

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101987639 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201010246088. 7

JP 61002031 A, 1986. 01. 08,

(22) 申请日 2010. 08. 03

CN 1590029 A, 2005. 03. 09,

(30) 优先权数据

审查员 熊子恺

12/534, 687 2009. 08. 03 US

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 D·T·伦克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 原绍辉

(51) Int. Cl.

B62D 65/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2008319570 A1, 2008. 12. 25,

US 4738145 A, 1988. 04. 19,

US 6522777 B1, 2003. 02. 18,

CN 1662797 A, 2005. 08. 31,

US 5402688 A, 1995. 04. 04,

WO 2005002798 A1, 2005. 01. 13,

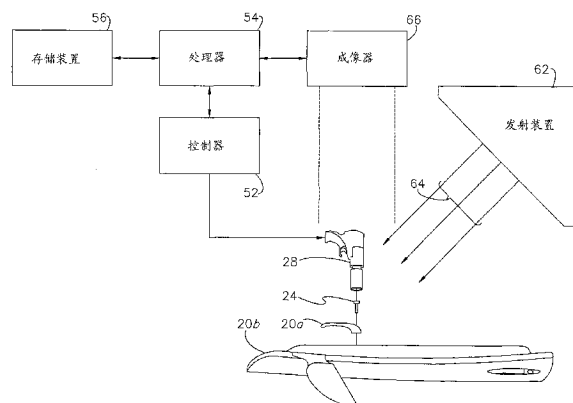
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

带有旋转传感器的扭矩和接合处监测系统

(57) 摘要

本发明提出了一种用于在制造过程中特别是在汽车工业中监测扭矩和接合状况的新的、改进的方法和设备。为了在制造过程中实现所需要的汽车装配件和紧固件的装配件,从数据存储装置中检索最优扭矩数据和最优接合处数据。张力传感器和旋转传感器监测扭矩状况和接合处状况,并指示控制器发送扭矩指令直到实现最优扭矩状况和最优接合处状况。



1. 一种系统,用于从多个汽车构件和至少一个机械紧固件形成装配件,所述机械紧固件具有与所述装配件相关的最优扭矩并形成与所述装配件相关的最优接合处,所述系统包括:

紧固装置,所述紧固装置与处理器相通信并按照所述处理器的指示由控制器操作;

所述处理器适于从数据存储装置中检索数据,所述数据存储装置包含与所述装配件相关的数据,所述数据选自包括特征数据、扭矩数据和接合处数据的列表;

旋转传感器,所述旋转传感器与所述处理器通信并适于记录与装配件相关的可视信息,并发送所述记录的可视信息至所述处理器;借此所述处理器将所述所存储的数据和所述所发送的所述记录的可视信息进行比较,和

通过所述紧固装置,所述控制器操作所述紧固装置来向所述机械紧固件提供扭矩,直到所述可视信息与所述特征数据、扭矩数据和接合处数据中的至少一个相对应。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括张力传感装置。

3. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述旋转传感器还包括用于从所述装配件的一边到另一边地传播光的发射装置。

4. 根据权利要求 3 所述的系统,还包括接收所传播的光的图像探测器。

5. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述旋转传感器还包括视场区域。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,其中所述旋转传感器还包括光学头,相对于在所述视场区域内定位的所述装配件移动所述光学头。

7. 根据权利要求 6 所述的系统,其中所述光学头还包括模式发射装置和成像子系统。

8. 根据权利要求 7 所述的系统,其中所述成像子系统还包括三线阵相机,借此所述三线阵相机和所述模式发射装置关于彼此成固定关系。

9. 根据权利要求 8 所述的系统,其中所述三线阵相机还包括多个线状的探测器元件,所述多个探测器元件中的每一个都平行延伸。

10. 根据权利要求 1 所述的从多个汽车构件和至少一个机械紧固件形成装配件的系统,其中所述机械紧固件具有与所述装配件相关的最优扭矩数据和最优接合处数据,所述系统包括:

紧固装置,所述紧固装置适于向至少一个机械紧固件提供旋转力,所述紧固装置与张力传感器相关联;

控制器,所述控制器与所述紧固装置和处理器电子通信;

所述处理器适于从数据存储装置中检索数据并将所述数据发送至所述控制器;

所述数据包括与所述装配件相关的最优扭矩数据和最优接合处数据;

旋转传感器,所述旋转传感器与所述处理器电子通信;以及

在与所述张力传感器和所述旋转传感器通信的同时,所述控制器通过所述紧固装置向所述机械紧固件提供扭矩。

11. 一种用于从多个汽车构件和至少一个机械紧固件形成装配件的方法,所述机械紧固件具有与所述装配件相关的最优扭矩数据和最优接合处数据,所述方法包括以下步骤:

(a) 提供多个汽车构件,至少一个机械紧固件,紧固装置,控制器,处理器,具有可检索数据的数据存储装置和附近的旋转传感器,其中所述可检索数据包括与所述装配件相关的最优扭矩数据和最优接合处数据;

(b) 所述旋转传感器向所述处理器发送包括所述多个汽车构件和所述机械紧固件在内的视场；

(c) 所述处理器利用所述视场并与所述数据存储装置通信,来识别所述多个汽车构件和所述机械紧固件；

(d) 所述处理器利用所述识别出的多个汽车构件和机械紧固件并与所述数据存储装置进行通信,来检索用于与所述装配件相关的所述多个汽车构件和所述机械紧固件的最优扭矩数据和最优接合处数据；以及

(e) 与所述紧固装置和所述处理器电子通信的所述控制器,根据与张力传感器和所述旋转传感器通信的处理器,通过所述紧固装置向所述机械紧固件提供扭矩。

## 带有旋转传感器的扭矩和接合处监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种对所制造的装配件的检查,更具体地涉及在所制造的汽车装配件中  
中对扭矩规格以及接合处规格的检查。

### 背景技术

[0002] 在汽车装配过程中,有必要进行额外的错误检查。汽车装配过程需要以精确的方式  
将成百上千的装配件接合成最终的产品。不精确的装配给制造商和消费者造成时间、金钱  
和便利性的损失。对于制造商来说,在保修期对缺陷地接合的部件进行修理造成时间和  
费用上的损失。对于消费者来说,依据保单对缺陷地接合的部件进行修理,会造成时间和  
便利性的损失。此外,缺陷地接合的部件达不到设计的使用寿命。

[0003] 在汽车装配过程中,其中一个关键步骤是接合多个汽车部件。对于最高品质的产  
品,一些类型的汽车部件必须被非常精确地接合。一些必要的精确性包括以精确的扭矩和  
接合处规格来接合部件。例如,如果两个部件需要可旋转地接合,则固定时采用过大的扭矩  
会导致较差的旋转性。相反地,过小的扭矩会导致包含被所接合装配件的单元过早地分离。  
人们的感觉和记忆的能力不足以用精确的扭矩来一致地接合部件,并且先前的制造过程没  
有使用各种手段来检查次优扭矩和接合处状况。因此需要通过改进目前的缺陷检查手段和  
增加新的缺陷检查手段来提高汽车部件的装配质量。此外,增加缺陷核查手段是有好处的,  
该缺陷核查手段能够随时间而完善,从而制造出质量更高的装配产品。本发明就是针对此  
目的提出的。

