

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4741147号
(P4741147)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int. Cl.	F I
FO2M 51/06 (2006.01)	FO2M 51/06 F
FO2M 51/00 (2006.01)	FO2M 51/06 A
	FO2M 51/06 G
	FO2M 51/00 F
	FO2M 51/00 G

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-556007 (P2001-556007)	(73) 特許権者	390023711
(86) (22) 出願日	平成13年2月2日(2001.2.2)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2003-521634 (P2003-521634A)		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成15年7月15日(2003.7.15)		ROBERT BOSCH GMBH
(86) 国際出願番号	PCT/DE2001/000423		ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (
(87) 国際公開番号	W02001/057390		番地なし)
(87) 国際公開日	平成13年8月9日(2001.8.9)		Stuttgart, Germany
審査請求日	平成20年2月1日(2008.2.1)	(74) 代理人	100061815
(31) 優先権主張番号	100 04 961.3		弁理士 矢野 敏雄
(32) 優先日	平成12年2月4日(2000.2.4)	(74) 代理人	100099483
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 久野 琢也
		(74) 代理人	100114890
			弁理士 アインゼル・フェリックス=ライ
			ンハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の燃料噴射装置のための燃料噴射弁であって、可動子(3)と協働する第1の磁石コイル(2)と、前記可動子(3)と協働する第2の磁石コイル(4)と、前記可動子(3)と摩擦接続で結合された、弁閉鎖体を作動するための弁ニードル(13)とを有し、

前記第1の磁石コイル(2)で閉鎖方向の力がかつ第2の磁石コイル(4)で開放方向の力が前記可動子(3)に与えられることができる形式のものにおいて、

燃料噴射弁(1)の弁ケーシング(20)又は内極として役立つコア部分(8,9)が少なくとも1つのスリット(21)を軸方向に有し、

前記スリット(21)が前記磁石コイル(2,4)の少なくとも一方に沿って延びており、前記可動子(3)が2部分から構成されており、第1の可動子部分(5a)と第2の可動子部分(5b)とに分けられており、第1の可動子部分(5a)が第1のフランジ(14)を介して前記弁ニードル(13)と作用結合されておりかつ第2の可動子部分(5b)が第2のフランジ(15)を介して前記弁ニードル(13)と作用結合されており、前記第1の可動子部分(5a)と前記第2の可動子部分(5b)がそれぞれ円錐状の切欠き(12)を有していることを特徴とする、燃料噴射弁。

【請求項 2】

前記第1の磁石コイル(2)と前記第2の磁石コイル(4)との間に磁化可能ではない層(11)がある、請求項1記載の燃料噴射弁。

【請求項 3】

磁化可能ではない層(11)が、第1の磁石コイル(2)と第2の磁石コイル(4)との間に配置されたウェブ(10)を、前記第1の磁石コイル(2)に向いた側のウェブ部分(10a)と前記第2の磁石コイル(4)に向いた側の第2のウェブ部分(10b)とに分割している、請求項2記載の燃料噴射弁。

【請求項 4】

前記第1の磁石コイル(2)と磁化可能ではない前記層(11)との間の間隔と前記第2の磁石コイル(4)と磁化可能ではない前記層(11)との間の間隔とが異なった大きさに設定されている、請求項3記載の燃料噴射弁。

【請求項 5】

磁化可能ではない前記層(11)が前記第2の磁石コイル(4)よりも前記第1の磁石コイル(2)に近く位置している、請求項4記載の燃料噴射弁。

【請求項 6】

燃料噴射弁(1)の弁ケーシング(20)に又は内極として役立つコア部分(8, 9)に前記スリット(21)が2つ設けられている、請求項1記載の燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は請求項1に記載したタイプの燃料噴射弁もしくは請求項10に記載した形式の燃料噴射弁を作動する方法から出発している。

