

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3684229号
(P3684229)

(45) 発行日 平成17年8月17日(2005.8.17)

(24) 登録日 平成17年6月3日(2005.6.3)

(51) Int. Cl.⁷

G O 1 L 13/02

F I

G O 1 L 13/02

A

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-512646 (P2002-512646)	(73) 特許権者	502134775
(86) (22) 出願日	平成13年5月23日 (2001.5.23)		エンドレス ウント ハウザー ゲゼルシ
(65) 公表番号	特表2004-516454 (P2004-516454A)		ヤフト ミット ベシユレンクテル ハフ
(43) 公表日	平成16年6月3日 (2004.6.3)		ツング ウント コンパニー コマンディ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2001/005929		ートゲゼルシャフト
(87) 国際公開番号	W02002/006785		ドイツ連邦共和国 マオルブルク ハオブ
(87) 国際公開日	平成14年1月24日 (2002.1.24)		トシュトラーセ 1
審査請求日	平成15年1月14日 (2003.1.14)	(74) 代理人	100061815
(31) 優先権主張番号	00115175.2		弁理士 矢野 敏雄
(32) 優先日	平成12年7月13日 (2000.7.13)	(74) 代理人	100094798
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 山崎 利臣
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 差圧検出器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

差圧検出器であって、

- センサ素子 (1) が設けられており、
- それぞれ該センサ素子 (1) に隣接した第 1 の圧力測定室 (2) と第 2 の圧力測定室 (3) とが設けられており、
- 第 1 の分離ダイヤフラム (2 1) により閉鎖された第 1 の受圧室 (2 2) が設けられており、
- 第 2 の分離ダイヤフラム (3 1) により閉鎖された第 2 の受圧室 (3 2) が設けられており、
- 第 1 の過剰負荷室 (2 3) が設けられており、
- 該第 1 の過剰負荷室 (2 3) が第 1 の管路 (2 4) によって第 1 の受圧室 (2 2) に接続されており、
- 該第 1 の過剰負荷室 (2 3) が第 2 の管路 (2 5) によって第 1 の圧力測定室 (2) に接続されており、
- 第 2 の過剰負荷室 (3 3) が設けられており、
- 該第 2 の過剰負荷室 (3 3) が第 3 の管路 (3 4) によって第 2 の受圧室 (3 2) に接続されており、
- 該第 2 の過剰負荷室 (3 3) が第 4 の管路 (3 5) によって第 2 の圧力測定室 (3) に接続されており、

10

20

- 第 1 の受圧室 (2 2) と第 2 の受圧室 (3 2) と第 1 の過剰負荷室 (2 3) と第 2 の過剰負荷室 (3 3) と第 1 の圧力測定室 (2) と第 2 の圧力測定室 (3) と第 1 の管路 (2 4) と第 2 の管路 (2 5) と第 3 の管路 (3 4) と第 4 の管路 (3 5) とを満たす液体が存在しており、

- 過剰負荷ダイヤフラム (6) が設けられており、

- 該過剰負荷ダイヤフラム (6) によって第 1 の過剰負荷室 (2 3) と第 2 の過剰負荷室 (3 3) とが互いに分離されている

形式のものにおいて、

過剰負荷ダイヤフラム (6) が、閉じられた外縁部と、閉じられた内縁部とを有していて、該外縁部と該内縁部とに沿って締付け固定されており、過剰負荷ダイヤフラム (6) が内縁部と外縁部とに沿った範囲では変位不能であることを特徴とする差圧検出器。

10

【請求項 2】

過剰負荷ダイヤフラム (6) がリングディスク形に形成されている、請求項 1 記載の差圧検出器。

【請求項 3】

各過剰負荷室 (2 3 , 3 3) が、過剰負荷ダイヤフラム (6) と、該過剰負荷ダイヤフラム (6) に向かい合って位置するほぼ凹面状の壁とによって仕切られている、請求項 1 記載の差圧検出器。

【請求項 4】

前記管路のうちの 1 つ (2 5) が、過剰負荷ダイヤフラム (6) の中心部を貫いて貫通案内されている、請求項 1 記載の差圧検出器。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、差圧検出器であって、

