

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7666409号
(P7666409)

(45)発行日 令和7年4月22日(2025.4.22)

(24)登録日 令和7年4月14日(2025.4.14)

(51)国際特許分類		F I			
F 0 1 N	3/28 (2006.01)	F 0 1 N	3/28	3 0 1 V	
F 0 1 N	3/20 (2006.01)	F 0 1 N	3/20	K	
F 0 1 N	3/24 (2006.01)	F 0 1 N	3/24	T	
F 0 2 B	39/00 (2006.01)	F 0 2 B	39/00	D	

請求項の数 3 (全9頁)

(21)出願番号	特願2022-93668(P2022-93668)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和4年6月9日(2022.6.9)	(74)代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(65)公開番号	特開2023-180393(P2023-180393 A)	(74)代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43)公開日	令和5年12月21日(2023.12.21)	(72)発明者	沖 俊典 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自 動車株式会社内
審査請求日	令和6年4月15日(2024.4.15)	(72)発明者	飯田 達雄 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自 動車株式会社内
		(72)発明者	貞光 貴裕 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 触媒装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

排気を浄化する触媒と、通電によって発熱して前記触媒を加熱する発熱体と、前記触媒および前記発熱体を収容する管であるケースと、を有して過給機を備える内燃機関の排気通路に配置される触媒装置であって、

前記排気通路を排気が流れる方向を排気方向として、前記排気方向の上流側における前記ケースの端部は、前記排気方向の上流側における前記発熱体の端よりも前記排気方向の上流側に突出しており、且つ電気を絶縁する絶縁部であり、

前記ケースの端部を覆うようにして同端部に対して径方向に離れている外管を有しており、

前記外管の全てが、前記過給機のタービンホイールを収納するタービンハウジングにて構成されている

触媒装置。

【請求項2】

前記排気方向の下流側における前記タービンホイールの末端の径を出口径として、前記ケースの端部の前記排気方向における上流側の先端部の径は前記出口径よりも大きい径に設定されており、

前記先端部と前記タービンハウジングの内周面との最短距離は、前記発熱体に供給される最大電圧において絶縁可能な最短距離以上の距離に設定されている

請求項1に記載の触媒装置。

【請求項 3】

鋳物で形成された前記タービンハウジングを有する
請求項 1 に記載の触媒装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電気加熱式の触媒を備える触媒装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

発熱体への通電によって触媒を加熱する電気加熱式の触媒が知られている。触媒は、触媒を収容する管状のケースに対して電氣的に絶縁された状態で取り付けられている。こうした電気加熱式の触媒では、排気に含まれる粒子状物質が付着することによって触媒とケースとの間に電氣的な短絡が生じると、ケースにも電気が流れてしまう。そのため、ケースの絶縁性が要求される。

10

【0003】

こうしたケースの絶縁性を確保するために、例えば特許文献 1 に記載の触媒装置はケースの端部が絶縁部になっている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

20

【文献】特開 2016 - 84776 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献 1 に開示されているような触媒装置でも、粒子状物質がケース端部の絶縁部に堆積するおそれがある。そのため、粒子状物質の堆積を抑制することにより、ケース端部の絶縁部における絶縁性を向上させることが求められている。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記課題を解決するための触媒装置は、排気を浄化する触媒と、通電によって発熱して前記触媒を加熱する発熱体と、前記触媒および前記発熱体を収容する管であるケースと、を有して過給機を備える内燃機関の排気通路に配置される触媒装置である。前記排気通路を排気が流れる方向を排気方向として、前記排気方向の上流側における前記ケースの端部は、前記排気方向の上流側における前記発熱体の端よりも前記排気方向の上流側に突出しており、且つ電気を絶縁する絶縁部である。また、触媒装置は、前記ケースの端部を覆うようにして同端部に対して径方向に離れている外管を有している。そして、前記外管は、前記過給機のタービンホイールを収納するタービンハウジングにて構成されている。

30

【0007】

外管の温度がケースの端部の温度に対して相対的に低くなると、ケースの端部に付着した粒子状物質が熱泳動によって外管の内周面へと移動するため、上記絶縁部における粒子状物質の堆積が抑制される。絶縁部における粒子状物質の堆積が抑制されると、同絶縁部の絶縁性が向上する。

