

磁気検知装置及び磁気検知方法

背景

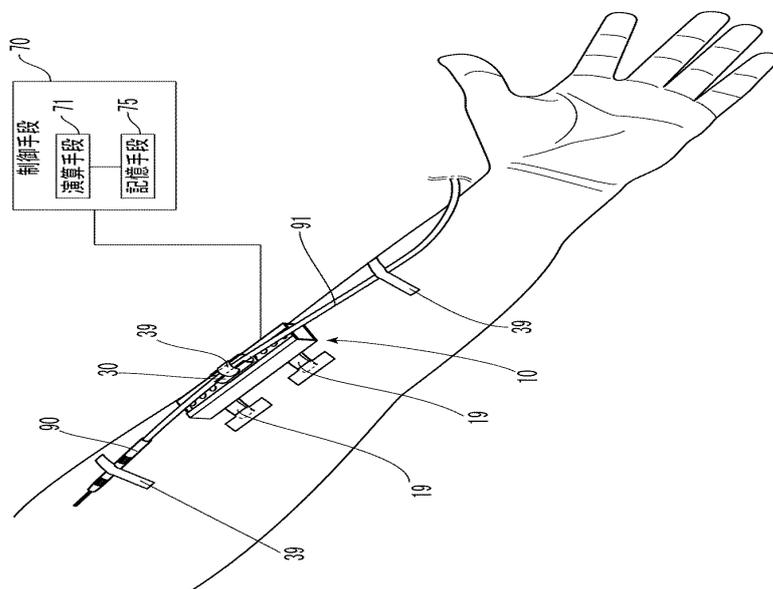
透析治療では、一般的に、患者の動脈側から血液を取り出し、浄化された血液を静脈側から患者に戻すために、患者の腕等の血管にバスキュラーアクセス(シャント)形成しそれに穿刺した注射針を介して血液の交換を行う。この注射針が、腕の血管から脱落すると、大量の出血あるいは空気の流入などの致命的な事故を引き起こすことがあるので、注射針の血管からの脱落に対する細心の注意、および注射針が脱落したときの迅速でかつ適切な対応が必要となる。また、点滴においても同様であり、注射針の脱落は思わぬ事故に繋がる。

注射針が血管から脱落することは、注射針に接続される注射器を腕に固定する粘着性テープなどの固定具の不備により生じることがあり、または透析治療中の患者動作等によりそのような固定具に力が加わり、腕から固定具が剥がれることにより生じることがある。この点も点滴においても同様である。

このような透析治療中の注射針の血管からの脱落を検出するために、いくつかの方法が提案されている。例えば、特許文献1(特開平11-104233号)には、透析装置において圧脈拍を監視することによって注射針の血管からの脱落を検出する方法、および特許文献2(特開2007-621号)には、透析装置において複合インピーダンスを測定することによって注射針の血管からの脱落を検出する方法が開示されている。しかしながらこれらの方法は、透析装置を複雑にして価格を高くする欠点を有する。また、特許文献3(特開2007-151624号)には、血液の漏出を水分センサにより検知して、血液の漏出に基づき注射針の血管からの脱落を判定する方法が開示されている。しかしながらこの方法は、水分センサ自体が血液以外の液体にも反応するために、検出精度が悪い欠点を有する。

そのため、簡単な構成でありしたがって価格が安く、かつ小型で装着する患者に対する違和感が少ないにも係わらず、信頼性良く注射針の血管からの脱落を検知できる検知装置が望まれていた。

また、注射針の脱落を事前に検知に関する技術を広く検知技術として捉えれば、特許文献4(特許公開2007-205749号)には、リザーバ本体の内部に、液面の変動に応じて浮動するフロートを收容し、フロートに磁石を設置するとともに、リザーバ本体に磁力感知素子を設けて、フロート側の磁力が小さくても、フロートが設定高さまで下降したことを磁力感知素子によって検知する技術が開示されている。さらには、特許文献5(特開2006-47169号)には、連続した狭い間隔の位置検出機構であり、隣接した複数個の磁気感応スイッチが同時にON/OFFすることが無く、1スイッチずつのON/OFF動作により位置検知が可能な近接センサ機構が開示されている。



概要

注射針の脱落を簡単な構成で信頼性良く検知する位置検知装置を提供する。検知対象用磁石と、磁気バイアス磁石と、磁気センサと、制御手段と、リセット部と、記憶手段と、警報部とを備え、制御手段が、リセット部から送信される開始信号に応答して、磁気センサに、初期環境の磁界強度を測定させるとともに、定期的な時間間隔で磁界強度を測定させ、記憶手段の初期磁界強度記憶手段に、初期環境の磁界強度を記憶させるとともに、計算手段に、初期環境の磁界強度と記憶手段の閾値記憶手段に記憶された閾値とに基づいて警報を出すべき警報範囲を計算させ、かつ計算された警報範囲を比較手段に送信させ、比較手段に、定期的な時間間隔で測定された磁界強度と警報範囲とを比較させるとともに、測定された磁界強度が警報範囲を越える場合には、警報信号を警報部に送信させ、警報部に、警報信号に応答して注射針の脱落に対する警報を出させる。

目的

この本件発明者による先願発明は、単に、磁石を配置した固定具によって固定された注射器と磁気センサにより、固定具に配置した磁石の位置変化を検知しようとしても、磁気センサは、地磁気、および透析治療を受ける患者周囲に存在する磁性体の影響を強く受けるために、信頼性良く、検知対象とする磁石(注射器を固定する固定具に対して配置された磁石)の位置変化によって生起される磁界強度変化を検知ができない問題があったという課題を解決した発明であった。そこで、本件発明者による先願発明は、小型の磁石と小型の磁気センサとを用いて、簡単な構成でありしたがって価格が安く、かつ小型で装着する患者に対する違和感が少ないにも係わらず、地磁気および環境に存在する磁性体からの影響を低減することが可能な、透析治療のために人体の腕の血管に穿刺される注射針の脱落を信頼性良く事前に検知する位置検知装置及び磁気検知方法を提供することを目的とするものであった。

効果

請求項7に係る発明によって、相互の検知部をジグザグ状に配置することにより、検知単位をより細かく設定することができるものである。別の言い方をすれば、磁石要素収容体に、検知単位の2倍の間隔で微小孔及び検知部を形成することが可能となり、微小孔及び検知部の成形の容易さを達成することが可能なものである。また、当然のことであるが、横幅が許しうるものであれば、微小孔及び検知部を3列以上で形成することも可能である。その場合には、変位磁石支持ユニットの3枚の板状の磁石セットは、全ての列の微小磁石要素の列を跨いで形成される必要がある。