

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-66093

(P2019-66093A)

(43) 公開日 平成31年4月25日(2019.4.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 4 2 D 1/045 (2006.01)	F 4 2 D 1/045	5 J 0 2 1
F 4 2 B 3/13 (2006.01)	F 4 2 B 3/13	5 J 0 4 6
E 2 1 D 9/00 (2006.01)	E 2 1 D 9/00	C
H O 1 Q 1/42 (2006.01)	H O 1 Q 1/42	
H O 1 Q 7/06 (2006.01)	H O 1 Q 7/06	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-190875 (P2017-190875)
 (22) 出願日 平成29年9月29日 (2017. 9. 29)

(71) 出願人 000004341
 日油株式会社
 東京都渋谷区恵比寿四丁目20番3号
 (74) 代理人 110000394
 特許業務法人岡田国際特許事務所
 (72) 発明者 内田 亘紀
 愛知県知多郡武豊町字北小松谷61番地1
 日油株式会社内
 (72) 発明者 田崎 陽治
 愛知県知多郡武豊町字北小松谷61番地1
 日油株式会社内
 (72) 発明者 田中 新也
 愛知県知多郡武豊町字北小松谷61番地1
 日油株式会社内

最終頁に続く

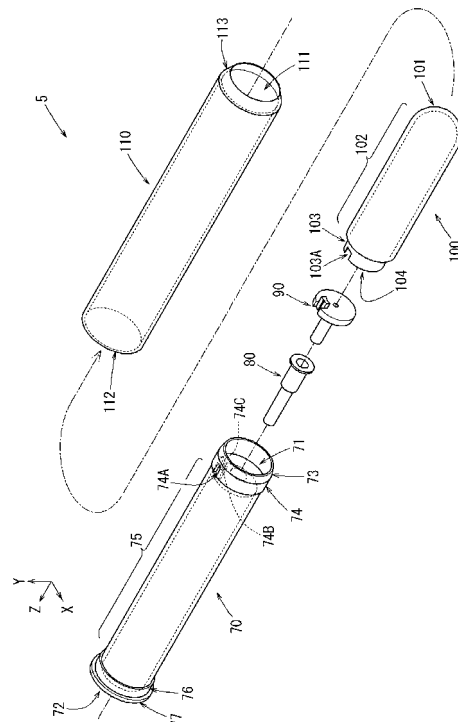
(54) 【発明の名称】 起爆雷管用ケース及び無線起爆雷管

(57) 【要約】

【課題】起爆雷管の組み立てを、より容易にするための起爆雷管用ケース、及び当該起爆雷管用ケースを用いた無線起爆雷管を提供する。

【解決手段】爆薬を起爆する雷管を收容する起爆雷管用ケース5であって、一方側の側と他方側の側とが開口されている筒状の本体筒状部110と、本体筒状部に收容されるとともに一方側の側にホルダ部90を收容するホルダ收容部71が形成されて他方側の側が開口されている筒状の中間筒状部70と、中間筒状部の一方側の側に收容されるとともに雷管を支持する雷管支持部が形成されているホルダ部90と、雷管の起爆を制御する起爆制御電子回路を收容可能であるとともに一方側の側に底面部を有して他方側の側に開口部104を有する筒状であって開口部104の側が中間筒状部70の一方端に取り付けられている本体キャップ部100と、を有する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

爆薬を起爆する雷管を収容する起爆雷管用ケースであって、
 一方端の側と他方端の側とが開口されている筒状の本体筒状部と、
 前記本体筒状部に収容されているとともに一方端の側にホルダ部を収容するホルダ収容部が形成されて他方端の側が開口されている筒状の中間筒状部と、
 前記中間筒状部の一方端の側に収容されているとともに前記雷管を支持する雷管支持部が形成されている前記ホルダ部と、
 前記雷管の起爆を制御する起爆制御電子回路を収容可能であるとともに一方端の側に底面部を有して他方端の側に開口部を有する筒状であって、前記開口部の側が前記中間筒状部の一方端に取り付けられている本体キャップ部と、
 を有する、
 起爆雷管用ケース。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の起爆雷管用ケースであって、
 前記ホルダ部の前記雷管支持部に支持する前記雷管を覆って前記雷管に静電気が伝わることを防止する雷管キャップ部を有する、
 起爆雷管用ケース。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の起爆雷管用ケースであって、
 前記本体キャップ部の前記底面部は、前記本体キャップ部の一方端の側に向かって凸となる半球状の形状を有している、
 起爆雷管用ケース。

20

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の起爆雷管用ケースと、
 前記中間筒状部に形成されているアンテナ支持部に支持されているアンテナと、
 前記ホルダ部の前記雷管支持部に支持されている前記雷管と、
 前記本体キャップ部に収容されている前記起爆制御電子回路と、
 を有する、
 無線起爆雷管。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トンネルの掘削等にて使用する爆薬を起爆する雷管を収容する起爆雷管用ケース、及び当該起爆雷管用ケースを用いた無線起爆雷管に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、トンネルの掘削現場等における爆破作業では、掘削面である切羽面において掘削方向に向けて、例えば径が数 [c m]、深さが数 [m] 程度の装薬孔を複数削孔し、各装薬孔に、有線または無線で制御する起爆雷管と爆薬とを装填し、切羽面から離れた遠隔位置から、起爆操作機等を用いて制御信号及び起爆信号を送信して爆破している。

40

【0003】

例えば特許文献 1 には、筒状の形状を有する無線起爆雷管が開示されている。図 19 の断面図に示すように、特許文献 1 に記載の無線起爆雷管 501 では、ベース筒体 510 の外周に筒状磁性体 515 が配置されている。筒状磁性体 515 の外周には、X 軸回りに導電線が巻回された X 軸用コイル 512 X と、Z 軸回りに導電線が巻回された Z 軸用コイル 512 Z と、Y 軸回りに導電線が巻回された Y 軸用コイル 512 Y と、が配置されている。そして筒状磁性体 515 と X 軸用コイル 512 X にて X 軸用受信アンテナ 511 X が構

50

成され、筒状磁性体 5 1 5 と Z 軸用コイル 5 1 2 Z にて Z 軸用受信アンテナ 5 1 1 Z が構成され、筒状磁性体 5 1 5 と Y 軸用コイル 5 1 2 Y にて Y 軸用受信アンテナ 5 1 1 Y が構成され、X 軸用受信アンテナ 5 1 1 X と Z 軸用受信アンテナ 5 1 1 Z と Y 軸用受信アンテナ 5 1 1 Y にて起爆側受信アンテナ 5 1 1 が構成されている。また、ベース筒体 5 1 0 と起爆側受信アンテナ 5 1 1 とが一体とされた中間筒状体が、筒状の保護ケース 5 3 0 内に収容されている。そして保護ケース 5 3 0 の一方端の側の隔壁 5 3 1 には、緩衝材 5 3 8 と起爆制御電子回路 5 2 2 と起爆部 5 1 4 (雷管) と制御ケース 5 2 0 とが一体とされた制御ユニット 5 2 8 が固定されている。そして保護ケース 5 3 0 の他方端の側の開口部から、爆薬 5 3 6 が差し込まれ、差し込まれた爆薬 5 3 6 の先端に起爆部 5 1 4 が差し込まれている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2017-36854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に記載されている無線起爆雷管は、図19の断面図に示すように、制御ケース520内に起爆制御電子回路522と緩衝材538を収容するとともに、起爆部514が制御ケース520の外部に突出するように、制御ユニット528を一体的に成型する必要がある。従って、制御ユニット528の構成が複雑であり、制御ユニット528の製造に手間がかかり、無線起爆雷管501の製造に手間がかかる点で好ましくない。

20

【0006】

本発明は、このような点に鑑みて創案されたものであり、起爆雷管の組み立てを、より容易にするための起爆雷管用ケース、及び当該起爆雷管用ケースを用いた無線起爆雷管を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明の第1の発明は、爆薬を起爆する雷管を収容する起爆雷管用ケースであって、一方端の側と他方端の側とが開口されている筒状の本体筒状部と、前記本体筒状部に収容されているとともに一方端の側にホルダ部を収容するホルダ収容部が形成されて他方端の側が開口されている筒状の中間筒状部と、前記中間筒状部の一方端の側に収容されているとともに前記雷管を支持する雷管支持部が形成されている前記ホルダ部と、前記雷管の起爆を制御する起爆制御電子回路を収容可能であるとともに一方端の側に底面部を有して他方端の側に開口部を有する筒状であって、前記開口部の側が前記中間筒状部の一方端に取り付けられている本体キャップ部と、を有する、起爆雷管用ケースである。

30

【0008】

次に、本発明の第2の発明は、上記第1の発明に係る起爆雷管用ケースであって、前記ホルダ部の前記雷管支持部に支持する前記雷管を覆って前記雷管に静電気が伝わることを防止する雷管キャップ部を有する、起爆雷管用ケースである。

40

【0009】

次に、本発明の第3の発明は、上記第1の発明または第2の発明に係る起爆雷管用ケースであって、前記本体キャップ部の前記底面部は、前記本体キャップ部の一方端の側に向かって凸となる半球状の形状を有している、起爆雷管用ケースである。