40

【0008】

この点、同構成では、そうした外管が過給機のタービンハウジングで構成されている。こうしたタービンハウジングは熱容量が大きいいため、例えば冷間始動時などには温度上昇が緩やかになる。そのため、外管の温度は、排気に曝されるケースの端部の温度に対して相対的に低くなる状態が促されるようになる。従って、ケースの端部における絶縁部の絶縁性が向上するようになる。

【0009】

上記触媒装置において、前記外管の全てが前記タービンハウジングにて構成されてい

50

もよい。

同構成によれば、外管の一部をタービンハウジングで構成する場合と比べて、外管の熱容量が大きくなる。そのため、外管の温度がケースの端部の温度に対して相対的に低くなる状態がさらに促されるようになる。従って、ケースの端部における絶縁部の絶縁性がさらに向上するようになる。

【 0 0 1 0 】

上記触媒装置において、前記排気方向の下流側における前記タービンホイールの末端の径を出口径として、前記ケースの端部の前記排気方向における上流側の先端部の径は前記出口径よりも大きい径に設定されており、前記先端部と前記タービンハウジングの内周面との最短距離は、前記発熱体に供給される最大電圧において絶縁可能な最短距離以上の距離に設定されていてもよい。

10

【 0 0 1 1 】

同構成によれば、タービンホイールを通過した排気は、外管とケースの端部との間の空間に流れ込みにくくなり、触媒を収容するケースに大部分が流れ込むようになる。従って、そうした空間を有することに起因する過給機のタービン効率の低下を抑えることができる。

【 0 0 1 2 】

上記触媒装置において、鋳物で形成された前記タービンハウジングを有してもよい。

同構成によれば、タービンハウジングが鋳物で形成されているため、タービンハウジングを板状の板金で形成する場合と比較して、タービンハウジングの熱容量が増大する。タービンハウジングの熱容量が増大すると、タービンハウジングの温度は上昇しにくくなる。従って、外管の温度がケースの端部の温度に対して相対的に低くなる状態を促すことができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 触媒装置の一実施形態を備える内燃機関を示す模式図である。

【 図 2 】 同実施形態における触媒装置の断面図である。

【 図 3 】 同実施形態の変更例における触媒装置の断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、触媒装置の一実施形態について、図 1 及び図 2 を参照して説明する。

< 内燃機関について >

図 1 に示すように、内燃機関 9 0 は、排気通路 9 1 を流れる排気を利用して吸気通路 7 1 を流れる吸気を過給する過給機 1 0 0 を備えている。過給機 1 0 0 は、タービンホイールを収納するタービンハウジング 1 1 0 を有している。そして、タービンハウジング 1 1 0 の下流には、触媒装置 1 0 が接続されている。触媒装置 1 0 は、通電によって発熱する発熱体を備える電気加熱式の触媒装置である。なお、図 1 には、内燃機関から排出された排気の流れの方向としての排気方向を矢印で表示している。

30

【 0 0 1 5 】

< 触媒装置の構造 >

図 2 には、触媒装置 1 0 の中心軸に沿った直線として軸線 C 1 を表示している。なお、図 2 にも、図 1 と同様に排気方向を示す矢印を表示している。

40

【 0 0 1 6 】

図 2 に示すように、触媒装置 1 0 は、排気を浄化するための触媒が担持されている触媒担体 3 1 を備えている。触媒装置 1 0 は、触媒担体 3 1 を収容する管であるケース 2 0 を備えている。触媒装置 1 0 は、ケース 2 0 における収容部 2 1 に触媒担体 3 1 を固定するマット 3 2 を備えている。触媒装置 1 0 は、触媒担体 3 1 に通電するための電極 8 1 を一対備えている。

