



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510069685.6

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100551630C

[22] 申请日 2005.5.8

US6616446 B1 2003.9.9

[21] 申请号 200510069685.6

JP2002283248 A 2002.10.3

[30] 优先权

审查员 姜妍

[32] 2004.5.4 [33] DE [31] 102004021930.3

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

[73] 专利权人 罗伯特·博世有限公司

代理人 曾立

地址 德国斯图加特

[72] 发明人 迈克·福格特 格哈德·萨恩瓦尔德

[56] 参考文献

US4463293 A 1984.7.31

JP9285974 A 1997.11.4

WO02087829 A1 2002.11.7

US20020158593A1 2002.10.31

EP1270150 A2 2003.1.2

US6236177 B1 2001.5.22

CN2400967Y 2000.10.11

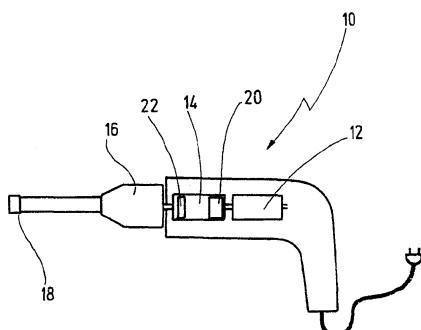
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

断路式扭力扳手及其工作方法

[57] 摘要

本发明基于一种运行断路式扭力扳手(10)的方法，它具有一个驱动电动机(12)和一个断路装置(20)，在该方法中，在达到一个预先给定的断路扭矩时结束旋拧工具(18)的驱动。本发明建议，在达到预定的断路扭矩之前关断该驱动电动机(12)。另外，本发明还提出一种断路式扭力扳手(10)。



1. 一种运行断路式扭力扳手（10）的方法，该断路式扭力扳手具有一个驱动电动机（12）和一个断路装置（20），在该方法中，在达到一个预先给定的断路扭矩时结束一个旋拧工具（18）的驱动，其特征在于：

在达到预先给定的断路扭矩之前将该驱动电动机（12）关断。

2. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于：当驱动电动机的剩余动能还足以达到断路扭矩时，关断该驱动电动机（12）。

3. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在于：将通过该驱动电动机（12）的电流在时间上的升高的预定值考虑作为用于剩余动能的开关判据。

4. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在于：将驱动电动机（12）上的、在时间上的电压降的预定值考虑作为用于剩余动能的开关判据。

5. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在于：由一个根据电流升高确定的、包括一个空载电流（L）的电流超高来确定用于断路电流的一个绝对值。

6. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在于：在达到断路扭矩时，该旋拧工具（18）与一个工具驱动装置（14）脱联。

7. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在于：在达到断路扭矩时，该驱动电动机（12）被短路。

8. 一种断路式扭力扳手，具有一个驱动电动机（12）和一个断路装置（20），用于在达到一个预定的断路扭矩时结束一个旋拧工具（18）的驱动，其特征在于：

设置了一个装置（22），以便在达到断路扭矩之前将具有动能

的驱动电动机（12）关断。

9. 根据权利要求 8 的断路式扭力扳手，其特征在于：当该驱动电动机（12）的所述剩余动能还足够使得达到断路扭矩时，该驱动电动机（12）可被关断。

断路式扭力扳手及其工作方法

技术领域

本发明涉及一种断路式扭力扳手的工作方法及一种断路式扭力扳手。

背景技术

已经提出，使用断路式扭力扳手用以旋拧接合部分，这些断路式扭力扳手将螺钉拧入接合部位，并且将这些螺钉仅拧紧至达到一个预调的扭矩。在达到该扭矩时断路式扭力扳手的工具驱动装置被无驱动地连接，其方式是，例如脱开超锁止离合器（Überrastkupplung）并且断开驱动电动机。为了在达到断路扭矩时尽可能快地制动传动系统，驱动电动机通常通过它的接通/断路开关短路。

发明内容

提出一种运行断路式扭力扳手的方法，其中，在达到预定的断路扭矩之前它的驱动电动机被关断。对驱动电动机的电流输入在达到断路扭矩之前已经被中断。这样可有利地在达到断路扭矩时进行断路式扭力扳手经济和保护的制动，因为在达到断路扭矩的情况下驱动电动机比通常断路时有更小的转速。当驱动电动机的剩余动能还足够用于达到断路扭矩时，最好将它断开。在一种合理的构型中，在断开驱动电动机时为达到断路扭矩，考虑驱动电动机、传动系统、工具夹具和工具的整个可利用的动能。

