

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

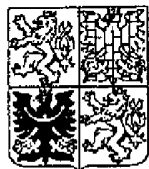
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

3304-97

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **16. 04. 96**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **20.04.95,**
03.05.95, 15.02.96

(31) Číslo prioritní přihlášky: **95/2486, 95/2767, 96/8079**

(33) Země priority: **AU, AU, AU**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13. 05. 98**
(Věstník č. 5/98)

(86) PCT číslo: **PCT/AU96/00222**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 96/33343**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

F 02 B 71/00
F 01 B 11/08

(71) Přihlášovatel:

SPLIT CYCLE TECHNOLOGY LIMITED,
Arundel, AU;

(72) Původce:

Mayne Alfred Rickard, Arundel, AU;
Casey Alan Patrick, Arundel, AU;

(74) Zástupce:

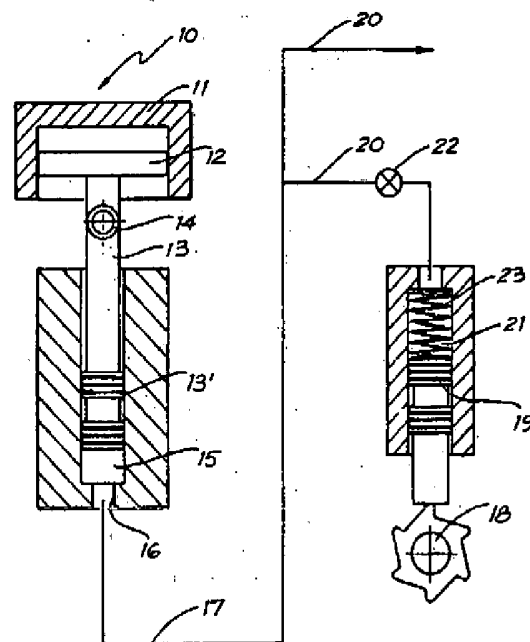
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1273,
Praha 4, 14021;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Motor s volným pístem

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu přeměny přímého pohybu pístu na výstupní rotační pohyb v motoru /10/ s volným pístem a to tak, že píst /12/ spalování přímo pohání čerpací píst /13 /, kterým se čerpá hydraulická kapalina do a ze stroje. Motor /10/ s volným pístem zahrnuje píst /12/ spalování a čerpací píst /13 /. Čerpací píst /13 / je spojen přes hydraulické vedení /17/ s alespoň jedním čerpadlem nebo motorem.



CZ 3304-97 A3

Motor s volným pístem

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu řízení proměnného pohybu pístu a zvláště způsobu a prostředků měnění zdvihu motoru s volným pístem ve válci, a to během cyklu pohybu pístu ve válci.

Dosavadní stav techniky

Motor s volným pístem v podstatě spojuje do jednoho motoru princip spalovacího a hydraulického motoru. Při spalování dochází k expanzi spalované látky, která tlačí na píst spalování, který je pevně spojený s "čerpacím pístem", což společně tvoří motor s volným pístem. Čerpací píst čerpá hydraulickou kapalinu přes tlakové spoje do mnoha kombinací čerpadel/motorů, která se dají použít v mnoha aplikacích.

Podstata vynálezu

Tento vynález se může použít u mnoha aplikací pohybu volného pístu ve válci motoru s vnitřním spalováním, který pomocí prostředků tohoto vynálezu má usnadněno hydraulické spojení mezi komorou, jejíž pracovní obsah je dán pohybem ojnice spalovacího motoru s volným pístem. Ojnice vykonávající v komoře přímý pohyb a jedna nebo více pracovních komor rotačního stroje, jsou v obecné formě uvedeny v našem US patentu 5146880 a 5279209, ale nejsou těmito specifickými provedeními, uvedenými v těchto patentech, a tím co je v nich nazváno strojem s "děleným cyklem", nijak omezeny. Oba patenty 5146880 a 5279209 zde uvádíme pro porovnání. V uspořádání podle tohoto vynálezu, je výstup z uvedené kombinace realizován přes centrální rotační hřídel rotačního stroje našeho známého typu.

Podle jednoho aspektu tohoto vynálezu se poskytuje způsob přeměny přímého pohybu pístu na rotační pohyb v motoru s volným

pístem, který zahrnuje alespoň jeden volný píst tvořený pístem spalování a čerpacím pístem, kde čerpací píst čerpá hydraulickou kapalinu do alespoň jedné kombinace hydraulického čerpadla/motoru, která mění pohyb hydraulické kapaliny na výstupní rotační pohyb, a kde čerpadlo/motor je strojem s "děleným cyklem", jak to již bylo definováno.

U jiného aspektu tohoto vynálezu se poskytuje motor s volným pístem, který tvoří píst spalování a čerpací píst, kde čerpací píst čerpá hydraulickou kapalinu, prostřednictvím kapalinového okruhu, do alespoň jedné kombinace čerpadla/motoru, kterou se mění pohyb zmíněné hydraulické kapaliny na rotační pohyb a kde zmíněná kombinace čerpadla/motoru je strojem s "děleným cyklem", jak to již bylo definováno. Pro snadnější vysvětlení fungování daného uspořádání, podle tohoto vynálezu, je nutné vzít v úvahu, že průměr čerpacího pístu je stejný, jako vrtání každé z pracovních komor rotačního stroje s děleným cyklem, se kterým je píst hydraulicky spojen. Bereme-li v úvahu, že maximální zdvih pístu je dejme tomu 36 mm, a že píst je hydraulicky spojen se šesti pracovními komorami stroje s děleným cyklem, potom 36 mm pohyb čerpacího pístu a pístu spalování, způsobí 6 mm pohyb každého pístu v každé ze šesti pracovních komor stroje s děleným cyklem.