【0002】

燃料噴射弁の閉鎖時間は、一方では可動子とコアとの間の付着力によってかつ他方ではうず電流によって延長される。遅延を減少させるためには、燃料噴射弁を励磁する電流パルスの終了に際し電流を磁石コイルを通して逆向きに流し、残留磁界の消去を加速することが公知である。しかしこの場合には適当な制御部材の構成に費用がかかり、不十分な閉鎖時間の短縮しか得られない。

【0003】

別の可能性は燃料噴射弁を開放するための第1の磁界と燃料噴射弁を開放位置に保つための第2の磁界を形成することである。この場合には保持磁界は、保持磁界を遮断した後のうず電流が小さく、これにより閉鎖時間が短縮されるように小さく選ばれる。

【0004】

DE 2306007 C3号明細書には、内燃機関に燃料を噴射するための電磁的に作動可能な燃料噴射弁が公知である。この燃料噴射弁においては磁石コイルは3つの別個の切換え回路によって制御される3つのコイルを有している。この場合、第1の切換え回路は燃料噴射弁の迅速な開放のためにかつ第2の切換え回路は燃料噴射弁を開放状態に保つために、第3の切換え回路は残留磁界を消去する対抗磁界を生ぜしめて燃料噴射弁を迅速に閉鎖するために用いられる。

【0005】

DE 2306007 C3号明細書によって公知である燃料噴射弁の欠点は、特に磁石コイルの3つのコイルを制御する3つの切換え回路を有する装置の製造に費用がかかることである。さらに切換え回路によって拡大された所要スペースも欠点である。閉鎖方向に向けられた磁氣的な力成分による積極的な戻しは行なわれない。

【0006】

発明の利点

これに対し、請求項1の特徴を有する本発明による燃料噴射弁は、閉鎖方向で第1の磁石コイルにより閉鎖力が生ぜしめられるという利点を有している。請求項10に記載した方法に相応して、開放は両方の磁石コイルに通電することで準備され、次いで閉鎖方向に作用する磁石コイルが遮断される。次いで噴射過程が有利には両方の磁石コイルの一方の遮断によって開始させられる。これは磁石コイルの通電によって開放過程が開始させられる従来の装置とは反対である。すでに形成された磁界によって切換えダイナミックには積極的に影響が及ぼされる。この結果、開放時間が短縮される。閉鎖方向では短い閉鎖時間を

10

20

30

40

50

達成するために反対のことが行なわれる。従属請求項に記載した特徴によっては請求項 1 に記載した燃料噴射弁もしくは請求項 10 に記載した方法の有利な構成と変化が可能である。

【0007】

磁石回路、例えばコア部分又は弁ケーシングに軸方向のスリットを設けることによりうず電流の影響を減退させることができる。

【0008】

磁化可能ではない材料で充填された、磁石回路の間にある半径方向のギャップにより磁力の最大化をもたらされる。何故ならば磁気流は弱められてしか絶縁作用を発揮する材料を通過できないからである。したがって磁界は相互に妨げ合うことはない。

10

【0009】

磁石コイルの間に配置されたギャップの半径方向の長さで最大力と力の平衡とが決められる。2つの磁石コイルに対して相対的なギャップの軸方向の位置は装置の対称化を許す。

【0010】

さらに有利であることは両方の磁石コイルに2つの反対の磁界を誘発する反対に向けられたほぼ同じ大きさの電流を供給することである。

【0011】

さらに有利であることは可動子部分に切欠きを設け、該切欠きで磁力の損失なしで、可動な部分の著しい重量の軽減を可能にすることである。

【0012】

実施例

以下、本発明の1実施例を簡略化して示した実施例に基づき説明する。

20

【0013】

図1は燃料噴射弁1の中央部分の抜粋断面図である。この燃料噴射弁1は特に、混合気圧縮型の外部点火式の内燃機関の図示されていない燃焼室内へ燃料を直接的に噴射するのに適している。