【0010】

次に、本発明の第4の発明は、上記第1の発明～第3の発明のいずれか1つに係る起爆雷管用ケースと、前記中間筒状部に形成されているアンテナ支持部に支持されているアンテナと、前記ホルダ部の前記雷管支持部に支持されている前記雷管と、前記本体キャップ部に収容されている前記起爆制御電子回路と、を有する、無線起爆雷管である。

50

【発明の効果】

【0011】

第1の発明によれば、起爆雷管用ケースを、本体筒状部と中間筒状部とホルダ部と本体キャップ部と、の4つの部品でシンプルに構成することができる。また、中間筒状部の一方端の側には、雷管を支持するホルダ部が収容され、当該中間筒状部の一方端には、起爆制御電子回路を収容可能な本体キャップ部が取り付けられている。従って、雷管と起爆制御電子回路を一体的に成型する必要がなく、ホルダ部に雷管を支持し、本体キャップ部に起爆制御電子回路を収容すればよいので、起爆雷管の組み立てを、より容易にすることができる。

【0012】

第2の発明によれば、雷管キャップ部にて雷管を静電気から保護することができるので、安全性をより向上させることができる。

【0013】

第3の発明によれば、本体キャップ部の先端を、いわゆるラウンド形状（丸形状）とすることで、本体キャップ部の耐圧を向上させることができる。例えば、複数の起爆雷管を用いて所定の時間間隔で順番に起爆させるいわゆる段発の際、起爆を遅らせた起爆雷管の起爆制御電子回路を適切に保護することができる。

【0014】

第4の発明によれば、起爆雷管用ケースを用いて、アンテナと、雷管と、起爆制御電子回路と、を適切な位置に保持して容易に組み立てることができる無線起爆雷管を、適切に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】トンネル掘削現場における切羽等の被爆破個所を爆破するための、無線起爆システムの全体構成を説明する斜視図である。

【図2】図1におけるII部分の拡大図であり、切羽等の被爆破個所に削孔した装薬孔に、無線起爆雷管を用いた爆薬ユニットを装填した例を説明する図である。

【図3】無線起爆雷管の外観の例を説明する斜視図である。

【図4】起爆雷管用ケースを構成している本体筒状部、中間筒状部、雷管キャップ部、ホルダ部、本体キャップ部の外観の例を説明する斜視図である。

【図5】本体筒状部、中間筒状部、雷管キャップ部、ホルダ部、本体キャップ部の内部構造を説明する断面図である。

【図6】図5における中間筒状部のホルダ収容部の周囲の拡大図である。

【図7】中間筒状部の一方端の側に形成されたホルダ収容部の詳細を説明する斜視図である。

【図8】雷管キャップ部とホルダ部の詳細を説明する斜視図である。

【図9】起爆雷管用ケース（本体筒状部と中間筒状部と雷管キャップ部とホルダ部と本体キャップ部）のみを組み立てた状態を説明する断面図である。

【図10】図9におけるホルダ部の周囲の拡大図である。

【図11】中間筒状部への、シート状磁性体、X軸用コイル、Z軸用コイル、Y軸用コイルの組み付けを説明する斜視図である。

【図12】シート状磁性体、X軸用コイル、Z軸用コイル、Y軸用コイルが組み付けられた中間筒状部の外観の例を示す斜視図である。

【図13】雷管と雷管キャップ部が組み付けられたホルダ部の断面図である。

【図14】本体キャップ部への、起爆制御電子回路と緩衝材の収容を説明する斜視図である。

【図15】図9に示した起爆雷管用ケースのみの断面図に対して、シート状磁性体、X軸用コイル、Z軸用コイル、Y軸用コイル、雷管、起爆制御電子回路、緩衝材、が組み付けられた無線起爆雷管を説明する断面図である。

【図16】図15におけるホルダ部の周囲の拡大図である。

10

20

30

40

50

【図 17】無線起爆雷管の構成を説明する回路ブロック図である。

【図 18】起爆側送信アンテナが一体化された起爆制御電子回路の外観の例を説明する斜視図である。

【図 19】従来の、起爆雷管用ケースを含めた無線起爆雷管の例を説明する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に本発明を実施するための形態を図面を用いて説明し、トンネルの掘削現場を例として説明する。なお、X軸とY軸とZ軸が記載されている場合、X軸とY軸とZ軸は互いに直交しており、Y軸方向は鉛直上方を示し、Z軸方向はトンネルの掘削方向（水平方向）とは反対方向を向く装薬孔40の軸方向を示している。また、起爆雷管は、無線式でもよいし有線式でもよいが、本実施の形態では、無線式の起爆雷管である無線起爆雷管を例として説明する。

10

【0017】

[無線起爆システム1の全体構成(図1)と、装薬孔40への親ダイ36Aと増ダイ36Bの装填状態(図2)]

図1に示すように、無線起爆システム1は、無線起爆雷管が取り付けられて切羽面41(被爆破箇所)に削孔された装薬孔40に装填される爆薬である親ダイ36Aと増ダイ36B(図2参照)と、起爆操作機50と、中継装置51と、起爆操作機側送信アンテナ60と、起爆操作機側受信アンテナ65と、にて構成されている。

20

【0018】

起爆操作機50は、装薬孔40から離れた遠隔位置に配置されて、発破母線62と中継装置51と補助母線61を介して起爆操作機側送信アンテナ60に電流を供給して、起爆操作機側送信アンテナ60の周囲に磁界を発生させるとともに制御信号(例えば、ID要求信号や電子回路準備開始信号に相当)や起爆信号を重畳している。従って、起爆操作機50は、起爆操作機側送信アンテナ60を介して無線方式で、起爆制御電子回路120の駆動エネルギー(点火エネルギーを含む)と、制御信号及び起爆信号を、無線起爆雷管2に受け渡す。無線起爆雷管2は、起爆側受信アンテナ11(図3参照)を介して無線方式で、起爆制御電子回路120の駆動エネルギー(点火エネルギーを含む)と、制御信号及び起爆信号を受け取る。なお、前記駆動エネルギー(点火エネルギーを含む)を受け渡すために起爆操作機側送信アンテナ60に流れる電流の周波数、及び制御信号や起爆信号の周波数である操作周波数は、例えば100[KHz]以上、500[KHz]以下に設定されている。

30

【0019】

また起爆操作機50は、無線起爆雷管2の起爆側送信アンテナ18(図3参照)からの無線の応答信号を、起爆操作機側受信アンテナ65と起爆操作機側受信アンテナ用ケーブル66と中継装置51と発破母線62を介して受信する。

【0020】

中継装置51は、同調回路を有しており、起爆操作機50と起爆操作機側送信アンテナ60との間、及び起爆操作機50と起爆操作機側受信アンテナ65との間、に設けられている。中継装置51は、発破母線62を介して起爆操作機50に接続され、補助母線61を介して起爆操作機側送信アンテナ60に接続され、起爆操作機側受信アンテナ用ケーブル66を介して起爆操作機側受信アンテナ65に接続されている。中継装置51は、起爆操作機50から無線起爆雷管2に向けて、起爆制御電子回路120の駆動エネルギー(点火エネルギーを含む)と、制御信号及び起爆信号を受け渡す場合、起爆操作機50からの駆動エネルギー(点火エネルギーを含む)を含む制御信号及び起爆信号を、補助母線61を介して起爆操作機側送信アンテナ60に出力する。また中継装置51は、無線起爆雷管2から起爆操作機50に向けて送信された応答信号を受け取る場合、無線起爆雷管2からの応答信号を、起爆操作機側受信アンテナ65と起爆操作機側受信アンテナ用ケーブル66を介して受け取って、起爆操作機50へと受け渡す。

40

50

【 0 0 2 1 】

起爆操作機側送信アンテナ60は、切羽面41（装薬孔）の近傍であって切羽あるいは切羽の外周に張り巡らされ、切羽面41から例えば0～1[m]程度の距離L1だけ離れた位置に、洞床42、洞側壁43、洞天井44に沿ってループ状に張られている。中継装置51から切羽面41までの距離L3は、例えば50[m]程度である。また中継装置51から起爆操作機50までの距離L4は、例えば100～300[m]程度である。なお、起爆操作機側送信アンテナ60と補助母線61は、爆破する毎に新たに張られる。

【 0 0 2 2 】

起爆操作機側受信アンテナ65は、例えばポール状のアンテナであり、切羽面41（被爆破箇所）から距離L2程度離れた位置に配置されている。例えば距離L2は、0[m]～100[m]に設定されている。無線起爆雷管2から受信する応答信号の応答周波数は例えば100[MHz]以上、1[GHz]以下であるので、起爆操作機側送信アンテナ60とは大きく形状が異なり、ループ状に大きく巻回する必要は無い。

【 0 0 2 3 】

爆薬である親ダイ36Aと増ダイ36Bは、図2に示すように、装薬孔40に装填されて爆薬ユニット20を構成する。装薬孔40は、例えば径D1が5[cm]程度、深さD2が2[m]程度に削孔された孔であるが、この数値に限定されるものではない。そして図2に示すように装薬孔40内には、親ダイ36Aと増ダイ36Bが装填され、粘土等の封止物45にて蓋がされている。なお、親ダイ36Aは、この場合において、装薬孔40に装填される際の先頭となる爆薬であって無線起爆雷管2が取り付けられた爆薬である。また増ダイ36Bは、この場合において、親ダイ36Aに対して適宜増減される爆薬である。