【 0 0 1 7 】

以下では、触媒装置 1 0 に関して、排気方向の上流側の構成について説明する。排気方

50

向の下流側の構成については、上流側の構成と対称であってもよいし、触媒担体 3 1 を収容するケース 2 0 による一重管構造でもよい。

【 0 0 1 8 】

触媒担体 3 1 の外形は、軸線 C 1 を中心軸とした円柱形状である。触媒担体 3 1 は、多孔質体である。一例として、触媒担体 3 1 は、排気方向に延びる複数の通路が区画されているハニカム構造を備えた構造体である。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、触媒担体 3 1 には、電極 8 1 が接続されている。一对の電極 8 1 間に電圧をかけることによって触媒担体 3 1 に電流が流れる。触媒担体 3 1 に電流が流れると、触媒担体 3 1 の電気抵抗によって触媒担体 3 1 が発熱する。すなわち、触媒担体 3 1 は、通電に際して電気抵抗に応じて発熱する物質であり、通電によって発熱する発熱体である。触媒担体 3 1 の一例は、炭化ケイ素を材料とするセラミックスである。

10

【 0 0 2 0 】

マット 3 2 は、触媒担体 3 1 における円柱の側面に相当する面を覆っている。マット 3 2 は、電気伝導率が小さい絶縁体である。マット 3 2 の一例は、アルミナを主成分とする無機繊維である。マット 3 2 によって触媒担体 3 1 が覆われていることで、触媒担体 3 1 に通電したときにケース 2 0 には電気が流れないようにされている。

【 0 0 2 1 】

ケース 2 0 は、ステンレス等の金属材料で形成されている管である。軸線 C 1 は、ケース 2 0 の中心軸に沿った直線に一致している。ケース 2 0 は、収容部 2 1 と、収容部 2 1 に対して排気方向の上流側に位置する端部 2 2 とを備えている。ケース 2 0 に収容されている触媒担体 3 1 において排気方向における上流側の端面のことを触媒上流端 3 1 A という。ケース 2 0 のうち、触媒上流端 3 1 A を境にした上流側の部分を端部 2 2 として下流側の部分を収容部 2 1 とする。軸線 C 1 から収容部 2 1 の内周面までの距離を収容部 2 1 の内径とする。収容部 2 1 の内径は、軸線 C 1 が伸びる方向において一定である。ケース 2 0 の端部 2 2 は、触媒上流端 3 1 A よりも排気方向の上流側に突出している。ケース 2 0 の端部 2 2 は、絶縁体によって表面が覆われている。端部 2 2 の全面を被覆している絶縁体によって端部 2 2 に絶縁層が形成されている。このようにケース 2 0 の端部 2 2 は絶縁部になっている。

20

【 0 0 2 2 】

ケース 2 0 の収容部 2 1 には、電極 8 1 が挿入される電極挿入孔 2 6 が開口している。電極挿入孔 2 6 を介して、触媒担体 3 1 に接続されている電極 8 1 がケース 2 0 の外に突出している。電極挿入孔 2 6 は、電極保持部 8 2 によって閉塞されている。電極保持部 8 2 は、電極挿入孔 2 6 に挿入されている電極 8 1 を固定している。電極保持部 8 2 は、電気伝導率が小さい絶縁体である。電極保持部 8 2 が電極 8 1 を支えていることで、ケース 2 0 に電気が流れないようにされている。

30

【 0 0 2 3 】

ケース 2 0 の端部 2 2 は、ケース 2 0 のうち排気方向の上流側の端に位置する等径部 2 3 と、等径部 2 3 と収容部 2 1 との間に位置して等径部 2 3 と収容部 2 1 とを繋ぐ縮径部 2 4 とを備えている。軸線 C 1 から等径部 2 3 の内周面までの距離を等径部 2 3 の内径 D とする。等径部 2 3 の内径 D は、軸線 C 1 が伸びる方向において一定である。等径部 2 3 の内径 D は、収容部 2 1 の内径よりも小さい。等径部 2 3 において排気方向の上流側における先端部 2 5 は、ケース 2 0 に排気が流れ込む開口部になっている。

40

【 0 0 2 4 】

端部 2 2 の縮径部 2 4 は、排気方向の上流側ほど軸線 C 1 までの距離が短くなるように、管が徐々に細くなっている。すなわち、縮径部 2 4 の内周面 2 2 B の内径は、排気方向の上流側ほど小さい。