### 发明内容

[0004] 本发明提出了一种用于在制造过程中特别是在汽车工业中监测扭矩和接合处状  
况的新的、改进的方法和设备。对于汽车构件和紧固件的给定期望装配件,确定最优扭矩和  
最优接合处状况并存入数据存储装置中。当在制造过程中遇到汽车构件和紧固件的期望装  
配件时,通过处理器从数据存储装置中检索最优扭矩数据和最优接合处数据。张力传感器  
和旋转传感器监测扭矩状况和接合处状态,并指示控制器发送扭矩指令,直到实现最优扭  
矩状况和最优接合处状况。以时间为条件,从扭矩紧固件确定所感测的扭矩,并从扭矩紧  
固件在一段时间上的可视坐标来确定所感测的扭矩。通过处理器对当前装配件与最优接  
合处数据的比较的分析确定所感测的接合处状况。如果扭矩状况或者接合处状况不是最  
优的,则控制器将发出指令到扭矩紧固件从而增加或者减小扭矩,直到达到最优扭矩状  
况和最优接合处状态。当达到最优扭矩状况和最优接合处状况时,控制器向操作员发出  
期望装配件已完成的信号。

[0005] 本发明还提供了如下技术方案:

[0006] 技术方案 1. 一种系统,用于从多个汽车构件和至少一个机械紧固件形成装配  
件,所述机械紧固件具有与所述装配件相关的最优扭矩并形成与所述装配件相关的最  
优接合处,所述系统包括:

[0007] 紧固装置,所述紧固装置与处理器相通信并按照所述处理器的指示由控制器操作;

[0008] 所述处理器适于从数据存储装置中检索数据,所述数据存储装置包含与所述装配件相关的数据,所述数据选自包括特征数据、扭矩数据和接合处数据的列表;

[0009] 旋转传感器,所述旋转传感器与所述处理器通信并适于记录与装配件相关的可视信息,并发送所述记录的可视信息至所述处理器;借此所述处理器将所述所存储的数据和所述所发送的数据进行比较,和

[0010] 通过所述紧固装置,所述控制器操作所述紧固装置来向所述机械紧固件提供扭矩,直到所述可视信息与所述特征数据、扭矩数据和接合处数据中的至少一个相对应。

[0011] 技术方案 2. 根据技术方案 1 所述的系统,还包括张力传感装置。

[0012] 技术方案 3. 根据技术方案 1 所述的系统,其中所述旋转传感器还包括用于从所述装配件的一边到另一边地传播光的发射装置。

[0013] 技术方案 4. 根据技术方案 3 所述的系统,还包括接收所传播的光的图像探测器。

[0014] 技术方案 5. 根据技术方案 1 所述的系统,其中所述旋转传感器还包括视场区域。

[0015] 技术方案 6. 根据技术方案 5 所述的系统,其中所述旋转传感器还包括光学头,相对于在所述视场区域内定位的所述装配件移动所述光学头。

[0016] 技术方案 7. 根据技术方案 6 所述的系统,其中所述光学头还包括模式发射装置和成像子系统。

[0017] 技术方案 8. 根据技术方案 7 所述的系统,其中所述成像子系统还包括三线阵相机,借此所述相机和所述模式发射装置关于彼此成固定关系。

[0018] 技术方案 9. 根据技术方案 8 所述的系统,其中所述三线阵相机还包括多个线状的探测器元件,所述多个探测器元件中的每一个都平行延伸。

[0019] 技术方案 10. 根据技术方案 1 所述的从多个汽车构件形成装配件的系统,其中所述机械紧固件具有与所述装配件相关的最优扭矩数据和最优接合处数据,所述系统包括:

[0020] 紧固装置,所述紧固装置适于向至少一个机械紧固件提供旋转力,所述紧固装置与张力传感器相关联;

[0021] 控制器单元,所述控制器单元与所述紧固装置和处理器电子通信;

[0022] 所述处理器适于从数据存储装置中检索数据并将所述数据发送至所述控制器;

[0023] 所述数据包括与所述装配件相关的最优扭矩数据和最优接合处数据;

[0024] 旋转传感器,所述旋转传感器与所述处理器电子通信;以及

[0025] 在与所述张力传感器和所述旋转传感器通信的同时,所述控制器通过所述紧固装置向所述机械紧固件提供扭矩。

[0026] 技术方案 11. 一种用于从多个汽车构件和至少一个机械紧固件形成装配件的方法,所述机械紧固件具有与所述装配件相关的最优扭矩数据和最优接合处数据,所述方法包括以下步骤:

[0027] (a) 提供多个汽车构件,至少一个机械紧固件,紧固装置,控制器,处理器,具有可检索数据的数据存储装置和附近的旋转传感器,其中所述可检索数据包括与所述装配件相关的最优扭矩数据和最优接合处数据;

[0028] (b) 所述旋转传感器向所述处理器发送包括所述多个汽车构件和所述机械紧固件

在内的视场；

[0029] (c) 所述处理器利用所述视场并与所述数据存储装置通信，来识别所述多个汽车构件和所述机械紧固件；

[0030] (d) 所述处理器利用所述识别出的多个汽车构件和机械紧固件并与所述数据存储装置进行通信，来检索用于与所述装配件相关的所述多个汽车构件和所述机械紧固件的最优扭矩数据和最优接合处数据；以及

[0031] (e) 与所述紧固装置和所述处理器电子通信的所述控制器，根据与所述张力传感器和所述旋转传感器通信的处理器，通过所述紧固装置向所述机械紧固件提供扭矩。

#### 附图说明

[0032] 图 1 是汽车装配站处的本发明实施例的平面图；

[0033] 图 2 是本发明实施例的逻辑框图；

[0034] 图 3 是旋转传感器和汽车构件的俯视图；

[0035] 图 4 是旋转传感器和汽车构件的俯视图；

[0036] 图 5 是替代的旋转传感器和汽车构件的俯视图；

[0037] 图 6A 和图 6B 是在两个不同时间点的带有参照记号的紧固装置和旋转传感器的俯视图；

[0038] 图 7 是最优扭矩状况的曲线图；

[0039] 图 8A, 图 8B 和图 8C 是未达最优扭矩状况的曲线图；

[0040] 图 9 是最优接合处状况的俯视图；

[0041] 图 10 是未达最优 / 异常的接合处状况的俯视图。

#### 具体实施方式

[0042] 按照规定，这里揭示了本发明的具体实施例。然而可以理解的是，所揭示的实施例仅仅是本发明的示范性例子，其可以以不同的形式实施。因此，这里公开的具体结构和功能细节并不作为限制，而只是权利要求的基础和用于教导本领域技术人员用实际中任何适当结构以不同形式实施本发明的代表性的基础。