在一个所谓的硬的螺拧情况下，在螺钉的最初拧紧、即扭矩的增加与达到断路扭矩之间只有一个很小的转动角，典型的是小于 50° ，例如 30° ，所以驱动电动机只需要施加很小的功率。该驱动电动机具

有一个需要被制动的高剩余转速或者说动能，其中部分地可产生例如 50 到 80A 的高短路电流。通过这个借助本发明的方法成为可能的小的转速，在驱动电动机制动时，现在通过短路出现明显小的制动电流。

在一个蓄电池驱动的断路式扭力扳手中，通过本发明的方法由于消耗的蓄电池能量小，因此可有更高的电池使用寿命。断路式扭力扳手的操作者受到很小的反作用力，以使得断路式扭力扳手的操作更加舒适。该驱动电动机通过在短路时更小的制动电流和进一步通过在螺钉拧紧时更小的终止电流受到保护。该断路式扭力扳手的一个传动系统的机械部件负载会更小。通过减小的制动电流出现更少的发热，以使得驱动装置和整个断路式扭力扳手热负荷更小。断路式扭力扳手的寿命被整体上有利地影响。根据本发明的断路特别是在带有在 30° 和 180° 之间转角的硬的旋拧情况中被优选进行。在所谓的软的旋拧情况下，其中典型地在螺钉的第一次拧紧至达到断路扭矩之间有一个较大的螺钉转角范围，例如 720°，直到达到断路扭矩需要该驱动电动机的全功率。该驱动电动机在断路扭矩时通常的断路情况下仅还有一个很小的、可用很小的能量制动的剩余转速。

如果将在驱动电动机的时间上的电流升高达到一个预先给出的值考虑作为用于剩余动能的开关判据，为驱动电动机的关断提供了一个简单的测量参数。可替换地，通过将在时间上的电压下降达到的一个预定值，例如在驱动电动机上电压的一个预定的减小考虑作为用于剩余动能的开关判据 (Schaltkriterium)。

如果考虑电流或电压增大作为开关判据，特别有利的是，可以在达到断路扭矩之前确定电流增加。优选的是，这在达到断路扭矩之前小于 100ms 的时间间隔内进行。由根据电流增加确定的、包括一个空载电流在内的电流超高确定用于断路电流的一个绝对值，是有利的。

合乎目的的是，在达到断路扭矩时将旋拧工具与工具驱动装置脱

联。在达到断路扭矩时，借助驱动电动机电枢显著减小的转速和如通常通过一个离合器的分离，特别是一个超锁止离合器，进行断路式扭力扳手的实际关断或制动。

有利的是，在达到断路扭矩时，该驱动电动机被短路。

此外，提出了一种断路式扭力扳手，具有一个驱动电动机和一个断路装置，用于在达到一个预定的断路扭矩时结束一个旋拧工具的驱动，其中，设置了一个装置，以便在达到断路扭矩之前将具有动能的驱动电动机关断。

优选地，当驱动电动机或者驱动装置的剩余动能还足够使得达到断路扭矩时，关断该驱动电动机。

附图说明

本发明的其它实施形式、方案和优点与权利要求书中的概括无关地给出，本发明的下列借助于附图说明描述的实施例对本发明的普遍性没有限制。

如下所示：

图 1 一个优选的断路式扭力扳手，

图 2 与通常的断路式扭力扳手相比，在硬的旋拧情况下达到本发明的关断过程时的电流变化曲线示意图，和

图 3 在软的旋拧情况下在达到断路扭矩时，通常的断路式扭力扳手的电流-电压变化图。

具体实施方式

一个优选的断路式扭力扳手 10 被在图 1 中简化示出。该断路式扭力扳手 10 具有一个断路装置 20，例如一个超锁止离合器，为在达到断路扭矩时使驱动旋拧工具 18 的工具驱动装置 14 无驱动地连接。

该断路装置 20 可以集成在工具驱动装置 14 中。该工具驱动装置 14 包括例如离合器和断路式扭力扳手 10 的传动装置。驱动电动机 12 驱

动一个通常的传动系统，一个工具夹具 16 和因此驱动旋拧工具 18，该传动系统包括离合器和传动装置或工具驱动装置。在达到断路扭矩时，驱动电动机 12 将例如通过它的没有示出的接通/断路开关被短路，以便使传动系统尽可能快地制动。