【0014】

燃料噴射弁1は、本実施例では2部構成で構成された可動子3の第1の可動子部分5aと協働する第1の磁石コイル2と、可動子3の第2の可動子部分5bと協働する第2の磁石コイル4とを有している。第1の磁石コイル2は第1のコイル保持体6に巻かれかつ第2の磁石コイル4は第2のコイル保持体7に巻かれている。第1の磁石コイル2は第1のコア部分8を取巻いているのに対し、第2の磁石コイル4は第2のコア部分9を取巻いている。第1の磁石コイル2と第2の磁石コイル4は軸方向でウェブ10により互いに分離されている。ウェブ10は第1の磁石コイル2に向けた第1のウェブ部分10aと第2の磁石コイル4に向けた第2のウェブ部分10bとから構成されている。ウェブ部分10a、10bは磁化可能ではない材料から成る層11によって互いに分離されている。

30

【0015】

この場合、ウェブ部分10aと10bは必ずしも同じ大きさではない。開放又は閉鎖過程を最適化するためには層11の軸方向の位置が調整される。例えば開放過程のために力の平衡が最適化されると磁化可能ではない層11の軸方向の位置が中央位置からわずかに第1の磁石コイル2に向かって移動させられる。これにより第1の磁石コイル2に境界を接するウェブ部分10aにおける磁氣的な流れ密度はウェブ部分10bにおける流れ密度に対し高められる。

40

【0016】

第1の可動子部分5aと第2の可動子部分5bは第1のコア部分8と第2のコア部分9との間に配置されている。可動子部分5aと5bは本実施例ではそれぞれ1つの切欠き12を有している。これらの切欠き12は円錐状に形成されかつ可動な部分の重量の低減をもたらす。

【0017】

弁ニードル13は第1のコア部分8、第2のコア部分9並びに両方の可動子部分5aと5

50

bを貫いて延びている。この場合、第2の可動子部分5bと第2のコア部分9との間には燃料噴射弁1が閉じられた状態で作業ギャップ25が形成される。第1の可動子部分5aは弁ニードル13に対しフランジ14を介して作用結合させられているのに対し、第2の可動子部分5bは第2のフランジ15を介して弁ニードル13と作用結合させられている。

【0018】

第2のコア部分9における中央の切欠き23内に特にプレス嵌めされた緊締スリーブ16と第2のフランジ15との間には戻しばね17が緊縮されている。この戻しばね17は弁ニードル13を噴射方向で図示されていないシール座にプレスし、ひいては燃料噴射弁1を閉じた位置に保持する。

10

【0019】

第1のコア部分8から見て噴射方向に案内部材18、シール部材19並びに図示されていない弁閉鎖体が続いている。

【0020】

燃料噴射弁1は弁ケーシング20で取囲まれており、該ケーシング20は第2の磁石コイル4の領域と第1の磁石コイル2の領域に例えば1つ、理想的には2つのスリット21を有している。このスリットは軸方向に延び、燃料噴射弁1を作動させた場合に弁ケーシング20内で誘発された磁界の拡散もしくはうず電流の影響の減少のために役立つ。スリット21の切られた弁ケーシング20に対し択一的にこのようなスリット21を例えばコア部分8,9に設けることもできる。これは図4のBと図5のBとに示されている。

20

【0021】

燃料は中央にて供給され、矢印22に示された流れ方向で燃料噴射弁1の中央の切欠き23を通ってかつ可動子部分5aと5bにおける燃料通路24aと案内部材18における燃料通路24bとを通ってシール座に導かれる。

【0022】

第1の磁石コイル2と第2の磁石コイル4とにおいて反対に向けられた励磁電流が流されると、第1の磁石コイル2と第2の磁石コイル4とにおいては、互いに反対に向けられた磁界が誘発される。第1の磁石コイル2と第2の磁石コイル4とにおける磁界が反対に向けられているので当初は噴射方向及び供給方向の磁界は相殺される。可動子3は該可動子3に作用する第1の磁石コイル2の磁力によって第1のコア部分8に接触した状態に保たれる。第2の磁石コイル4の作用は第2の可動子部分5bと第2のコア部分9との間の作業ギャップ25に基づきわずかである。

