



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110050241 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(21)申请号 201780077728.6

(22)申请日 2017.12.11

(30)优先权数据

102016225081.7 2016.12.15 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.06.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/082213 2017.12.11

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/108809 DE 2018.06.21

(71)申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 P.哈格曼 R.M.齐尔克 P.维斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 赵伯俊 陈浩然

(51)Int.Cl.

G05B 23/02(2006.01)

权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于确定一个或者多个部件的可能的故障的精确定位-能力的装置和方法

(57)摘要

确定:是否能够基于预先给定的诊断方案(DM1、DM2、DM3)的结果明确地确定一个或者多个部件(K1、K2、K3、K4)的、可能的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)的装置(1),所述装置包括:(a)存储装置(4),所述存储装置构造用于,将参数存储在矩阵(20)中,对于部件(K1、K2、K3、K4)中的一个部件的可能的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)和一个可能的诊断结果的每个组合来说,所述参数是用于确定是否可能存在相应的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)的量度,当存在相应的诊断结果时,其中,所述矩阵(20)的行分别配属于所述可能的诊断结果中的一个,并且其中,所述矩阵(20)的列分别配属于所述可能的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)中的一个;(b)选择装置(6),所述选择装置构造用于,选择所述矩阵(20)的至少两行,所述行对于能够与待识别的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)相符的诊断结果来说包含大于预先给定的第一极限值的参数;(c)计算装置(8),

所述计算装置构造用于,通过逐个元素地使所述矩阵(20)的、所选择的行相乘来计算结果矢量;以及(d)确定装置(10),所述确定装置构造用于确定:所述结果矢量是否包含至少一个不小于预先给定的第二极限值的元素,其中,所述结果矢量的、小于所述预先给定的第二极限值的元素不大于预先给定的第三极限值。

20

	A	B	C	D	E	F	G	H
	K1, F11	K1, F12	K1, F13	K2, F21	K2, F22	K3, F31	K4, F41	
1 DM1 (-)	1	1	0	0	1	0	0	10
2 DM1 (+)	0	1	1	1	0	1	1	10
3 DM2 (-)	0	1	1	0	1	0	0	20
4 DM2 (+)	1	0	0	1	1	0	1	20
5 DM3 (-)	0	0	0	0	1	1	1	30
6 DM3 (+)	1	1	1	1	0	0	0	30

1. 用于确定: 是否能够基于预先给定的诊断方案 (DM1、DM2、DM3) 的结果明确地确定一个或者多个部件 (K1、K2、K3、K4) 的可能的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 的方法, 其中, 所述方法包括:

(a) 选择待检查的部件 (K1、K2、K3、K4);

(b) 提供多个诊断方案 (DM1、DM2、DM3), 其中, 每个诊断方案 (DM1、DM2、DM3) 提供正面的或者负面的诊断结果;

(c) 提供数值参数, 对于所选择的部件 (K1、K2、K3、K4) 中的一个部件的可能的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 和一个可能的诊断结果的每个组合来说, 所述数值参数是用于确定是否相应的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 可能的量度, 当存在相应的诊断结果时;

(d) 将所述数值参数布置在矩阵 (20) 中, 其中, 所述矩阵 (20) 的行分别配属于所述可能的诊断结果中的一个, 并且其中, 所述矩阵 (20) 的列分别配属于所述可能的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 中的一个;

(e) 选择待识别的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41);

(f) 选择所述矩阵 (20) 的至少一行, 所述行对于至少一个能够与所述待识别的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 相符的诊断结果来说包含至少一个不小于预先给定的第一极限值的参数;

(g) 确定所选择的行中的至少一个是否仅包含一个不小于所述预先给定的第一极限值的参数, 并且, 所述行的、另外的参数是否不大于预先给定的第三极限值;

(h) 如果所有所选择的行包含至少两个大于所述预先给定的第三极限值的参数;

(h1) 选择所述矩阵 (20) 的所述至少两行, 所述至少两行对于至少一个能够与所述待识别的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 相符的诊断结果来说包含大于所述预先给定的第一极限值的参数;

(h2) 通过逐个元素地使所述矩阵 (20) 的、所选择的行相乘来计算结果矢量; 以及

(h3) 确定所述结果矢量是否包含至少一个不小于预先给定的第二极限值元素, 其中, 所述结果矢量的、小于所述预先给定的第二极限值的元素不大于预先给定的第三极限值。

