

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4106375号
(P4106375)

(45) 発行日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(24) 登録日 平成20年4月4日(2008.4.4)

(51) Int.Cl.

F 1

H02K 3/18 (2006.01)

H02K 3/18

H02K 1/18 (2006.01)

H02K 1/18

H02K 3/46 (2006.01)

H02K 3/46

P

C

C

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2005-276956 (P2005-276956)

(22) 出願日

平成17年9月26日 (2005.9.26)

(65) 公開番号

特開2007-89346 (P2007-89346A)

(43) 公開日

平成19年4月5日 (2007.4.5)

審査請求日

平成17年9月26日 (2005.9.26)

(73) 特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74) 代理人 100094916

弁理士 村上 啓吾

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄

(74) 代理人 100093562

弁理士 小玉 俊英

(74) 代理人 100088199

弁理士 竹中 岳生

(72) 発明者 高島 和久

東京都千代田区九段北一丁目13番5号

三菱電機エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】回転電機の固定子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心軸の回りに配列され相互に連結されたヨークおよび上記ヨークそれぞれから径方向へ突出したティースを有する円筒形状のステータコアと、上記ティースそれぞれに装着された絶縁性のコイルボビンと、上記コイルボビンの巻線部を介して上記ティースそれぞれに巻回されたコイルとを有する回転電機の固定子において、

上記コイルボビンの巻線部における上記中心軸方向端面に、上記コイルボビンの外径側から内径側の上記端面と垂直な側面へと通じる上記コイルの巻始め線を挿入するためのコイル挿入溝を形成し、

上記コイルの1層目の巻終わりから2層目の巻始めへの渡り線を上記コイルボビンの側面の位置とし、上記2層目を外径側から内径側へ向かって巻回したことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 2】

上記コイル挿入溝は上記コイルボビンの巻線部の外径側から最内径の上記端面と垂直な側面へと通じるように形成され、上記コイルの1層目は、上記コイル挿入溝に挿入された後、上記コイルボビンの巻線部の最内径から外径側へ向かって巻回されていることを特徴とする請求項1記載の回転電機の固定子。

【請求項 3】

上記コイルの巻始め線が上記コイル挿入溝に挿入された後、上記コイルの奇数層目が上記コイルボビンの巻線部の内径側から外径側に向かって巻線され、上記コイルの偶数層目が

上記コイルボビンの巻線部の外径側から内径側に向かって巻線されていることを特徴とする請求項1記載の回転電機の固定子。

【請求項4】

上記コイル挿入溝の幅は、上記コイルボビンの巻線部の外径側近辺と内径側の側面近辺において上記コイルの巻始め線の線径と同程度であり、上記外径側近辺と内径側の側面近辺との間ににおいて上記コイルの巻始め線の線径より大きくなっていることを特徴とする請求項1記載の回転電機の固定子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、モータなどの回転電機の固定子に関し、特に、コイルの巻線を行うコイルボビンの構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

回転電機の固定子は、中心軸の周りに円筒形状に配列され固定されたヨークとヨークから径方向へ突出したティースとを有するステータコアと、各ティースに絶縁性のコイルボビンを介して巻回し、ティース間に形成されるスロットに装着されたコイルとを有する。

【0003】

各ティースに巻回されたコイルは、隣り合うコイルが、内径側が狭く外形側が広くなったスロット内において互いに干渉しないようにする対策が必要になる。

20

【0004】

この対策として、コイルボビンの中心軸方向端面の外周部に、巻始め用のコイル挿入溝と巻終わり用のコイル挿入溝とを、コイルボビンの中央に設けられた凸部の両側に設け、コイルの巻始めを、巻始め用のコイル挿入溝に挿入し、コイルボビンの外径側から内径側に向かって1層目を巻回し、2層目をコイルボビンの内径側から外径側に向かって巻回し、巻終わり用のコイル挿入溝に挿入して巻終わりとする構造が記載されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