30

【0023】

燃料噴射弁1を開放させるためには第1の磁石コイル2を励磁する電流が遮断される。これにより第1の磁石コイル2からは可動子3に磁力はもはや作用せしめられなくなる。可動子3は作業ギャップ25に相当する距離だけ、戻しばね17の力に抗して第2の磁石コイル4内へ引込まれる。これにより弁ニードル13は開放方向に第2のフランジ15を介し可動子3により連行される。弁ニードル13の噴射側の端部には図示されていない弁閉鎖体構成されている。この弁閉鎖体は弁ニードル13の運動により図示されていない弁座面から持ち上げられ、これにより燃料噴射弁1が開放される。

40

【0024】

第2の可動子部分5bと第2のコア部分9との間に構成された作業ギャップ25はいまや閉じられている。同じ大きさの作業ギャップ25は燃料噴射弁1が開放した状態で第1の可動子部分5aと第1のコア部分8との間にある。

【0025】

閉鎖過程を準備するためには第1の磁石コイルが再び通電される。したがって可動子3は第1の磁石コイル2の方向に力を受ける。しかしながら該力は作業ギャップ25に基づいて第2の磁石コイル4によって生ぜしめられた力よりも小さい。いまや第2の磁石コイル4を励磁する電流を遮断すると、可動子3は戻しばね17と第1の磁石コイル2との合力で弁ニードル13と一緒に噴射方向へ加速される。第1の磁石コイル2が先きに通電され

50

かつ可動子はその結果第2のコア部分9から落下することによって迅速な閉鎖運動が達成される。この結果、正確でかつ短い閉鎖時間が得られる。この閉鎖時間は付着及びわず電流によるわずかな影響しか受けない。

【0026】

図2には質的に燃料噴射弁の開放及び閉鎖過程の間に発生させられている力が示されている。上の線図は弁開放のための電氣的な制御命令 t_i を表している。中央の線図には作用する磁力 F_{mag} が時間 t の関数として示されている。この場合、時間軸の上側には第2の磁石コイル4の磁力が示されているのに対し、時間軸の下側には第1の磁石コイル2の磁力が示されている。燃料噴射弁1の開放を準備するためには、第1の磁石コイル2と第2の磁石コイル4とが同時に、値的にはほぼ同じであるが反対に向けられた励磁電流で通電される。両方の磁界が一杯の強さに達すると、燃料噴射弁1を開放するために第1の磁石コイル2が遮断される。第2の磁石コイル4は可動子3を開放方向へ引っ張る。可動子3が第2のコア部分9に当接すると、磁力は励磁電流を弱めることによって必要な保持力に減退させられる。

10

【0027】

燃料噴射弁1の閉鎖を準備するためには第1の磁石コイル2が再び通電されかつ第2の磁石コイル4を流れる励磁電流が再び強められる。これにより第2の磁石コイル2は再び磁力を可動子3に作用させる。この磁力は第2の磁石コイル4を遮断したあとで戻しばね17の力と一緒に第1のフランジ14と第2のフランジ15とを介して弁ニードル13を閉鎖方向へ移動させる。可動子3の飛翔時相の終了後、磁力は第1の磁石コイル2を励磁する電流の遮断後、ゆっくりと零に向かって降下する。

20

【0028】

図2における下の線図は合成力(第1と第2の磁石コイル2及び4の磁力並びに戻しばね17の戻し力)を示している。燃料噴射弁1の開放の準備時相にて第1磁石コイル2と第2の磁石コイル4とが通電されると、合成力としては戻しばね17の戻し力しか残らない。何故ならば磁界は同じ大きさであるが反対に向けられているからである。戻しばね17は燃料噴射弁1をこの時相にて閉じた状態に保つ。第1の磁石コイル2が遮断されると、第2の磁石コイル4の磁力は戻しばね17の戻し力を上回り、これによって燃料噴射弁1が開放される。可動子3がその終端位置に達すると、磁力は励磁電流を保持電流強さに弱化調整することにより再び低下させられる。しかしながらこの磁力は依然としてまだ戻しばね17の力を上回っているため、燃料噴射弁1は開放位置に留まる。閉鎖過程を準備するために第1の磁石コイル2が再び通電されると、これは当初は、発生する力関係に作用を及ぼさない。第2の磁石コイル4が遮断されてはじめて、第1の磁石コイル2の磁力と戻しばね17の戻し力だけがまだ同じ方向に作用し、これにより燃料噴射弁1が閉じられる。