- センサ素子が設けられており、

- それぞれ該センサ素子に隣接した第 1 の圧力測定室と第 2 の圧力測定室とが設けられており、

- 第 1 の分離ダイヤフラムにより閉鎖された第 1 の受圧室が設けられており、

- 第 2 の分離ダイヤフラムにより閉鎖された第 2 の受圧室が設けられており、

- 第 1 の過剰負荷室が設けられており、

30

- - 該第 1 の過剰負荷室が第 1 の管路によって第 1 の受圧室に接続されており、 - - 該第 1 の過剰負荷室が第 2 の管路によって第 1 の圧力測定室に接続されており、

- 第 2 の過剰負荷室が設けられており、

- - 該第 2 の過剰負荷室が第 3 の管路によって第 2 の受圧室に接続されており、

- - 該第 2 の過剰負荷室が第 4 の管路によって第 2 の圧力測定室に接続されており、

- 第 1 の受圧室と第 2 の受圧室と第 1 の過剰負荷室と第 2 の過剰負荷室と第 1 の圧力測定室と第 2 の圧力測定室と第 1 の管路と第 2 の管路と第 3 の管路と第 4 の管路とを満たす液体が存在しており、

- 過剰負荷ダイヤフラムが設けられており、

- - 該過剰負荷ダイヤフラムによって第 1 の過剰負荷室と第 2 の過剰負荷室とが互いに分離されている

40

形式のものに関する。

【0002】

圧力検出器は通常、プロセス接続部を介して接続可能であるので、第 1 の分離ダイヤフラムには第 1 の圧力が、第 2 の分離ダイヤフラムには第 2 の圧力がそれぞれ作用する。これらの圧力は液体を介して圧力測定室へ伝達されて、センサ素子に印加される。センサ素子、たとえばピエゾ抵抗型の差圧測定セルは、第 1 の圧力と第 2 の圧力との差に対して比例する出力信号を送出する。この出力信号は引き続き処理、評価および / または表示のために利用され得る。

【0003】

50

差圧検出器はプロセス量である「差圧」を測定するために多数の用途で使用される。測定量である「差圧」自体の他に、差圧検出器を用いて流体静力学的な圧力差に基づいて、容器内の充填レベルも測定可能となる。また、たとえば管路内の互いに異なる横断面を有する２種の場所の間での圧力差から通流量を測定することもできる。

【 0 0 0 4 】

米国特許第 4 2 4 4 2 5 7 号明細書には、

- センサ素子が設けられており、
- それぞれ該センサ素子に隣接した第 1 の圧力測定室と第 2 の圧力測定室とが設けられており、
- 第 1 の分離ダイヤフラムにより閉鎖された第 1 の受圧室が設けられており、
- 第 2 の分離ダイヤフラムにより閉鎖された第 2 の受圧室が設けられており、
- 第 1 の過剰負荷室が設けられており、
- - 該第 1 の過剰負荷室が第 1 の管路によって第 1 の受圧室に接続されており、
- - 該第 1 の過剰負荷室が第 2 の管路によって第 1 の圧力測定室に接続されており、
- 第 2 の過剰負荷室が設けられており、
- - 該第 2 の過剰負荷室が第 3 の管路によって第 2 の受圧室に接続されており、
- - 該第 2 の過剰負荷室が第 4 の管路によって第 2 の圧力測定室に接続されており、
- 第 1 の受圧室と第 2 の受圧室と第 1 の過剰負荷室と第 2 の過剰負荷室と第 1 の圧力測定室と第 2 の圧力測定室と第 1 の管路と第 2 の管路と第 3 の管路と第 4 の管路とを満たす液体が存在しており、
- 過剰負荷ダイヤフラムが設けられており、
- - 該過剰負荷ダイヤフラムによって第 1 の過剰負荷室と第 2 の過剰負荷室とが互いに分離されている

形式の差圧検出器が記載されている。

【 0 0 0 5 】

上記公知の差圧検出器では、過剰負荷ダイヤフラムがディスク形に、つまり中心部に孔を有しない完全な円板の形に形成されていて、ダイヤフラムの外縁部で締付け固定されている。