【 0 0 2 4 】

[無線起爆雷管2の外観(図3)]

次に図3を用いて、無線起爆雷管2の外観等について説明する。無線起爆雷管2は、筐体となる筒状の起爆雷管用ケース5（図4参照）内に、雷管14と、起爆制御電子回路120と、起爆側受信アンテナ11（X軸用受信アンテナ11X、Y軸用受信アンテナ11Y、Z軸用受信アンテナ11Z）と、起爆側送信アンテナ18等を有している。起爆雷管用ケース5（図4参照）によって、雷管14と、起爆制御電子回路120と、起爆側受信アンテナ11（X軸用受信アンテナ11X、Y軸用受信アンテナ11Y、Z軸用受信アンテナ11Z）と、起爆側送信アンテナ18等が、適切な位置に、適切な状態で保持されている。

【 0 0 2 5 】

雷管14は、点火されて自身が起爆することによって、無線起爆雷管2内に差し込まれた親ダイ36A（図2参照）を起爆させるための装置である。起爆制御電子回路120は、雷管14の起爆を制御する制御装置である。X軸用受信アンテナ11Xは、種々の方向に磁界を発生させる起爆操作機側送信アンテナ60（図1参照）からのX軸方向の磁界に対して、起爆制御電子回路120の駆動用のエネルギー（点火エネルギーを含む）と制御信号及び起爆信号等を効率よく受け取ることができるアンテナである。同様にY軸用受信アンテナ11Yは、起爆操作機側送信アンテナ60（図1参照）からのY軸方向の磁界に対して、起爆制御電子回路120の駆動用のエネルギー（点火エネルギーを含む）と制御信号及び起爆信号等を効率よく受け取ることができるアンテナである。同様にZ軸用受信アンテナ11Zは、起爆操作機側送信アンテナ60（図1参照）からのZ軸方向の磁界に対して、起爆制御電子回路120の駆動用のエネルギー（点火エネルギーを含む）と制御信号及び起爆信号等を効率よく受け取ることができるアンテナである。起爆側送信アンテナ18は、起爆側受信アンテナ11を介して起爆制御電子回路120の駆動用のエネルギー（点火エネルギーを含む）と制御信号等を受け取った起爆制御電子回路120から、起爆操作機50（図1参照）に向けて送信するべき応答信号を無線方式で送信するためのアンテナである。

【 0 0 2 6 】

〔起爆雷管用ケース 5 の全体構成（図 4）〕

図 4 に示すように、起爆雷管用ケース 5 は、本体筒状部 110 と、中間筒状部 70 と、ホルダ部 90 と、雷管キャップ部 80 と、本体キャップ部 100 と、にて構成されている。なお、雷管キャップ部 80 は省略されていてもよい。以下、それぞれの詳細等について説明する。

【0027】

〔本体筒状部 110 の詳細（図 4、図 5）〕

本体筒状部 110 は、樹脂等にて形成されており、図 5 の断面図に示すように、一方端の側と他方端の側とが開口されている筒状の形状を有している。本体筒状部 110 は、図 4 及び図 5 に示すように、一方端の側にテーパ部 113 を有して開口部 111 が設けられ、他方端の側には開口部 112 が設けられている。本体筒状部 110 におけるテーパ部 113 を除いた部分は、径がほぼ一定とされており、テーパ部 113 にて径が徐々に小さくなるように形成されている。本体筒状部 110 におけるテーパ部 113 を除いた部分の内径 110A は、中間筒状部 70 の外径 70A よりもやや大きく設定されており、開口部 112 から差し込まれた中間筒状部 70 を収容可能である。差し込まれた中間筒状部 70 は、テーパ部 113 に突き当たって位置決めされる。

10

【0028】

〔中間筒状部 70 の詳細（図 4～図 7）〕

中間筒状部 70 は、樹脂等にて形成されており、図 5 の断面図に示すように、一方端の側にホルダ部 90（及び雷管キャップ部 80）を収容可能なホルダ収容部 71 が形成されており、他方端の側が開口されて（開口部 72 を有して）、筒状の形状を有している。また中間筒状部 70 は、図 4 及び図 5 に示すように、一方端の側（前端の側）から、テーパ部 73、前端大径部 74、中間小径部 75、後端大径部 76、フランジ部 77、を有している。なお、組み付けられた無線起爆雷管 2（図 15 参照）において、中間筒状部 70 は、本体筒状部 110 に収容されている。

20

【0029】

テーパ部 73 の外周の形状とサイズは、本体筒状部 110 のテーパ部 113 の内周の形状とサイズとほぼ一致するように設定されている。図 9 の断面図に示すように、本体筒状部 110 に収容された中間筒状部 70 のテーパ部 73 の外周面は本体筒状部 110 のテーパ部 113 の内周面に接触している。

30

【0030】

前端大径部 74 及び後端大径部 76 の外径 70A（図 5 参照）は、中間小径部 75 の外径よりも大きな外径とされており、本体筒状部 110 の内径 110A（図 5 参照）よりもやや小さく設定されている。従って、本体筒状部 110 に中間筒状部 70 を収容させた場合、図 9 に示すように、前端大径部 74 の外周面、及び後端大径部 76 の外周面は、本体筒状部 110 の内周面に接触または近接しており、本体筒状部 110 内において中間筒状部 70 の位置を安定的に保持する。また前端大径部 74 には、外周面から内周面に貫通する貫通孔 74B を有しており、中間小径部 75 の外周面から貫通孔 74B へと至る溝である外部溝 74A を有している。

40

【0031】

中間小径部 75 は、アンテナ支持部に相当しており、前端大径部 74 と後端大径部 76 に対して外周面が凹状に凹んでおり、図 11 に示すように、シート状磁性体 15 と、X 軸用コイル 12X と、Z 軸用コイル 12Z と、Y 軸用コイル 12Y と、が取り付けられる部分である。また中間小径部 75 の内径 70B（図 5 参照）は、差し込まれる親ダイ 36A（図 2 参照）の外径よりもやや大きな径に設定されている。また図 5 に示すように、フランジ部 77 の外径 70C は、本体筒状部 110 の内径 110A よりも大きな径に設定されている。

40

【0032】

ホルダ収容部 71 は、図 6 及び図 7 に示すように、収容内周面 71A、第 1 ホルダ突き当て面 71B、第 2 ホルダ突き当て面 71C、雷管挿通孔 71D、中間案内材 74C 等

50

を有している。収容内周面 7 1 A は、図 8 に示すホルダ部 9 0 及び雷管キャップ部 8 0 を収容した場合、ホルダ部 9 0 におけるホルダフランジ部 9 2 の外周面と接触あるいは近接する面である。また第 1 ホルダ突き当て面 7 1 B は、図 8 に示すホルダ部 9 0 のホルダフランジ部 9 2 の端面であるホルダ端面 9 2 C (図 1 3 参照) の外周近傍の縁部が接触または近接する面である。また第 2 ホルダ突き当て面 7 1 C は、図 8 に示す雷管キャップ部 8 0 のフランジ部 8 3 の端面である雷管キャップ端面 8 3 C (図 1 3 参照) が接触または近接する面である。雷管挿通孔 7 1 D は、雷管キャップ部 8 0 の小径部 8 1 及び大径部 8 2 が差し込まれて大径部 8 2 を保持する貫通孔である。

【 0 0 3 3 】

中間案内材 7 4 C は、図 7 に示すように、第 1 ホルダ突き当て面 7 1 B から収容内周面 7 1 A に沿って軸方向に伸びる四角柱状の形状を有し、図 8 に示すホルダ部 9 0 の切欠部 9 2 A に対応する形状とされている。また貫通孔 7 4 B は、前端大径部 7 4 を貫通しているとともに、中間案内材 7 4 C も貫通している。そして内部溝 7 4 D は、中間案内材 7 4 C の内周側面 7 4 E に形成された溝であり、貫通孔 7 4 B から中間筒状部 7 0 の前端に向かって形成されている。

【 0 0 3 4 】

[ホルダ部 9 0 と雷管キャップ部 8 0 の詳細 (図 5 、 図 8)]

ホルダ部 9 0 は、樹脂等にて形成されており、図 5 及び図 8 に示すように、雷管 1 4 を支持する雷管支持部 9 1、ホルダフランジ部 9 2 を有している。雷管支持部 9 1 は、ホルダフランジ部 9 2 とは反対側が開口した筒状であり、雷管 1 4 の一部を支持する空洞部である雷管保持空間 9 1 A を有している。図 8 に示すように、雷管保持空間 9 1 A には雷管 1 4 の一部が収容されて支持される。また雷管支持部 9 1 は、図 1 3 に示すように、雷管キャップ部 8 0 の大径部 8 2 に収容される。なお、図 1 5 に示すように、組み付けられた無線起爆雷管 2 において、ホルダ部 9 0 は、中間筒状部 7 0 の一方端の側 (ホルダ収容部) に収容されている。

【 0 0 3 5 】

ホルダフランジ部 9 2 は、図 8 に示すように、外周側に切欠部 9 2 A が形成された円板状の形状を有し、軸方向において雷管保持空間 9 1 A へと貫通する貫通孔 9 2 B が形成されている。なお、貫通孔 9 2 B の径は、雷管保持空間 9 1 A の径よりも小さい。また切欠部 9 2 A に隣接した内周側の位置には、軸方向に沿って伸びる四角柱状のホルダ案内材 9 3 が形成されている。そしてホルダ案内材 9 3 における外周側面 9 3 B には、軸方向に沿って形成された溝である案内溝 9 3 A が形成されている。