30

【0029】

図3には本発明による燃料噴射弁1の図1に示された実施例の、図1に符号IIIで示した領域の詳細が部分断面図で示されている。第1の磁石コイル2と第2の磁石コイル4との間の第1のウェブ部分10aと第2のウェブ部分10bとの間の磁化可能ではない層11の働きを明瞭にするために、燃料噴射弁1の開放時相の間の第1の磁石コイル2と第2の磁石コイル4との通電状態が示されている。図面には作用形式を説明するのに必要である部分だけしか示してない。この場合、すでに記述した構成部分は同じ符号で示されている。

40

【0030】

図3に示された磁力線30からは、配置の幾何学的な形状及び磁化可能ではない層11の位置とに基づき磁力線30が、弁ケーシング20の第2の磁石コイル4の領域、第2のコア部分9及び第2の可動子部分5bだけしか貫通しないことが明らかである。第1の可動子部分5a、弁ケーシング20の第1の磁石コイル2の領域並びに第1のコア部分8を貫く磁界の割合はきわめてわずかである。磁化可能ではない層11の材料並びに第1の磁石コイル2と第2の磁石コイル4との間の層の位置及び層11の軸方向の寸法は、損失がほ

50

ば消滅するように選択されていることができる。層 1 1 の位置は層 1 1 が第 1 の磁石コイル 2 に近く又は第 2 の磁石コイル 4 に近く配置されているかに応じて開放過程又は閉鎖過程の最適化を可能にする。何故ならば第 1 の可動子部分 5 a 又は第 2 の可動子部分 5 b がそれぞれの磁界でより強い影響を受けるからである。例えば弁ケーシング 2 0 の一体構造が望まれる場合には弁ケーシング 2 0 の製作を簡単にするためには、層 1 1 の半径方向の寸法が弁ケーシング 2 0 全体を分割する必要はない。弁ケーシング 2 0 に所望の半径方向の位置までスリットを切り、該スリットを磁化可能でない層 1 1 で充たすことができる。

【 0 0 3 1 】

冒頭に述べた軸方向のスリット 2 1 を示すために図 4 の A と図 4 の B においては半径方向の断面図で磁界の拡散が示され、図 5 の A と図 5 の B において半径方向の断面でコア部分 8 におけるうず電流の経過が示されている。断面は図 1 の線 I V - I V、V - V に沿って行われている。

10

【 0 0 3 2 】

図 4 の A には比較のためにスリットの切られていないコア部分 8 が線 I V - I V に沿った半径方向の断面で示されかつコア部分 8 にて誘発された第 1 の磁石コイル 2 の磁界の拡散が示されている。

【 0 0 3 3 】

図 4 の B には 2 箇所スリットが切られた領域にて I V - I V 線に沿った半径方向の断面でコア部分 8 が示されかつコア部分 8 にて誘発された第 1 の磁石コイル 2 の磁界の拡散が示されている。スリット 2 1 によりコア部分 8 は 2 つの部分に分けられている。磁界は部分 8 a , 8 b の間のスリット 2 1 に基づき円形には閉じられていない。これにより損失をわずかに保つことができる。これは磁石回路の制御出力にポジティブに作用する。

20

【 0 0 3 4 】

図 5 の A には比較を目的として閉じられたコア部分 8 におけるうず電流の経過が V - V 線に沿った半径方向の断面で示されている。うず電流はコア部分 8 の中断されていない形状によって強く顕われ、したがって燃料噴射弁 1 の閉鎖時間に著しい影響を及ぼす。

【 0 0 3 5 】

図 5 の B には 2 箇所スリットの切られたコア部分 8 が V - V 線に沿って断面して示されている。この場合にはうず電流はスリット 2 1 を通って発生せず、両方の部分 8 a , 8 b において同様に閉じられたうず電流を生ぜしめる。これによりうず電流の作用は総じて減退させられる。