【 0 0 2 5 】

触媒装置 1 0 は、ケース 2 0 の端部 2 2 を覆うようにして同端部 2 2 に対して径方向に離れている外管 5 0 を有している。この外管 5 0 は、接続管 1 2 0 と、タービンハウジン

50

グ 1 1 0 の拡径部 1 1 4 とで構成されている。

【 0 0 2 6 】

接続管 1 2 0 は、ステンレス等の金属材料で形成されている。接続管 1 2 0 において排気方向の下流における端に位置する下流端 1 2 2 は、縮径部 2 4 の外周面 2 2 A に接合されている。接続管 1 2 0 の内周面 1 2 0 B は、端部 2 2 の縮径部 2 4 を覆うようにして同端部 2 2 に対して径方向に離れている。接続管 1 2 0 において排気方向の上流側の端部には、フランジ 1 2 6 が設けられている。

【 0 0 2 7 】

タービンハウジング 1 1 0 は、鋳鉄やアルミニウム合金等の金属材料からなる鋳物で形成されている。タービンハウジング 1 1 0 は、タービンホイール 1 3 0 を収納するホイール収納部 1 1 2 を有している。また、タービンハウジング 1 1 0 は、タービンホイール 1 3 0 を通過した排気が流れる円筒状の排気流出部 1 1 8 を有している。この排気流出部 1 1 8 の中心軸は軸線 C 1 と同一である。また、排気流出部 1 1 8 の内径は、軸線 C 1 が伸びる方向において一定である。排気方向の下流側におけるタービンホイール 1 3 0 の末端の径を出口径 D_t とすると、排気流出部 1 1 8 の内径は、出口径 D_t よりもやや大きい。排気流出部 1 1 8 において排気方向の下流側の開口 1 1 9 は、端部 2 2 の先端部 2 5 よりも排気方向の上流側に位置している。また、タービンハウジング 1 1 0 は、拡径部 1 1 4 を有している。拡径部 1 1 4 は、排気流出部 1 1 8 の開口 1 1 9 に対して排気方向の下流側に形成されている。この拡径部 1 1 4 の内径は、排気流出部 1 1 8 の内径よりも大きい。そして、拡径部 1 1 4 の内周面 1 1 2 B は、端部 2 2 を覆うようにして同端部 2 2 に対して径方向に離れている。拡径部 1 1 4 において排気方向の下流側の端部には、フランジ 1 1 6 が設けられている。この拡径部 1 1 4 のフランジ 1 1 6 と、接続管 1 2 0 のフランジ 1 2 6 とが接続されることにより、タービンハウジング 1 1 0 において排気方向の下流側の末端がケース 2 0 に固定される。

【 0 0 2 8 】

端部 2 2 の先端部 2 5 の径である上記内径 D は、タービンホイール 1 3 0 の出口径 D_t よりも大きくされている。また、先端部 2 5 とタービンハウジング 1 1 0 の内周面 1 1 2 B との最短距離 L は、触媒担体 3 1 に供給される最大電圧において絶縁可能な最短距離 L 以上の距離に設定されている。なお、本実施形態では、最短距離 L は、絶縁可能な最短距離 L となるように先端部 2 5 と内周面 1 1 2 B との位置関係が設定されている。

【 0 0 2 9 】

< 作用及び効果 >

本実施形態の作用及び効果について説明する。

(1) 外管 5 0 の温度がケース 2 0 の端部 2 2 の温度に対して相対的に低くなると、ケース 2 0 の端部 2 2 の外周面 2 2 A に付着した粒子状物質 (以下、PM という) が熱泳動によって外管 5 0 の内周面へと移動する。そのため、絶縁部である端部 2 2 における PM の堆積が抑制される。絶縁部における PM の堆積が抑制されると、同絶縁部の絶縁性が向上する。

【 0 0 3 0 】

この点、本実施形態では、そうした外管 5 0 の一部が過給機 1 0 0 のタービンハウジング 1 1 0 で構成されている。こうしたタービンハウジング 1 1 0 は熱容量が大きいため、例えば冷間始動時などには温度上昇が緩やかになる。そのため、外管 5 0 の温度は、排気に曝されるケース 2 0 の端部 2 2 の温度に対して相対的に低くなる状態が促されるようになる。従って、ケース 2 0 の端部 2 2 における絶縁部の絶縁性が向上するようになる。

