



(45)授权公告日 2017.06.23

审查员 邹滢秋

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

1. 点火系统 (1), 包括
 - 用于借助于取自能源 (5) 的电产生点火火花的至少一个高压发生器 (2), 其各具有一个初级侧 (3) 和一个次级侧 (4),
 - 电的能源 (5), 其能够与初级侧 (3) 连接, 和
 - 火花间隙 (6), 其被设置用于引导通过高压发生器 (2) 传递到次级侧 (4) 上的电流, 和其中,
 - 高压发生器 (2) 具有用于传递电能至次级侧 (4) 的旁路 (7), 其特征在于, 所述点火系统通过旁路 (7) 被设置使用于维持点火火花的电能作为电压在受控制的脉冲序列的形式下与高压发生器 (2) 的次级侧 (4) 串联地或并联地耦合, 其中,
 - 高压发生器 (2) 设计成升压变压器并且在初级侧 (3) 上具有初级线圈 (8) 而在次级侧 (4) 上具有次级线圈 (9),
 - 旁路 (7) 被设置用于产生一个电压, 该电压相加到一个位于次级线圈 (9) 上的电压上或者被与次级线圈 (9) 并联地输入, 和其中
 - 一个输入电容 (17) 与能源 (5) 并联地设置,
 - 其中, 旁路 (7) 具有
 - 电感 (15),
 - 电容 (10),
 - 二极管 (16) 和
 - 开关 (27), 其中,
 - 电感 (15) 的第一接头与能源 (5) 连接和电感 (15) 的第二接头与二极管 (16) 的第一接头连接,
 - 开关 (27) 被设置用于, 使电感 (15) 的第二接头或第三接头与电接地 (14) 连接,
 - 二极管 (16) 的第二接头与电容 (10) 的第一接头连接, 和
 - 电容 (10) 的第二接头与电接地 (14) 连接。
2. 根据权利要求1所述的点火系统, 其中, 所述脉冲序列处于千赫兹范围中。
3. 根据权利要求1或2所述的点火系统, 其中, 旁路 (7) 的耦合段 (10, 21) 与高压发生器 (2) 的次级线圈 (9) 结合形成一个网络, 它的电压与点火间隙并联。
4. 根据权利要求1或2所述的点火系统, 其中, 脉冲序列具有在10kHz和100kHz之间的频率。
5. 根据权利要求1或2所述的点火系统, 其中,
 - 所述电容 (10) 的第一接头与高压发生器 (2) 的次级侧的接头连接。
6. 根据权利要求1所述的点火系统, 其中, 在所述电感 (15) 和所述电容 (10) 之间设置一个第一非线性的二极 (16), 它具有朝着电容 (10) 的方向的流动方向。
7. 根据权利要求6所述的点火系统, 其中在电感 (15) 和第一非线性的二极 (16) 的一个公共的接头 (35) 和电接地 (14) 之间设置一个能够控制的连接部。
8. 根据权利要求7所述的点火系统, 其中, 所述能够控制的连接部包括开关 (22, 27)。
9. 根据权利要求6所述的点火系统, 其中,
 - 设置有用于电流测量 (19) 和/或电压测量和/或功率测量的机构, 它被设置用于, 发出用于控制旁路 (7) 中的至少一个开关 (22, 27) 的信号和/或

-第二非线性的二极管(21)与所述电容(10)并联,防止所述电容超压。

10.根据权利要求6所述的点火系统,其中,电感(15)设计成具有初级侧(15_1)和次级侧(15_2)的变压器,其中,初级侧(15_1)的第一接头与能源(5)连接和初级侧(15_1)的第二接头经由开关(27)与电接地(14)连接,和

其中,次级侧(15_2)的第一接头与能源(5)连接和次级侧(15_2)的第二接头与第一非线性的二极管(16)连接。

11.根据权利要求9所述的点火系统,其中,旁路(7)包括升压转换器和/或高压发生器(2)在次级侧通过第三非线性的二极管(33)被桥接。

12.根据权利要求1所述的点火系统,其中,所述电感(15)能够控制地设置在所述能源(5)和所述电容(10)之间。

13.根据权利要求6所述的点火系统,其中,所述第一非线性的二极管(16)是第一二极管。

14.根据权利要求8所述的点火系统,其中,所述开关(22,27)是晶体管。

15.根据权利要求1所述的点火系统,其中,齐纳二极管(21)与所述电容(10)并联。

16.根据权利要求9所述的点火系统,其中,所述用于电流测量(19)和/或电压测量和/或功率测量的机构是用于测量点火电流或在电容(10)上的电压的分流电阻。

17.根据权利要求9所述的点火系统,其中,所述第二非线性的二极管(21)是第二二极管。

18.根据权利要求11所述的点火系统,其中,所述第三非线性的二极管(33)是第三二极管。

19.用于借助于根据权利要求1至18中任一项所述的点火系统产生用于内燃机的点火火花的方法,包括步骤:

-借助于取自能源(5)的电产生点火火花,该电能经由具有初级侧(3)和次级侧(4)的高压发生器(2)输到火花间隙(6)上,其特征在于,

-借助于受控脉冲式的电能维持点火火花,该电能从能源(5)经由旁路(7)传递到次级侧(4)上。

20.根据权利要求19所述的方法,其中,

-用于维持点火火花的电能作为电压与高压发生器(2)的次级侧(4)串联地或并联地耦合和/或

-用于维持点火火花的电能由能源(5)提供。

21.根据前述权利要求19或20所述的方法,其中,

-用于维持点火火花的电能经由旁路(7)中的升压转换器达到火花间隙(6)。

22.根据前述权利要求19所述的方法,其中,所述高压发生器(2)是升压变压器。

用于内燃机的点火系统

现有技术

[0001] 本发明涉及一种用于内燃机的点火系统。本发明尤其涉及一种用于内燃机的、由(高)载荷和稀薄的、难燃的混合物($\lambda \gg 1$, 稀薄分层设计, 高废气再循环率)对其提出高的要求的点火系统。

[0002] GB717676示出一种用于点火系统的升压变压器, 其中使用按经由振动开关控制的、照升压转换器类型的电路部件, 用以为经由升压变压器产生的火花提供电能。