如果驱动电动机 12 被通电，它将输入的电功率转化为动能。设置一个装置 22，以便将驱动电动机 12 在达到断路扭矩之前断开，这时它的剩余动能足够用于，达到所述断路扭矩。该电动驱动机 12 或者说它的转子被无电流地连接，并且它的动能被用于通过没有详细示出的传动系统进行旋拧直至所述的没有示出的离合器脱开；当断路扭矩已达到时，该离合器脱开。该装置 22 优选是计算机装置，特别是一个为此设置的带有相应程序的微控制器。

按照本发明的、断路式扭力扳手 10 的工作方法，驱动电动机 12 已经在断路扭矩达到之前被无电流地转换。该转换点这样选择，即电机电枢或电动机转子及传动系统，特别是传动装置和离合器，及工具夹具 16 的剩余的动能足够使得达到断路扭矩。该断路式扭力扳手 10 可以是蓄电池驱动的或者由电网电源供电。

图 2 示出了，本发明的断路式扭力扳手 10 的电流变化曲线 $I_1(t)$ 在硬的旋拧情况下与一个通常的断路式扭力扳手的电流变化曲线 $I_0(t)$ 的比较。在硬的旋拧情况下，例如在拧入金属螺纹螺钉时，螺钉以高的速度拧入和随后通过很多动能被拧紧，直到在断路扭矩时超锁止离合器分离和工具 18 无驱动。对于硬的旋拧情况的一个典型的临界角例如在大约 30° 。在软的旋拧情况下，如在图 3 中依照典型的电流变化曲线 $I(t)$ 和电压变化曲线 $U(t)$ 所示，例如在木材中拧入一个螺钉，相反以小的给进随着一个持续上升的载荷直到达到额定扭矩地拧紧。一个典型的临界角，在螺钉最初拧紧和达到断路扭矩之间，在这里例如在约 720° 。直达到断路扭矩需要驱动电动机的全功率。

驱动电动机在通常的断路情况下只还有一个很小的剩余转速，它现在被以相对小的能量制动。

在图 2 中通常的电流变化曲线 $I_0(t)$ 在直到接近达到额定扭矩前以空载电流 L 基本不变地延伸。在达到断路扭矩时电流 $I_0(t)$ 在例如典型的小于 100ms 之内很快地增加，并且在达到断路扭矩时在点 S_0 脱离超锁止离合器，或者工具 18 以另一种适合的方式无驱动地连接，并且一个微型开关关断到驱动电动机 12 的电流并且将其短路以制动。该电流下落很快并且达到一个负的最小值 I_{0max} ，以便之后又重新上升至零。负电流区域的面积对应于要施加的制动能。与电流 $I_0(t)$ 不同，电压（未示出）在电流上升阶段示出一个典型的到最小值的电压降，以便之后又重新增加至它的标准值。

在本发明的方法中，在一个硬的到更硬的旋拧情况中，具有典型的在 30° 至 180° 之间的旋拧角，考虑通过驱动电动机 12 的电流达到预先给定的在时间上的升高作为用于剩余动能的开关判据，以至在达到断路扭矩之前，在一个较前的开关点 S_1 关断用于驱动驱动电动机 12 的电流。对该提前断路的信息很容易从拧紧过程中电流增加的斜度或由电压降得出。适用作为关断标准的断路电流的绝对值将从一个由电流增加确定的包括一个空载电流的电流超高确定。借助在这个时刻驱动电动机 12 的电枢的动能，使螺钉被拧紧至断路扭矩。该动能由合成的扭矩得出，作为积由驱动装置的惯性矩和角度滞后得出。实际的断路或制动，现在以明显小的电机电枢转速，又通过离合器的分离实现。