Ovládáním zdvihu volného čerpacího pístu a s ním spojeného pístu spalování, lze realizovat hydraulický tok mezi komorou čerpacího pístu a kteroukoliv hydraulicky připojenou pracovní komorou šestikomorového stroje s děleným cyklem. Ovládání pohybu volného pístu se může realizovat podle dále uvedených příkladů. Jestliže pohyb volného pístu, z horní střední úvrati do spodní úvrati, odpovídá pohybu šesti připojených pístů stroje s děleným cyklem z jejich horních úvratí do spodních úvratí a obráceně, potom se při vložení řídicích ventilů hydraulické kapaliny do hydraulického okruhu se může zdvih volného čerpacího pístu, a tím i pracovní obsah daný připojením pístu spalování, měnit zavíráním nebo otvíráním přístupu kapaliny do jednoho nebo více hydraulicky připojených pracovních komor stroje s děleným

cyklem. Způsobem podle tohoto vynálezu se může čtyřdobý motor s volným pístem připojit k rotačnímu stroji s děleným cyklem tak, že se množství hydraulických pístů může z hydraulické spojky během pracovních cyklů motoru podle požadavku odpojit, a tím dostat, například u již zmíněného příkladu s 36 mm pracovním a výfukovým zdvihem, 24 mm sací a kompresní zdvih. Takovým uspořádáním získáme kompresní zdvih 8:1 a pracovní zdvih 12:1. Výhody takového čtyřdobého motoru, který funguje tímto způsobem, jsou odborníkům v oboru zřejmé. Pomocí tvarování vaček na vačkovém hřídeli hydraulicky připojeného stroje s děleným cyklem, bude rovněž možné ovládat prodlevu pístu motoru v horní úvrati. Schopnost ovládání této prodlevy je v rozporu s principem fungování obvyklého motoru se zalomeným hřídelem.

U tohoto vynálezu je hnací síla motoru přenášena na rotační hřídel stroje s děleným cyklem prostřednictvím hydraulického spojení a na volný píst. Toto hydraulické spojení se se vyhýbá problémům spojených s obvyklým motorem s rotačním hřídelem, kde volný čerpací píst a píst spalování jsou nuceny se pohybovat přímo místo rotačně.

U provedení čtyřdobého spalovacího motoru, kterému se dává přednost, jsou volné písty hydraulicky připojeny ke čtyřem samostatným sadám šesti komor 24 válcového rotačního stroje s děleným cyklem, který je schopný integrovat zážehy čtyřech pístů, a tím poskytovat hladký rotační výstup.

Další aspekt tohoto vynálezu zajišťuje, že každá spalovací komora je vytvořena s dvěma volnými protilehlými písty s režimem spalování dvoudobého cyklu. Každý z protilehlých pístů je hydraulicky spojen s alespoň jednou pracovní komorou rotačního stroje s děleným cyklem. Uložením dvou volných pístů ve společné spalovací komoře podle uspořádání, které je v souladu s tímto vynálezem, se možnost plynulého měnitelného ovládání pohybu pístů zvyšuje. Pomocí takových prostředků se může měnit kompresní poměr ve spalovací komoře, aby se tím umožnilo využívání různých paliv, zatímco plynulá schopnost nastavení výfukových otvorů může poskytnout snadné ovládání výkonu motoru.

Podle tohoto aspektu jsou ve společném válci uchyceny dva protilehlé volné písty, mezi kterými vzniká spalovací komora. Písty jsou spojeny s příslušnými ojnicemi, které jsou uzpůsobeny k přímému pohybu uvnitř příslušných komor hydraulické kapaliny. Každý volný píst každého protilehlého páru je hydraulicky spojen s alespoň jednou pracovní komorou (s kapalinou) stroje s děleným cyklem tak, že zdvih každého pístu každého páru pístů je ovládán, alespoň částečně, zdvihem každého pístu pracovní komory s kapalinou stroje s děleným cyklem, ke kterému je píst zmíněného páru hydraulicky připojen.

Přehled obrázků na výkrese

Tento vynález bude dále popsán pomocí příkladu s odkazem na připojené výkresy, na kterých:

obr.1 schematicky znázorňuje uspořádání, na kterém je demonstrován způsob hydraulického ovládání zařízení podle tohoto vynálezu, jak je aplikováno na jednom volném pístu,

obr.2 schematicky znázorňuje čtyřválcový motor s volnými písty, u kterého jsou válce (jako na obr.1) spojeny s dvacetičtyřválcovým rotačním strojem s děleným cyklem,

obr.3 schematicky znázorňuje uspořádání hydraulického okruhu jiného provedení tohoto vynálezu, které demonstruje jeden způsob hydraulického ovládání, které je aplikované na čtyřech protilehlých párech pístů,

obr.4. znázorňuje příčný řez protilehlých párů pístů z obr.3, v prvním uspořádání,

obr.5 znázorňuje, podobně jako na obr.4, pohled na protilehlé písty v druhém uspořádání, které umožňuje výplach spalovací komory.