【 0 0 3 6 】

雷管キャップ部 8 0 は、静電気の帯電が防止された材質で形成されており、図 8 に示すように、小径部 8 1、大径部 8 2、フランジ部 8 3 を有している。雷管キャップ部 8 0 は、ホルダ部 9 0 の雷管支持部 9 1 に支持する雷管 1 4 を覆って、雷管 1 4 に静電気が伝わることを防止する。小径部 8 1 は、雷管 1 4 の一部を収容して保持する空洞部である雷管保持空間 8 1 A を有している。大径部 8 2 は、ホルダ部 9 0 の雷管支持部 9 1 を収容する空洞部である収容空間 8 2 A を有している。中間筒状部 7 0 のホルダ収容部 7 1 (図 7 参照) に、内周側面 7 4 E (図 7 参照) と外周側面 9 3 B (図 8 参照) とが対向するようにホルダ部 9 0 (及び雷管キャップ部 8 0) を収容した際、フランジ部 8 3 は第 2 ホルダ突き当て面 7 1 C (図 7 参照) に突き当たり、ホルダフランジ部 9 2 は第 1 ホルダ突き当て面 7 1 B に突き当たる。

【 0 0 3 7 】

[本体キャップ部 1 0 0 の詳細 (図 4 、 図 5)]

本体キャップ部 1 0 0 は、樹脂等にて形成されており、図 4 及び図 5 に示すように、先端部 1 0 1、中間大径部 1 0 2、後端小径部 1 0 3 を有している。本体キャップ部 1 0 0 は、一方端の側 (先端の側) に、底面部に相当する先端部 1 0 1 を有し、他方端の側に、開口部 1 0 4 を有する筒状の形状を有している。なお図 5 に示すように、本体キャップ部 1 0 0 の内部には、雷管の起爆を制御する起爆制御電子回路 1 2 0 及び緩衝材 3 8 (図 1

10

20

30

40

50

4 参照) を収容可能な電子回路収容空間 100 K を有している。なお、組み付けられた無線起爆雷管 2 (図 15 参照) において、本体キャップ部 100 は、開口部 104 の側が、中間筒状部 70 の一方端に (ホルダ収容部に) 取り付けられている。

【 0038 】

先端部 101 (底面部に相当) は、本体キャップ部 100 の一方端の側 (先端側) に向かって凸となる半球状の形状を有しており、先端部 101 の外周面は中間大径部 102 の外周面と滑らかに連続するようにつながっている。

【 0039 】

図 5 に示すように、後端小径部 103 の外径 103 B は、中間大径部 102 の外径よりも小さな径に設定されており、後端小径部 103 の外径 103 B は、中間筒状部 70 のホルダ収容部 71 の内径 71 E よりも少し小さな径に設定されている。図 9 に示すように、後端小径部 103 は、ホルダ収容部 71 に収容される。また図 4 に示すように、後端小径部 103 には、ホルダ収容部 71 の中間案内材 74 C との干渉を回避する切欠部 103 A が形成されている。

【 0040 】

[起爆雷管用ケース 5 のみを組み立てた状態 (図 9、図 10)]

以上に説明した、本体筒状部 110、中間筒状部 70、雷管キャップ部 80、ホルダ部 90、本体キャップ部 100、を組み付けた起爆雷管用ケース 5 (ケースのみ) の断面図を、参考として図 9 に示す。起爆雷管用ケース 5 (ケースのみ) を組み立てる場合、まず、ホルダ部 90 の雷管支持部 91 に雷管キャップ部 80 を取り付け、雷管キャップ部 80 を中間筒状部 70 のホルダ収容部 71 の雷管挿通孔 71 D (図 6 参照) に挿通するとともに、ホルダ部 90 のホルダ案内材 93 (図 8 参照) と、中間筒状部 70 のホルダ収容部 71 の中間案内材 74 C (図 7 参照) と、が対向するようにしてホルダ部 90 をホルダ収容部 71 に嵌め込む。

【 0041 】

次に、中間筒状部 70 のホルダ収容部 71 の中間案内材 74 C と、本体キャップ部 100 の切欠部 103 A (図 4 参照) との位置を合わせて、中間筒状部 70 のホルダ収容部 71 に、本体キャップ部 100 の後端小径部 103 を嵌め込む。これにより、ホルダ部 90 と雷管キャップ部 80 は、軸方向において、中間筒状部 70 (ホルダ収容部 71) と、本体キャップ部 100 の後端小径部 103 と、に挟まれて固定される。

【 0042 】

その後、ホルダ部 90 と雷管キャップ部 80 と中間筒状部 70 と本体キャップ部 100 とが一体とされた中間組み立て体における本体キャップ部 100 の側を、本体筒状部 110 の後端の側から差し込むことで、組み立てられた起爆雷管用ケース 5 (図 9 参照) の状態となる。

【 0043 】

図 9 に示すように、組み立てられた起爆雷管用ケース 5 (ケースのみ) は、雷管キャップ部 80 内とホルダ部 90 内に、雷管 14 (図 15 参照) を収容可能な雷管収容空間 90 K が形成されている。また組み立てられた起爆雷管用ケース 5 は、中間筒状部 70 の中間小径部 75 の外周面と、本体筒状部 110 の内周面と、の間に、シート状磁性体 15 と X 軸用コイル 12 X と Z 軸用コイル 12 Z と Y 軸用コイル 12 Y (図 15 参照) と、を収容可能な受信アンテナ収容空間 110 K が形成されている。また組み立てられた起爆雷管用ケース 5 は、中間筒状部 70 内に、親ダイ 36 A (図 2 参照) を収容可能な親ダイ収容空間 70 K を有している。また組み立てられた起爆雷管用ケース 5 は、本体キャップ部 100 内に、起爆制御電子回路 120 と緩衝材 38 (図 15 参照) を収容可能な電子回路収容空間 100 K が形成されている。また組み立てられた起爆雷管用ケース 5 は、ホルダ部 90 に形成された貫通孔 92 B (図 8 参照) にて、雷管収容空間 90 K と電子回路収容空間 100 K とを連通する雷管配線挿通空間 92 K が形成されている。また組み立てられた起爆雷管用ケース 5 は、中間筒状部 70 の外部溝 74 A、貫通孔 74 B、内部溝 74 D (図 7 参照) と、ホルダ部 90 の案内溝 93 A (図 8 参照) にて、受信アンテナ収容空間 11

10

20

30

40

50

0 Kと電子回路收容空間100 Kとを連通するアンテナ配線挿通空間74 K(図10参照)が形成されている。

【0044】

以下に、図9に示した起爆雷管用ケース5(本体筒状部110、中間筒状部70、雷管キャップ部80、ホルダ部90、本体キャップ部100)を用いて、無線起爆雷管2(図3及び図15参照)を組み立てる手順等について説明する。

【0045】

[無線起爆雷管2の組み立て手順(図11~図16)]

無線起爆雷管2(図3、図15、図16参照)は、例えば、以下の[手順1]~[手順7]の順番にて組み立てられる。

10

[手順1] 中間筒状部70への起爆側受信アンテナ11の組み付けとアンテナ配線12Cの引き出し(図11、図12)。

[手順2] 雷管キャップ部80及びホルダ部90への雷管14の組み付けと雷管配線14Cの引き出し(図13)。

[手順3] 中間筒状部70のホルダ收容部71への、ホルダ部90(及び雷管キャップ部80と雷管14)の組み付け。

[手順4] 起爆制御電子回路120への、起爆側受信アンテナ11のアンテナ配線12Cの取り付けと、雷管14の雷管配線14Cの取り付け(図14)。

[手順5] 本体キャップ部100内への、起爆制御電子回路120と緩衝材38の收容(図14)。

20

[手順6] 中間筒状部70への、本体キャップ部100の組み付け。

[手順7] 本体筒状部110への、中間筒状部70及び本体キャップ部100の組み付け(図15)。

【0046】

[手順1]において、作業者は、図11に示すように、中間筒状部70の中間小径部75(図4参照)に、シート状磁性体15を少なくとも1周分、巻回する。そして作業者は、コイルを巻回する装置等を用いて、シート状磁性体15の上から導電線を巻回して中間筒状部70における軸方向の中央周辺にZ軸用コイル12Zを形成し、Z軸回りに巻回されたZ軸用コイル12Zとシート状磁性体15にて、Z軸用受信アンテナ11Z(図12参照)を形成する。さらに作業者は、Z軸用コイル12Zと後端大径部76との間に、シート状磁性体15の上から、Y軸回りにコイルが巻回された状態となるように、Y軸用コイル12Yを貼り付け、Y軸回りに巻回されたY軸用コイル12Yとシート状磁性体15にて、Y軸用受信アンテナ11Yを形成する。さらに作業者は、Z軸用コイル12Zと前端大径部74との間に、シート状磁性体15の上から、X軸回りにコイルが巻回された状態となるように、X軸用コイル12Xを貼り付け、X軸回りに巻回されたX軸用コイル12Xとシート状磁性体15にて、X軸用受信アンテナ11Xを形成する。以上により、作業者は、中間筒状部70の中間小径部75(図4参照)に、X軸用受信アンテナ11XとY軸用受信アンテナ11YとZ軸用受信アンテナ11Zを有する起爆側受信アンテナ11を組み付ける。そして作業者は、Y軸用コイル12Yのアンテナ配線12Cと、Z軸用コイル12Zのアンテナ配線12Cと、X軸用コイル12Xのアンテナ配線12Cとを、外部溝74Aから貫通孔74Bへと挿通し、内部溝74Dへとアンテナ配線12Cを引き出す(図12参照)。