[0043] 图 1 以可在制造场合中存在的方式描述了本发明的一个实施例。其中示出了汽车构件 20a, 20b、紧固件 24、紧固装置 28 和旋转传感器。汽车装配件 20a, 20b 可以用来制造汽车的任意数量的构件。汽车构件 20a, 20b 可以包括在汽车制造过程中任何必要的物件。例如，一个汽车构件可以是门 20a'，另一个汽车构件可以是门把手 20b'。通常，多个汽车构件 20a, 20b 成对构成。尽管汽车构件 20a, 20b 以门 20a' 和门把手 20b' 的形式示出，但本领域技术人员将明白本发明可用于监测其他产业的构件装配中的扭矩状况。

[0044] 紧固件 24 优选为机械紧固件 24，其可以是用于接合汽车构件 20a, 20b 的任意数量的机械紧固件 24。机械紧固件 24 可以是螺栓，螺栓与螺母组合件，螺钉，铆钉，销，或本领域已知的其他机械紧固件。所示出的实施例描述了机械紧固件 24 和汽车构件 20b，机械紧固件 24 适于通过紧固装置 28 旋转。

[0045] 紧固装置 28 可以是适于向机械紧固件 24 施加旋转扭矩的任意装置。优选的，紧固装置 28 应能够提供具有递增变化水平的瞬时扭矩。此外，如通常理解的，紧固装置 28 可

以采用气动驱动方式或者电磁驱动方式。紧固装置 28 还适于与张力传感器进行电磁通信。虽然,优选的实施例采用电磁通信,但通信可以通过物理的或非物理的连接实现。

[0046] 图 1 中示出张力传感装置 30,在这里还被称作张力传感器,通常包括与旋转传感器通信的控制器 52,而旋转传感器在这里被称作成像器。张力传感器适于通过控制器 52 与紧固装置 28 进行通信。

[0047] 众所周知,控制器 52 可以是任意的基于电子处理器 54 的系统,该系统适于按照例如如图 2 所示的指令集执行程序指令。优选的,通用可编程微处理器能够包括用于控制器 52 的指令集。此外,控制器 52 优选地包括输入/输出装置,适于存储数据的电子可检索的存储装置 56,嵌入的或用编程预先确定的指令集,以及用于与各种相关设备可操作通信的通信接口。例如,控制器 52 应适合于与旋转传感器的通信接口、与紧固装置 28 的通信接口、和与电子可检索数据存储装置 56 的通信接口。控制器 52 通常按照由图 2 中的逻辑图所表示的示例性指令集进行操作。

[0048] 从控制器 52 到旋转传感器和紧固装置 28 的接口可以是物理的或非物理的接口。物理接口可以以电缆或光缆为代表,其中控制器 52 可以向旋转传感器和紧固装置 28 发送信号和从其接收信号。非物理接口可以以电磁通信或光通信为代表,其中控制器 52 向旋转传感器和紧固装置 28 发送电信号和从其接收电信号。通过每一类型的接口,控制器 52 都可以向紧固装置 28 和旋转传感器发送信息(例如指令或者数据)和从其接收信息(例如指令或者数据)。

[0049] 如图 3,图 4 和图 5 中所示,旋转传感器包括光源或发射装置 62 和成像器 66,光源或发射装置 62 传播从构件 20b 的一边到另一边的光 64,成像器 66 接收所传播的光 64。这种设备在美国专利 US6522777 中已经公开,该文献通过引用并入本文。

[0050] 参照图 1-4,通过处理器 54 与控制器 52 进行通信的旋转传感器,使用二维和三维信息来分析汽车构件 20a 的可视状况。这种分析可包含汽车构件的可视特征,可视特征包括尺寸、颜色、反射、深度和其他可视特征。

[0051] 如进一步所示,旋转传感器包括成像器 66 和发射装置 62,相对于汽车构件 20a 移动所述成像器 66 和发射装置 62,汽车构件 20a 位于与旋转传感器相关联的视场区域内。使光 64 的发射模式(例如条纹模式或线模式)从汽车构件 20a 的表面的一边扫描到另一边,基于反射光对该发射模式进行分析,并且该发射模式用于得到和绘制出与汽车构件 20a 相关联的三维表面。该模式发射装置 62 发射线模式,成像器 66 包括作为成像装置的三线阵相机 66'。相机 66'和至少一个模式发射装置 62 保持成彼此固定的关系。三线阵相机 66'包括多个线状的探测器元件 80,每一个线状的探测器元件 80 具有相同的固定数量的像素并且每个线状的探测器元件 80 沿着与光线 64 模式平行的方向延伸。成像器 66 与发射装置 62 的几何结构布置成使得每一个线状的探测器单元 80 获取由模式发射装置 62 发射出的线模式中的不同相位。当使成像器 66 和发射装置 62 从感兴趣的目标(即汽车构件 20a)的一边扫描到另一边时,线状的探测器单元 80 将可视数据发回至处理器 54。根据从每一个线状的探测器单元 80 获得的强度读数确定汽车构件 20a 上每一个点的相对深度,这些强度读数对应于汽车构件 20a 上的相同点。发送这些点中每一个点的数据,并且通过这些点的集合形成了视场。另选的,旋转传感器的这方面可以采用不同的系统,例如云纹干涉传感器系统,以获得视场。图 5 中示出了云纹干涉传感器系统。

[0052] 张力传感方法的讨论在美国专利 US4738145 中公开,在此通过引用并入本文。紧固装置 28 可包括机械张力传感器,但本实施例中采用的张力传感方法使用处理器 54 来分析来自旋转传感器的可视反馈和由紧固装置 28 提供的扭矩。如图 6A,6B 中所示出的,在这种张力传感方法中,在紧固装置 28 紧固汽车构件 20a,20b 的同时,旋转传感器能够监测紧固装置 28。旋转传感器能够监测机械紧固件 24 由于紧固装置 28 所施加的扭矩而引起的所行进的转动距离。同时,紧固装置 28 向控制器 52 提供关于施加的扭矩的反馈。通过旋转信息和扭矩反馈,处理器 54 能够监测随时间的扭矩并分析、预报不同的扭矩情况。

[0053] 图 7 表示了扭矩随时间变化的样本曲线,示出了最优的扭矩数据,在紧固过程中没有异常扭矩迹象。图 8A,8B 和 8C 表示了非最优的扭矩数据,在紧固过程中有异常的扭矩迹象。这些异常扭矩迹象可包括频繁变化的斜率或者正弦变化的扭矩。

[0054] 除了张力传感外,本实施例中的旋转传感器还监测所接合的表面。在汽车构件 20a,20b 通过紧固件 24 接合在一起后,在所接合的表面处形成接合处。除了监测扭矩外还监测接合处的状态比单一的监测技术更具有优势。例如,汽车装配过程中所使用的典型机械紧固件的制造公差可给出对所接合的表面的有限推断而可能不会发现次优紧固事件。例如,用于紧固汽车构件 20a,20b 的螺栓 24 可引起不一致的制造公差,不一致的制造公差可导致不一致的螺纹密度。这种不同的螺纹密度需要不同的最优旋转距离,这继而为了形成最优的接合处又需要额外的扭矩。用这种方法,传统应用只能对次优接合处提供有限的提前检测,这种有限的提前检测与本发明中改进的旋转传感器应用相比可能导致过早失效。