【 0 0 0 6 】

過剰負荷発生時、つまり両分離ダイヤフラムのうちの一方の分離ダイヤフラムに、差圧検出器の設計時に設定された許容上限値よりも大きな圧力が作用した場合には、この分離ダイヤフラムがダイヤフラムベッドへ押圧される。この分離ダイヤフラムの変位により押しのけられた液体容量は、前記管路のうちの 1 つの管路を通して圧力流入室から対応する過剰負荷室内へ流入し、そして過剰負荷ダイヤフラムをゼロ位置から変位させる。過剰負荷ダイヤフラムの変位により片側で付加的に提供された容積には、過剰負荷の時間中、押しのけられた液体容量の少なくとも一部が収容される。これにより、過剰負荷発生時にセンサ素子に作用する圧力は制限されており、センサ素子は過剰負荷から保護されている。

【 0 0 0 7 】

過剰負荷発生時では、極めて迅速に極めて大きな力が過剰負荷ダイヤフラムへ作用する恐れがある。とりわけ過剰負荷ダイヤフラムの外縁部における締付け固定部では、極めて大きな応力が発生し、このような大きな応力が生じた結果、塑性変形、つまり過剰負荷の減衰後にも残る永久変形が生ぜしめられる恐れがある。相応して、過剰負荷ダイヤフラムは最初のゼロ位置へ戻らなくなり、両過剰負荷ダイヤフラムは最初の状態に比べて変えられた容積を有している。以下において、過剰負荷発生前と過剰負荷発生後での過剰負荷室の容積差を「ヒステリシス容積 (H y s t e r e s e v o l u m e n) 」と呼ぶものとする。ヒステリシス容積は差圧検出器内での圧力分配に直接に作用し、これによって誤った測定結果をもたらしてしまう。

【 0 0 0 8 】

本発明の課題は、冒頭で述べた形式の差圧検出器を改良して、小さなヒステリシス容積しか有しない差圧検出器を提供することである。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

この課題を解決するために本発明の構成では、冒頭で述べた形式の差圧検出器において、過剰負荷ダイヤフラムが、閉じられた外縁部と、閉じられた内縁部とを有していて、該外縁部と該内縁部とに沿って締付け固定されているようにした。

【 0 0 1 0 】

本発明の構成では、過剰負荷ダイヤフラムがリングディスク形、つまり中心部に孔を有する環状円板形に形成されている。

【 0 0 1 1 】

本発明の別の構成では、各過剰負荷室が、過剰負荷ダイヤフラムと、該過剰負荷ダイヤフラムに向かい合って位置するほぼ凹面状の壁とによって仕切られている。

10

【 0 0 1 2 】

本発明のさらに別の構成では、前記管路のうちの1つの管路が、過剰負荷ダイヤフラムの中心部を貫いて貫通案内されている。

【 0 0 1 3 】

このような差圧検出器の利点は、この差圧検出器がディスク形の過剰負荷ダイヤフラムを備えた差圧検出器に比べて極めて小さなヒステリシス容積しか有していないことである。

【 0 0 1 4 】

ゼロ位置から距離 y だけ変位された、幅 Δr の無限小 (*infinitesimal*) のリングディスクセグメントが、このリングディスクセグメントの半径 r に対して比例する容積 $\Delta V = y (r) * (2 \pi r \Delta r)$ を内封している。したがって、過剰負荷ダイヤフラムの、他ならぬ外縁部で生じた塑性変形は、ヒステリシス容積の大きな割合を占める。

20

【 0 0 1 5 】

過剰負荷発生時では、本発明により形成された過剰負荷ダイヤフラムに作用する力が内側の締付け固定部と外側の締付け固定部とに分配される。したがって、外側の締付け固定部に発生した応力、ひいてはこれによって生ぜしめられた塑性変形は、内側の締付け固定部を有しない分離ダイヤフラムの場合よりも小さくなる。

【 0 0 1 6 】

以下に、本発明の実施例を図面につき詳しく説明する。

【 0 0 1 7 】

図1には、差圧検出器の縦断面図が示されている。この差圧検出器は圧力検出ユニットと、この圧力検出ユニットに配置された、センサ素子1のための支持体と、センサ素子1に隣接した、たとえば電子評価装置を収容するためのハウジング (図1には図示しない) とから成っている。