[0003] W02009/106100A1示出一种相应于高电压电容点火系统构造成的电路装置, 其中储存在电容中的能量一方面被引导到变压器的初级侧上并且另一方面经由具有二极管的旁路引导到火花间隙上。

[0004] US2004/000878A1示出一种点火系统, 其中包括次级侧的、多个电容的储存器被加载, 用以对借助于变压器产生的火花供给电能。

[0005] W09304279A1示出一种具有两个能源的点火系统。能源将电能经由变压器传递到火花间隙, 而在变压器的次级侧的接头和电接地之间布置第二能源。

[0006] 已知地, 用于内燃机的点火系统以高压发生器, 例如升压变压器, 为基础, 借助于它来自机动车蓄电池或发电机的能量被转换成高电压, 借助于该电压对火花间隙供给, 用于点燃内燃机中可燃混合物。为此, 通过升压变压器流动的电流被突然中断, 随后在升压变压器的磁场中储存的能量以火花的形式放电。为了保证特别可靠地点燃可燃混合物, 在现有技术中已知一些点火系统, 它们具有在时间上前后相继的多个火花事件, 用以提高在火花事件之一的地点处存在可燃混合物的可能性。

[0007] 由现有技术中已知的另一个问题在于, 火花放电期间转换的全部电能必须储存在高压发生器中, 由此高压发生器变得较大并且因此成本高和要求很多结构空间。

[0008] 由于高压发生器的放电特性, 尤其在火花放电开始时刻流动的电流大到使火花间隙的电极被腐蚀。在此在物理上不需要这种用于保证火花的高电流。仅仅火花放电的要求的持续时间以这种方式在忍受前述缺陷下得到保证。

[0009] 因此本发明的任务是克服现有技术的前述缺陷。

[0010] 本发明的公开

[0011] 按照本发明, 前述任务通过一种点火系统以及一种用于产生和维持点火火花的方法来解决。如由现有技术中已知的, 按照本发明的点火系统也具有高压发生器, 例如升压变压器, 其具有与能源连接的初级侧, 和与火花间隙连接的次级侧。高压发生器的原理上的工作方式也对应于现有技术中已知的工作方式, 并且因此不需要进一步解释。此外设置一个也由现有技术已知的火花间隙, 它被设置用于引导通过高压发生器传递到次级侧上的电流。火花间隙在此例如可以布置在点火塞中。由于为了维持在火花间隙上的存在的电弧, 需要较小的电压作为用于最初产生该电弧的电压, 因此按照本发明设置旁路, 该旁路可以将电能从电能源绕过高压发生器传递到次级侧。作为旁路在此处可以设想多种可能的电路, 以下更详细讨论其中的单个电路。为了克服现有技术中已知的缺陷, 旁路被设置用于, 比借助于储存在高压发生器中的磁能更长时间地并且更可靠地维持借助于高压发生器产生的

在火花间隙上的电弧。为此,点火系统被设置使用于维持点火火花的电能作为电压在受控制的脉冲序列的形式下,尤其是在千赫兹范围中,与高压发生器的次级侧串联地或并联地耦合。作为受控制的脉冲序列,在本发明的范围中例如可以理解为一种电压信号,它通过一个控制信号在其脉冲-暂停比方面上和/或在其基础频率方面上匹配于当前的运行条件。该脉冲可以与一个直流电源叠加,如这在式样升压变压器时出现的那样。电压的水平在此例如可以以一个电参数为根据,该电参数解释点火间隙上的运行状态(例如电流和/或电压)。因此该受控的脉冲序列可以用于使点火火花的火花能量保持在一个预先限定的范围中并且尤其防止点火间隙上的火花的中断。以这种方式,可以在优选不同的极性(电压供给的极性)的30mA至100mA的界限中的火花电流下产生优选在0.5ms至5ms之间的火花持续时间。这具有优点,经由高压发生器要传递的能量被显著减小并且因此初始火花电流下降,由此火花间隙的电极上的火花腐蚀可以减小并且高压发生器可比现有技术中的情况显著较小地设计。

[0012] 从以下说明中显示了本发明的优选的扩展方案。

[0013] 优选地,高压发生器设计成升压变压器并且在初级侧具有初级线圈和在次级侧具有次级线圈。两个线圈可以借助于变压器芯(例如由铁片构成的)相互磁性地耦联。在此,旁路被设置用于,除了升压变压器还附加地传递一个电压,该电压相加至一个位于升压变压器的次级线圈上的被变压的电压。以这种方式旁路通过输入附加的电能至火花间隙实现对火花电流的“支持”。

[0014] 备选地,高压发生器可以设计成高电压电容点火(HKZ)系统。用于产生高电压的这种和其它的系统系统以及它们的工作方式在现有技术中是已知的并且被描述,因此在此处不需要详细考虑。此外优选地,旁路可以包含一个或(有利地为了共同使用有时出现的高的电压)多个蓄能器,优选一个电容或多个串联和/或并联的电容,它的第一接头与高压发生器的次级侧的接头连接和它的第二接头与电接地连接,其中,尤其地,电感可控制地(可切换地)设置在能源和电容之间。以这种方式,旁路提供次级侧的蓄能器,借助于它在高压发生器的次级线圈中的衰减的电信号自一个预先限定的时间点起或自一个预先限定的电流强度起可以得到支持。如结合附图详细解释的那样,为了电容充电,可以在能源和电容之间可控制地设置一个电感。电容和电感在闭合的开关下形成一个振荡电路,借助于它可以暂时提高时间电容的第一接头上的电势。尤其对于这种情况,即开始时电流通过电感引导并且通过一个切换过程使储存在电感中的能量强制向电容放电,可以在合适选择的切换时间下提高非常高的电压,而需要的能量不必在高压发生器内进行中间储存。