Příklady provedení vynálezu

Na obr.1 je znázorněn jednoválcový motor s volným pístem 10, který zahrnuje hlavu válce 11 a píst 12. Píst 12 je spojen s

ojnicí 13 vytvořené ze dvou částí s kloubovým spojem 14 mezi nimi.

Ojnice 13 sama, vytváří hydraulický čerpací píst 13, a to v hydraulickém válci 15. Výstup 16 z hydraulického válce 15 je spojen pomocí hydraulického vedení 17 se šesti pracovními válci rotačního stroje s děleným cyklem, kdy všechny válce pracují se stejnou fází otáčení vačkových hřídelů 18, které jsou v kontaktu s příslušnými písty 19 rotačního stroje. Každé hydraulické spojení prostřednictvím hydraulického vedení 17 s hydraulickým válcem 15 stroje s děleným cyklem, se realizuje paralelním vedením 20, které větví vedení 17.

Hydraulické spojení mezi každým válcem nebo komorou 21 a vedením 17 je ovládáno prostřednictvím činnosti příslušných proměnlivě otevíratelných ventilů 22. Ventily 22 mohou být selenoidními ventily (solenoid valves) nebo jejich ekvivalenty. Válec zobrazený na obr.1 bude dále popsán jako čtyřdobý spalovací motor ovládaný tak, aby měl pracovní a výfukový zdvih 36 mm a sací a kompresní zdvih 24 mm, kde plocha příčného řezu otvoru pístu 13 je stejná jako plocha každého ze šesti hydraulických pístů 19.

U tohoto příkladu odpovídá hodnota zdvihu 36 mm u pístu 12, hodnotě zdvihu 6 mm u každého ze šesti pístů 19. V době spalování u motoru 10 se píst 12 pohybuje 36 mm nad úrovní pracovního zdvihu pístu, který přímo odpovídá 6mm pohybu šesti pístů 19. Na konci pracovního zdvihu pístu 12, který se nachází v dolní úvratí, a kdy se podobně i píst 19 nachází v dolní úvratí, začíná výfukový zdvih a každý z ventilů 22 je udržován pístem 13 v otevřené poloze směrem do hydraulické spojovací komory 21, a to přes vedení 20 a 17. Na konci výfukového zdvihu a na začátku sacího zdvihu se uzavřou dva ventily 22 tak, že pouze čtyři písty 19 jsou hydraulicky spojeny s pístem 13, což znamená, že píst 12 se může pohybovat pouze v rozmezí sacího zdvihu 24 mm. U čtyřech pístů 19, které nejsou během sacího zdvihu hydraulicky spojeny s pístem 13, se bude vyžadovat dodání další kapaliny do jejich pracovních komor 21, a by se

zabránilo vzniku sacího efektu v jejích pracovních komorách. Na obr.1 jen znázorněna pružina, která pomáhá pístu 19 v návratu do dolní úvratí.

Na konci 24 milimetrového sacího zdvihu začíná kompresní zdvih se dvěma vyřazenými okruhy pístů 19, takže kompresní zdvih pístu 12 je rovněž omezen na hodnotu 24 mm, kdy horní úvrat pístu 12 zůstává pro všechny zdvihy motoru 10 konstantní, zatímco se dolní úvrat mění v závislosti na druhu zdvihu u motoru.

Na obr.2 je dvacetičtyřválcový rotační motor s děleným cyklem uspořádán tak, že ho lze spojit se čtyřmi motory 10, jak je to doloženo na příkladu na obr.1, kde je každý motor 10 tohoto uspořádání spojen se šesti pracovními komorami stroje 30. Výstup ze systému je realizován přes střední rotační hřídel u os stroje 30. U tohoto způsobu může být hydraulický pohon, realizovaný výstupy čtyřválcového motoru, zapojen způsobem, který dovoluje variabilní řízení různých zdvihů pístů motoru během jejich pracovních cyklů.

Rychlost pístů ve válcích motoru se může omezit vhodným způsobem ovládání hydraulického přenosu síly do a z těchto válců. Očekává se, že rychlost pístů ve válcích motoru bude mít přibližně hodnotu čtvrtiny limitu rychlosti pohybu pístu.

V případě, kdy nebude nutné, aby všechny čtyři válce u tohoto provedení pracovaly současně, bude v rámci šetření palivem vhodné zrušit činnost jednoho nebo více válců. Pružnost činností, pomocí prostředků způsobu a zařízení podle tohoto vynálezu, zvyšuje výkonnost, která dosud nebyla k dispozici.

U dalšího provedení je pomocí stálého měnění výšky jednoho hydraulického pístu stroje s děleným cyklem, pokud jde o vačky na momentálně zapojeném vačkovém hřídeli přes akční člen, možné získat nesmírně proměnný kompresní poměr, čímž vzniká možnost použít pro výběr požadovaného poměru pro jakýkoliv druh paliva, nebo pro kompenzaci u proměnných zdvihů, vhodný počítač.