30

【 0 0 3 6 】

本発明は記述した実施例に限定されるものではなく、任意の構造形式の任意の燃料噴射弁、特に外へ向かって開く燃料噴射弁に適する。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明による燃料噴射弁の 1 実施例の部分的な断面図。

【 図 2 】 図 1 に示された本発明の燃料噴射弁の 1 実施例の切替時相と切替過程で作用する力とを示した線図。

【 図 3 】 図 1 に示した本発明による燃料噴射弁の図 1 にて符号 I I I で示された領域の詳細を示した図。

40

【 図 4 】 図 4 は図 1 の断面 I V - I V におけるスリットの切られていない磁石コア (A) とダブルスリットの切られた磁石コア (B) とのための磁界の拡散を示した図。

【 図 5 】 図 5 は図 1 の断面 V - V におけるスリットの切られていない磁石コア (A) とダブルスリットの切られた磁石コア (B) とにおけるうず電流の経過を示した図。

【 符号の説明 】

1 燃料噴射弁、 2 磁石コイル、 3 可動子、 4 磁石コイル、 6 コイル保持体、 7 コイル保持体、 8 コア部分、 9 コア部分、 10 ウェブ、 11 層、 12 切欠き、 13 弁ニードル、 14 フランジ、 15 フランジ、 16 緊締スリーブ、 17 戻しばね、 18 案内部材、 20 弁ケーシング、 21 スリット、 23 切欠き、 25 作業ギャップ

50

【 図 1 】

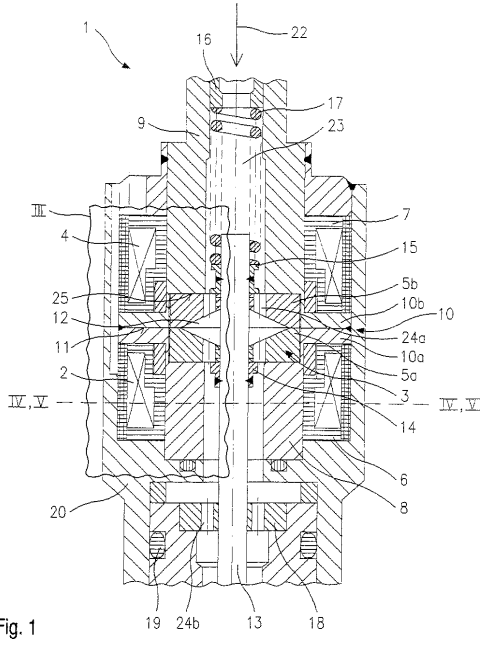
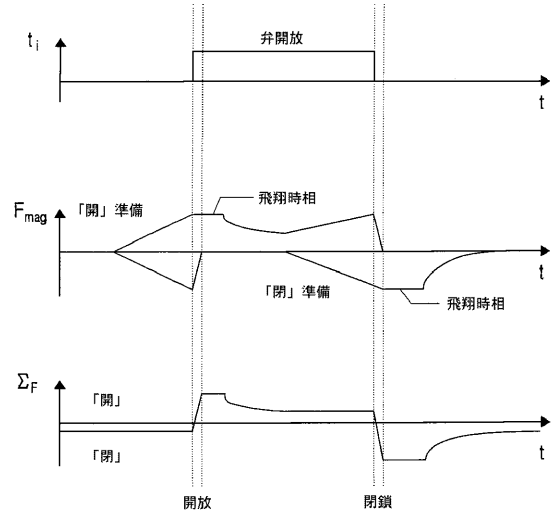