以上のように構成された固定子構造においては、1層目が内径側で終わり、内径側から外形側へ向かって巻回される2層目の巻始めコイルは隣り合うティースに同様に巻線されている2層目のコイルとの干渉を避けるため、少しスロットが広がった外径側に傾斜させて配置せざるを得ない。しかしながら、1層目から2層目へ傾斜した渡り線の傾斜角度が大きいと安定した巻線ができなくなるため、線径やコア形状によっては巻線が困難となる場合が発生する。

30

【0006】

また、ティースの中心軸方向端面の幅が小さい場合には、コイルボビンの軸方向端面に渡り線を設けることができなくなる場合も発生し、その場合は、ティースの軸方向端面と垂直な側面側で渡り線を構成することとなり、側面側での渡り線の場合、コイルボビンの最内径から渡り線が巻かれるため、隣り合うティースの渡り線とコイルが干渉するようになる。この不具合を改善するには、隣り合う渡り線とコイルとが干渉しないように、巻数を少なくする、コイル線径を細くして同じ巻数にするなどの処置が必要となり、その結果、スロット内におけるコイルの占積率が低下してモータ効率も低下する。

40

【0007】

また、1層目の巻線をコイルボビンの内径側から開始し、1層目の巻き終わりから2層目の巻始めの渡り線を巻線スペースが広いコイルボビンの外径側に近い位置とすることが有効であるが、コイルボビンの内径側には回転子があり、その回転軸方向の長さは概ね同等か長いことが多いため、巻始めの部分を係止する係止部、給電部をコイルボビンの内径側に設けるスペースを確保することは困難であった。

【0008】

【特許文献1】特許第3498129号公報（第2-3頁、図1-7）

50

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

上述のように、隣り合うティースに巻線されたコイル同士の干渉を防ぐようにするためには、従来の回転電機の固定子では、巻線作業が困難になる、巻線スペースを有効利用できずコイルの占積率が低下してモータ効率が低下する、また、モータ効率を低下させないようにするために大型化するという問題があった。

【0010】

本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、隣り合うティースに巻線されたコイル同士の干渉を防ぐことができ、かつ、巻線作業が容易で生産性が向上され、コイルの占積率を向上させてモータ効率が向上し、また、モータ効率が向上した分だけ小型化ができる回転電機の固定子を提供することを目的とするものである。 10

【課題を解決するための手段】**【0011】**

本発明に係る回転電機の固定子は、中心軸の回りに配列され相互に連結されたヨークおよび上記ヨークそれぞれから径方向へ突出したティースを有する円筒形状のステータコアと、上記ティースそれぞれに装着された絶縁性のコイルボビンと、上記コイルボビンの巻線部を介して上記ティースそれぞれに巻回されたコイルとを有する回転電機の固定子において、

上記コイルボビンの巻線部における上記中心軸方向端面に、上記コイルボビンの外径側から内径側の上記端面と垂直な側面へと通じる上記コイルの巻始め線を挿入するためのコイル挿入溝を形成し、 20

上記コイルの1層目の巻終わりから2層目の巻始めへの渡り線を上記コイルボビンの側面の位置とし、上記2層目を外径側から内径側へ向かって巻回したものである。

【発明の効果】**【0012】**

本発明に係る回転電機の固定子によれば、コイルの巻始めをスペースに余裕のあるコイルボビンの外周で係止することができ、かつ、コイルを内径側から外径側に向かって巻回し、渡り線をコイルボビンの外径側に位置させることができるので、隣り合うティースのコイル同士が干渉し合うのを防止すると共に、巻線作業を容易にし、スロット内におけるコイルの占積率を向上させることができる。 30

また、コイルの1層目の巻終わりから2層目の巻始めへの渡り線を上記コイルボビンの側面の位置とし、上記2層目を外径側から内径側へ向かって巻回したことにより、渡り線の傾斜角度を最小限小さくして巻線することができ、巻線した渡り線が安定し、巻線作業が容易になる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0013】**

実施の形態1.