U dalšího provedení se pomocí odstavení hydraulického válce, s přihlédnutím k požadavkům na motor, například začínat s 6 mm

zdvihem v klidové poloze a postupně zvyšovat zdvih až na hodnotu 36 mm při maximálním výkonu, může dosáhnout zlepšené efektivnosti tím, že dále umožníme, aby pracovní zdvih měl hodnotu 36 mm, a přitom se dosahovalo velkého expanzního poměru, zvláště když je kombinován s proměnnou kompresí, tak jak to již bylo uvedeno.

Tento vynález se může realizovat pohonem jednoho hydraulického pístu stroje s děleným cyklem, a to pomocí jednoho volného pístu.

Přestože bylo první provedení popsáno u čtyřdobého motoru, je tento způsob a přístroj tohoto vynálezu vhodný pro použití i u dvoudobého jednoválcového nebo víceválcového motoru s volným pístem.

Obr.3 poskytuje stejný pohled jako obr.2, proto jsou podobné komponenty stejně číslovány jako na obr.2. U provedení na obr.3 jsou protilehlé písty 41 a 42 každého páru pístů a kombinace válců 40, spojeny s příslušnými hydraulickými písty 43 a 44. Píst 41 ovládá výfukový otvor 45, zatímco pohyb pístu 42 představuje hlavní složku zdvihu motoru.

Ojnice 43 a 44 jsou připevněny k příslušným hydraulickým pístům 46 v rámci každé sestavy hydraulického hnacího válce 47. Strana každé sestavy hydraulického válce, která je protilehlá vůči příslušné ojnici 43, je hydraulicky spojena s pracovní komorou a s písty 19 stroje s děleným cyklem 30, prostřednictvím vedení hydraulického okruhu. Jedno hydraulické vedení, které působí s každým "výfukovým" pístem 41, zahrnuje selenoidní ventil 22, který je schopný pracovat s vysokou rychlostí a je vložený do svého okruhu, zatímco jiné vedení je spojeno s pístem 19.

Každý "pracovní" píst 42, u tohoto provedení, je hydraulicky spojen se čtyřmi pracovními komorami 19, z nichž tři spojení mají zmíněné selenoidní ventily umístěné paralelně s jednou pracovní komorou 19, která nemá zmíněný selenoidní ventil 22.

Jak je to znázorněno na obr.4 a 5, "výfukový" píst 41 má 12 mm zdvih ovládaný dvěma písty 19 stroje 30. Každý takový píst

19 má zdvih 6 mm a výstup jednoho pístu 19, který je proměnný vlivem připojeného selenoidního ventilu 22 (který odpovídá ventilům 22).

Každé těleso sestavy hydraulického válce 47 je znázorněno v poloze, ve které je připojeno k proporcionálnímu regulátoru, který ovládán pohyb tělesa 48 každé sestavy válce 47, a to směrem do nebo směrem ze spalovací komory 50. Řízenou změnou vzdálenosti mezi jedním tělesem 48 a odpovídajícím pístem 41, je možné realizovat plynule proměnný otvor do výfukového kanálu 45.

Aktivováním příslušných selenoidních ventilů 22 z důvodu vyřazení příslušných ovládacích hydraulických pístů 19, na základě požadavku motoru, je možné zajistit nejenom plynulé proměnné ovládání otvoru výfukového kanálu 45, ale rovněž snadnou změnu zdvihu každého "pracovního" pístu 42.

Jak je to znázorněno na obr.4 a 5, s přihlédnutím k obr.3, je možné, vyřazením příslušných pístů 19 pomocí selenoidních ventilů 22 a na základě požadavku výstupu stroje 30, začít s "pracovním" pístem se zdvihem 6 mm při chodu motoru naprázdno, a postupně zvyšovat zdvih pístu 42 na hodnotu, řekněme 24 mm, pro získání maximálního výkonu. Při zdvihu pístu 42 ovládaným pomocí čtyř samostatných pístů 19, kdy každý píst má zdvih 6 mm, je reálné plynule měnit kompresní poměr pomocí změny separace mezi tělesem válce 48 a pístem 42. Takové zařízení umožňuje, aby byl ovládací systém počítače (není znázorněn) použit k nastavení kompresního poměru u každého dvoudobého válce včetně protilehlých pístů 41 a 42. Takové ovládání komprese usnadňuje použití různých paliv v jednom motoru, nebo může poskytovat pracovnímu cyklu pístu další variace.

U jiného provedení (není znázorněno), je každý píst 41 a 42 spojen pomocí hydraulického vedení s příslušným samostatným pístem 19 stroje 30, na rozdíl od popsaného stavu, kdy každý výfukový píst 41 je spojen se dvěma písty 19, a kdy každý kompresní píst 42 je hydraulicky spojen se čtyřmi písty 19.

Proporcionálně ovládané regulátory 51, které jsou buďto spojeny s příslušnými tělesy válců 48 sestav hydraulických válců

47 (obr.3), nebo jsou zařazeny v okruhu na jiném místě, čímž působí na změnu výšky hnaných součástí na jednom nebo více pístech 19, jsou schopné poskytnou komplexní ovládání otvorů výfukových kanálů 45 a/nebo kompresního poměru v závislosti na charakteristikách použitého paliva a časování zapalování zapalovací svíčky 52 v rámci počítačového ovládacího systému, a to v oboru známým způsobem.