30

40

【0047】

[手順2]において、作業者は、図8に示すように、ホルダ部90の貫通孔92Bに雷管14の雷管配線14Cを挿通して雷管配線14Cを貫通孔92Bから引き出し、雷管支持部91に雷管14を組み付ける。そして作業者は、雷管支持部91に組み付けられた雷管14に、雷管キャップ部80を被せ、大径部82内に雷管支持部91を收容させる。以上の手順にて、雷管14と雷管キャップ部80が組み付けられたホルダ部90の状態は、図13の断面図に示す状態となる。

【0048】

50

[手順3]において、作業者は、[手順1]にて組み付けた中間筒状部70（及び起爆側受信アンテナ11）のホルダ收容部71（図4参照）に、[手順2]にて組み付けたホルダ部90（及び雷管キャップ部80と雷管14）を組み付ける。組み付けの際、作業者は、ホルダ收容部71の中間案内材74C（図7参照）と、ホルダ部90のホルダ案内材93（図8参照）と、が対向するように位置決めして組み付ける。これにより、アンテナ配線12Cは、中間案内材74Cの内部溝74D（図7参照）と、ホルダ案内材93の案内溝93A（図8参照）にて形成されたアンテナ配線挿通空間74K内に収められる（図16参照）。

【0049】

[手順4]において、作業者は、図14に示すように、アンテナ配線12Cの端部を起爆制御電子回路120の所定端子に取り付け（例えばハンダ付けして）、雷管配線14Cの端部を起爆制御電子回路120の所定端子に取り付ける（例えばハンダ付けする）。

【0050】

[手順5]において、作業者は、図14に示すように、起爆制御電子回路120を緩衝材38で覆って、起爆制御電子回路120及び緩衝材38を、本体キャップ部100内に押し込んで收容する。緩衝材38は、例えばスポンジ等の弾性体である。

【0051】

[手順6]において、作業者は、起爆制御電子回路120と緩衝材38とが收容された本体キャップ部100の後端小径部103（図4参照）を、中間筒状部70のホルダ收容部71（図4参照）に嵌め込む。嵌め込む際、作業者は、後端小径部103の切欠部103A（図4参照）と、ホルダ收容部71の中間案内材74C（図7参照）と、の位置を合わせて、切欠部103A内に中間案内材74Cが配置されるように、嵌め込む。

【0052】

[手順7]において、作業者は、[手順6]にて組み付けられた本体キャップ部100及び中間筒状部70を、本体筒状部110の後端の開口部112（図4参照）から挿通し、本体筒状部110の先端の開口部111（図4参照）から本体キャップ部100を突出させ、無線起爆雷管2の組み立て（組み付け）が完了する。

【0053】

上記の[手順1]～[手順7]によって組み付けられた無線起爆雷管2の断面図を図15に示し、図15におけるホルダ部90の周囲の拡大図を図16に示す。図9及び図10に示した起爆雷管用ケース5のみを組み付けた状態と比較して、図9における受信アンテナ收容空間110Kには、シート状磁性体15とY軸用コイル12YとZ軸用コイル12ZとX軸用コイル12Xとが收容されている（図15参照）。また図10におけるアンテナ配線挿通空間74Kには、アンテナ配線12Cが挿通されている（図15、図16参照）。また図9における雷管收容空間90Kには、雷管14が收容されている（図15参照）。また図9における雷管配線挿通空間92Kには、雷管配線14Cが挿通されている（図15、図16参照）。また図9における電子回路收容空間100Kには、起爆制御電子回路120と緩衝材38が收容されている（図15参照）。

【0054】

[無線起爆雷管2の回路ブロック（図17）]

次に図17を用いて、無線起爆雷管2の回路について説明する。図17に示すように、無線起爆雷管2の回路は、起爆側受信アンテナ11、起爆側送信アンテナ18、起爆制御電子回路120、雷管14に分けられている。以下、それぞれの回路について説明する。

【0055】

起爆側受信アンテナ11は、X軸用コイル12Xとシート状磁性体15（図11参照）によるX軸用受信アンテナ11Xと、Z軸用コイル12Zとシート状磁性体15（図11参照）によるZ軸用受信アンテナ11Zと、Y軸用コイル12Yとシート状磁性体15（図11参照）によるY軸用受信アンテナ11Yと、にて構成されている。X軸用受信アンテナ11Xは、可変コンデンサ等にて構成された同調回路121を介して3軸合成回路124に接続されている。同様に、Z軸用受信アンテナ11Zは、可変コンデンサ等にて構

10

20

30

40

50

成された同調回路 1 2 2 を介して 3 軸合成回路 1 2 4 に接続されている。同様に、Y 軸用受信アンテナ 1 1 Y は、可変コンデンサ等にて構成された同調回路 1 2 3 を介して 3 軸合成回路 1 2 4 に接続されている。

【 0 0 5 6 】

起爆側送信アンテナ 1 8 は、図 1 8 に示すように、導電体がプリント等されたアンテナ部 1 8 2 にて構成されている。そしてアンテナ部 1 8 2 は、配線パターン 1 5 3 (または導電線) にて送信回路 1 3 4 に接続されている。また、CPU 1 3 1 が応答信号を送信する場合、CPU 1 3 1 からの応答信号は、変調回路 1 3 3 及び送信回路 1 3 4 を経由して配線パターン 1 5 3 (または導電線) を介して起爆側送信アンテナ 1 8 から送信される。

【 0 0 5 7 】

起爆制御電子回路 1 2 0 は、同調回路 1 2 1、1 2 2、1 2 3、3 軸合成回路 1 2 4、CPU 1 3 1、検波・復調回路 1 2 5、整流回路 1 2 6、蓄電装置 1 2 7、レギュレータ 1 2 8、ID 記憶装置 1 3 2、変調回路 1 3 3、送信回路 1 3 4、起爆用スイッチ回路 1 3 8 等にて構成されている。なお、同調回路 1 2 1、1 2 2、1 2 3、のそれぞれは、対応する X 軸用受信アンテナ 1 1 X、Z 軸用受信アンテナ 1 1 Z、Y 軸用受信アンテナ 1 1 Y、の共振周波数を調整するための可変コンデンサ等にて構成されている。

【 0 0 5 8 】

3 軸合成回路 1 2 4 は、CPU 1 3 1 からの制御信号 1 5 4 にて制御され、X 軸用受信アンテナ 1 1 X、Y 軸用受信アンテナ 1 1 Y 及び Z 軸用受信アンテナ 1 1 Z から同調回路 1 2 1、1 2 2、1 2 3 を介して入力される起爆制御電子回路 1 2 0 の駆動エネルギー (点火エネルギーを含む) や制御信号及び起爆信号を合成し、経路 1 5 1 及び経路 1 5 2 に出力する。なお、経路 1 5 1 は、受信した制御信号や起爆信号を取り込むルートであり、経路 1 5 2 は、受け取ったエネルギーを整流、蓄電、定電圧化するルートである。そして、経路 1 5 1 及び検波・復調回路 1 2 5 を介して受信された無線の制御信号 (ID 要求信号や電子回路準備開始信号等) 及び起爆信号は、CPU 1 3 1 に取り込まれ、経路 1 5 2 及びレギュレータ 1 2 8 (定電圧回路) を経由した起爆制御電子回路 1 2 0 の駆動エネルギー (点火エネルギーを含む) は、CPU 1 3 1 等の電子回路の電源として使用されるとともに蓄電装置 1 2 7 に蓄電される。

【 0 0 5 9 】

ID 記憶装置 1 3 2 には、無線起爆雷管 2 に固有の識別情報が記憶されている。CPU 1 3 1 は、ID 要求信号 (制御信号) を受信すると、ID 記憶装置 1 3 2 から読み出した識別情報を含む応答信号を送信する。

【 0 0 6 0 】

CPU 1 3 1 は、起爆実行信号 (起爆信号) を受信すると、制御信号 1 5 6 にて、起爆用スイッチ回路 1 3 8 を開状態から短絡状態へと制御して、蓄電装置 1 2 7 に蓄えたエネルギー (起爆制御電子回路の駆動エネルギー) を点火回路 1 4 1 に出力して起爆を実行する。

【 0 0 6 1 】

雷管 1 4 は、点火回路 1 4 1、点火玉 1 4 2、起爆薬 1 4 3、添装薬 1 4 4 等を有している。点火回路 1 4 1 は、起爆用スイッチ回路 1 3 8 が短絡されると、蓄電装置 1 2 7 から電力 (この場合、点火エネルギー) が供給されて点火玉 1 4 2 が着火される。そして点火玉 1 4 2 が点火されると、起爆薬 1 4 3 と添装薬 1 4 4 が点火され、雷管 1 4 が点火される。そして雷管 1 4 が点火されると、図 2 に示す親ダイ 3 6 A が起爆される。