[0015] 此外优选地,在电感和电容之间可以设置一个非线性的二极,例如形式为二极管,它在电容的方向上具有流动方向。以这种方式可以防止在关闭的开关下能量从电容中在电感上“泄漏”。如果在本发明的范围内将“二极管”考虑为非线性的二极,这是出于简短和可读性的原因进行的。对于专业人员来说清楚的是,有时电压可以经由称为二极管的非线性的二极(双极)施加,它们必要时通过多个部件共同地,例如通过串联的二极管,更好地和更可靠地完成。在此情况下每个二极管可以设计成齐纳二极管。必要时也可以当预期在非线性的支路中的一个预先限定的第一电流方向时在响应一个信号下有利地闭合一个含有的开关并且当预期在非线性的支路中的一个预先限定的第二(反方指向的)电流方向时被打开。如果在以下有利地使用多个二极管并且可以加载高的电压,那么先前所述的也相应地

适用于做些。尤其地，一方面在在电感和二极管之间的一个公共的接头和另一方面电接地之间可以设置一个可控制的连接部。以这种方式可以在关闭的开关下激发通过电感的电流流动，并且通过打开开关使电流经由二极管引导到电容上。在合适地选择的脉冲-暂停比（占空比）和/或控制频率下在此可以在非常好的效率下产生高的电压。

[0016] 此外优选地，例如可以在高压发生器的输出端子和电容之间可以设置电流测量机构，它例如可以设计成分流电阻。该电流测量机构此外例如可以布置在电容和接地之间或布置在二极管的线路中并且在此情况下被设置用于向在旁路中的开关发送信号，从而旁路可以对次级侧的网络中的临界电流强度产生反应。备选地或附加地可以设置一个超压保护，例如与电容并联的二极管，它防止电容受到超压。例如可以在截止方向上使用齐纳二极管，用以在过高的电压下经由电容进行卸载。

[0017] 备选地或附加地可以实施电压测量和/或功率测量，例如经由电容，以便获得有关点火电流和/或点火功率的信息。

[0018] 此外优选地，也可以将电感设计成具有初级侧和次级侧变换器或者说变压器，其中，初级侧的第一接头与能源连接和初级侧的第二接头经由开关与电接地连接。此外，变压器的次级侧的第一接头与能源连接和变压器的次级侧的第二接头，如前所述，与二极管连接。在合适地选择变压比下可以以这种方式使用在初级侧设置的开关，用以控制在次级侧流动的电流。基于变压比得到用于设计开关尺寸（参数）的有利的条件并且以这种方式更可靠地和成本更有利地实现按照本发明的点火系统。

[0019] 按照本发明的另一个方面建议一种用于产生用于内燃机的点火火花的方法。在此，点火火花首先借助于取自一个能源的电产生，该电能经由具有初级侧和次级侧的高压发生器发送到火花间隙上。按照本发明，该点火火花借助于从能源经由旁路传递到次级侧上的受控脉冲式的电能来维持。不仅对于按照本发明的这个方面的基本的方法而且对于下面描述的扩展方案都适用的是，在结合按照本发明的点火系统所做的说明相应地有效。

[0020] 此外优选地，用于维持点火火花的电能作为电压与高压发生器的次级侧串联地或并联地耦合。换言之，旁路的一个耦合段在结合高压发生器的次级侧的线圈下形成一个网络，它的电压与火花间隙并联。在此情况下，为了维持点火火花，电能作为受控制的脉冲序列，尤其是在千赫兹范围中，优选在10kHz和100kHz之间，可以取自于能源。在前述的在千赫兹范围中的键控下具有这样的可能性，即在提高的效率下产生在直到多个1000V的范围中的电压，当储存在高压发生器中的能量不再足够到可靠地维持电弧时，该电压可以用于支持点火火花。除了已经列举的优点以外，本发明的应用具有在电点火系统的效率方面上的优点以及新的诊断功能可能性。

[0021] 附图简述

[0022] 下面参照附图详细描述本发明的实施例。在附图中：

[0023] 图1是按照现有技术和本发明调整的点火电流的时间线图；

[0024] 图2是按照按照本发明的点火系统的第一实施例的电路图；

[0025] 图3是电流-时间线图以及所属的、用于在图2中示出的电路的开关顺序的图示；

[0026] 图4是按照按照本发明的点火系统的第二实施例的电路图；

[0027] 图5是按照按照本发明的点火系统的第三实施例的电路图；和

[0028] 图6是电流-时间线图以及用于在图4和图5中示出的电路的开关顺序的图示。

[0029] 本发明的实施方式

[0030] 图1示出点火电流的时间线图,即在击穿火花间隙期间在作为高压发生器的升压变压器的次级侧的线圈内流动的那个电流的时间线图。在此,标出区域103,该区域内电流如此地高,即点火塞的电极可能由于增大的侵蚀受到损坏。区域104标示出这样的(小的)电流强度,在该区域中不能够保证用于点燃可燃混合物的电弧的要求的稳定性。如开头所述,因此,通过现有技术的点火系统实现的电流100在一个陡的升高之后一直延伸到危害电极的区域103中并且之后基本上线性地下降(近似于一种指数放电函数)。与此相对地,按照本发明引导至火花间隙的能量划分成那个能量部分,它们通过一个流动通过升压变压器的、用于产生点火火花的电流和一个流动通过旁路的、用于维持点火火花的电流来提供。在(相对于现有技术具有更小尺寸的)升压变压器产生电弧之后,电流在没有按照本发明的旁路下会陡地(相应于小的二次电感的放电-相对于常规的二次电感)减小(参见图1中的图示101)并且在它在区域104中出现不久就会“消失”。借助于按照本发明的旁路,在次级侧上,更确切地说,在火花间隙中的电流强度可以在临界区域103和104之间的一个大大地较长的时间区域上得到保持(参见图1中的图示102)。在断开旁路之后,储存在次级线圈中的能量放电,如在现有技术中那样,这导致陡地下降的火花电流。因此得到一个总电流,但是它比已知的点火系统的电流强度100明显较晚地进入不稳定的区域104中。

