hőmérséklet változásával.

26. A 22. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az érzékelőterhelés tartalmaz egy kapcsolót, amely alkalmas arra, hogy a változtatható ellenállást csak két diszkrét ellenállás között kapcsolja.

27. A 22. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az érzékelőterhelés tartalmaz egy kapcsolót, amely alkalmas arra, hogy a változtatható ellenállást több diszkrét ellenállás között kapcsolja.

28. A 21. igénypont szerinti áramszabályozó, amely tartalmaz:

egy első ellenállást az áramreferencia kapcsolásához az első és a második vezetéken keresztül;

egy második ellenállást az érzékelőterhelés kapcsolásához az első és a második vezetéken keresztül; és

egy erősítőt, amelynek van egy első bemenete és egy második bemenete, valamint egy kimenete, azzal jellemezve, hogy az első bemenet az első ellenállás és az áramreferencia közötti első csatlakozóponthoz van kapcsolva, a második bemenet a második ellenállás és az érzékelőterhelés közötti második csatlakozópont-hoz van kapcsolva, és az erősítő úgy van elrendezve, hogy az első csatlakozópont első feszültsége lényegében megegyezik a második csatlakozópont második feszültségével.

29. A 28. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a kimenet a második bementhez van csatlakoztatva.

30. A 28. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az erősítő egy műveleti erősítő.

31. A 28. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy az egyik összetevő egy változtatható ellenállás az első csatlakozópont és az első és második vezetékek valamelyike között, és a változtatható ellenállás az érzékelőterheléshez van csatlakoztatva az érzékelő kimeneti áramának szabályozásához.

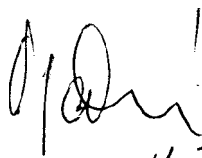
32. A 31. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a változtatható ellenállás a hőmérséklet változásával egy első irányba változik, és egy másik összetevő lényegében ugyanabba az irányba változik a hőmérséklet változásával.

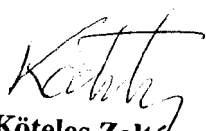
33. A 31. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a másik összetevő a feszültségszabályozóra reagáló fe-

szültségvezérlő eszköz, amely biztosítja, hogy az áramszabályozó lényegében érzéketlen legyen a tápáram ingadozásaival szemben.

34. A 33. igénypont szerinti áramszabályozó, azzal jellemezve, hogy a változtatható ellenállás a hőmérséklet változásával egy első irányban változik, és egy másik összetevő lényegében ugyanabban az irányban változik a hőmérséklet változásával.

A meghatalmazott


02.11.70.


Dr. Köteles Zoltán
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Szabadalmi Ügyvivői Iroda
tagja
H-1062 Budapest, Andrásy út 113.
Telefon: 461-1000 Fax: 461-1099