Odborník ocení, že lze realizovat množství variací a/nebo modifikací tohoto vynálezu, tak jak to bylo ukázáno u příslušných provedeníh, aniž by došlo k vzdálení se od ducha a rozsahu tohoto vynálezu. Tato uvedená provedení lze proto považovat ve všech aspektech za ilustrativní a neomezuující.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob přeměny přímého pohybu pístu na výstupní rotační pohyb v motoru s volným pístem zahrnuje:

alespoň jeden volný píst tvořený pístem spalování a čerpacím pístem, kdy čerpací píst čerpá hydraulickou kapalinu do alespoň jednoho hydraulického čerpadla/motoru, které mění pohyb hydraulické kapaliny na rotační výstupní pohyb a kde zmíněné čerpadlo/motor je strojem s "děleným cyklem", jak je to zde definováno.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že motore s volným pístem je vytvořen alespoň jedním párem protilehlých volných pístů v jednom společném vývrtu, takže ke spalování paliva dochází ve vývrtu mezi párem pístů.
3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zdvih každého volného pístu je proměnný v důsledku ovládání množství toku hydraulické kapaliny mezi každým pístem a strojem s "děleným cyklem".
4. Způsob podle kteréhokoliv z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že pohyb každého volného pístu spalování se mění v závislosti na požadovaném výstupu z motoru s volným pístem a se zřetelem na palivo, které se má v motoru spalovat.
5. Motor s volným pístem, který zahrnuje alespoň jeden volný píst tvořený pístem spalování a čerpacím pístem, kde čerpací píst čerpá hydraulickou kapalinu, přes okruh kapaliny, do alespoň jednoho čerpadla/motoru, kde se mění pohyb hydraulické kapaliny na rotační pohyb, a kde čerpadlem/motorem je stroj s "děleným cyklem", jak to již bylo definováno.

6. Motor s volným pístem podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, že motor je tvořen alespoň jedním párem protilehlých volných pístů v rámci společného vývrtu, a kde část vývrtu mezi písty zahrnuje spalovací komoru.
7. Motor s volným pístem podle nároku 5 nebo 6, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zahrnuje prostředky, které mění množství hydraulické kapaliny v okruhu kapaliny mezi volným pístem a pracovní komorou hydraulické kapaliny stroje s "děleným cyklem".
8. Motor s volným pístem podle nároku 5, 6 nebo 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že hydraulický válec alespoň jednoho čerpacího pístu je vůči vývrtu svého příslušného pístu spalování pohyblivý, aby se mohly provádět změny kompresního poměru ve spalovací komoře pístu spalování.
9. Motor s volným pístem podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prostředky změny zahrnují v okruhu kapaliny počítačem ovládané selenoidní ventily.
10. Motor s volným pístem podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prostředky pohybu hydraulického válce vůči vývrtu příslušného pístu spalování zahrnují proporcionálně ovládaný regulátor.
11. Motor s volným pístem podle nároku 10, v y z n a č u j í c í s e t í m, že prostředky pro změnu zahrnují v okruhu kapaliny alespoň jeden počítačem ovládaný selenoidní ventil.