30

【 0 0 1 8 】

センサ素子1は、たとえばダイヤフラムタイプのシリコンチップであり、このセンサ素子1には第1の圧力測定室2と第2の圧力測定室3とが隣接している。第1の圧力測定室2内に形成される圧力はダイヤフラムの一方の側に、第2の圧力測定室3内に形成される圧力はダイヤフラムの他方の側に、それぞれ加えられている。これにより生ぜしめられたダイヤフラムの撓みは、ダイヤフラムに作用する差圧を測定するための尺度となる。電気機械式のトランスデューサもしくは変換器としては、たとえばダイヤフラムに組み込まれて1つのブリッジ回路にまとめられたピエゾ抵抗素子が使用される。これらのピエゾ抵抗素子は測定値形成のために差圧に比例した出力信号を発生させる。この出力信号は線路11を介して、引き続き別の処理および/または表示のために利用される。

40

【 0 0 1 9 】

圧力検出ユニットは、第1の分離ダイヤフラム21により閉鎖された第1の受圧室22と、第2の分離ダイヤフラム31により閉鎖された第2の受圧室32とを有している。この圧力検出ユニットは、たとえば2つのフランジ (図1には図示しない) の間に締付け固定されている。この場合、両フランジはそれぞれ1つのプロセス接続部を有していて、このプロセス接続部により各分離ダイヤフラム21, 31に測定媒体が供給可能となる。

【 0 0 2 0 】

50

圧力検出ユニットは、互いに結合された2つの中実なブロック4, 5を有している。両ブロック4, 5の間にはオーバーロードダイヤフラムもしくは過剰負荷ダイヤフラム6が配置されている。この過剰負荷ダイヤフラム6の両側では、それぞれ隣接したブロック4, 5が切欠きを有している。これらの切欠きは過剰負荷ダイヤフラム6と同じベース面を有しており、これらの切欠きの壁はほぼ凹面状に形成されている。

【0021】

過剰負荷ダイヤフラム6と、ブロック4に配置された切欠きの、過剰負荷ダイヤフラム6に向かい合って位置する壁とは、第1の過剰負荷室23を仕切っており、この第1の過剰負荷室23は第1の管路24によって第1の受圧室22に接続されている。第2の管路25によって、第1の過剰負荷室23と第1の圧力測定室2との間の接続が形成されている

10

【0022】

相応して、過剰負荷ダイヤフラム6と、ブロック5に配置された切欠きの、過剰負荷ダイヤフラム6に向かい合って位置する壁とは、第2の過剰負荷室33を仕切っており、この第2の過剰負荷室33は第3の管路34によって第2の受圧室32に接続されている。

【0023】

第4の管路35によって、第2の過剰負荷室33と第2の圧力測定室3との間の接続が形成されている。第1の過剰負荷室23と第2の過剰負荷室33とは、過剰負荷ダイヤフラム6によって互いに分離されている。

【0024】

20

第1の受圧室22および第2の受圧室32、第1の過剰負荷室23および第2の過剰負荷室33、第1の圧力測定室2および第2の圧力測定室3ならびに第1の管路24、第2の管路25、第3の管路34および第4の管路35は、液体で満たされている。このことは、小さな熱膨張率を有するできるだけ非圧縮性の液体、たとえばシリコンオイルであると有利である。

【0025】

過剰負荷ダイヤフラム6は閉じられた外縁部と、閉じられた内縁部とを有していて、この外縁部と内縁部とに沿って固く締付け固定されている。

【0026】

図1に示した実施例では、過剰負荷ダイヤフラム6がリングディスク（環状円板）形に形成されている。この過剰負荷ダイヤフラム6の円形の内縁部はブロック5に溶接されている。過剰負荷ダイヤフラム6の、同じく円形の外縁部は、ブロック4にもブロック5にも溶接されている。この溶接結合によって、両ブロック4, 5も互いに結合されている。

30

【0027】

過剰負荷ダイヤフラム6が、閉じられた内縁部を有しているので、1つまたは複数の管路を過剰負荷ダイヤフラム6に通して案内することが可能となる。

【0028】

図1に示した実施例では、第2の管路25が第1の過剰負荷室23から過剰負荷ダイヤフラム6を貫いて延びている。このことは次のような利点をもたらす。すなわち、ブロック5の製造にのみ手間がかかるだけで、ブロック4は唯一つの管路、つまり第1の管路24しか有していない。