[0055] 与数据存储装置 56 和旋转传感器通信的处理器 54 能够对有次优接合处进行早期检测。当用紧固件 24 接合汽车构件 20a,20b 后,旋转传感器记录包括位于接合的表面之间的接合处在内的视场。之后旋转传感器将此信息发送至处理器 54 进行分析和用存储装置 56 进行可检索的存储。

[0056] 与数据存储装置 56 进行通信的处理器 54 对视场的特征进行分析,并将这些特征与数据存储装置中储存的已知特征进行匹配,从而评估已观测到的视场中出现的所接合的构件 20a,20b 和 22 的性质。举例说明,所传递的视场可包括某些几何形状、其他特征以及可视数据。处理器 54 可分析所记录的视场,并将这些形状与从数据存储装置 56 中检索到的数据中的形状进行比较。当形状匹配发生时,处理器 54 协同数据存储装置 56 能将此形状与具体类型的汽车构件或具体类型的紧固件关联。处理器 54 对视场数据进行循环访问,直到识别了视场内的所有汽车构件和紧固件。尽管使用形状作为数据的“关键字”或“索引”,但本领域技术人员能够知道其他的可视信息(单独或组合地)也可用来对汽车构件或紧固件 24 进行识别。

[0057] 然后,与数据存储装置 56 进行通信的处理器 54,对于视场内给定的汽车构件 20a,20b 和紧固件 24,使用所接合的表面组合作为最优接合处数据的关键字,从数据存储装置中可检索地存储的数据检索出最优接合处数据。当紧固装置 28 向紧固件 24 施加扭矩时,与旋转传感器通信的处理器 54 比较最优接合处数据和视场内的装配件的接合处数据。

[0058] 数据存储装置 56 包含关于多个汽车构件和多个汽车紧固件的数据。所存储的数据可被整理为数据库、表格、序列、或者之一或两个,其中行可以包括多个汽车构件、多个紧固件、用于多个汽车构件和多个紧固件的期望装配件的最优扭矩数据、实现用于多个汽车构件和多个紧固件 24 的期望装配件的最优扭矩规格所需的旋转距离和最优接合处状况的



可视指示符。

[0059] 在装配过程中的分配和激活之前,可预先装入数据存储装置 56 上的各部分数据。在装配过程中用到的每一汽车构件,唯一的标识符和其可视表示被可检索地存储在存储装置 56 上。对于装配过程中用到的每一紧固件 24,存储唯一的标识符和其可视表示。在制造过程中,对于汽车构件和紧固件 24 的每一期望装配件,处于最优扭矩和最优接合处状况的接合装配件的可视表示或与可视表示相对应的数字表示可被存储以用于检索、分析、和与观测状况进行比较。

[0060] 随着时间的过去,基于所记录的观测,数据存储装置 56 上的数据会被更新和增加。与质量工程一样,也可随时间对最优接合处状况进行完善。当生产汽车构件和紧固件的给定装配件并将该装配件暴露到运行条件下时,可对最优扭矩数据和最优接合处数据进行完善。随着时间的过去,利用后续的扭矩和接合处状况的可视表示并结合保单或其他外部数据,可改善所述数据。这种额外的对最优扭矩和最优接合处数据的完善使得将来的制造装配件中出现更少的次优装配件。

[0061] 大体参考图 2 中的逻辑图,处理器 54 包括与本发明相关的指令。根据所示出的指令,存储装置 56 将被存入汽车构件和紧固件的信息。然后对在所观察的视场内的汽车构件 20a, 20b 和紧固件 24 进行扫描 104, 112, 接着处理器 54 识别 106, 114 汽车构件 20a, 20b 和紧固件 24。之后旋转传感器记录包括汽车构件 20a, 20b 和 / 或紧固件 24 在内的视场并将信息通过处理器 54 发送至存储装置 56。处理器 54 使用从所观测的视场得到的特征(例如尺寸,颜色,发射率,深度和其他可视特征)或信息与数据存储装置 56 上之前记录的信息进行匹配 108, 116。对于视场中的每一项目,处理器 54 重复该步骤,直到识别所有的汽车构件和紧固件。

[0062] 处理器 54 从存储装置 56 检索 120 用于相应的所装配的汽车构件和紧固件 24 的装配数据。处理器 54 将视场内的汽车构件和紧固件 22 的组合作为关键字来从数据存储装置 54 上的数据中检索装配信息 120。所检索的用于给定的期望装配件的信息包括紧固汽车构件时用到的最优扭矩数据 126 和最优接合处数据 128。

[0063] 接下来汽车构件、紧固件和紧固装置被结合 122。根据处理器 54 的指示,控制器 52 发送 124 扭矩指令到紧固装置 28。同时,处理器 54 从旋转传感器接收可视信息。处理器 54 利用通过紧固装置 28 提供的指定扭矩与紧固装置 28 所行进的旋转距离的组合,所述旋转距离通过旋转传感器不断地传送紧固装置 28 的位置来确定。处理器 54 监测扭矩状况和接合处状况,并在扭矩状况和接合处状况未达到可检索地存储在数据存储装置 56 中的最优扭矩规格和最优结合处规格时,指示控制器 52 发送扭矩指令 124。一旦处理器 54 确定最优扭矩状况已存在 126,则处理器 54 再确定最优接合处状况是否存在 128, 如果否,则控制器将继续进行调整直到最优扭矩状况 126 和最优接合处状况都存在 128。在评估接合处状况时,旋转传感器记录并发送包括接合处状况的视场,用于处理器 54 进行评估。然后处理器 54 将新装配的接合处的数据与从数据存储装置 56 中检索到的最优接合处数据进行比较。如果所述状况都在可接受的范围内,则控制器 52 用信号表示成功状况,并且使紧固装置 28 可操作地脱离。