2. 用于确定: 是否能够基于预先给定的诊断方案 (DM1、DM2、DM3) 的结果明确地确定一个或者多个部件 (K1、K2、K3、K4) 的、可能的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 的方法, 其中, 所述方法包括:,

(a) 选择待检查的部件 (K1、K2、K3、K4);

(b) 提供多个诊断方案 (DM1、DM2、DM3), 其中, 每个诊断方案 (DM1、DM2、DM3) 提供正面的或者负面的诊断结果;

(c) 提供数值参数, 对于所选择的部件 (K1、K2、K3、K4) 中的一个部件的可能的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 和一个可能的诊断结果的每种组合来说, 所述数值参数是用于确定是否可能存在相应的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 的量度, 当存在相应的诊断结果时;

(d) 将所述数值参数布置在矩阵 (20) 中, 其中, 所述矩阵 (20) 的列分别配属于所述可能的诊断结果中的一个, 并且其中, 所述矩阵 (20) 的行分别配属于所述可能的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 中的一个;

(e) 选择待识别的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)；

(f) 选择所述矩阵 (20) 的至少一行, 所述行对于至少一个能够与所述待识别的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 相符的诊断结果来说包含至少一个不小于预先给定的第一极限值的参数；

(g) 确定所选择的行中的至少一行是否仅包含一个不小于所述预先给定的第一极限值的参数, 并且所述行的、另外的参数是否不大于预先给定的第三极限值；

(h) 如果所有所选择的行包含至少两个大于所述预先给定的第三极限值的参数；

(h1) 选择所述矩阵 (20) 的至少两行, 所述至少两行对于至少一个能够与所述待识别的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 相符的诊断结果来说包含大于所述预先给定的第一极限值的参数；

(h2) 通过逐个元素地使所述矩阵 (20) 的、所选择的行相乘来计算结果矢量；以及

(h3) 确定所述结果矢量是否包含至少一个不小于预先给定的第二极限值的元素, 其中, 所述结果矢量的、小于所述预先给定的第二极限值的元素不大于预先给定的第三极限值。

3. 根据权利要求1或者2所述的方法, 其中, 所述方法附加地包括: 确定所述结果矢量是否包含恰好一个不小于所述预先给定的第二极限值元素, 其中, 所述结果矢量的、所述另外的元素不大于所述预先给定的第三极限值; 或者, 所述结果矢量的、不小于所述预先给定的第二极限值的元素是否配属于相同的部件。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法, 其中, 所述参数大于或者等于零“0”并且小于或者等于一“1”, 其中, 所述参数尤其是等于零“0”或者一“1”。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法, 其中, 花费参数配属于每个诊断方案 (DM1、DM2、DM3), 所述花费参数尤其是描述相应的诊断方案 (DM1、DM2、DM3) 的花费和/或成本, 并且其中, 所述方法包括: 使所选择的其参数彼此相乘的诊断方案 (DM1、DM2、DM3) 的所述花费参数相加, 以便确定总花费, 其中, 所述方法尤其包括: 选择诊断方案 (DM1、DM2、DM3) 的具有最小总花费的组合。

6. 用于确定: 是否能够基于预先给定的诊断方案 (DM1、DM2、DM3) 的结果明确地确定一个或者多个部件 (K1、K2、K3、K4) 的、可能的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 的装置 (1), 其中, 所述装置包括:

(a) 存储装置 (4), 所述存储装置构造用于, 将数值参数存储在矩阵 (20) 中, 对于所选择的部件 (K1、K2、K3、K4) 中的一个部件的可能的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 和一个可能的诊断结果的每个组合来说, 所述数值参数是用于确定是否可能存在相应的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 的量度, 当存在相应的诊断结果时, 其中, 所述矩阵 (20) 的行分别配属于所述可能的诊断结果中的一个, 并且其中, 所述矩阵 (20) 的列分别配属于所述可能的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 中的一个;

(b) 选择装置 (6), 所述选择装置构造用于, 选择所述矩阵 (20) 的至少一行, 所述行对于能够与待识别的故障 (F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41) 相符的诊断结果来说包含大于预先给定的第一极限值的参数;