Fig. 1

【 図 2 】



【 図 3 】

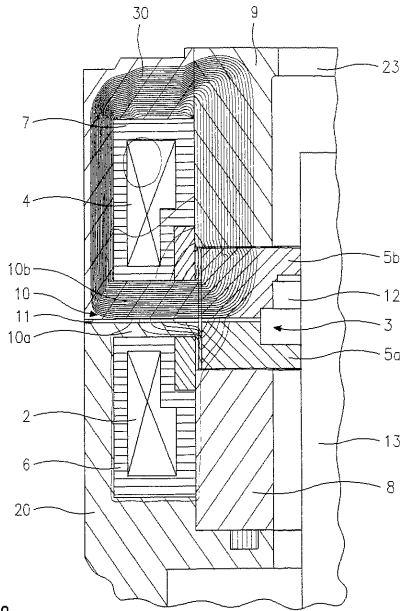


Fig. 3

【 図 4 A 】

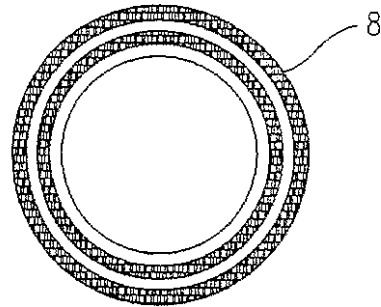


Fig. 4A

【 4 B 】

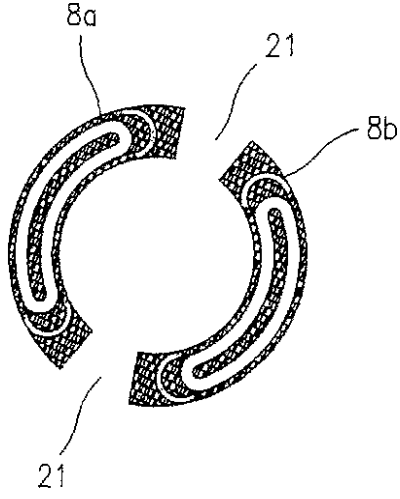


Fig. 4B

【 5 A 】

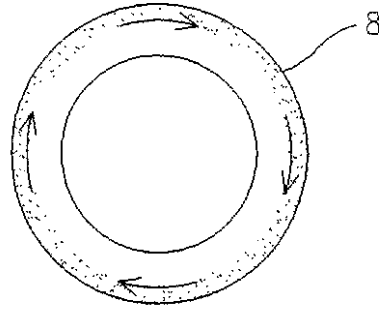


Fig. 5A

【 5 B 】

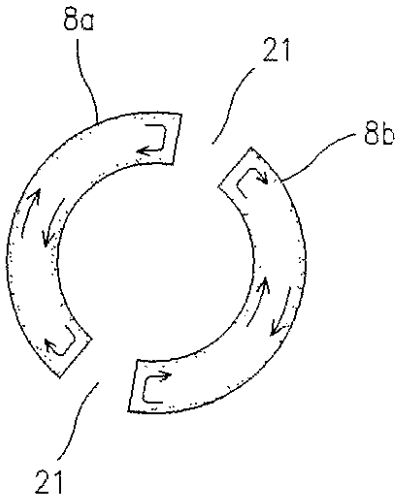


Fig. 5B

フロントページの続き

- (72)発明者 フランツ リーガー
ドイツ連邦共和国 シュヴィーバーディングェン グロガウアー ヴェーク 6
- (72)発明者 ハラルト マイシュ
ドイツ連邦共和国 ケンゲン ヒルシュガルテンシュトラッセ 42
- (72)発明者 ミヒャエル ヒューベル
ドイツ連邦共和国 ゲアリンゲン ロルシャー ヴェーク 1
- (72)発明者 ウルリッヒ ベッカー
ドイツ連邦共和国 ニーフェルン - エッセルブロン ブスアルトヴェーク 9
- (72)発明者 ユルゲン シュタイン
ドイツ連邦共和国 イリンゲン ベルタ - フォン - ズットナー - ヴェーク 11

審査官 佐々木 訓

- (56)参考文献 特公昭47-040219(JP, B1)
特開2000-002163(JP, A)
実開平05-083360(JP, U)
特開平02-240477(JP, A)
特開昭60-108559(JP, A)
特開平11-036961(JP, A)
特開平10-077925(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 51/06

F02M 51/00