[0064] 上述详细的说明揭示了本发明的不同实施例,能够得知上述说明仅仅是例证性的但并不限于此。上述讨论的实施例以及其他未提及的实施例都在本发明的范围内。

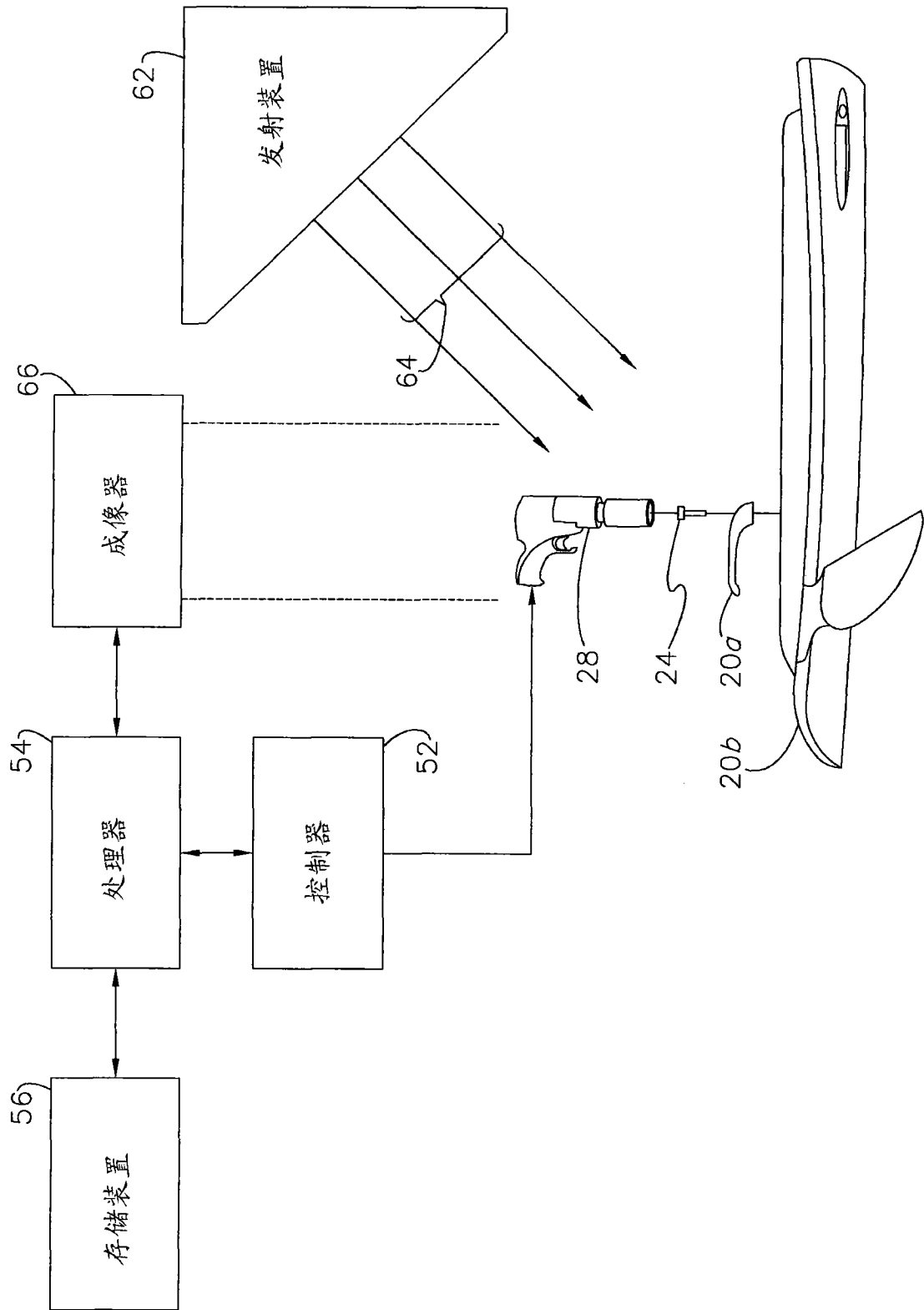


图 1

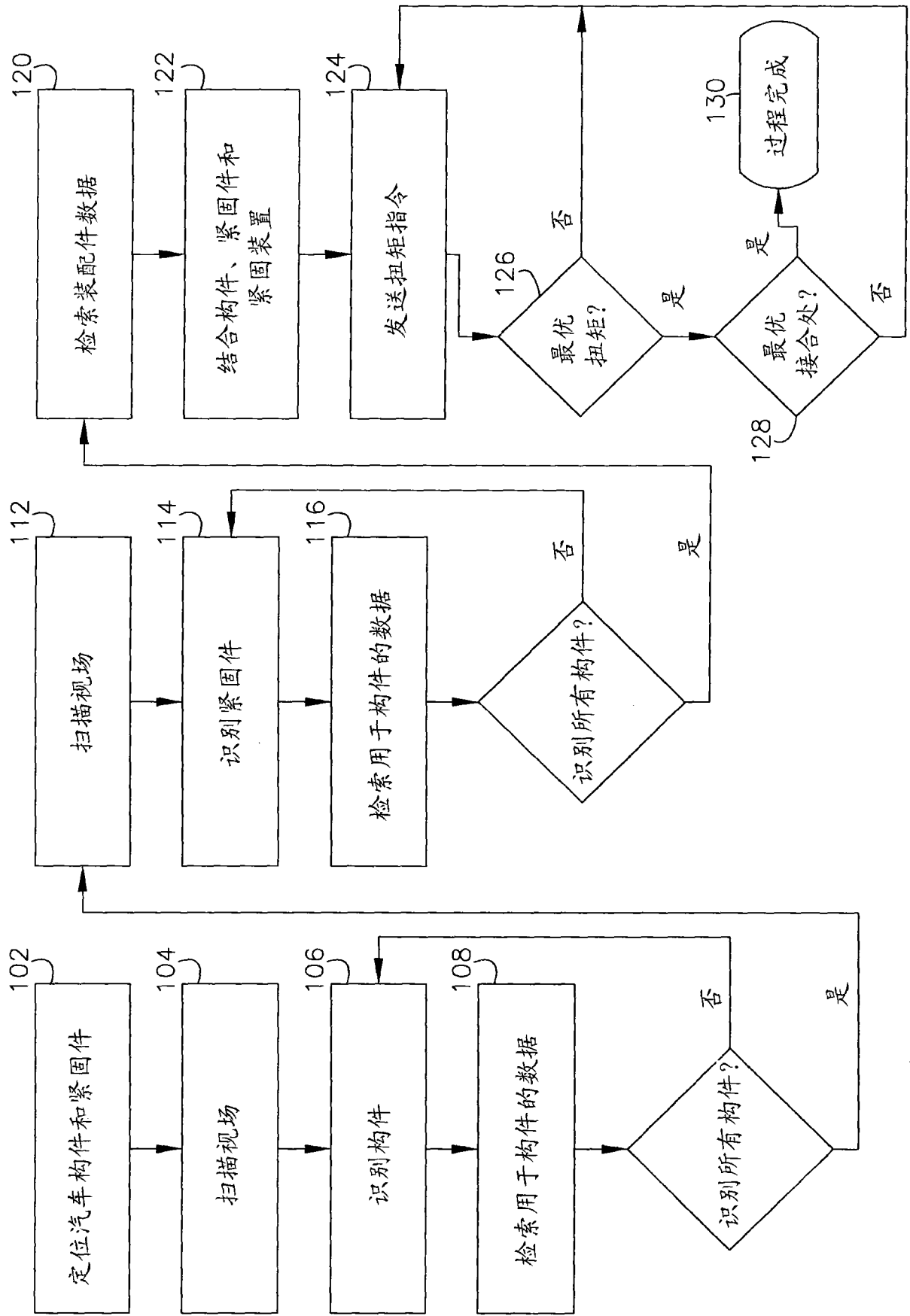


图 2