[0031] 图2示出一个电路,借此可以实现图1输出的电流变化101,102。示出了点火系统1,它包括升压变压器2作为高压发生器,它的初级侧3可以由电能源5经由第一开关30供给电能。升压变压器2的次级侧4经由初级线圈8和次级线圈9的感应耦合被供给电能并且具有由现有技术已知的二极管23用于接入火花抑制,其中,该二极管备选地可以通过二极管21替代。在具有次级线圈9和二极管23的网络中设置针对接地14的火花间隙6,通过它点火电流 i_2 应该点燃可燃的混合气。按照本发明在电能源5和升压变压器2的次级侧4之间的设置旁路7(在周边用点划线围住)。为此电感15经由开关22和二极管16与电容10连接,它的一端与次级线圈9连接和它的另一端与电接地14连接。电感在此用作蓄能器,用以维持电流流动。二极管16在电容10的方向上可导电地定向。旁路7的结构因此例如可以与升压转换器类比。在电容10和次级线圈9之间设置分流(电阻)19作为电流测量机构或电压测量机构,它的测量信号输送给开关22以及开关27。以这种方式开关22,27被设置用于,对通过次级线圈9的电流强度 i_2 的一个限定的区域产生反应。面对二极管16的开关22的端子经由另一个开关27可以与电接地14连接。为了保护电容10,齐纳二极管21在截止方向上与电容10并联。此外标示了控制信号28,29,借此可以控制开关22,27。控制信号28说明一个整个点火循环的接入和“保持闭合”,而控制信号29概述一个在“闭合”和“打开”之间的时间一致的交变信号。在关闭的开关22下,电感15经由电能源5被供给电流,该电流在关闭的开关22,27下直接地流入电接地14中。在打开的开关27下,电流经由二极管16和接头35被引导到电容10。在对电流产生响应中在电容10中形成的电压相加到在升压变压器2的次级线圈9上下降的电压上,由此支持火花间隙6上的电弧。但是在此情况下电容10放电,因此通过关闭开关27可以将能量带入电感15的磁场中,以便在重新打开开关27时将该能量再次充到电容10上。可以看见,对在初级侧3中设置的开关30的控制31比对于开关22和27的情况要保持得明显较短。这些过程在结合图3进行详细讨论。由于开关22对于按照本发明的过程不承担决定性的功能,而仅仅接通或断开电路,因此该开关仅仅是可选的并且因此也可以取消。

[0032] 图3在线图a中示出初级线圈电流 i_{zs} 的短且陡的升高,该电流在这样的时间期间形成,在该时间中开关30(参见线图3c)处于导通状态(“ON”)。在断开开关30下,初级线圈电流 i_{zs} 也下降到0A。线图b示出次级线圈电流 i_2 的变化,如其用在图2示出的具有(301)和没有(300)旁路的系统1中产生的。一旦初级线圈电流 i_{zs} 由于打开开关30变为0并且因此储存在升压变压器中的形式为电弧的磁能经由火花间隙6放电,形成次级线圈电流 i_2 ,该电流在没有旁路(300)下快速降到0。与此相反,通过关闭的开关22(参见线图d)和开关27的脉冲形式的控制(参见线图e,控制信号29),在火花间隙6上驱动一个基本上恒定的次级线圈电流 i_2 (301)。其中次级电流 i_2 取决于火花间隙6上的点火电压并且在此处出于简便起见以恒定的点火电压出发。在通过打开开关22和打开开关27中断旁路7之后现在次级线圈电流 i_2 也才下降到0。从线图b)中可以看见,相应下降的侧沿被延迟一个持续时间 t_{HSS-a} 。在其期间使用旁路的整个持续时间标示为 t_{HSS} 和在其期间能量在初级侧输入升压变压器2中的持续时间标示为 t_i 。 t_{HSS} 相对于 t_i 的开始时刻可以可变地选择。

[0033] 图4示出一个按照本发明的点火系统1的电路的相对于图2备选的实施方式。在电路的输入端上,换言之,即在至电能源5的接头上,设置保险26。为了稳定输入电压,此外与电路的输入端并联地或与电能源5并联地设置电容17。此外,电感15通过具有初级侧15_1和次级侧15_2的变压器被替代,其中,初级侧15_1具有初级线圈和次级侧15_2具有次级线圈。变压器的第一接头分别与电能源5或保险26连接。在此情况下,初级侧15_1的第二接头经由开关27与电接地14连接。变压器15的次级侧15_2的第二接头现在在没有开关下直接地与二极管16连接。基于变压比,控制过程通过在初级侧15_1的支路中的开关27也作用于次级侧15_2上。但是由于电流和电压按照变压比在变压器15的一侧上较高或较低于在变压器15的另一侧上,因此可以找到对于控制过程更有利的、用于开关27的参数(尺寸)设计。例如可以实现较小的控制电压,由此开关27的参数(尺寸)设计可以更简单和成本更有利地实现。开关27经由控制部24控制,该控制部经由驱动器25与开关27连接。如在图2中示出的,设置分流电阻19,用于测量次级侧的电流 i_2 或在电容10上的电压并且将该电流或电压提供给开关27的控制部24。此外,控制部24获得控制信号 $SHSS$ 。通过该信号一方面可以接入和断开经由旁路到次级侧中的能量输入。在此也可以尤其经由频率和/或脉冲-暂停比(占空比)经由合适的控制信号来控制通过旁路引入的或者说引入到火花间隙中的电参数的功率。可选择地,可以并联升压转换器的次级侧的线圈的一个非线性的二极,其以下通过高电压二极管33象征性地表达。该高电压二极管33在次级侧桥接高压发生器2,由此通过形式为升压转换器的旁路7(用点划线围起来)提供的能量被直接地引导到火花间隙6上,而不需要通过高压发生器2的次级线圈9引导。因此没有产生在次级线圈9上的任何损失并且效率升高。在图4中示出的附图的其余的元件对应于在图2中示出的并且上面已经讨论过的那些元件。

[0034] 图5示出在图4中介绍的电路的一个备选的实施方式。其中,具有朝着火花间隙的流动方向的高电压二极管33布置在形式为升压转换器的旁路7(用点划线围住)的蓄能器10和火花间隙6之间。由此高电压二极管33在次级侧桥接高压发生器2,由此通过旁路7提供的能量直接地引导到火花间隙6上,而不通过高压发生器2的次级线圈9引导。因此在次级线圈9上不产生任何损失并且效率升高。

[0035] 图6示出一些时间线图,其针对的是a)点火线圈电流 i_{zs} ,b)旁路电流 i_{HSS} ,c)在火花间隙6上的输出侧的电压,d)次级线圈电流 i_2 ,其用于图4中示出的、不使用(501)和使用