(c) 计算装置 (8), 所述计算装置构造用于, 通过逐个元素地使所述矩阵 (20) 的、至少两个所选择的行相乘来计算结果矢量; 以及

(d) 确定装置(10),所述确定装置构造用于确定:所述结果矢量是否包含至少一个不小于预先给定的第二极限值的元素,其中,所述结果矢量的、小于所述预先给定的第二极限值的元素不大于预先给定的第三极限值。

7. 用于确定:是否能够基于预先给定的诊断方案(DM1、DM2、DM3)的结果明确地确定一个或者多个部件(K1、K2、K3、K4)的、可能的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)的装置(1),其中,所述装置包括:

(a) 存储装置(4),所述存储装置构造用于,将数值参数存储在矩阵(20)中,对于部件(K1、K2、K3、K4)中的一个部件的可能的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)和一个可能的诊断结果的每个组合来说,所述数值参数是用于确定是否可能存在相应的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)的量度,当存在相应的诊断结果时,其中,所述矩阵(20)的列分别配属于所述可能的诊断结果中的一个,并且其中,所述矩阵(20)的行分别配属于所述可能的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)中的一个;

(b) 选择装置(6),所述选择装置构造用于,选择所述矩阵(20)的至少一列,所述列对于能够与待识别的故障(F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41)相符的诊断结果来说包含大于预先给定的第一极限值的参数;

(c) 计算装置(8),所述计算装置构造用于,通过逐个元素地使所述矩阵(20)的、至少两个所选择的列相乘来计算结果矢量;以及

(d) 确定装置(10),所述确定装置构造用于确定:所述结果矢量是否包含至少一个不小于预先给定的第二极限值的元素,其中,所述结果矢量的、小于所述预先给定的第二极限值的元素不大于预先给定的第三极限值。

8. 根据权利要求6或者7所述的装置,其中,所述确定装置附加地构造用于确定:所述结果矢量是否包含恰好一个大于所述预先给定的第二极限值元素,其中,所述结果矢量的、小于所述预先给定的第二极限值的所述另外的元素不大于所述预先给定的第三极限值;或者是否所述结果矢量的、不小于所述预先给定的第二极限值的元素配属于相同的部件。

9. 根据权利要求6至8中任一项所述的装置,其中,所述参数大于或者等于零“0”并且小于或者等于一“1”,其中,所述参数尤其是等于零“0”或者一“1”。

10. 根据权利要求6至8中任一项所述的装置,其中,所述存储装置(4)附加地构造用于,针对每个诊断方案(DM1、DM2、DM3)存储花费参数,所述花费参数尤其是描述相应的诊断方案(DM1、DM2、DM3)的花费和/或成本,并且,

其中,所述装置(1)附加地具有加法装置(12),所述加法装置构造用于,使其参数彼此相乘的诊断方案(DM1、DM2、DM3)的所述花费参数相加,以便确定总花费,

其中,所述方法尤其是具有诊断-选择装置(14),所述诊断-选择装置构造用于,选择诊断方案(DM1、DM2、DM3)的具有最小总花费的组合。

用于确定一个或者多个部件的可能的故障的精确定位-能力的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种装置和一种方法,所述装置和方法用于确定:一个或者多个部件的可能的故障是否“能够精确定位”,即是否能够基于预先给定的诊断方案的结果明确地确定故障。部件尤其是机动车辆的部件。

背景技术

[0002] 在诊断-可能性-分析(DMA)时,为了检测和评估诊断能力,在部件故障时分析部件的所有功能并且从结果中推导出可能的故障情形。

[0003] 随后,列出包括评估(精确定位-能力和适用性)的诊断方案。

[0004] 最后,从这些特征因数以及其他的特征因数中计算出符合程序的特征因数(诊断能力)。

[0005] 该特征因数的一个重要因素是这种陈述:部件的故障是否能够通过可用的或者未来可用的诊断方案来明确地识别出,也就是说,故障是否能够精确定位。

发明内容

[0006] 本发明的任务是:简化关于诊断方案或者诊断方案的组合是否能够精确定位的决定并且改善结果的质量。

[0007] 一种方法,该方法用于确定:是否能够基于预先给定的诊断方案的结果明确地确定一个或者多个部件的可能的故障并且由此是能够精确定位的,所述方法根据本发明的一种实施方式包括:

(a) 选择待检查的部件;