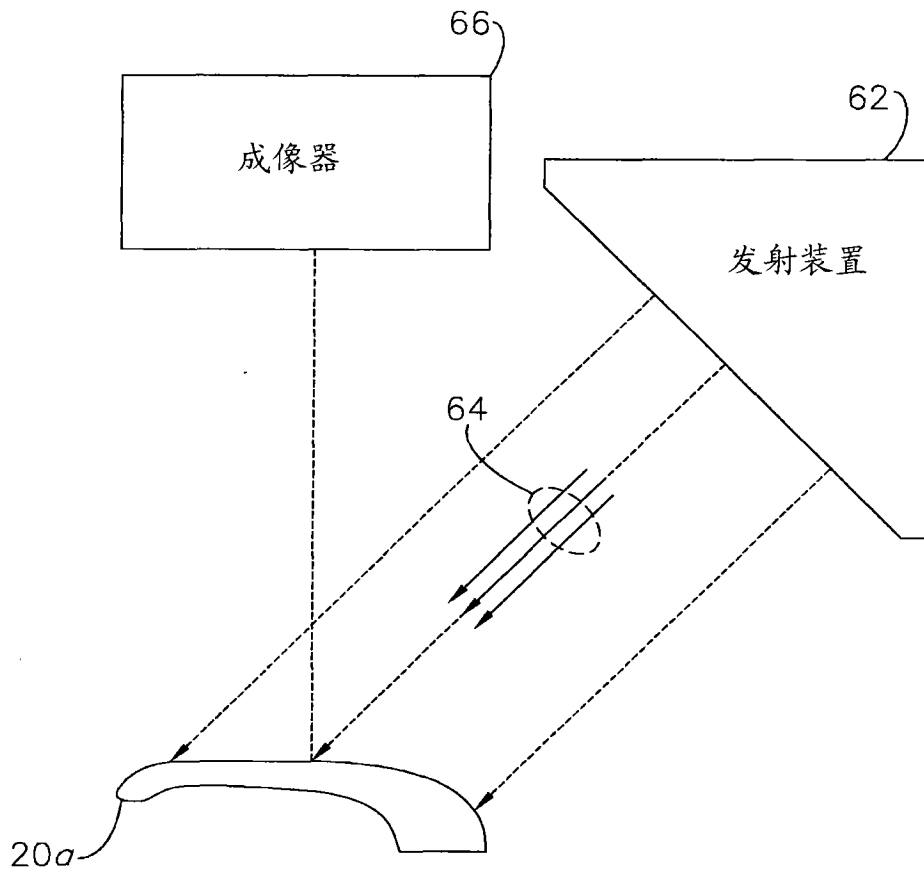


图 3

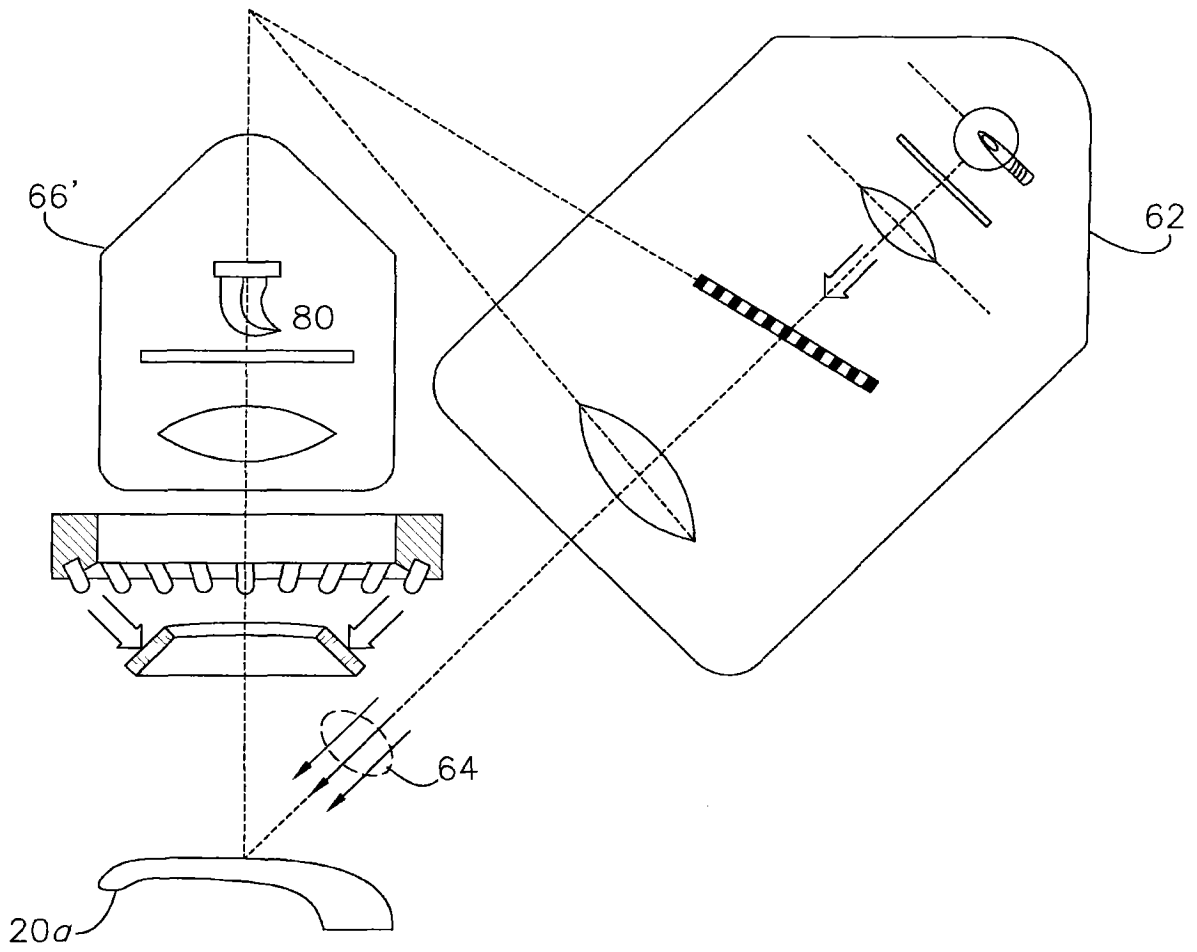


图 4

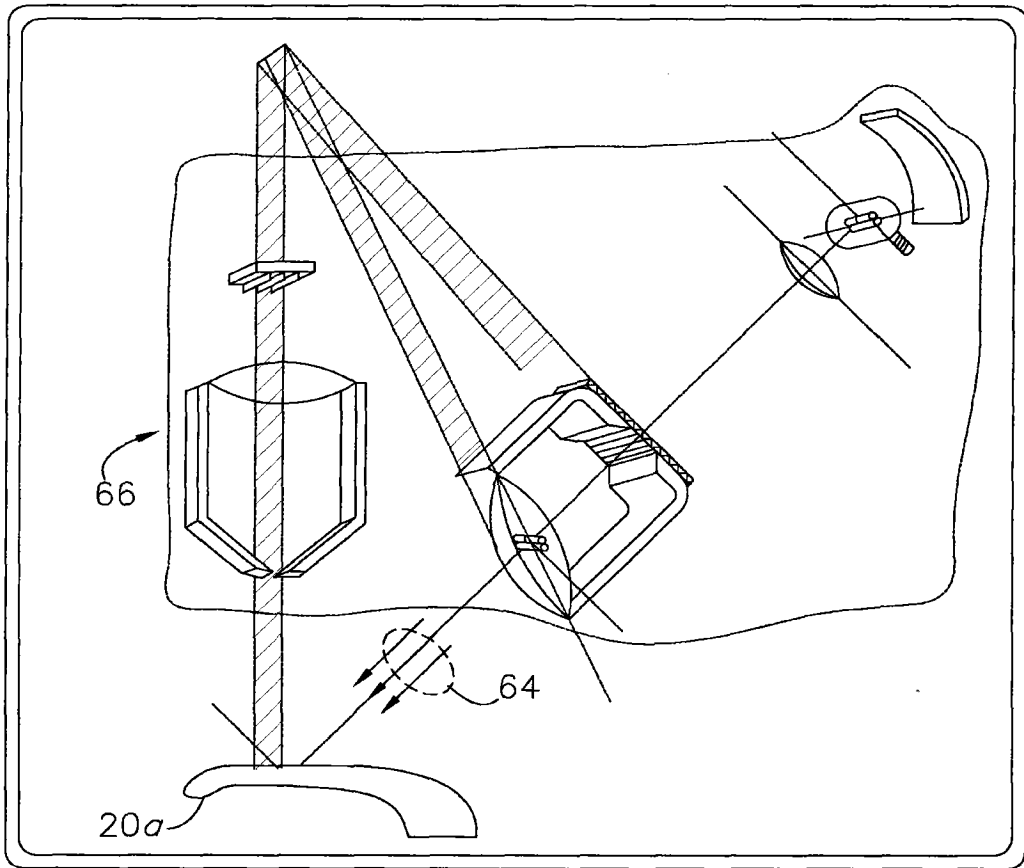


图 5

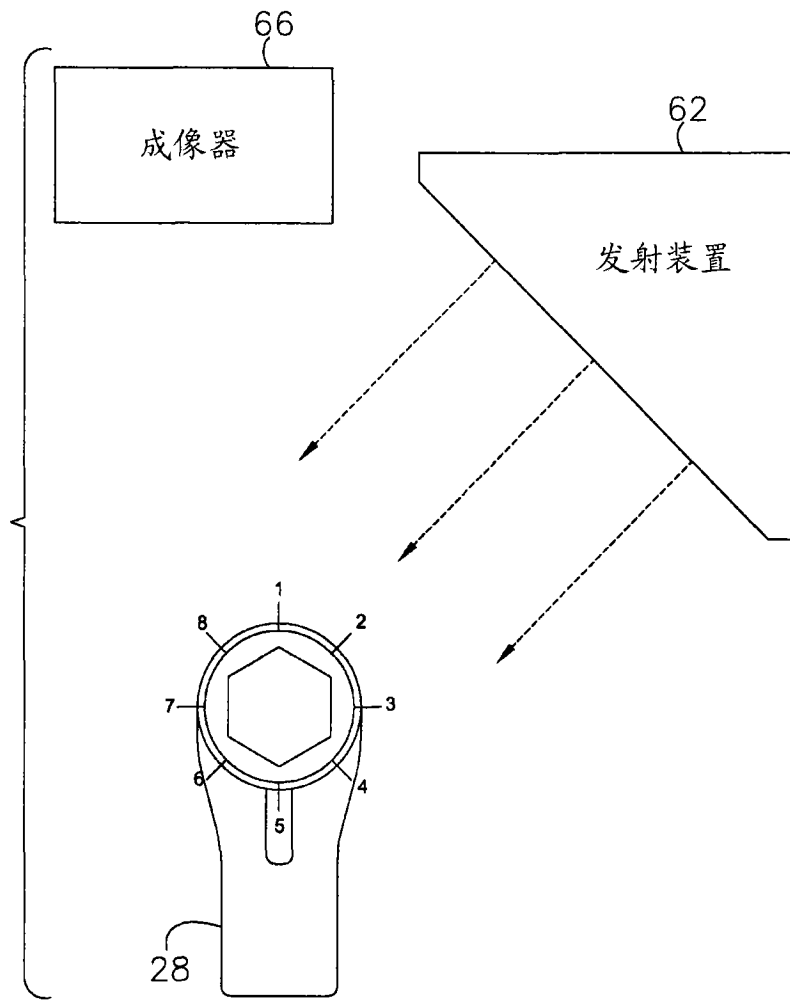