(502) 按照本发明的旁路的点火系统, e) 开关30的控制信号31和f) 开关27的控制信号32, 其用于旁路7中的脉冲信号。对于已经结合图3示出的线图, 为了简短起见, 参见上述讨论。线图b) 此外说明了按照本发明的旁路7的电流消耗, 它通过对开关27的脉冲形式的控制产生。在实际中, 为了实现一方面相应的电压和另一方面可接受的效率, 作为开关频率, 在几个十kHz的范围中的时钟频率证明是合适的。举例而言, 在10和100kHz之间的范围中的10000Hz的整数倍被指为可能的范围界限。为了调节输出到火花间隙上的功率, 在此建议信号29或32的脉冲-暂停比的一种尤其无级的调节, 以产生相应的输出信号。此外, 还可以的是, 在由电能源提供的电压在按照本发明的旁路中被进一步处理之前, 通过附加的DC-DC转换器提高该电压。应该注意的是, 具体的设计取决于许多电路固有的和外部的边缘条件。对于有关的专业人员来说没有提出任何不合理的问题, 即为了他的目的和由他要考虑的边缘条件自己进行适当的参数设计。

[0036] 本发明的公开内容通过以下的主题来补充:

[0037] 1. 点火系统(1), 包括

[0038] -至少一个高压发生器(2), 其各具有一个初级侧(3) 和一个次级侧(4),

[0039] -电能源(5), 其可以与初级侧(3) 连接, 和

[0040] -火花间隙(6), 其被设置用于, 引导通过高压发生器(2) 传递到次级侧(4) 上的电流, 其特征在于,

[0041] -高压发生器(2) 具有用于传递电能至次级侧(4) 的旁路(7)。

[0042] 2. 根据主题1所述的点火系统, 其中,

[0043] -高压发生器(2) 设计成升压变压器并且在初级侧具有初级线圈(8) 和在次级侧具有次级线圈(9),

[0044] -旁路(7) 被设置用于, 产生一个电压, 该电压相加到一个位于次级线圈(9) 上的电压上或者被与次级线圈并联地输入, 和尤其地

[0045] -一个输入电容(17) 与能源(5) 并联地设置。

[0046] 3. 根据前述主题之一所述的点火系统, 其中, 旁路(7) 含有蓄能器(10), 例如电容, 它的

[0047] -第一接头与高压发生器(2) 的次级侧的接头连接和它的

[0048] -第二接头与电接地(14) 连接, 其中, 尤其地

[0049] -一个电感(15), 优选可控制地(可切换地), 设置在能源(5) 和蓄能器(10) 之间。

[0050] 4. 根据前述主题之一所述的点火系统, 其中, 在电感(15) 和蓄能器(10) 之间设置一个第一非线性的二极(双极)(16), 例如形式为第一二极管, 它具有在电容(10) 的方向上的流动方向, 和尤其地

[0051] 在一方面电感(15) 和第一非线性的二极(16) 之间的一个公共的接头与另一方面电接地(14) 之间设置一个可控制的连接部。

[0052] 5. 根据前述主题之一所述的点火系统, 其中,

[0053] -设置有用于电流测量(19) 和/或电压测量和/或功率测量的机构, 尤其是分流电阻(并联电阻), 其用于测量点火电流或在蓄能器10上的电压, 它被设置用于, 发出用于控制旁路(7) 中的至少一个开关(22, 27) 的信号和/或

[0054] -第二非线性的二极(21), 尤其是形式为第二二极管, 与蓄能器(10) 并联, 防止其

超压。

[0055] 6. 根据前述主题3至5之一所述的点火系统, 其中, 电感 (15) 设计成具有初级侧 (15_1) 和次级侧 (15_2) 的变压器 (变换器), 其中, 初级侧 (15_1) 的第一接头与能源 (5) 连接和初级侧 (15_1) 的第二接头经由开关 (27) 与电接地 (14) 连接, 和

[0056] 其中, 次级侧 (15_2) 的第一接头与能源 (5) 连接和次级侧 (15_2) 的第二接头与第一非线性的二极管 (16) 连接。

[0057] 7. 根据前述主题之一所述的点火系统, 其中, 旁路 (7) 包括升压转换器和/或

[0058] 高压发生器 (2) 在次级侧通过尤其地形式为第三二极管的第三非线性的二极管 (33) 被桥接。

[0059] 8. 用于产生用于内燃机的点火火花的方法, 包括步骤:

[0060] -借助于取自能源 (5) 的电产生点火火花, 该电能经由具有初级侧 (3) 和次级侧 (4) 的高压发生器 (2), 尤其地升压变压器, 输给到火花间隙 (6) 上, 其特征在于,

[0061] -借助于电能维持点火火花, 该电能从能源 (5) 经由旁路 (7) 传递到次级侧 (4) 上。

[0062] 9. 根据主题8所述的方法, 其中,

[0063] -用于维持点火火花的电能作为电压与高压发生器 (2) 的次级侧 (4) 串联地或并联地耦合和/或

[0064] -用于维持点火火花的电能通过受控制的脉冲序列, 尤其地在千赫兹范围中, 优选在10kHz和100kHz之间, 从能源 (5) 中提供。

[0065] 10. 根据主题8或9所述的方法, 其中,

[0066] -用于维持点火火花的电能经由旁路 (7) 中的升压转换器达到火花间隙 (6)。

[0067] 本发明的核心构思在于将已知的点火系统的升压变压器组合在一体中的两种功能按照本发明有利地分开, 以实现高压发生器的合适的参数设计和电能量的高效利用。为此设置高压发生器, 用以按照现有技术产生点火火花。一个旁路被设置用于为此火花间隙上存在的电弧。为此, 一个旁路从例如与高压发生器的初级侧相同的能源中提取能量并且利用该能量来支持变压器电压的衰减的侧沿并且由此延迟其到点火电压以下的下降。专业人员在此情况下可以认识到作为按照升压转换器的方式工作的电路结构的、按照本发明的旁路的优选实施方式。在此升压转换器的输入端与电能源并联, 而升压转换器的输出端与高压发生器的次级线圈串联地或并联地布置。用语“能源”在本发明的范围中应该宽泛地理解并且可以包括其它的能量转换装置 (例如DC-DC转换器)。此外对于专业人员显然的是, 本发明的构思不限于某一种具体的能源。