40

【0029】

当然ながら、各過剰負荷室23, 33から、これらの過剰負荷室23, 32にそれぞれ対応する受圧室22, 32およびこれらの受圧室22, 32に対応する圧力測定室2, 3への接続を形成する別の管路配置も可能である。また、個々の管路は互いに完全に別個に延びている必要はなく、互いに接続されているか、もしくは複数の管路にとって共通の区分を有していてもよい。このことは、たとえば図1に示した第3の管路34と第4の管路35とに云える。

【0030】

閉じられた外縁部と、閉じられた内縁部とで締付け固定された過剰負荷ダイヤフラム6を

50

備えた差圧検出器は、慣用の差圧検出器、つまり単に外縁部しか有しず、しかもこの外縁部でしか締付け固定されていないような完全なディスク形の過剰負荷ダイヤフラムを備えた差圧検出器に比べて、過剰負荷発生時に過剰負荷ダイヤフラム 6 の変位により片側で付加的に提供される容積が同じであるとする、従来よりも著しく小さなヒステリシス容積しか有していない。このことについては、以下に例示する、ディスク形の過剰負荷ダイヤフラムとリングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムとの比較につき詳しく説明する。

【0031】

管路、つまり図示の実施例では第 2 の管路 25 を貫通案内することが可能であることにより、差圧検出器の両側でセンサ素子 1 への直接的な圧力供給が可能になるという利点をもたらされる。特に差圧検出器の外部にも延びている手間のかかる迂回管路 (U e b e r l e i t u n g) は、本発明による差圧検出器ではもはや必要にならない。このことは、手間のかかる迂回管路を決まって有している従来慣用の差圧検出器に比べて著しい構造的単純化をもたらす。

10

【0032】

このような構造的な単純化は、差圧検出器内で圧力伝達のために必要とされる液体量の減少をもたらす。液体は常に有限の熱膨張率を有していて、熱膨張による体積変化によって差圧検出器の特性が変えられてしまうので、液体容量が減少することは同時に測定精度が改善されることを意味する。

【0033】

図 2 には、ディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの最大変位量 $y(r)$ が半径の関数として示されている。最大変位量 $y(r)$ はダイヤフラムの中心部で最大値を取っており、そしてダイヤフラムの縁部へ向かって減少している。 r_A で示された外側半径を有する過剰負荷ダイヤフラムの外縁部では、変位量が常にゼロに等しくなる。それに比べて、リングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの場合には、最大変位量 $y(r)$ の最大値が内側半径 r_i と外側半径 r_a との間に位置している。図 3 には、リングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの最大変位量が半径の関数として示されている。最大変位量 $y(r)$ は最大値を起点として両方向へ向かって減少していて、そして内縁部 r_i と外縁部 r_a とでゼロに等しくなっている。

20

【0034】

図 4 には、ディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの最大変位量 $y(r)$ における、半径 r を有する無限小 (i n f i n i t e s i m a l .) の環円筒状の範囲に含まれている容積 $V(r)$ が半径の関数として示されている。図 5 には、リングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの最大変位量 $y(r)$ におけるこの容積 $V(r)$ が示されている。

30

【0035】

容積 $V(r)$ は方程式

【0036】

【数 1】

$$V(r) = \int_{r-\delta r}^{r+\delta r} dr \, 2 \pi r y(r) r$$

40

【0037】

により決定される。上に挙げた過剰負荷ダイヤフラムタイプにおける、過剰負荷発生時に過剰負荷ダイヤフラムの変位により片側で付加的に提供される容積は、 $V(r)$ に関する積分、つまり曲線の下面積に相当する。したがって、このことから明らかであるように、小さな半径を有する内側に位置する範囲は、この付加的な容積の小さな割合しか占めておらず、外側に位置する範囲がこの付加的な容積の大きな割合を占めている。