図1は、本発明に係る実施の形態1における回転電機の固定子を軸方向端面から見た平面図、図2は、1個のコア、コイルボビンおよびコイルを軸方向端面から見た平面図、図3は、図2(c)のA-A断面図、図4は、巻線を完了した状態(本例ではコイル層数3とする)でコア2個を軸方向端面から見た平面図である。 40

【0014】

図1に示したように、本発明に係る回転電機の固定子のステータコアは、複数のコアを中心軸の周りに円筒状に連結してなる。コア1は、円筒状に配列され連結されたヨーク1aと、ヨーク1aから径方向に突出したティース1bを備え、ティース1bには絶縁性のコイルボビン2が装着され、コイルボビン2の巻線部を介してコイル3が巻回されている。

【0015】

図2(a)に示したように、コイルボビン2の巻線部には、その端面(ステータコアの 50

中心軸方向端面)において、最外径の突起部(巻始めコイルの係止部)2cの一側面からコイルボピン2の巻線部の最内径に至り、最内径においてコイルボピンの側面2b(端面と垂直な面)側に通じるように形成された巻始め用のコイル挿入溝4aを有する。図2(b)に示したように、巻始めのコイルである巻始め線3Sはコイルボピン2の巻線部の外径側から開始され、巻始め用のコイル挿入溝4aを通って、コイルボピンの側面2bの巻線部の最内径の位置から順次外径側に向けて巻線され、図2(c)に示したように、1層目の巻終わりがコイルボピンの側面2aの最外径に近い位置に巻線された時点で1層目の巻線が完了する。1層目のコイルの巻終わりから2層目のコイルの巻始めへの渡り線5をコイルボピン2の外径側に近い位置として2層目の巻線を開始し、コイルボピン2の巻線部の外径側から順次内径側に巻線する。3層目の巻線はコイルボピンの内径側から外径側に巻線する。巻線層数が4層以上の場合も同様で、奇数層目のコイル3がコイルボピン2の内径側から外径側に巻線され、偶数層目がコイルボピン2の外径側から内径側に巻線される。巻始め線3Sと1層目のコイルの関係は、図3に示したように、巻始め線3Sの上面(反コア側)に1層目のコイルが配置された状態となっている。

【0016】

以上のように構成された本実施の形態1の固定子では、コイルボピン2の巻線部の中心軸方向端面において、外径側から内径側の側面に通ずる巻始め用のコイル挿入溝4aが形成されているため、コイル3の巻始めをスペースに余裕のあるコイルボピン2の外周で巻始めのコイルを係止することができ、かつ、コイル3を内径側から外径側に向かって巻回し、渡り線5をコイルボピン2の外径側に位置させることができるので、隣り合うティースのコイル同士が干渉し合うのを防止すると共に、巻線作業を容易にし、スロット内におけるコイル3の占積率を向上させることができる。

【0017】

また、コイル3の巻始め線3Sをコイル挿入溝4aに挿入することにより、コイル3の巻始め線3Sを確実に固定することができる。

【0018】

また、コイルボピンの外径側から1層目をコイルボピンの側面2bの内径方向の途中まで巻回した場合は、2層目を巻回したときに1層目の整列状態が崩れる、あるいは巻線スペースが有効に活用されないという問題があるが、1層目をコイルボピンの側面2bの巻線部の最内径の位置から順次外径側に向かって最外径近辺まで巻線するようにすることにより、2層目を安定に、かつ、巻線スペースを有効に活用して効率よく1層目の上に巻回することができる。

【0019】

また、1層目から2層目への渡り線5を外径側とし、外径側から内径側へ2層目を巻回するようにしたので、渡り線5の傾斜角度1を最小限小さくして巻線することができ、巻線した渡り線5が安定し、巻線作業が容易になる。

【0020】

また、これらの巻線方法では1層目から2層目への渡り線5をスペース(スロット)が広い外径側に配置するようにしたので、ティース1b間ににおいて隣り合うティース1bの渡り線5とコイル3とが干渉しないようにし、かつ、巻線スペースを有効に利用できるので、スロット内におけるコイル3の占積率が向上し、モータ効率も向上する。また、モータ効率が向上した分、回転電機の体格を小型化することができる。

【0021】

実施の形態2.