【 0 0 6 2 】

[起爆制御電子回路 1 2 0 と起爆側送信アンテナ 1 8 とを一体化した例 (図 1 8)]

起爆側送信アンテナ 1 8 は、数 [c m] 程度の導電体のアンテナ部を、絶縁体にプリント等すればよいので、起爆制御電子回路 1 2 0 を構成する電子回路基板上に、起爆側送信アンテナ 1 8 を形成することが可能である。従って、図 1 8 の例に示すように、絶縁体の板状 (あるいはシート状) の電子回路基板 1 2 9 の一部に、アンテナ部 1 8 2 をプリント等することが可能である。このため、起爆制御電子回路 1 2 0 と起爆側送信アンテナ 1 8

10

20

30

40

50

とを電子回路基板 129 上に一体化した起爆制御電子回路 120 とすることが可能であり、小型化、組み付け容易性、をより向上させることができる。そして一体化されて小型化された起爆制御電子回路 120 は、図 14 に示すように、本体キャップ部 100 内に容易に収容できるサイズとなる。

【0063】

[本発明の効果等]

本実施の形態にて説明した起爆雷管用ケース 5 は、図 4 に示すように、本体筒状部 110、中間筒状部 70、雷管キャップ部 80、ホルダ部 90、本体キャップ部 100 の 5 つの部品にてシンプルに構成することができる。なお、雷管キャップ部 80 を省略した場合は 4 つの部品にて非常にシンプルに構成することができる。そして、雷管 14 と起爆制御電子回路 120 とを一部のケースと一体的に成型する必要が無く、雷管 14 をホルダ部 90 に支持し、そのホルダ部 90 を中間筒状部 70 のホルダ収容部 71 に取り付け、起爆制御電子回路 120 を収容した本体キャップ部 100 を中間筒状部 70 に取り付ければよい。従って、雷管と起爆制御電子回路とを一部のケースと一体的に成型する場合と比較して、起爆雷管の組み立てを、より容易にすることができる。また、雷管 14 を支持したホルダ部 90 を中間筒状部 70 に組み付ける際、筒状の中間筒状部 70 の奥ではなく先端に形成されたホルダ収容部 71 に、当該先端の側からホルダ部 90 を組み付ければよいので、組み付けが容易である。

10

【0064】

雷管キャップ部 80 を有する場合、静電気の帯電を防止する材質で雷管キャップ部 80 を形成することで、雷管 14 を静電気から保護することができるので、安全性をより向上させることができる。

20

【0065】

また起爆雷管用ケース 5 は、起爆制御電子回路 120 を収容している本体キャップ部 100 の先端部（底面部）が半球状のラウンド形状（丸形状）とされていることで、先端部（底面部）が平面状とされている場合と比較して、耐圧が向上されている。例えば図 1 に示す複数の装薬孔 40 に無線起爆雷管 2 を用いた場合、所定の時間間隔で順番に起爆させる、いわゆる段発を行う場合がある。当該段発を行う際は、起爆を遅らせた無線起爆雷管の起爆制御電子回路 120 を、適切に保護することができる。

【0066】

また図 15 に示すように、筒状の起爆側受信アンテナ 11（X 軸用受信アンテナ 11X と Y 軸用受信アンテナ 11Y と Z 軸用受信アンテナ 11Z）が中間筒状部 70 に適切に保持され、雷管 14 がホルダ部 90（及び雷管キャップ部 80）に適切に保持され、起爆側送信アンテナ 18 を有する起爆制御電子回路 120（及び緩衝材 38）が本体キャップ部 100 内に適切に保持されている。そして、中間筒状部 70 とホルダ部 90 と本体キャップ部 100 とが組み付けられることで、起爆側受信アンテナ 11、雷管 14、起爆制御電子回路 120、のそれぞれが適切な位置に保持される。そして、起爆側受信アンテナ 11 を保護する本体筒状部 110 が、中間筒状部 70 を覆うように組み付けられている。つまり、起爆雷管用ケース 5 は、無線起爆雷管 2 の組み付けを容易にするとともに、起爆側受信アンテナ 11 と雷管 14 と起爆制御電子回路 120 とを適切に保護することができる。

30

40

【0067】

本発明の起爆雷管用ケース 5、及び無線起爆雷管 2 は、本実施の形態にて説明した外観、構造、構成、形状等に限定されず、本発明の要旨を変更しない範囲で種々の変更、追加、削除が可能である。

【0068】

本実施の形態の説明では、無線式の起爆雷管を例として起爆雷管用ケース 5、無線起爆雷管 2 を説明したが、有線式の起爆雷管に起爆雷管用ケース 5 を適用することができる。

【0069】

また、本実施の形態の説明では、中間筒状部 70 の先端側から後端側に向かって、X 軸用受信アンテナ 11X、Z 軸用受信アンテナ 11Z、Y 軸用受信アンテナ 11Y の順に配

50

置したが、どのような順で配置してもよい。また起爆制御電子回路120は、図17の例に示す回路ブロックに限定されるものではない。また起爆側送信アンテナ18の形状は、図18の例に示すアンテナ部182の形状に限定されるものではなく、種々の形状とすることができる。

【0070】

また本実施の形態にて説明した無線起爆雷管2、無線起爆システム1は、トンネルの掘削現場に限定されず、種々の現場の爆破に適用することが可能である。

【0071】

また、本実施の形態の説明に用いた数値は一例であり、この数値に限定されるものではない。

10

【符号の説明】

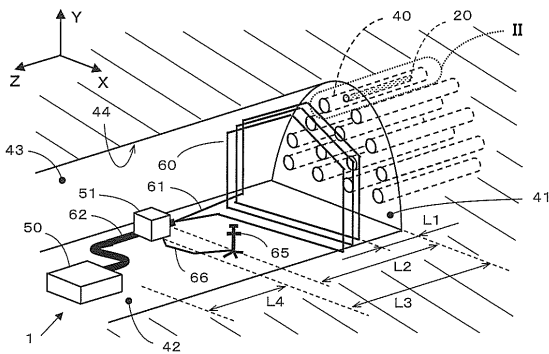
【0072】

1	無線起爆システム	
2	無線起爆雷管	
5	起爆雷管用ケース	
11	起爆側受信アンテナ	
11X	X軸用受信アンテナ	
11Y	Y軸用受信アンテナ	
11Z	Z軸用受信アンテナ	
12C	アンテナ配線	20
12X	X軸用コイル	
12Y	Y軸用コイル	
12Z	Z軸用コイル	
14	雷管	
14C	雷管配線	
15	シート状磁性体	
18	起爆側送信アンテナ	
20	爆薬ユニット	
36	爆薬	
36A	親ダイ	30
36B	増ダイ	
38	緩衝材	
40	装薬孔	
41	切羽面(被爆破箇所)	
42	洞床	
43	洞側壁	
44	洞天井	
45	封止物	
50	起爆操作機	
51	中継装置	40
60	起爆操作機側送信アンテナ	
61	補助母線	
62	発破母線	
65	起爆操作機側受信アンテナ	
66	起爆操作機側受信アンテナ用ケーブル	
70	中間筒状部	
70A、70C	外径	
70B	内径	
70K	親ダイ収容空間	
71	ホルダ収容部	50

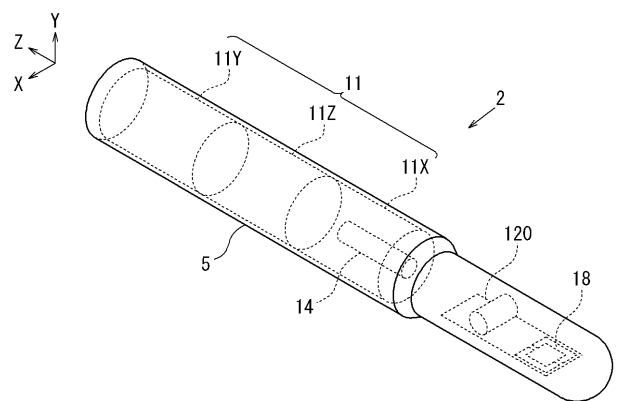
7 1 A	収容内周面	
7 1 B	第 1 ホルダ突き当て面	
7 1 C	第 2 ホルダ突き当て面	
7 1 D	雷管挿通孔	
7 1 E	内径	
7 2	開口部	
7 3	テーパ部	
7 4	前端大径部	
7 4 A	外部溝	
7 4 B	貫通孔	10
7 4 C	中間案内材	
7 4 D	内部溝	
7 4 K	アンテナ配線挿通空間	
7 5	中間小径部 (アンテナ支持部)	
7 6	後端大径部	
7 7	フランジ部	
8 0	雷管キャップ部	
8 1	小径部	
8 1 A	雷管保持空間	
8 2	大径部	20
8 3	フランジ部	
8 3 C	雷管キャップ端面	
9 0	ホルダ部	
9 0 K	雷管収容空間	
9 1	雷管支持部	
9 1 A	雷管保持空間	
9 2	ホルダフランジ部	
9 2 A	切欠部	
9 2 B	貫通孔	
9 2 C	ホルダ端面	30
9 2 K	雷管配線挿通空間	
9 3	ホルダ案内材	
9 3 A	案内溝	
9 3 B	外周側面	
1 0 0	本体キャップ部	
1 0 0 K	電子回路収容空間	
1 0 1	先端部	
1 0 2	中間大径部	
1 0 3	後端小径部	
1 0 3 A	切欠部	40
1 0 4	開口部	
1 1 0	本体筒状部	
1 1 0 K	受信アンテナ収容空間	
1 1 1、1 1 2	開口部	
1 1 3	テーパ部	
1 1 4	内径	
1 2 0	起爆制御電子回路	
1 2 1、1 2 2、1 2 3	同調回路	
1 2 4	3軸合成回路	
1 2 5	検波・復調回路	50