【0038】

したがって、内縁部と外縁部とで締付け固定された過剰負荷ダイヤフラムは、外縁部でし

50

か締付け固定されていない過剰負荷ダイヤフラムよりも少しだけ大きな外径を有しているだけでよく、これによって過剰負荷時では同じ付加的な容積が提供されるようになる。所要の容積は、負荷されていない状態、たとえばプロセス圧が加えられていない状態での受圧室の容積により規定されている。

【0039】

過剰負荷事例が生じると、本発明により形成された過剰負荷ダイヤフラム6に作用する力は内側の締付け固定部と外側の締付け固定部とに分配される。したがって、外側の締付け固定部に生じる応力、ひいてはこれによって生ぜしめられる塑性変形量は、内側の締付け固定部を有しない過剰負荷ダイヤフラムの場合よりも小さくなる。

【0040】

永久変形は過剰負荷ダイヤフラム6の伸長もしくは収縮である。図6には、過剰負荷発生時における慣用のディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの変形量が示されている。図7には、同じ条件下にリングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの変形量が示されている。両図面には、それぞれ変形量 $\Delta(r)$ が半径 r との関係で示されている。 $\Delta(r)$ の正の値は過剰負荷ダイヤフラムの伸長を意味し、負の値は収縮を意味する。

【0041】

図6に示したように、ディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの外縁部では著しい伸長が生じ、中心部では収縮が生じる。外縁部と中心部との間では、連続的な移行部が存在している。リングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムでは、外縁部と内縁部とで伸長が生じる。しかし、伸長の振幅はディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの場合よりも著しく小さい。これにより、リングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムのヒステリシス容積は、ディスク形の過剰負荷ダイヤフラムのヒステリシス容積よりも著しく小さく形成されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による差圧検出器の縦断面図である。

【図2】 ディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの最大変位量を半径の関数として示す線図である。

【図3】 リングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの最大変位量を半径の関数として示す線図である。

【図4】 ディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの最大変位時における、無限小の環円筒状の範囲に含まれている容積を半径の関数として示す線図である。

【図5】 リングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの最大変位時における、無限小の環円筒状の範囲に含まれている容積を半径の関数として示す線図である。

【図6】 過剰負荷発生時におけるディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの変形、つまり伸長もしくは収縮を示す線図である。

【図7】 過剰負荷発生時におけるリングディスク形の過剰負荷ダイヤフラムの変形、つまり伸長もしくは収縮を示す線図である。

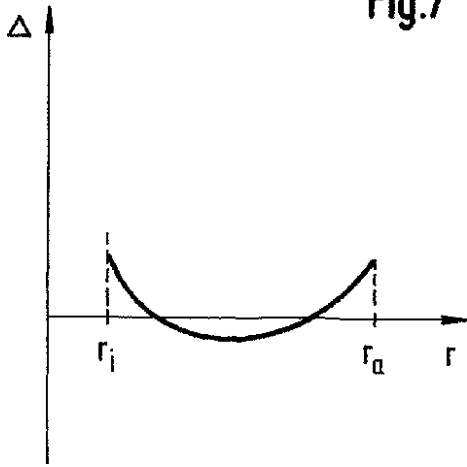
10

20

30

【 図 7 】

Fig.7



フロントページの続き

- (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
- (74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル
- (72)発明者 ディートフリート ブルクツィク
ドイツ連邦共和国 テルトウ モルダウシュトラッセ 20
- (72)発明者 ヴォルフガング ダンハウアー
ドイツ連邦共和国 テルトウ アー・ヴィーバッハ・シュトラッセ 3
- (72)発明者 フランク レフラー
ドイツ連邦共和国 ポツダム ガウスシュトラッセ 11
- (72)発明者 ラルフ ニュルンベルガー
ドイツ連邦共和国 ポツダム キーフェルンリング 10
- (72)発明者 フリードリヒ シュヴァーベ
ドイツ連邦共和国 クラインマハノフ ツェーレンドルファー ダム 81

審査官 森 雅之

- (56)参考文献 特開昭53-022483(JP,A)
実開昭64-042433(JP,U)
特開昭60-073427(JP,A)
実開昭56-164143(JP,U)
特開昭61-082133(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
工業所有権協力センターが調査した分野(審査官は追加調査を省略)
G01L 13/02