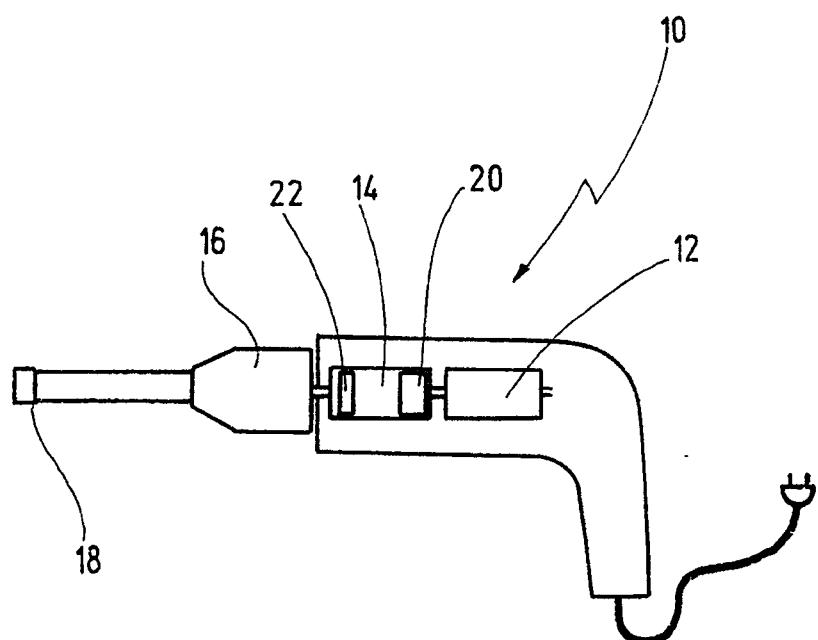


图 1

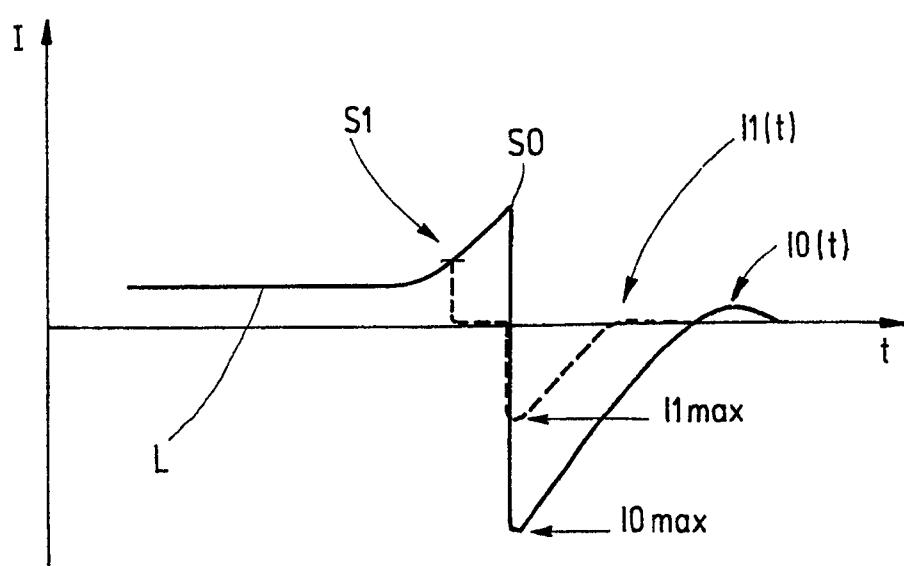


图 2

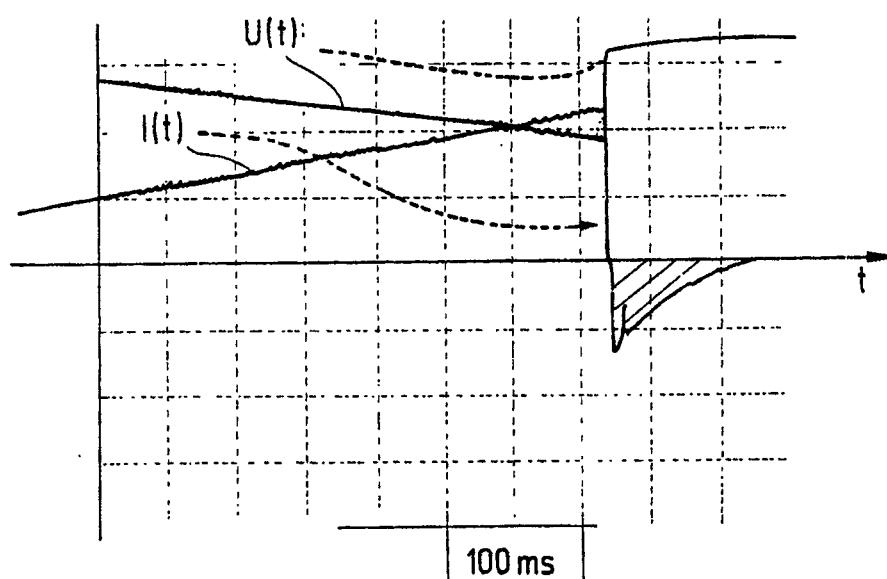


图 3