(b) 提供多个诊断方案,其中,每个诊断方案提供正面的或者负面的诊断结果;

(c) 提供数值参数,对于所选择的部件中的一个部件的可能的故障和一个可能的诊断结果的每种组合来说,所述数值参数是用于确定是否可能存在相应的故障(能够存在)的度量,当存在相应的诊断结果时;

(d) 将所述数值参数布置在矩阵中,其中,所述矩阵的行分别配属于所述可能的诊断结果中的一个,并且其中,所述矩阵的列分别配属于所述可能的故障中的一个;

(e) 选择待识别的故障;

(f) 选择所述矩阵的至少一行,所述行对于至少一个能够与所述待识别的故障相符的诊断结果来说包含至少一个不小于预先给定的第一极限值的参数;

(g) 确定所选择的行中的至少一个是否仅包含单一参数,所述参数不小于所述预先给定的第一极限值,并且,所述行的、另外的参数是否不大于预先给定的第三极限值。

[0008] 如果所选择的行中的至少一个仅包含单一的参数,所述单一的参数不小于预先给定的第一极限值,并且,在该行中的、另外的参数不大于预先给定的第三极限值,则待识别的故障仅通过配属于该行的诊断结果来明确地识别出。因此,针对相关的、待识别的故障,

在这个位置处能够终止所述方法。

[0009] 但是,如果所选择的行中的每个都包含至少两个参数,所述参数大于预先给定的第三极限值,则通过配属于所选择的行的诊断结果还不能够明确地识别出待识别的故障,并且,附加地执行以下步骤:

(h1) 选择所述矩阵的至少两行,所述至少两行对于至少一个能够与所述待识别的故障相符的诊断结果来说包含不小于所述预先给定的第一极限值的参数;

(h2) 通过逐个元素地使所述矩阵的、所选择的行相乘来计算结果矢量;

(h3) 确定所述结果矢量是否包含至少一个大于预先给定的第二极限值的元素,其中,所述结果矢量的、小于所述预先给定的第二极限值的元素不大于预先给定的第三极限值。

[0010] 一种装置,该装置用于确定:是否能够基于预先给定的诊断方案的结果明确地确定一个或者多个部件的、可能的故障并且因而是否能够精确地定位,根据本发明的一种实施方式,所述装置包括:

(a) 存储装置,所述存储装置构造用于,将数值参数存储在矩阵中,对于部件中的一个部件的可能的故障和一个可能的诊断结果的每个组合来说,所述数值参数是用于确定是否存在相应的故障(能够存在)的量度,当存在相应的诊断结果时,其中,所述矩阵的行分别配属于所述可能的诊断结果中的一个,并且其中,所述矩阵的列分别配属于所述可能的故障中的一个;

(b) 选择装置,所述选择装置构造用于,选择所述矩阵的行,所述行对于一个能够与待识别的故障相符的诊断结果来说包含一个大于预先给定的第一极限值的参数;

(c) 计算装置,所述计算装置构造用于,通过逐个元素地使所述矩阵的、所选择的行相乘来计算结果矢量;以及

(d) 确定装置,所述确定装置构造用于确定:所述结果矢量是否包含至少一个不小于预先给定的第二极限值的元素,其中,所述结果矢量的、小于第二极限值的、另外的元素不大于预先给定的第三极限值。

[0011] 技术人员立即认识到,能够无问题地交换矩阵的行和列的角色。

[0012] 第一极限值能够等于第二极限值。第一和第二极限值尤其是能够等于一(“1”),并且,第三极限值尤其是能够等于零(“0”)。

[0013] 根据本发明的实施例的装置和方法实现了,基于所有诊断方案和整个系统的诊断-可能性-分析(DMA)的、完整的描述来进行精确定位-能力的自动化评估。

[0014] 由此确保了处理能力,评估的结果不再取决于单个人的判断,并且,DMA能够包含完整的并且相关的信息,需要所述信息来创建所引导的故障查找(gFS)。

[0015] 通过准备gFS-创建所需的所有信息,也能够生成在线-gFS,所述在线-gFS一方面能够从现场反馈中动态地生成,另一方面能够通过更新的DMA-结果动态地生成。