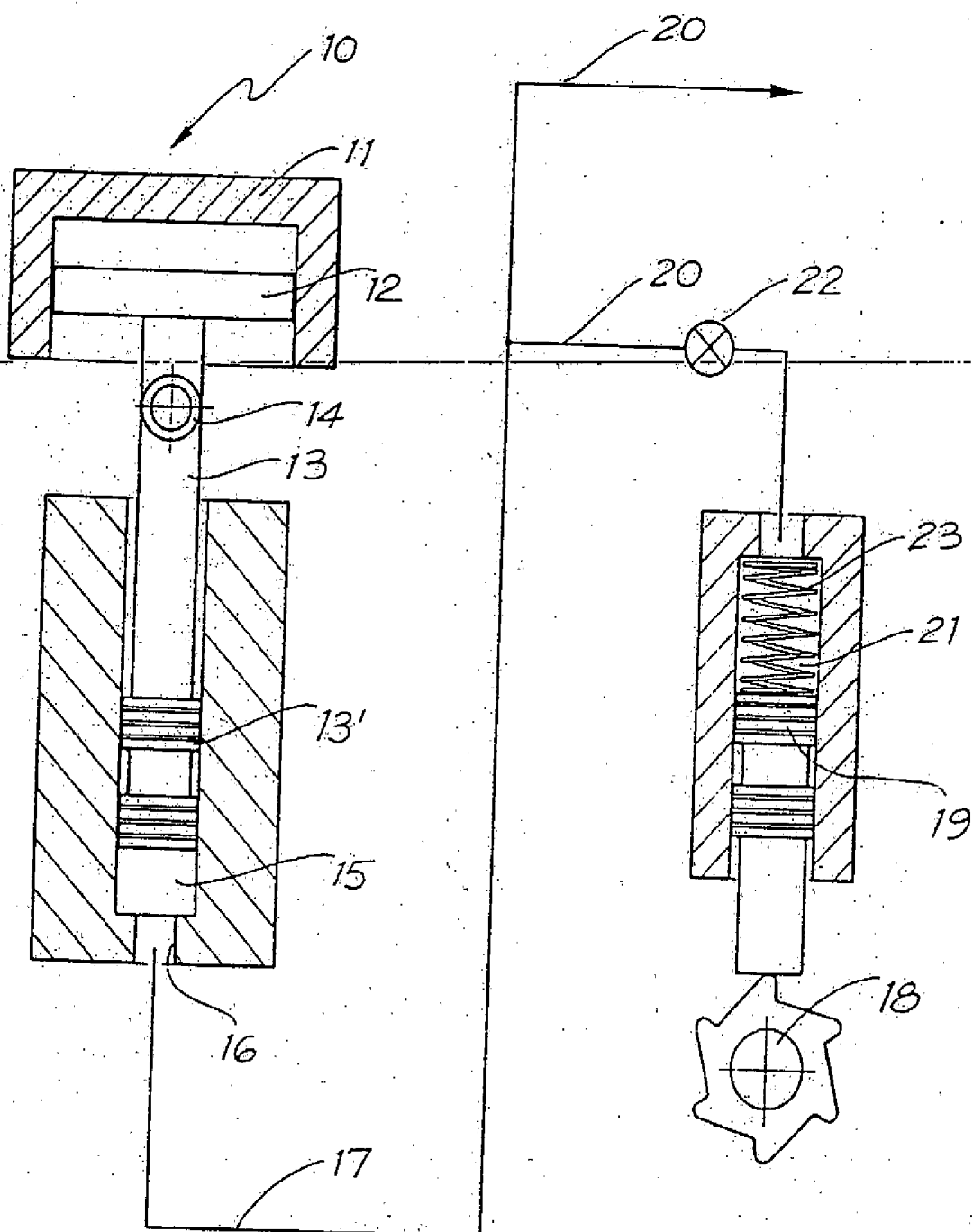


FIG. 1

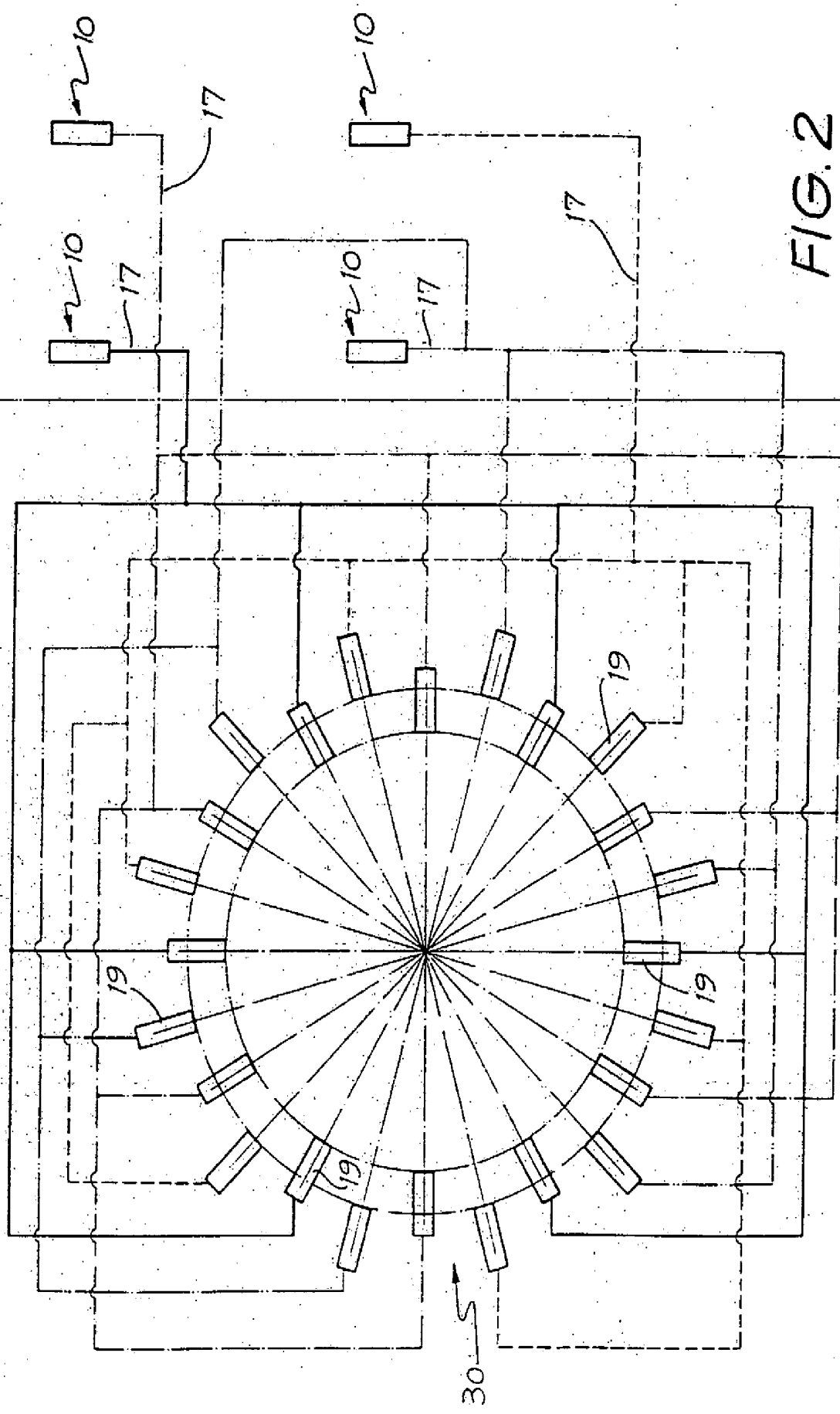