図5は、本発明に係る実施の形態2における回転電機の固定子を軸方向端面から見た平面図、図6は図5の側面図である。図5および図6に示したように、本実施の形態2では1層目から2層目への渡り線5がコイルボピン2の側面にあり、渡り線5の位置以外は上記実施の形態1と同様の構造である。

【0022】

以上のように構成された本実施の形態2の固定子では、上記実施の形態1と同様、コイ

10

20

30

40

50

ルボピン 2 の巻線部の中心軸方向端面において、外径側から内径側の側面に通ずる巻始め用のコイル挿入溝 4 a が形成されているため、コイル 3 の巻始めをスペースに余裕のあるコイルボピン 2 の外周で巻始めのコイルを係止することができ、かつ、コイル 3 を内径側から外径側に向かって巻回し、渡り線 5 をコイルボピン 2 の外径側に位置させることができるので、隣り合うティースのコイル同士が干渉し合うのを防止すると共に、巻線作業を容易にし、スロット内におけるコイル 3 の占積率を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

また、コイル 3 の巻始め線 3 S をコイル挿入溝 4 a に挿入することにより、コイル 3 の巻始め線 3 S を確実に固定することができる。

【 0 0 2 4 】

また、コイルボピンの外径側から 1 層目をコイルボピンの側面 2 b の内径方向の途中まで設けた場合は、2 層目を巻回したときに 1 層目の整列状態が崩れる、あるいは巻線スペースが有効に活用されないという問題があるが、1 层目をコイルボピンの側面 2 b の巻線部の最内径の位置から順次外径側に向かって最外径近辺まで巻線するようにすることにより、2 层目を安定に、かつ、巻線スペースを有効に活用して効率よく 1 层目の上に巻回することができる。

【 0 0 2 5 】

また、1 层目から 2 层目への渡り線 5 を外径側とし、外径側から内径側へ 2 层目を巻回するようにしたので、渡り線 5 の傾斜角度 θ_2 を最小限小さくして巻線することができ、巻線した渡り線 5 が安定し、巻線作業が容易になる。

【 0 0 2 6 】

また、これらの巻線方法では 1 层目から 2 层目への渡り線 5 をスペース（スロット）が広い外径側に配置するようにしたので、ティース 1 b 間において隣り合うティース 1 b の渡り線 5 とコイル 3 とが干渉しないようにし、かつ、巻線スペースを有効に利用できるので、スロット内におけるコイル 3 の占積率が向上し、モータ効率も向上する。また、モータ効率が向上した分、回転電機の体格を小型化することができる。

【 0 0 2 7 】

実施の形態 3 .

図 7 は、本発明に係る実施の形態 3 における回転電機の固定子を軸方向端面から見た平面図、図 8 は図 7 の A - A 断面図である。図 7 および図 8 に示したように、本実施の形態 3 では、コイルボピン 2 の巻線部の外径側近辺と内径側の側面近辺においてコイルの巻始め線 3 S の線径と同程度であり、外径側近辺と内径側の側面近辺との間においてコイルの巻始め線 3 S の線径より大きくなっている。

【 0 0 2 8 】

以上のように構成された本実施の形態 3 における固定子では、上記実施の形態 1 と同様の効果が得られることに加えて、コイルボピン 2 を軽量化することができる。

【 0 0 2 9 】

実施の形態 4 .

図 9 は、本発明に係る実施の形態 4 における回転電機の固定子を軸方向端面から見た平面図である。図 9 に示したように、本実施の形態例では、コイルボピンの側面 2 a の最内径部から順次外径に向かって巻線されるよう、巻始め用のコイル挿入溝 4 a を設け、1 层目の巻終わりがコイルボピンの側面 2 b の最外径部に巻線されるようにし、これ以外は実施の形態 1 と同様の構造としている。

【 0 0 3 0 】

以上のように構成された本実施の形態 4 の固定子では、コイルボピン 2 の巻線部の中心軸方向端面において、外径側から内径側の側面に通ずる巻始め用のコイル挿入溝 4 a が形成されているため、コイル 3 の巻始めをスペースに余裕のあるコイルボピン 2 の外周で巻始めのコイルを係止することができ、かつ、コイル 3 を内径側から外径側に向かって巻回し、渡り線 5 をコイルボピン 2 の外径側に位置させることができるので、隣り合うティースのコイル同士が干渉し合うのを防止すると共に、巻線作業を容易にし、スロット内にお