【 0 0 3 1 】

(2) 端部 2 2 の先端部 2 5 の径である上記内径 D は、タービンホイール 1 3 0 の出口径 D_t よりも大きくされている。また、先端部 2 5 とタービンハウジング 1 1 0 の内周面 1 1 2 B との最短距離 L は、触媒担体 3 1 に供給される最大電圧において絶縁可能な最短距離 L になるように設定されている。こうした構造を有することにより、タービンホイール 1 3 0 を通過した排気は、外管 5 0 とケース 2 0 の端部 2 2 との間の空間 S (図 2 を

10

20

30

40

50

参照)に流れ込みにくくなり、ケース20に大部分が流れ込むようになる。従って、そうした空間Sを有することに起因する過給機100のタービン効率の低下を抑えることができる。

【0032】

(3)本実施形態ではタービンハウジング110が鋳物で形成されているため、タービンハウジング110を板状の板金で形成する場合と比較して、タービンハウジング110の体積は大きくなる。そのため、タービンハウジング110の熱容量が増大する。タービンハウジング110の熱容量が増大すると、当該タービンハウジング110の温度は上昇しにくくなる。一方でケース20の端部22は排気に曝されるため、温度が上昇しやすい。このようにケース20の端部22は温度が上昇しやすいものの、タービンハウジング110の温度は上昇しにくくなる。従って、外管50の温度がケース20の端部22の温度に対して相対的に低くなる状態を促すことができる。

10

【0033】

(4)タービンハウジング110を利用して外管50を構成するようにしている。そのため、タービンハウジング110を利用することなく、外管50全体を上記接続管120にて構成する場合と比較して、触媒装置10が大型化することを抑えることができる。

【0034】

<変更例>

上記各実施形態は、以下のように変更して実施することができる。各実施形態および以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

20

【0035】

・上記実施形態の外管50は、接続管120及びタービンハウジング110にて構成されていた。この他、外管50の全てをタービンハウジング110にて構成してもよい。

図3にこの変更例の一態様を示す。この図3に示すように、変更例の触媒装置10は、上記接続管120を備えていない。そして、タービンハウジング110の拡径部114において排気方向の下流における端に位置する下流端117は縮径部24の外周面22Aに接合されている。

【0036】

この変更例によれば、外管50の一部をタービンハウジング110で構成する場合と比べて、外管50の熱容量が大きくなる。そのため、外管50の温度がケース20の端部22の温度に対して相対的に低くなる状態がさらに促されるようになる。従って、ケース20の端部22における絶縁部の絶縁性がさらに向上するようになる。なお、この変更例において、下流端117をケース20の収容部21の外周面に接合してもよい。

30

【0037】

・上記実施形態において、接続管120の下流端122を、ケース20の収容部21の外周面に接合してもよい。

・上記実施形態では、縮径部24を備えるケース20を例示した。ケース20は、縮径部を備えているものに限らない。たとえば、ケース20の端部の内径は、触媒装置の中心軸に沿った軸線が伸びる方向において一定でもよい。

【0038】

・上記実施形態では、等径部23を備えるケース20を例示した。ケース20は、等径部を備えているものに限らない。すなわち、ケース20の端部22として等径部を省略してもよく、排気方向の上流側ほど触媒装置の中心軸までの距離が短くなるように管が徐々に細くなっていてもよい。