[0016] 于是,这种自动生成的gFS能够使用在具有网络访问的车间测试人员上。在此,建立了与中央服务器的连接,并且,在那里动态地生成和传送所需的信息。

[0017] 本发明的实施例实现了,有针对性地根据特定的故障来检查例如车辆的部件。DMA也提供了信息,所述信息考虑在某个起始点的故障,所述起始点例如通过故障存储输入来预先给定。

[0018] 就所有起始点的完整信息而言并且就所有能够使用的诊断方案的完整信息而言,

能够直接确定故障查找。如果诊断方案无需附加工具,则也可能的是,将车辆自动化地置于诊断模式中并且然后执行完整的诊断,而为此无需停留在车间。

[0019] 在一种实施方式中,所述方法包括:确定结果矢量是否包含恰好一个不小于预先给定的第二极限值的元素,其中,所述结果矢量的、所有另外的元素不大于预先给定的第三极限值。在这种情况下,基于所选择的诊断结果能够明确地确定出故障。

[0020] 在一种实施方式中,所述方法包括:确定结果矢量的多个大于预先给定的第二极限值的元素是否属于相同的部件。在这种情况下,基于所选择的诊断结果,尽管不能够明确地确定出故障,但是毕竟能够明确地确定出有缺陷的部件。

[0021] 在一种实施方式中,所述参数是一(“1”)或者零(“0”)。在这种情况下,能够特别简单地执行所述方法,并且,仅需要少量的存储空间来存储参数。尤其地,每个参数仅需要一比特(Bit)。

[0022] 在一种可替代的实施方式中,参数能够具有任意值、尤其是在零(“0”)和一(“1”)之间的值。以这种方式,可能的是,就各个诊断方案的可靠性/命中概率而言也反映中间值。因而,能够进一步改善关于是否一个诊断方案或者诊断方案的组合是“能够精确定位的”的决定的质量。

[0023] 在一种实施方式中,花费参数配属于每个诊断方案,所述花费参数尤其是描述相应的诊断方案的时间花费和/或成本。在这个实施方式中,所述方法包括:使所选择的其参数彼此相乘的诊断方案的所述花费参数相加。这实现了,确定诊断方案的所选择的每个组合的总花费并且选择具有最小总花费的诊断方案组合,以便能够以尽可能最小的花费来进行诊断。

[0024] 也能够设置单独的用于时间方面以及财务方面花费的花费参数。在这种情况下,既能够选择具有最小的时间花费的组合又能够选择具有最小财务花费的组合。

附图说明

[0025] 图1是根据本发明的实施例的装置的示意图。

[0026] 图2示出了具有下述参数的矩阵,所述参数定义在不同部件的可能的故障和不同诊断方案的结果之间的关系。

[0027] 图3示出了具有下述参数的矩阵,所述参数针对具体的故障场景来定义在不同部件的可能的故障和不同诊断方案的结果之间的关系。

具体实施方式

[0028] 图1示出了根据本发明的实施例的装置1的示意图。

[0029] 装置1包括输入装置2,所述输入装置被设置用于输入数据、尤其是下述参数,所述参数定义在不同部件的可能的故障和不同诊断方案的结果之间的关系。输入装置2能够包括例如键盘、鼠标、触摸屏和/或电子接口以用于数据的电子输入。

[0030] 装置1还包括存储装置4,所述存储装置构造用于存储下述参数,对于一个部件的可能的故障和一个可能的诊断结果的每个组合来说,所述参数提供用于确定是否存在相应的故障的量度,当存在相应的诊断结果时。存储装置4尤其是构造用于,将参数存储在矩阵20中,其中,矩阵20的每个行配属于可能的诊断结果,并且,每个列配属于可能的故障。可替

代地,诊断结果能够配属于矩阵20的列,并且可能的故障能够配属于矩阵20的行。

[0031] 装置1也包括选择装置6,所述选择装置构造用于,选择矩阵20的至少两行,所述行对于一个能够与待识别的故障相符的诊断结果来说包含一个大于预先给定的第一极限值的参数。

[0032] 计算装置8构造用于,通过逐个元素地使矩阵20的、所选择的行相乘(即使矩阵20的在矩阵20的同一列中的元素相乘)来计算结果矢量。

[0033] 也设置了确定装置10,所述确定装置构造用于确定:结果矢量是否包含至少一个不小于预先给定的第二极限值的元素,并且结果矢量的、另外的元素是否不大于预先给定的第三极限值。