10

20

30

40

50

けるコイル3の占積率を向上させることができる。

【0031】

また、コイル3の巻始め線3Sをコイル挿入溝4aに挿入することにより、コイル3の巻始め線3Sを確実に固定することができる。

【0032】

また、コイルボビンの外径側から1層目をコイルボビンの側面2bの内径方向の途中まで設けた場合は、2層目を巻回したときに1層目の整列状態が崩れる、あるいは巻線スペースが有効に活用されないという問題があるが、1層目をコイルボビンの側面2bの巻線部の最内径の位置から順次外径側に向かって最外径近辺まで巻線するようにすることにより、2層目を安定に、かつ、巻線スペースを有効に活用して効率よく1層目の上に巻回することができる。10

【0033】

また、1層目から2層目への渡り線5を外径側とし、外径側から内径側へ2層目を巻回するようにしたので、渡り線5の傾斜角度を最小限小さくして巻線することができ、巻線した渡り線5が安定し、巻線作業が容易になる。

【0034】

また、これらの巻線方法では1層目から2層目への渡り線5をスペース（スロット）が広い外径側に配置するようにしたので、ティース1b間ににおいて隣り合うティース1bの渡り線5とコイル3とが干渉しないようにし、かつ、巻線スペースを有効に利用できるので、スロット内におけるコイル3の占積率が向上し、モータ効率も向上する。また、モータ効率が向上した分、回転電機の体格を小型化することができる。20

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明に係る回転電機の固定子は、一般的な回転電機に利用することができ、特に、自動車等の車両用の回転電機に有効に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明に係る実施の形態1における回転電機の固定子を軸方向端面から見た平面図である。

【図2】実施の形態1における1個のコア、コイルボビンおよびコイルを軸方向端面から見た平面図である。30

【図3】図2(c)のA-A断面図である。

【図4】実施の形態1において、巻線を完了した状態を軸方向端面から見た平面図である。

【図5】本発明に係る実施の形態2における回転電機の固定子を軸方向端面から見た平面図である。

【図6】図5の側面図である。

【図7】本発明に係る実施の形態3における回転電機の固定子を軸方向端面から見た平面図である。

【図8】図7のA-A断面図である。

【図9】本発明に係る実施の形態4における回転電機の固定子を軸方向端面から見た平面図である。

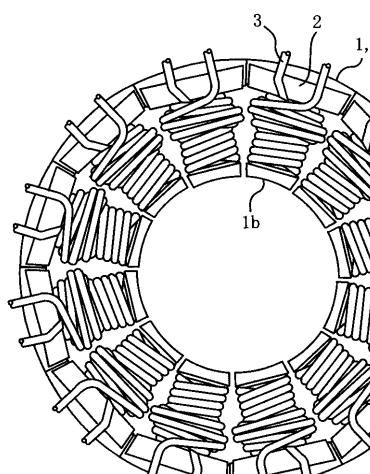
【符号の説明】

【0037】

1 コア、1a ヨーク、1b ティース、2 コイルボビン、
2a, 2b コイルボビンの側面、2c 突起（係止部）、3 コイル、
3S 巒始め線、4a 巒始め用のコイル挿入溝、5 渡り線。