图 6A

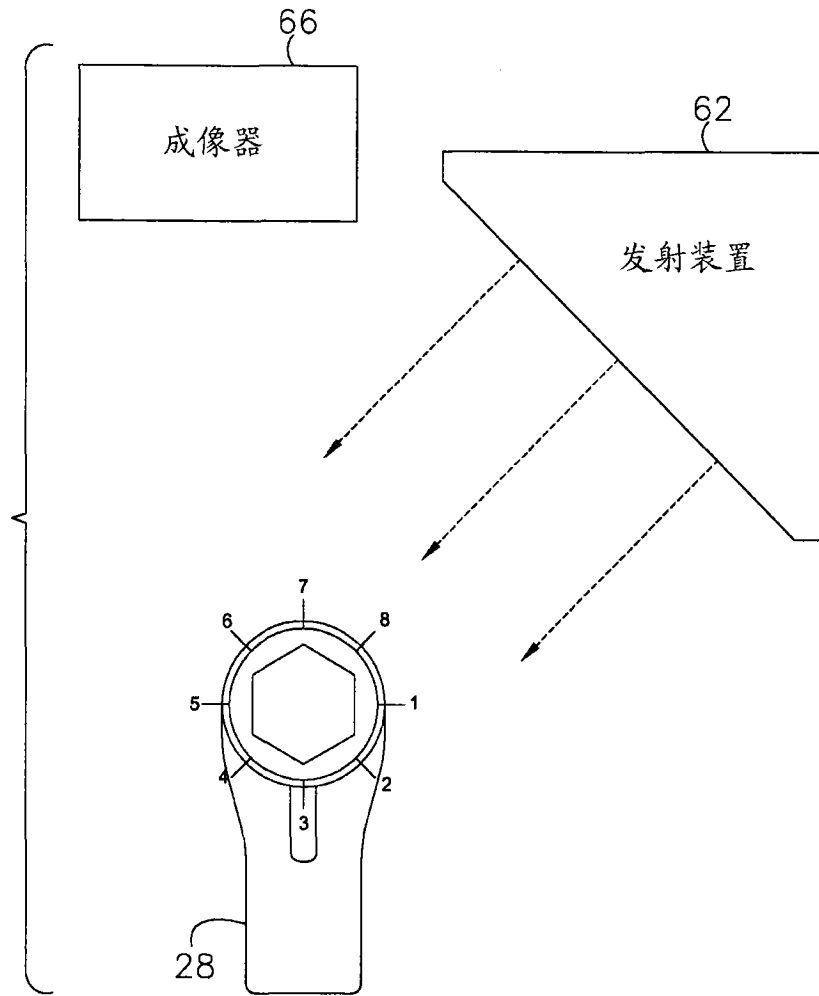


图 6B

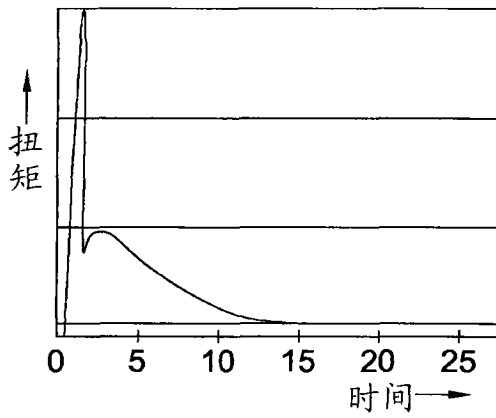


图 7

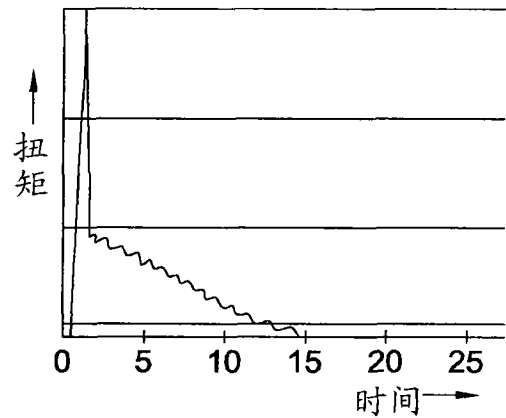


图 8A