[0034] 此外,装置1包括输出装置12,所述输出装置构造用于,输出由确定装置10求得的结果。输出装置12例如能够包括屏幕、打印机和/或电子接口以用于结果的电子输出。

[0035] 图2示出了矩阵20,所述矩阵示出了在不同部件K1、K2、K3、K4的、可能的故障F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41和不同诊断方案DM1、DM2、DM3、DM4的结果之间的关系。

[0036] 每个诊断方案DM1、DM2、DM3、DM4提供正面的结果(+) (运行正常)或者负面的结果(-) (运行不正常)。在矩阵中的参数“1”意味着,就对应于相应的行的诊断结果而言,能够存在由相应的列指示的故障F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41。

[0037] 在矩阵中的参数“0”意味着,就对应于相应的行的诊断结果而言,不可能存在由相应的列指示的故障F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41。

[0038] 例如,如果第一诊断方案DM1提供了负面的(运行不正常)结果(-) (行1),则可能存在第一部件K1的故障F11、F12中的至少一个故障或者第二部件K2的故障F22。与此相反,第一部件K1的故障F13、第二部件K2的故障F21以及第三和第四部件K3、K4的故障F31、F41能够被排除。

[0039] 对应地,如果第一诊断方案DM1提供了正面的(运行正常)结果(+) (行2),则可能存在第一部件K1的故障F12、F13中的至少一个,第二部件K2的故障F21,第三部件K3的故障F31或者第四部件K4的故障F41。与此相反,第一部件K1的故障F12和第二部件K2的故障F22能够被排除。

[0040] 因此,第一诊断方案D1的结果单独不足以明确地识别出故障F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41或者不足以明确地识别出有故障的部件K1、K2、K3、K4。

[0041] 通过添加另外的由执行另外的诊断方案DM2、DM3而得出的诊断结果能够进一步界定故障。

[0042] 为了确定诊断方案的实现明确地确定所选择的故障F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41的组合,所述对应于不同诊断方案的诊断结果的行被逐个元素地彼此相乘(也就是说,待相乘的行的、在同一列中的参数彼此相乘)。这样相乘的结果形成结果矢量(结果行)。

[0043] 在此,能够不考虑下述行,所述行在所选择的故障F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41的列中包含参数“0”,因为就这些诊断结果而言,根据定义地排除了所选择的故障F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41。

[0044] 诊断结果的下述组合实现了明确地识别其列中包含一“1”的故障F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41,在所述组合中这种运算(即,行的逐个元素的相乘)产生仅包含单一的一“1”否则仅包含零“0”结果矢量。

[0045] 在图2中所示出的示例中,诊断结果DM1(-)(行1)和DM2(+)(行4)的组合(逐个元素的相乘)例如产生结果矢量(1/0/0/0/1/0/0)。这个结果矢量包含参数“1”两次。因此,通过诊断结果DM1(-)和DM2(+),组合仍然不能够明确地确定出故障F11、F12、F13、F21、F22、F31、F41,因为可能存在第一部件K1的故障F11和/或第二部件K2的故障F22。

[0046] 诊断结果DM1(-)和DM3(+)(行1和6)的组合产生结果矢量(1/1/0/0/0/0/0)。这个结果矢量也包含参数“1”两次。因此,不能确定是否存在故障F11或者故障F12。因为可能的故障F11、F12都是第一部件K1的故障,所以故障F11、F12、F13、F21、F22无论如何都能够通过诊断结果DM1(-)和DM3(+),组合被界定到第一部件K1上。

[0047] 三个诊断结果DM1(-)、DM2(+)和DM3(+)(行1、4和6)的组合产生结果矢量(1/0/0/0/0/0/0)。这个结果矢量仅包含参数“1”一次。因此,第一部件K1的故障F11能够通过诊断结果DM1(-)、DM2(+)和DM3(+),组合来明确地识别出来。

[0048] 以相同的方法和方式,对于另外的故障F12、F13、F21、F22来说,也能够确定诊断结果的实现明确地识别相应的故障F12、F13、F21、F22(“精确定位”)的组合。