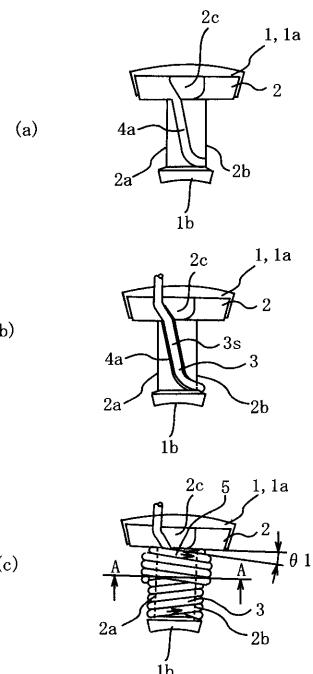
40

【図1】



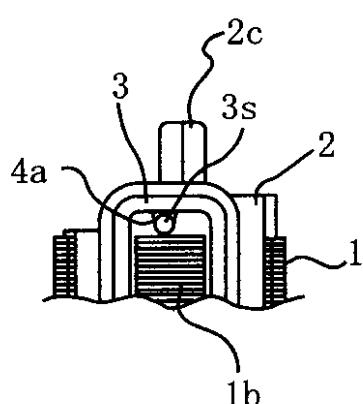
1:コア
1a:ヨーク
1b:ティース
2:コイルボピン
3:コイル

【図2】

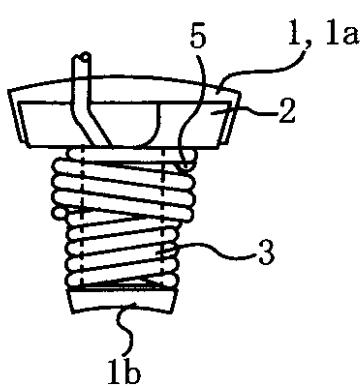


2a, 2b:コイルボピンの側面
2c:突起
3s:巻始め線
4a:コイル挿入溝
5:渡り線

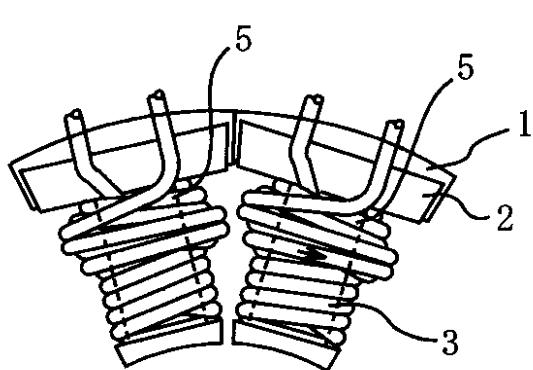
【図3】



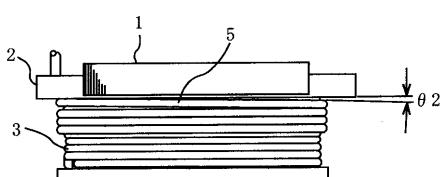
【図5】



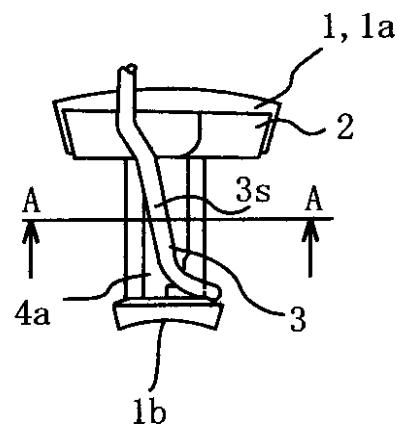
【図4】



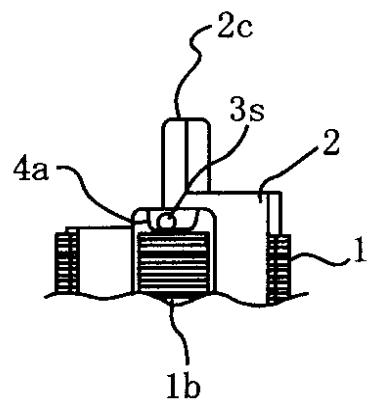
【図6】



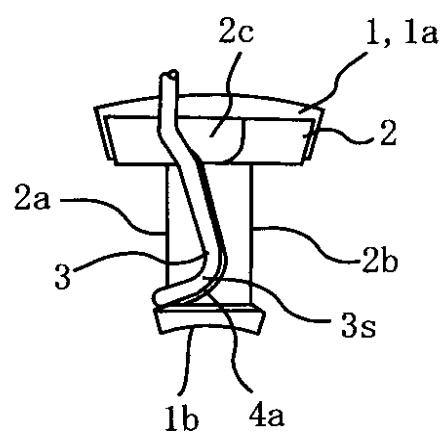
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 松本 泰典

(56)参考文献 特開2006-187073(JP,A)
国際公開第2004/038893(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 02 K 3 / 18

H 02 K 1 / 18

H 02 K 3 / 46