- 1 2 6 整流回路
- 1 2 7 蓄電装置
- 1 2 8 レギュレータ (定電圧回路)
- 1 2 9 電子回路基板
- 1 3 1 C P U
- 1 3 2 I D 記憶装置
- 1 3 3 変調回路
- 1 3 4 送信回路
- 1 3 8 起爆用スイッチ回路
- 1 4 1 点火回路
- 1 4 2 点火玉
- 1 4 3 起爆薬
- 1 4 4 添装薬
- 1 5 1、1 5 2 経路
- 1 5 3 配線パターン
- 1 5 4 制御信号
- 1 5 6 制御信号

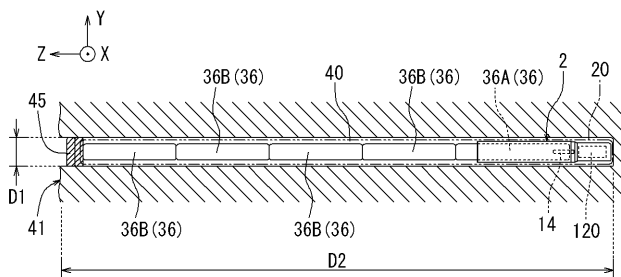
【 図 1 】



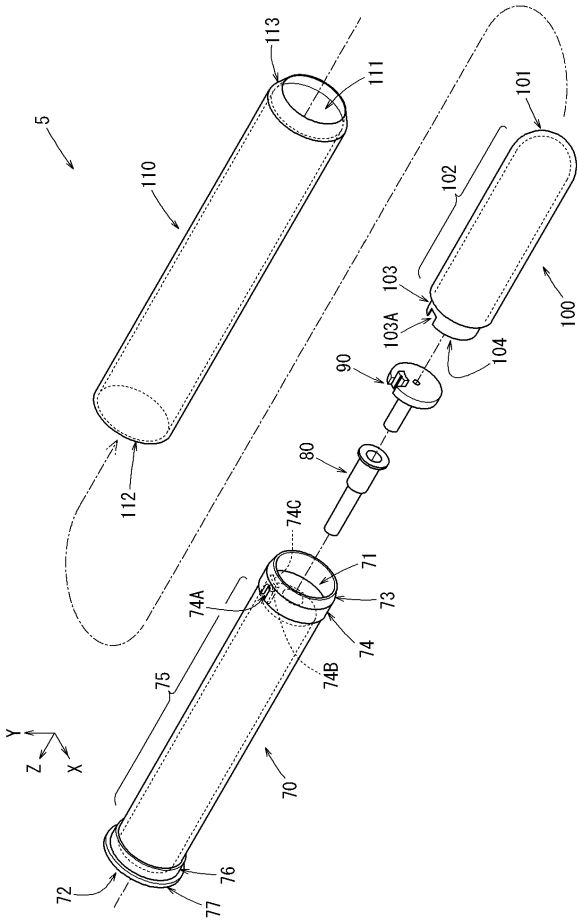
【 図 3 】



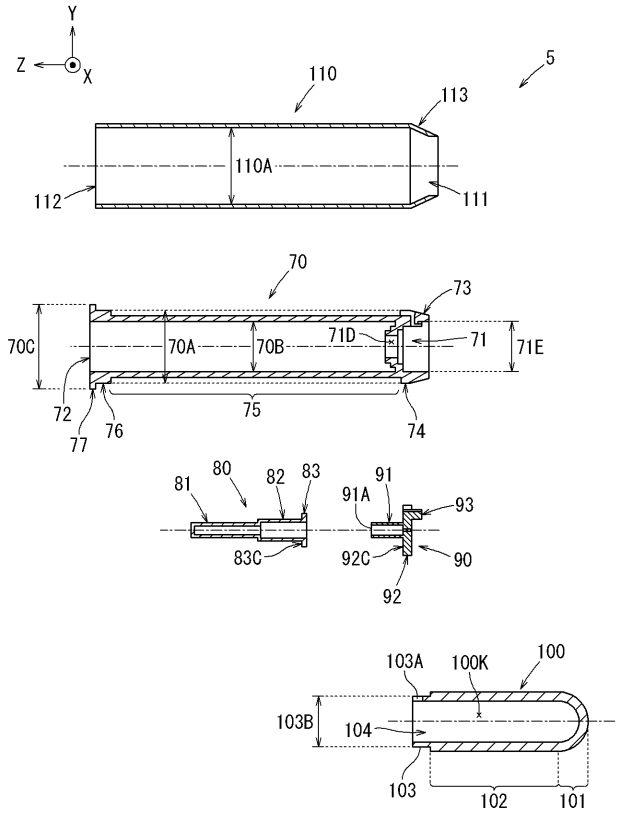
【 図 2 】



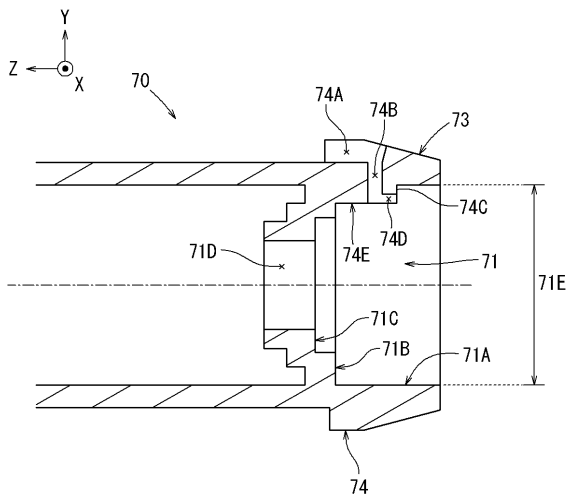
【 図 4 】



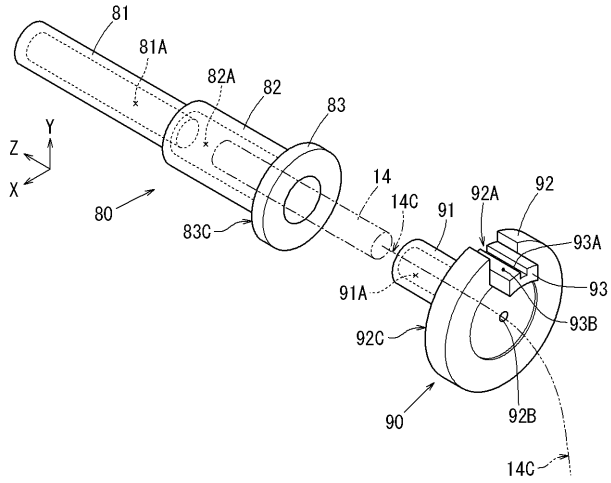
【 図 5 】



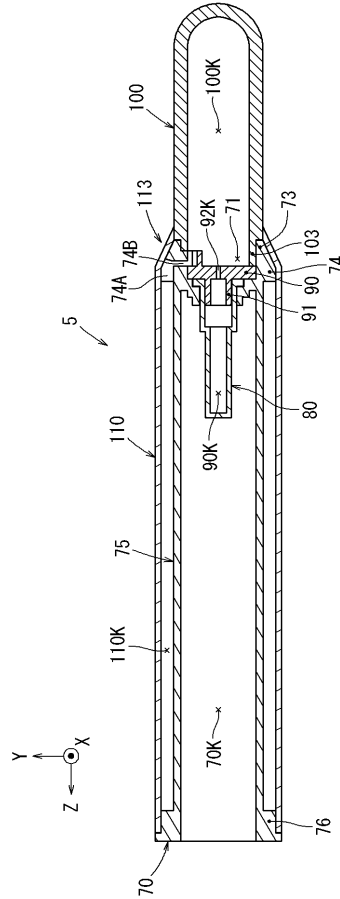
【 図 6 】



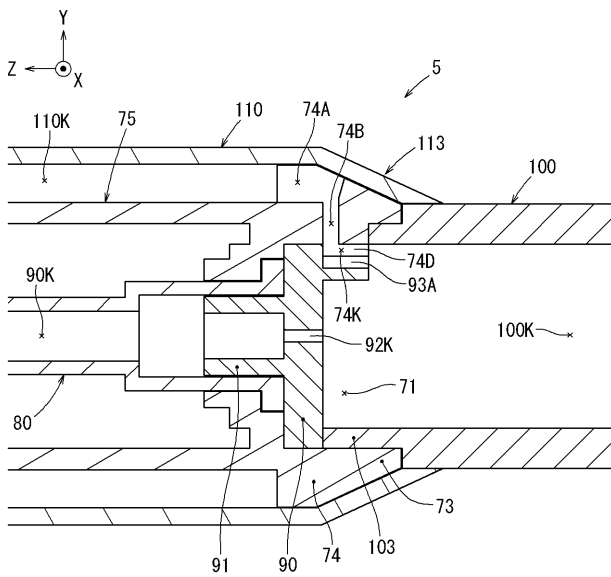
【 図 8 】