[0049] 在图2中所示出的实施例中,在矩阵20中的参数是二进制参数,即仅能够占据两个值“1”或者“0”中的一个的参数。

[0050] 在可能的在附图中未示出的实施例中,参数也能够占据在“0”和“1”之间的值、例如0.1或者0.9。值0.9例如意味着,在存在相关的诊断结果时,相关的故障F11、F12、F13、F21、F22能够以90%的概率存在。

[0051] 就两个或者多个诊断结果的组合而言,执行相同的计算(参数的逐个元素的相乘),如先前针对二进制情况描述的那样。

[0052] 诊断结果的组合被明确识别地视为故障F11、F12、F13、F21、F22,如果结果矢量的元素超过了预先给定的极限值(例如,为0.8的值)并且在此结果矢量的、所有另外的元素不超过另外的、预先给定的极限值(例如,为0.2的值)。

[0053] 以这种方式,可能的是,就各个诊断方案的可靠性/命中概率而言也构造中间值(Zwischenwerte)并且因而进一步改进所述方法的质量。

[0054] 在矩阵20的列H中,对于每个诊断方案DM1、DM2、DM3来说存储花费参数,所述花费参数代表时间和/或财务花费,所述时间和/或财务花费与相应的诊断方案DM1、DM2、DM3的执行相关联。通过将存储在矩阵20中的花费参数求和,能够确定诊断方案DM1、DM2、DM3的总花费。

[0055] 在图2中所示出的示例中,诊断方案DM1和DM2(行1和4)的组合具有总花费 $10+20=30$,诊断方案DM1和DM3(行1和6)的组合具有总花费 $10+30=40$,并且,诊断方案DM1、DM2和DM3(行1、4和6)的组合具有总花费 $10+20+30=60$ 。

[0056] 如果诊断方案的不同组合都实现了明确地识别故障,则诊断-选择装置14能够选择具有最小时间和/或财务总花费的组合。以这种方式,能够尽可能快(最小的时间花费)和/或尽可能成本有利(最小的财务花费)地执行诊断。

[0057] 也能够为时间和财务花费设置单独的花费参数。这实现了,可选择地选择具有最小时间花费的组合或者具有最小财务花费的组合。

[0058] 技术人员理解,能够交换矩阵20的行和列的角色/功能,而不会负面影响方法的执行或者结果。

[0059] 参照图3,在下文中描述了根据本发明的方法在具体故障场景中的应用。

[0060] 基于故障情形“起动机旋转,但是发动机未启动”,已经识别出了以下可能的故障源 F_x :

F1:内燃机的高压油轨K1泄漏

F2:低压传感器K2示出过高的值

F3:在稳流罐(Schwalltopf)K3中的、过低的燃料水平

F4:高压泵K4的、较低的输送效率。

[0061] 以下诊断方案 DM_x 可用于诊断:

DM1:目视检查高压油轨K1

DM2:测量燃料泵的回流量

DM3:测量燃料泵的输送量。

[0062] 在可能的故障源 F_x 和可用的诊断方案 DM_x 之间的关系由在矩阵20的中参数来表示,在图3中示出所述矩阵。

[0063] 在这种情况下,根据本发明的实施例的方法的执行导致以下结果:

在高压油轨K1中的泄漏(F1):

精确定位是可能的,因为高压油轨的目视检查(DM1(-))本身单独已经产生了结果矢量(1/0/0/0),所述结果矢量满足精确定位-要求。

[0064] 低压传感器K2示出过高的值(F2):

所述方法提供结果矢量 $(0/1/1/1) \times (1/1/0/1) \times (1/1/0/1) = (0/1/0/1)$,所述结果矢量包含值一“1”两次。

[0065] 也就是说,不可能精确定位,因为就所有诊断方案 DM1、DM2、DM3的组合而言,除了有缺陷的低压传感器K2(F2)的可能性,还剩余高压泵K4的、较低的输送效率(F4)的可能性。

[0066] 在稳流罐K3中的、过低的燃料水平(F3):

可能精确定位,因为输送量(DM4(+))的检查产生结果矢量(0/0/1/0),所述结果矢量满足精确定位-要求。

[0067] 高压泵K4的、较低的输送效率(F4)

因为就诊断方案DM2“测量回流量”而言,在两种情况下存在一“1”,即两个路径是可能的,所以在这种情况下能够考虑两个可能的路径:

路径1:“目视检查高压油轨K1(+)并且测试输送量(-)并且测量回流量(+)”:

结果矢量: $(0/1/1/1) \times (1/1/0/1) \times (1/0/1/1) = (0/0/0/1) \Rightarrow$

精确定位是可能的。

[0068] 路径2:“目视检查高压油轨K1(+)并且测试输送量(-)并且测量回流量(-)”:

结果矢量: $(0/1/1/1) \times (1/1/0/1) \times (1/1/0/1) = (0/1/0/1) \Rightarrow$

精确定位是不可能的。在评估诊断能力时,必须考虑这种诊断漏洞。

[0069] 由于在两种情况下需要检查输送量(DM3),能够在开始时同样执行这种诊断方案。

[0070] 可替代地,首先能够执行高压油轨K1的目视检查(DM1),因为如果结果显示为负面(-),则立即导致精确定位。

[0071] 优选的顺序能够从各个在DMA中检测出的故障F1、F2、F3、F4的出现概率中推导出或者从现场反馈中动态地生成。

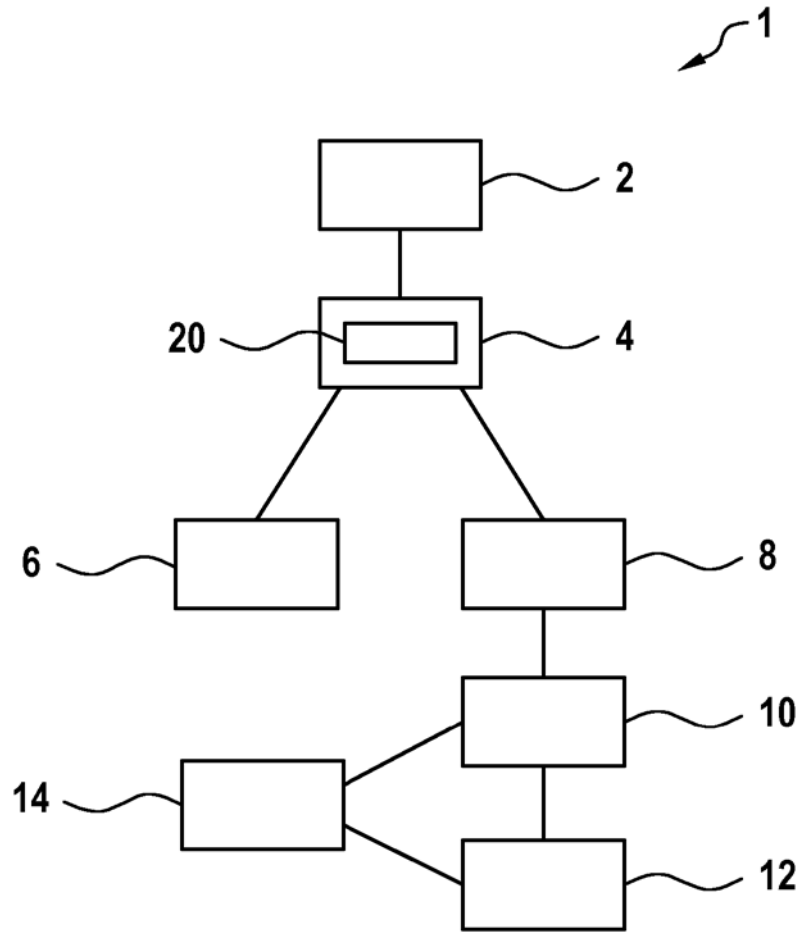


图 1

20

	A	B	C	D	E	F	G	H
	K1, F11	K1, F12	K1, F13	K2, F21	K2, F22	K3, F31	K4, F41	
1	DM1 (-)	1	0	0	1	0	0	10
2	DM1 (+)	0	1	1	0	1	1	10
3	DM2 (-)	0	1	0	1	1	0	20
4	DM2 (+)	1	0	1	1	0	1	20
5	DM3 (-)	0	0	0	1	1	1	30
6	DM3 (+)	1	1	1	0	0	0	30

图 2

20

	K1, F1	K2, F2	K3, F3	K4, F4
DM1 (-)	1	0	0	0
DM1 (+)	0	1	1	1
DM2 (-)	1	1	0	1
DM2 (+)	1	0	1	1
DM3 (-)	1	1	0	1
DM3 (+)	0	0	1	0

图 3