[0068] 即使按照本发明的各个方面和有利的实施方式借助于结合附图解释的实施例做了详细的描述, 对于专业人员来说, 在不离开本发明的范围下可以实现对示出的实施例的特征的修改和组合, 本发明的保护范围通过所附的权利要求书限定。

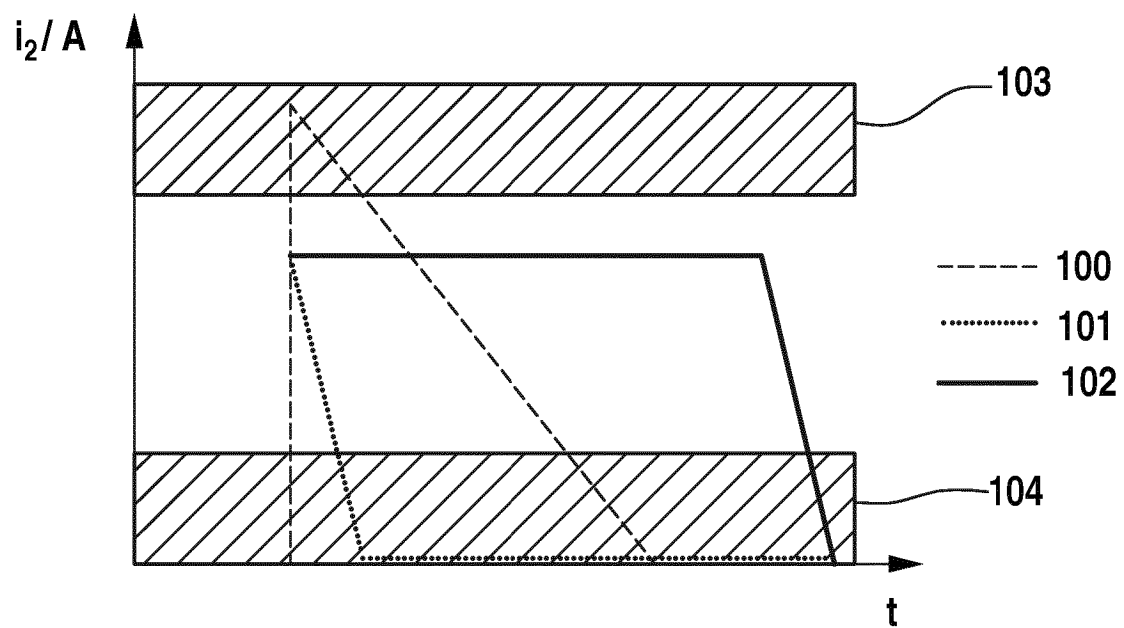


图 1

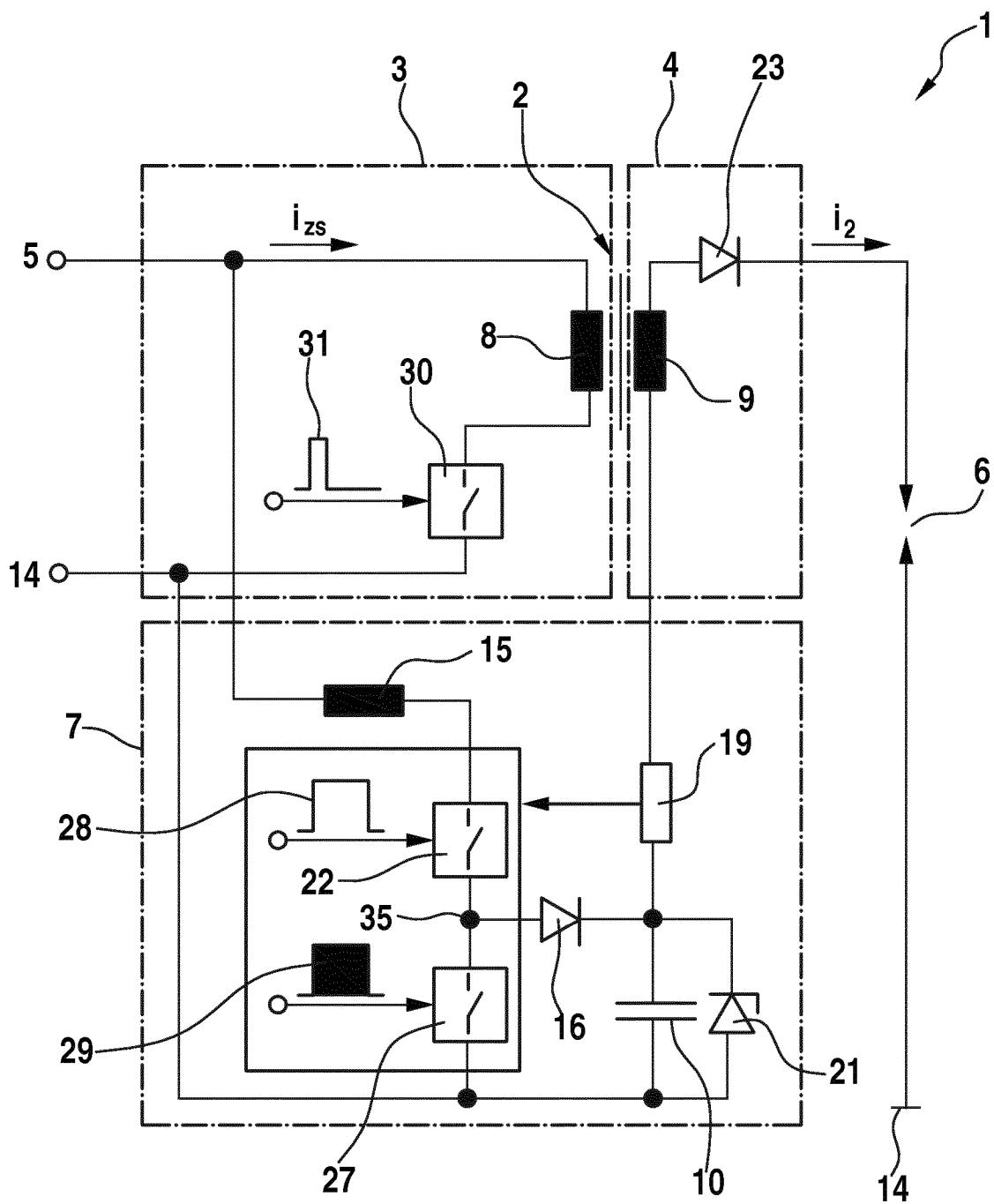


图 2

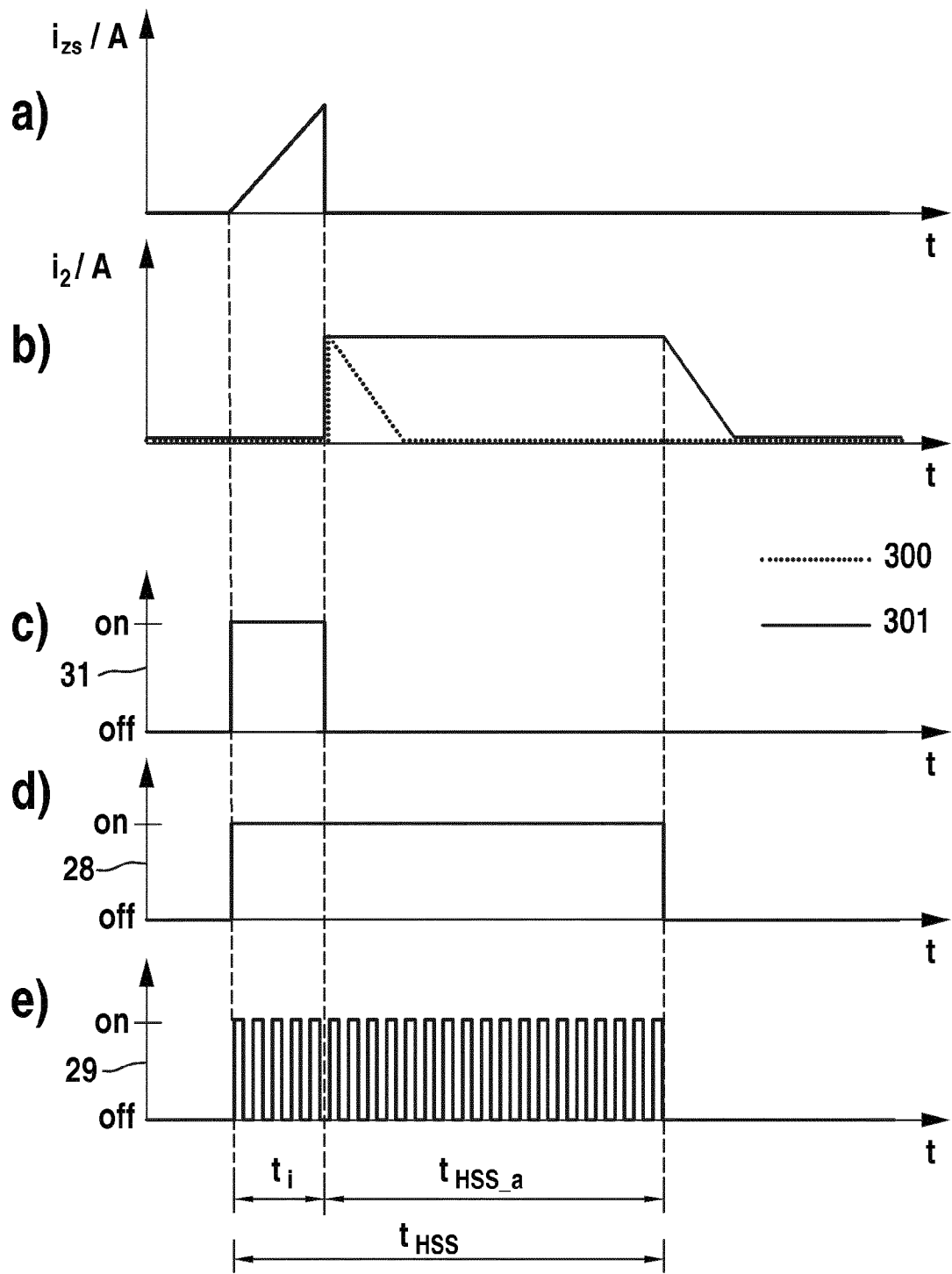