40

【符号の説明】

【0039】

10...触媒装置

20...ケース

21...収容部

22...端部

50

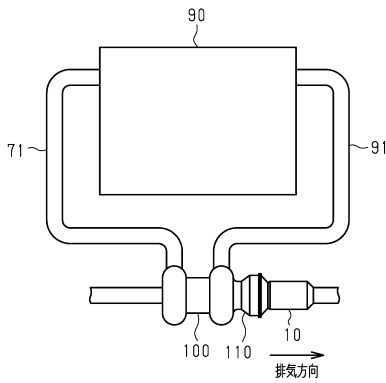
- 2 2 A ... 外周面
- 2 3 ... 等径部
- 2 4 ... 縮径部
- 2 5 ... 先端部
- 2 6 ... 電極挿入孔
- 3 1 ... 触媒担体
- 3 2 ... マット
- 5 0 ... 外管
- 8 1 ... 電極
- 9 0 ... 内燃機関
- 9 1 ... 排気通路
- 1 0 0 ... 過給機
- 1 1 0 ... タービンハウジング
- 1 1 2 ... ホイール収納部
- 1 1 2 B ... 内周面
- 1 1 4 ... 拡径部
- 1 1 8 ... 排気流出部
- 1 1 9 ... 開口
- 1 2 0 ... 接続管
- 1 2 0 B ... 内周面
- 1 3 0 ... タービンホイール

10

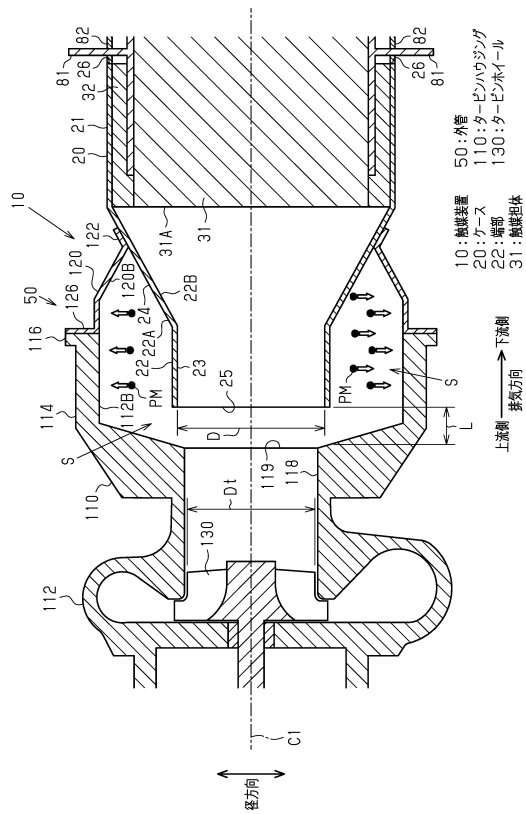
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

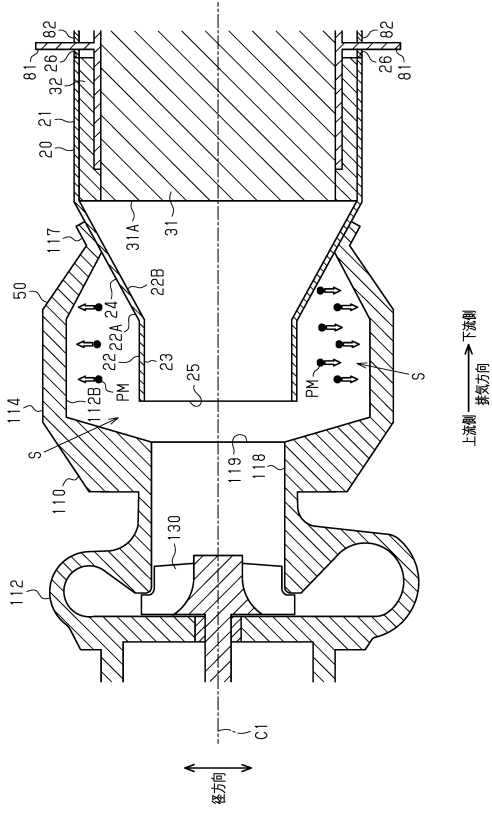


30

40

50

【図3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

動車株式会社内

審査官 家喜 健太

- (56)参考文献 特開 2015 - 086783 (JP, A)
特開 2017 - 186930 (JP, A)
米国特許出願公開第 2012 / 0234003 (US, A1)
特開 2016 - 050559 (JP, A)
特開 2016 - 084777 (JP, A)
特開 2005 - 214170 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F01N 3 / 00
F02B 39 / 00