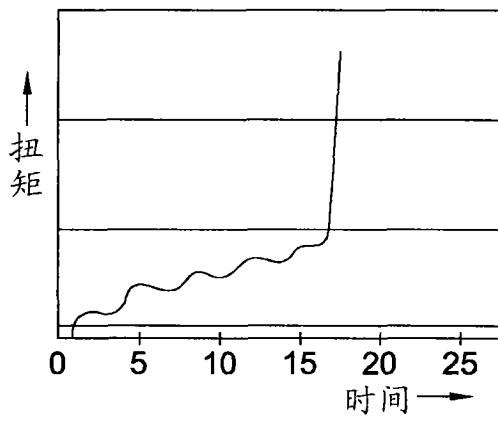


图 8B

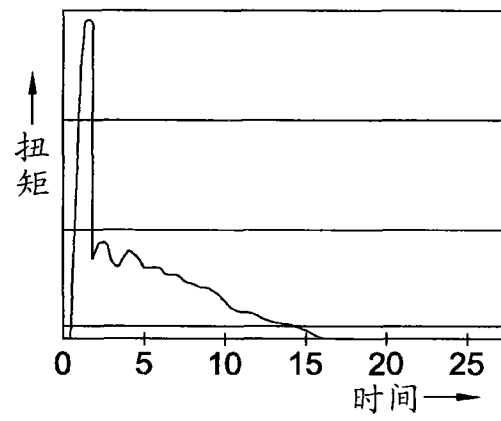


图 8C

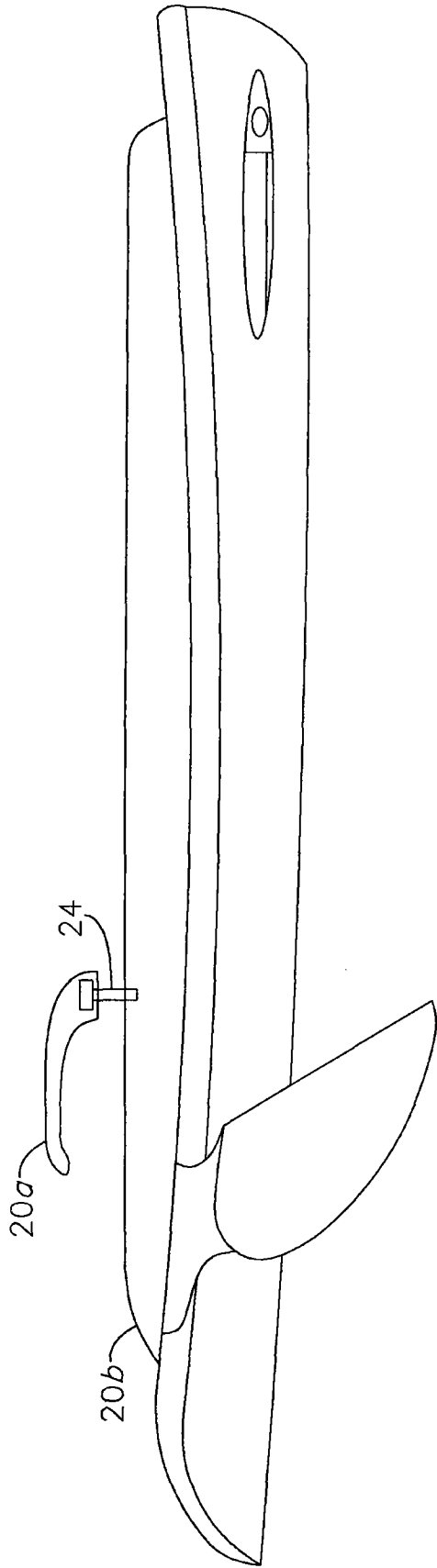


图 9

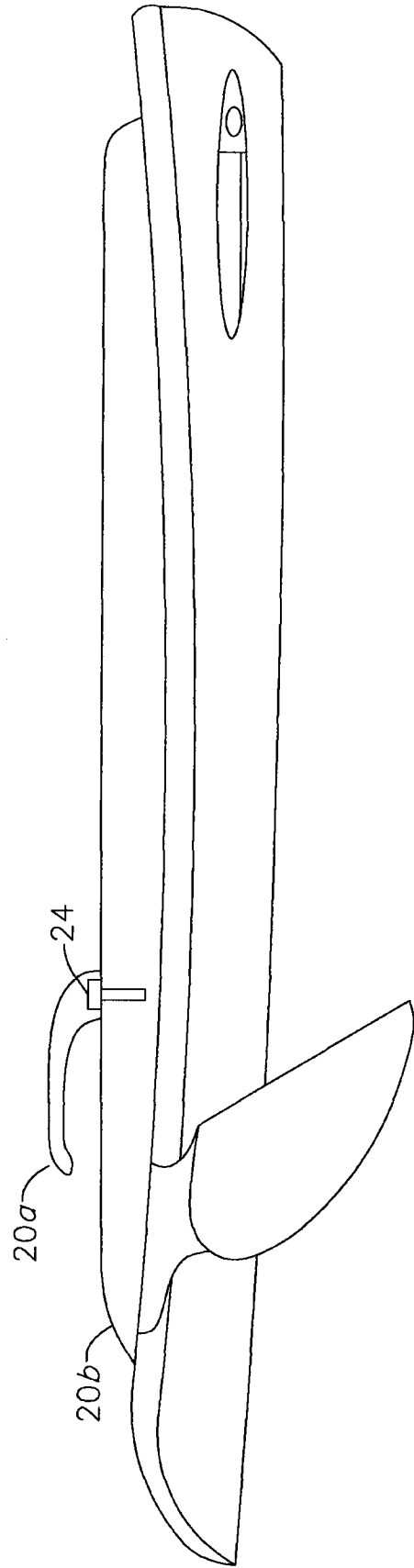


图 10