FIG. 2

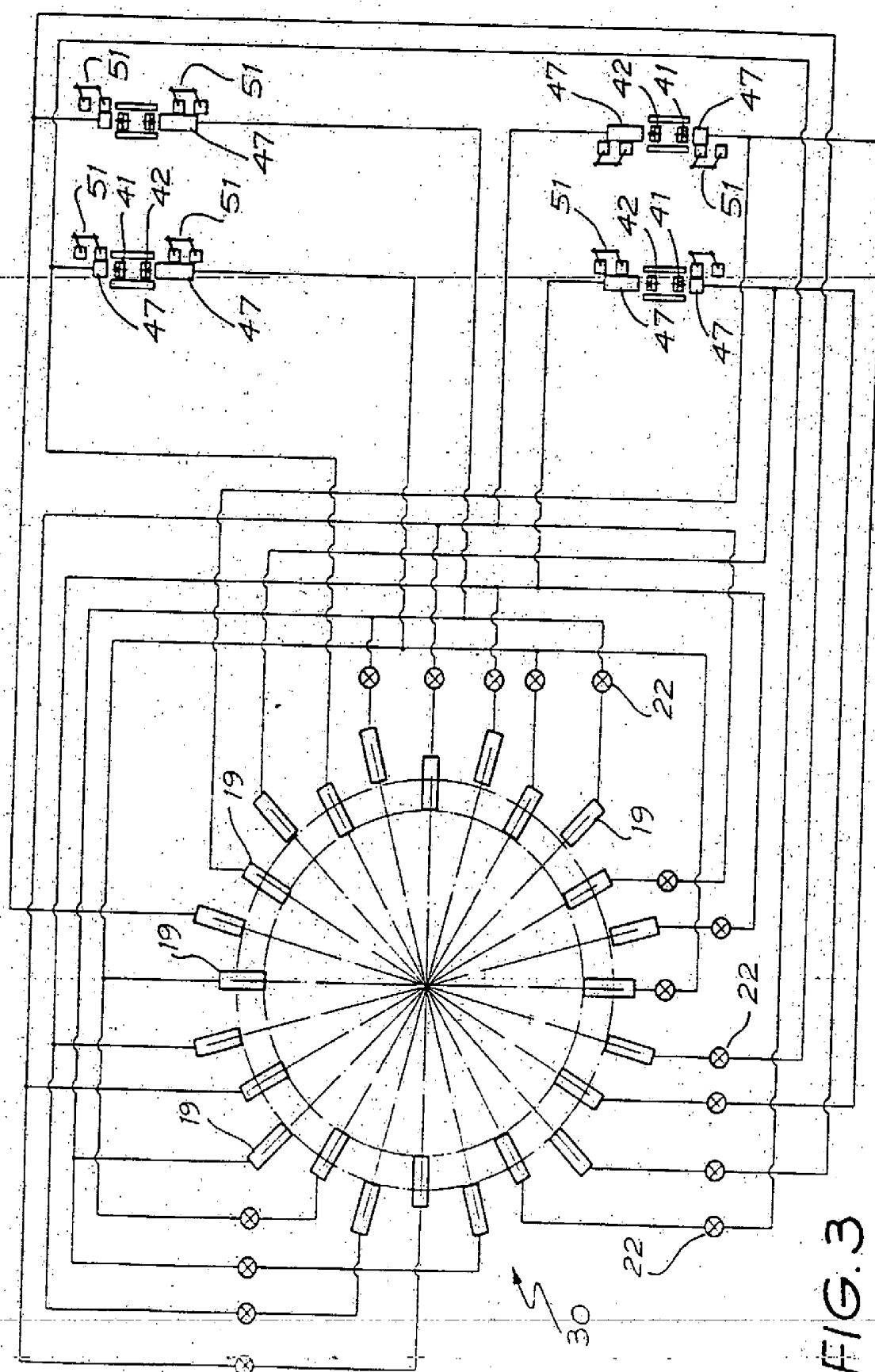
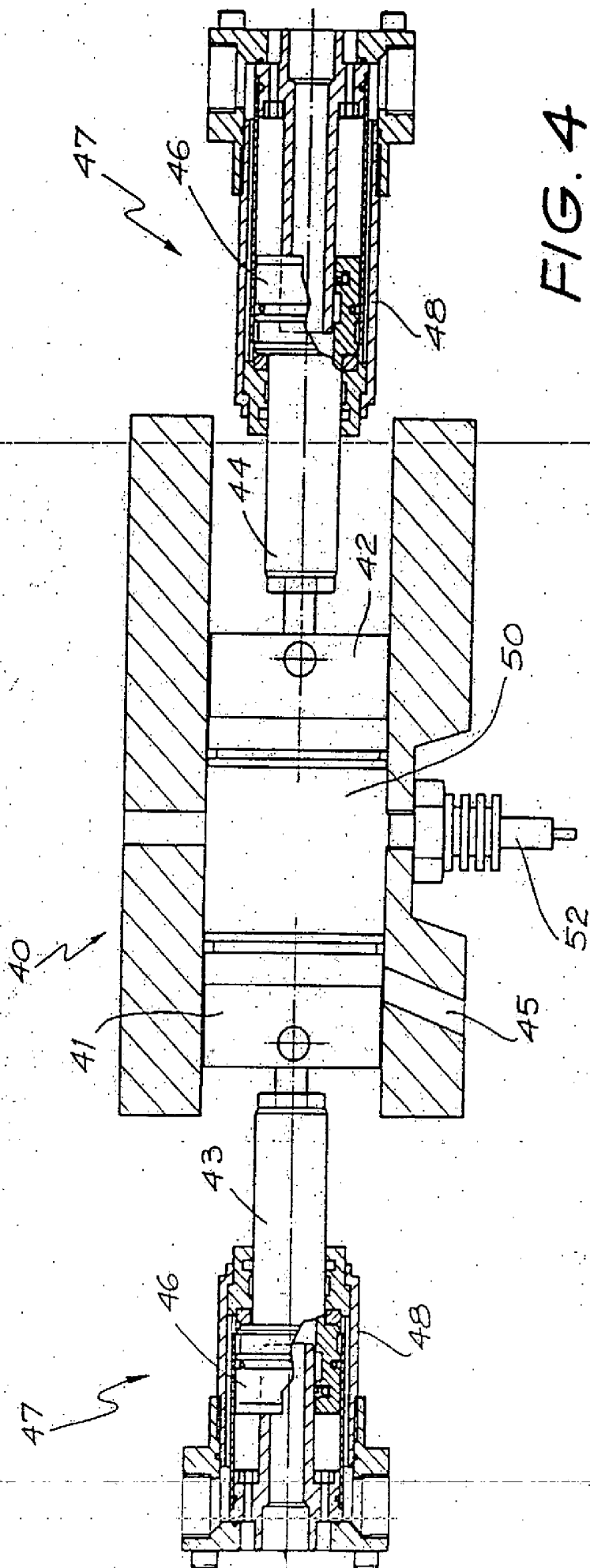