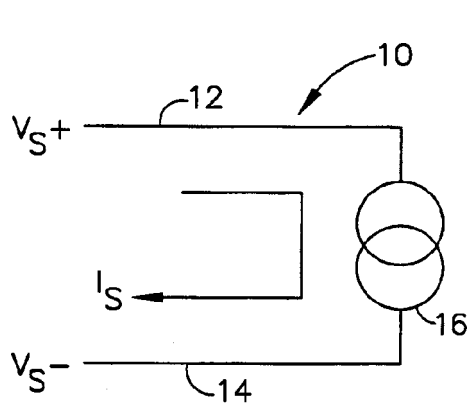


FIG. 1

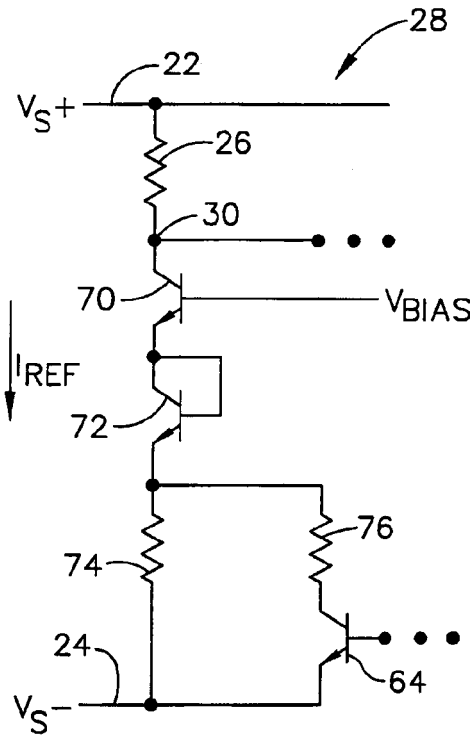


FIG. 4

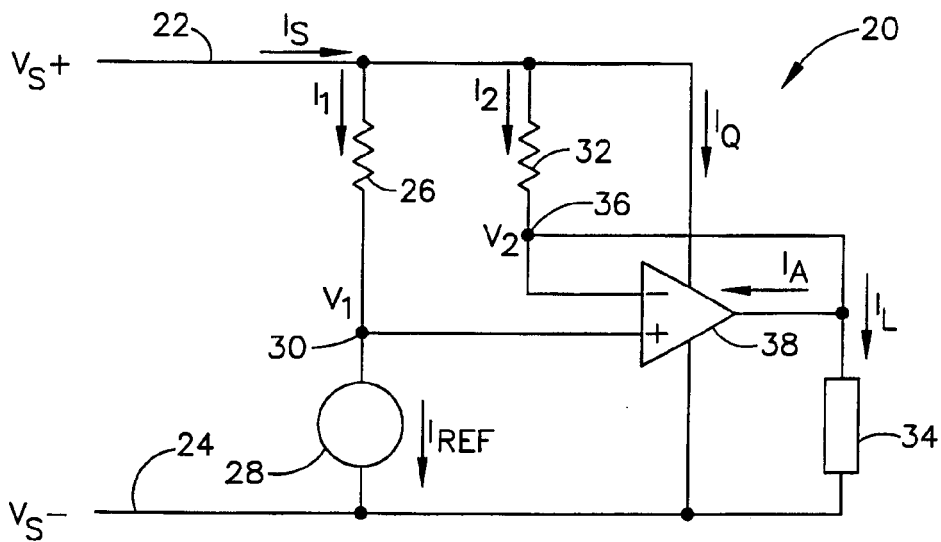


FIG. 2

fm

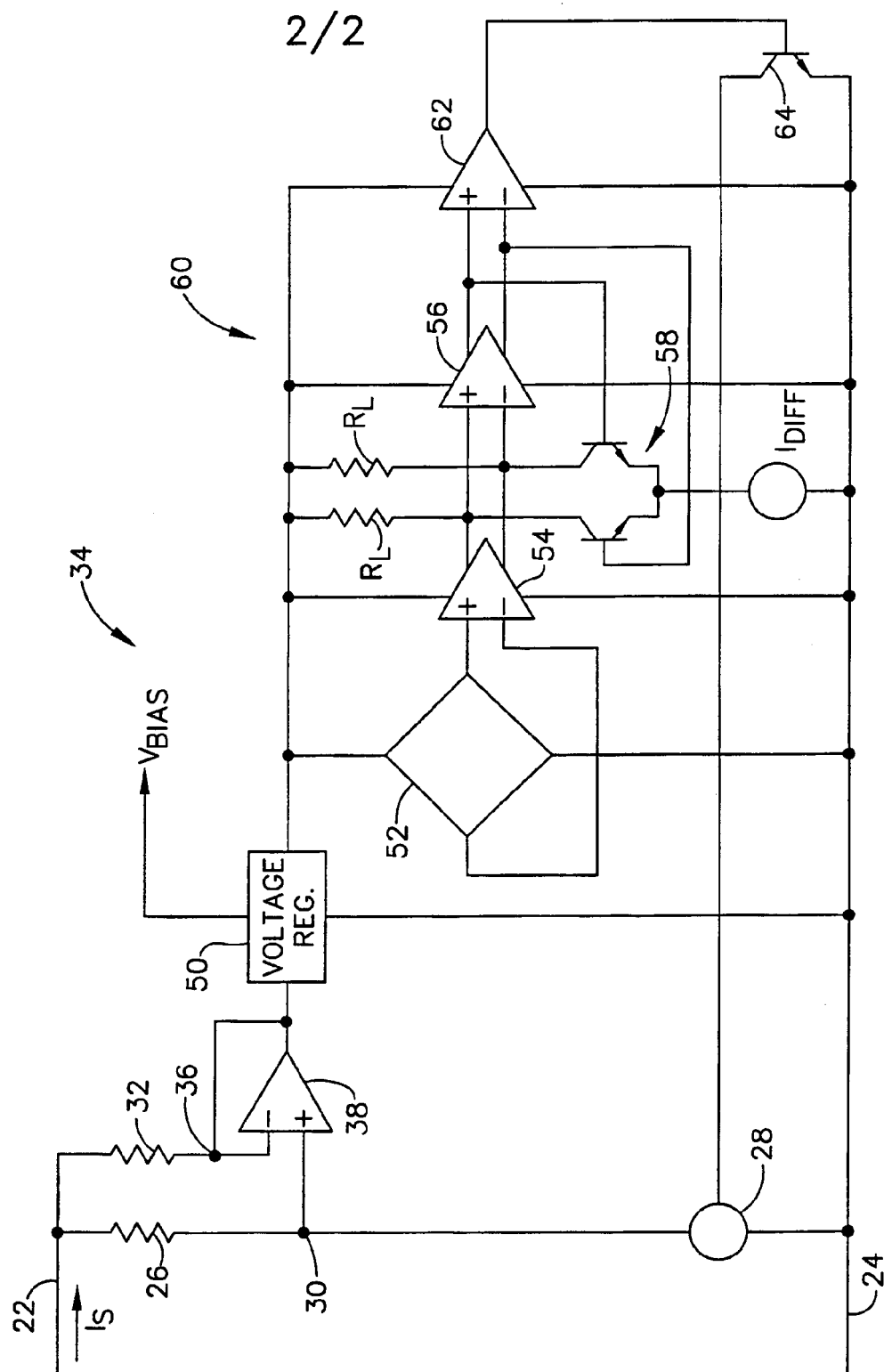


FIG. 3

Fig 1