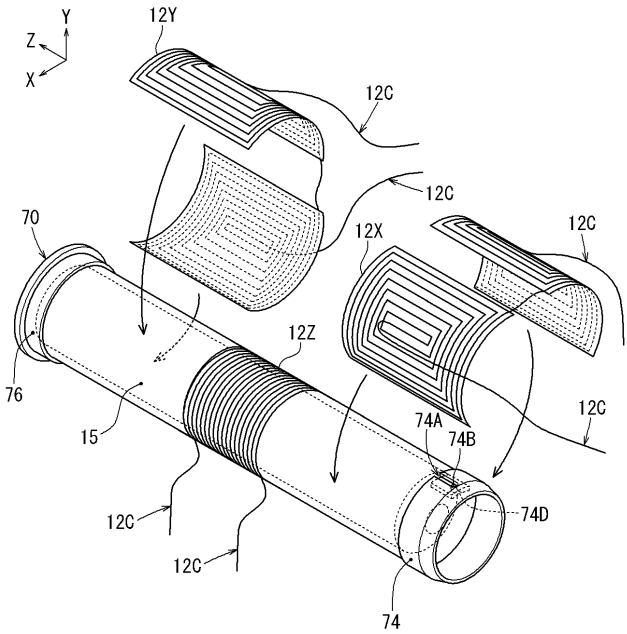
【 図 9 】



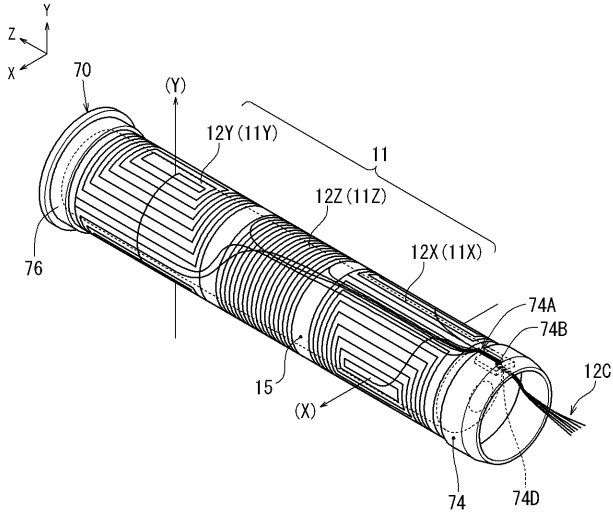
【 図 10 】



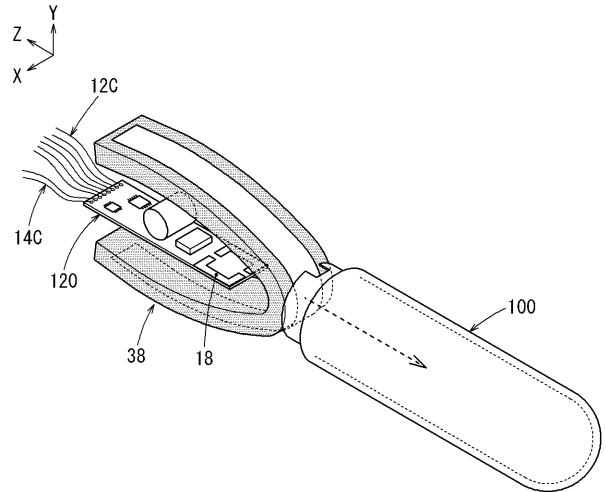
【 図 11 】



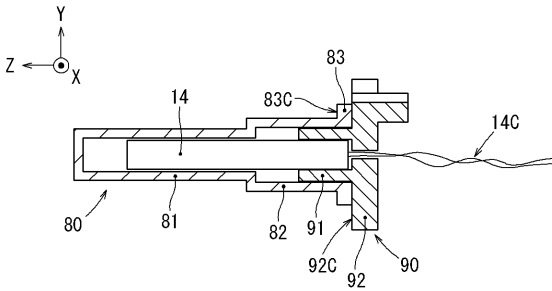
【 図 1 2 】



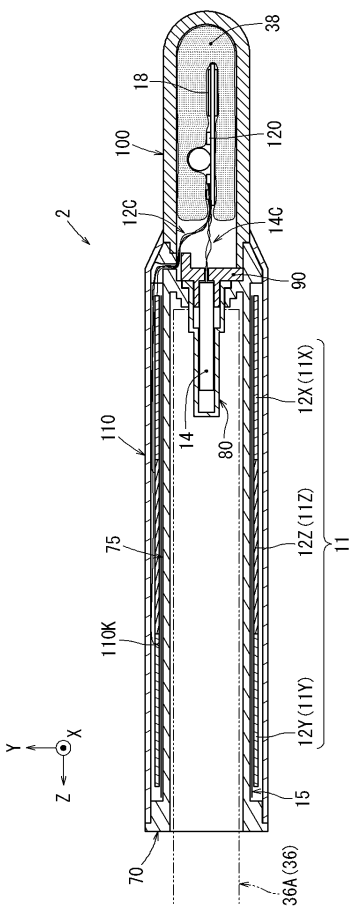
【 図 1 4 】



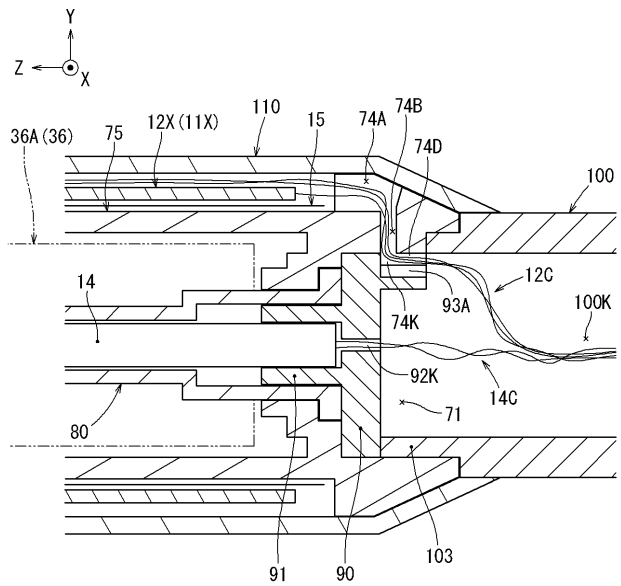
【 図 1 3 】



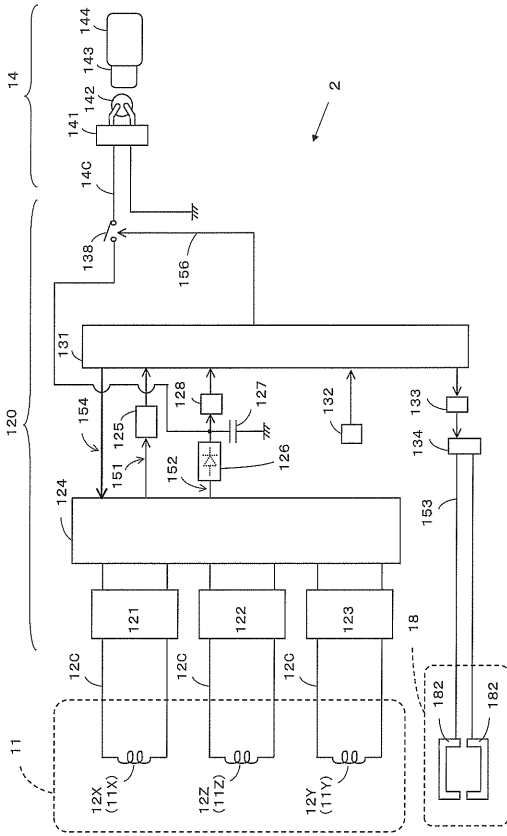
【 図 1 5 】



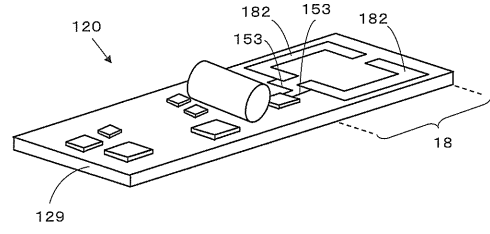
【 図 1 6 】



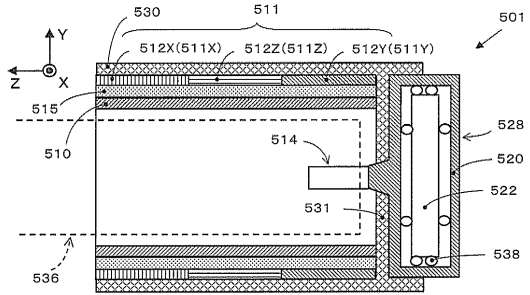
【 17 】



【 18 】



【 19 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 Q 21/24 (2006.01) H 0 1 Q 21/24

Fターム(参考) 5J021 AA03 AA06 AA12 AA13 AB04 JA05
5J046 AA07 AA14 AB11 RA01