FIG. 3



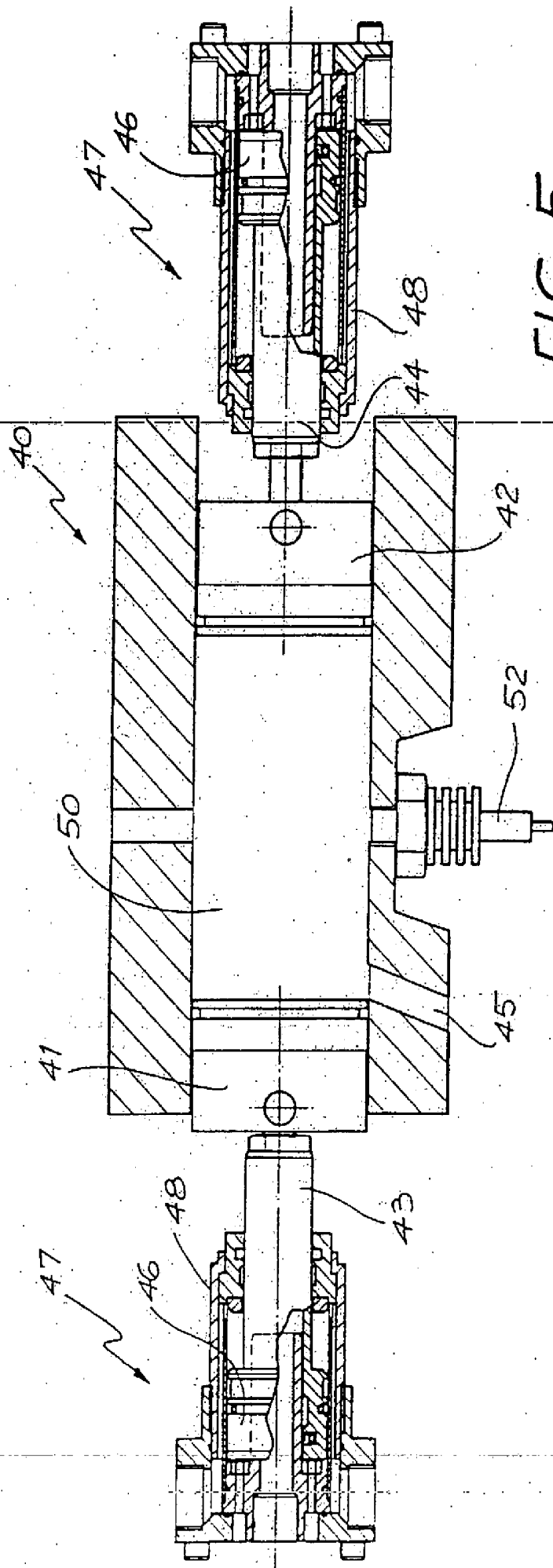


FIG. 5