图 3

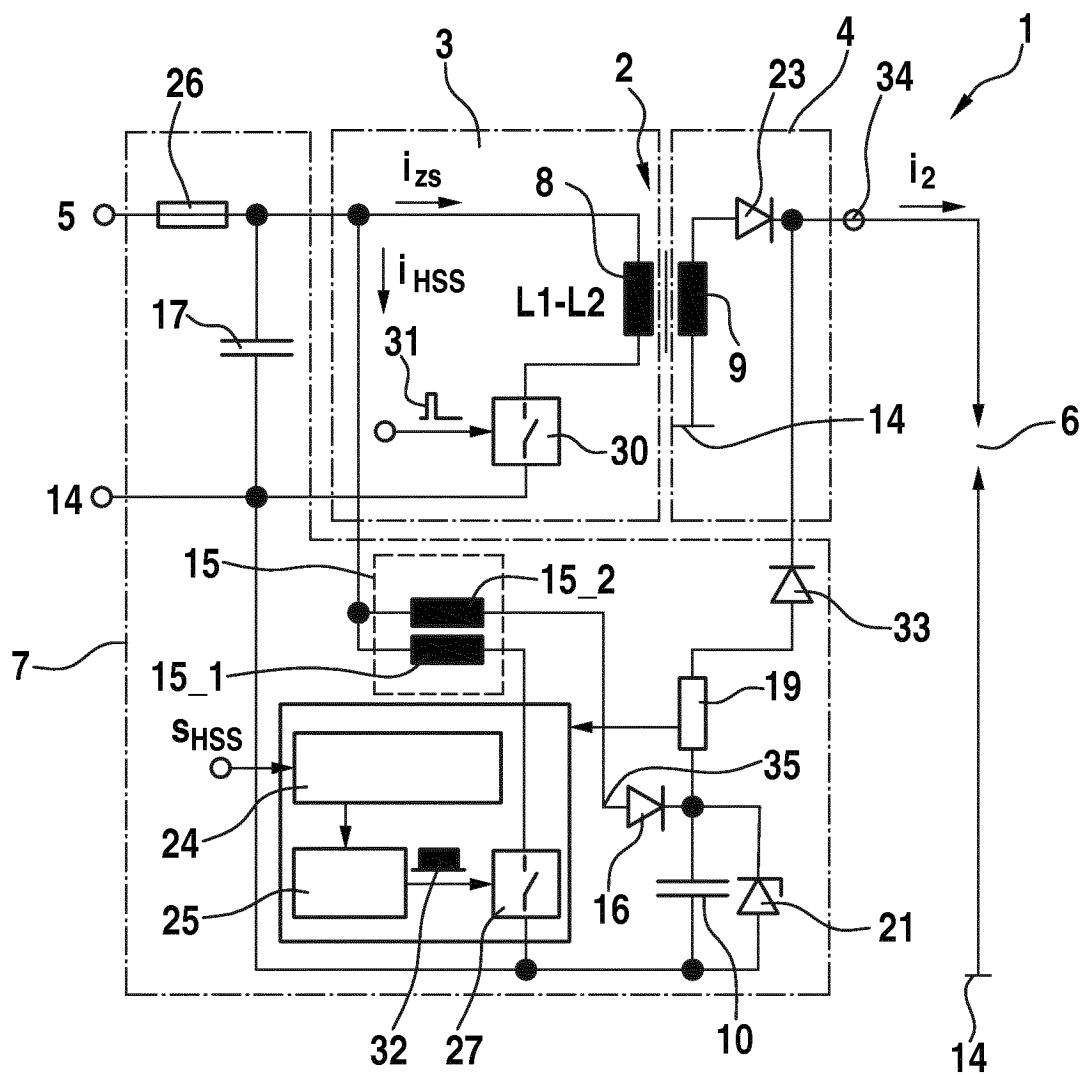


图 5

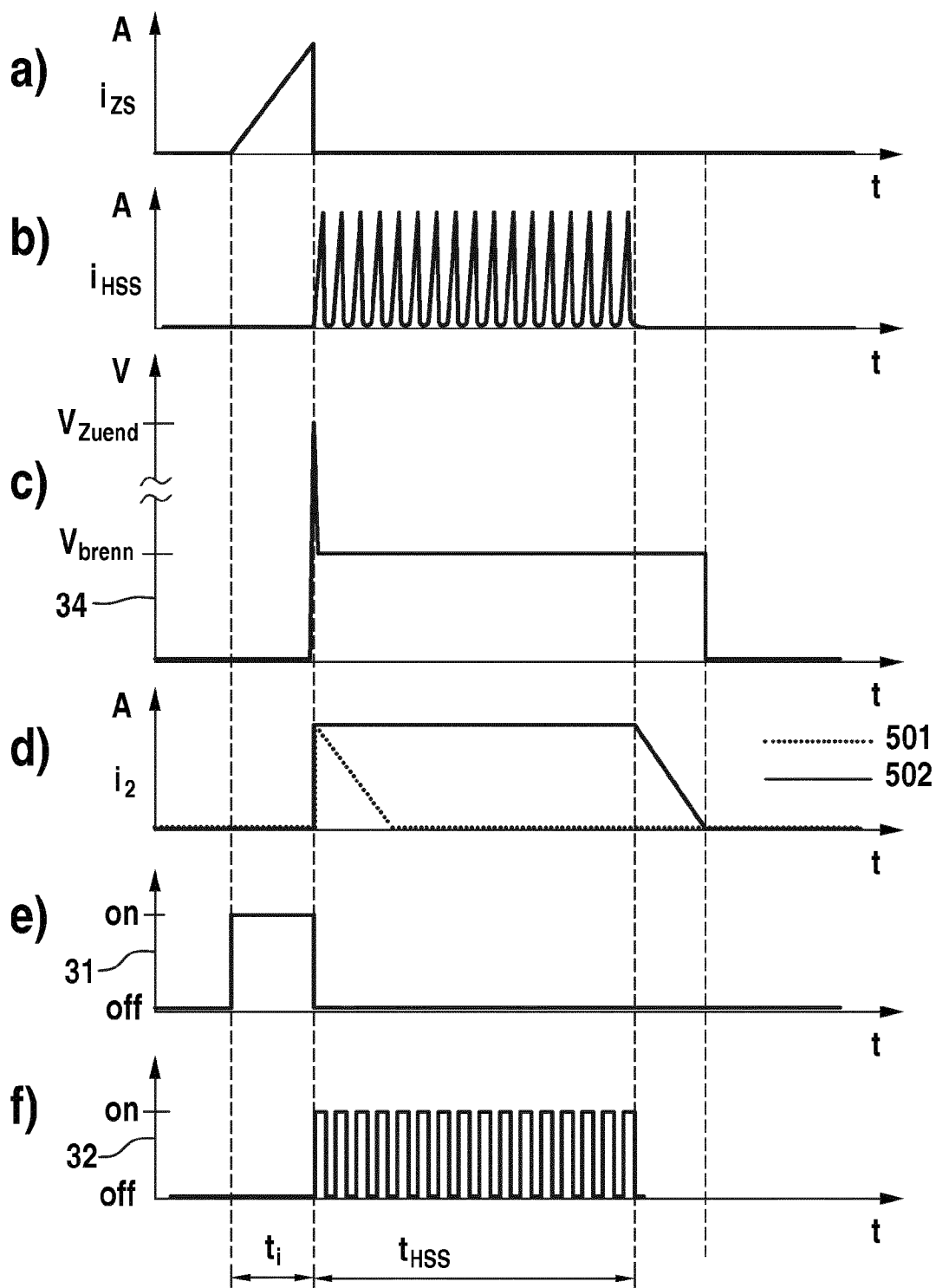


图 6