[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610157151.3

[51] Int. Cl.
G08G 5/04 (2006.01)
G01S 1/02 (2006.01)
G01S 5/02 (2006.01)
H04B 1/38 (2006.01)
H04B 7/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 6 月 4 日

[11] 公开号 CN 101192350A

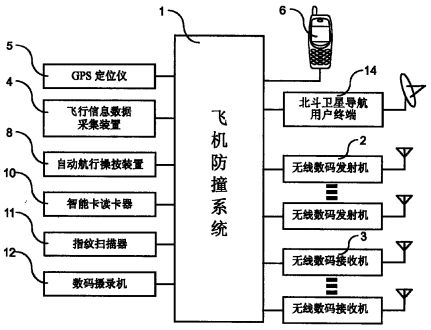
[22] 申请日 2006.11.30
[21] 申请号 200610157151.3
[71] 申请人 黄金富
地址 100032 北京市西城区金融街 27 号投资广场 B 座 19 层
[72] 发明人 黄金富
权利要求书 7 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称

主动发射三维立体飞行信息的飞机防撞及导航系统和方法

[57] 摘要

一种防止飞机相撞系统，所述系统会自动连续地向周围附近的飞机发送自身飞机的飞行信息，由附近的飞机接收飞行信息，从飞行信息计算出附近的飞机与自身飞机的距离，当距离少于指定的安全距离时，系统向驾驶员发出警告信息，使驾驶员及时作出反应，避免发生飞机相撞事件。 本发明的系统的操作与传统雷达的操作方式刚好相反，传统雷达的操作是由雷达主动去探测周围附近的其他飞机，即其他飞机是在被动的状态下被雷达所探测，而本发明的系统是由飞机将自身的飞行信息向其他飞机报告，其他飞机利用本发明的系统根据飞行信息，模拟附近各飞机跟着会怎样飞行，当发现可能会发生相撞时，就立即向驾驶员发出警告信息，提示驾驶员采取行动避免发生相撞意外。



1. 一种防止飞机相撞系统，用于防止发生飞机相撞意外，其特征在于，所述系统会主动连续地向周围附近的飞机发送自身飞机的飞行信息资料，由所述周围附近的飞机接收所述飞行信息资料，从所述飞行信息资料计算出周围附近的飞机与自身飞机的距离及高度，当所述距离或高度少于指定的飞行安全距离时，所述系统向其本身的飞机的驾驶员发出警告信息，使飞机驾驶员及时作出反应，避免发生飞机相撞事件。

2. 如权利要求 1 所述的防止飞机相撞系统，用于防止发生飞机相撞意外，其特征在于，所述系统包括有飞机防撞系统（1）、无线数码发射机（2）、无线数码接收机（3）、飞行信息采集装置（4）、GPS 定位仪（5），

其中，

飞机防撞系统（1）用于根据从无线数码接收机（3）收到由其他飞机发出的飞行信息资料，与本身的飞机的飞行信息资料相核对，当出现其他飞机与本身的飞机的安全飞行距离不足时，发出警告信息，

无线数码发射机（2）用以射频信号将本身的飞机的飞行信息资料向外发送，

无线数码接收机（3）用于接收由本身的飞机的发出的飞行信息资料的射频信号，以及接收由附近其他飞机所发出的飞行信息资料的射频信号，从所接收到的射频信号还原出飞行信息资料，

飞行信息采集装置（4）用于采集飞机飞行时飞机上各仪表的数据，将所采集的数据信息转换为数字信号，然后传送给飞机防撞系统（1），

GPS 定位仪（5）是全球卫星定位系统器件，提供飞机当前位置的坐标信息。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的防止飞机相撞系统，其特征在于，所述飞机防撞系统（1）是一计算机装置，内存有防止飞机相撞的程序，并设有与无线数码发射机（2）、无线数码接收机（3）、飞行信息采集装置（4）、GPS 定位仪（5）等设备的电路接口，负责通过数飞行信息采集装置（4）采集飞机上的基本仪表的飞行数据信息，将所述飞行数据信息通过无线数码发射机（2）以射频信号向外发送，以及，通过无线数码接收机（3）接收由附近其他飞机所发出的飞行信息资料，将所接收到的飞行信息资料与本身飞机的飞行信息资料相核对，当出现其他飞机与本身的飞机的飞行安全距离不足时，向飞机驾驶员发出警告信息。

4. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的防止飞机相撞系统，其特征在于，所述飞行信息资料包括飞机的编号、位置坐标、离地面高度、飞行速度、飞行方向、爬升下降角度等资料及下次信息发送时间资料，其中，所述飞机编号是一个唯一的编号，并预先储存在飞机防撞系统（1）内，用于识别不同飞机所发出的飞行信息资料，以及，所述下次信息发送时间资料是以本次信息发送后至下次信息开始发送时之时间 T。

5. 如权利要求 1 或 2 或 3 或 4 所述的防止飞机相撞系统，其特征在于，所述飞机防撞系统（1）连续地间厥地将飞行信息资料通过无线数码发射机（2）以射频信号方式向外发送，每次发送飞行信息资料后，无线数码发射机（2）会根据所发送的飞行信息资料内的下次信息发送时间资料，停止发送射频信号一段时间 T，随后飞机防撞系统（1）会自动再次将最新的飞行信息资料通过无线数码发射机（2）以射频信号向外发送，其中，所述时间 T 的数值由飞机防撞系统（1）于每次发送飞行信息资料前，根据从无线数码接收机（3）所接收到由其他飞机所发出的飞行信息资料的内容结合一个随机数值而产生，所述随机数值的范围从 0 秒至数十秒。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的防止飞机相撞系统，其特征在于，所述时间 T 的产生的计算方法是飞机防撞系统（1）每次通过无线数码发射机（2）发送包含飞行信息的射频信号前，由飞机防撞系统（1）产生一个随机数值，由发出当前飞行信息后开始的一段随机数值的时间就是随机时段，并从无线数码接收机（3）所接收到由其他飞机所发出的飞行信息资料内，根据飞行信息资料内的下次信息发送时间资料，计算出所述的其他飞机将会发出飞行信息资料的开始时间和所占用的时段，然后在随机时段内找出没有所述的其他飞机将会发出飞行信息资料所占用的时段内，找出最后一个足够发送本机飞行信息的时段，将所述时段的开始时间减去发出当前飞行信息后的时间就是所述的时间 T，如果在随机时段内找不到足够发送本机飞行信息的时段，飞机防撞系统（1）会找出在随机时段内所述的其他飞机中与本飞机距离最远的飞机将会所发出飞行信息资料所占用的时段，将该时段的开始时间减去发出当前飞行信息后的时间就是所述的时间 T。

7. 如权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 所述的防止飞机相撞系统，其特征在于，所述每一台飞机防撞系统（1）可以连接 5 台无线数码发射机（2）和 13 台无线数码接收机（3），其中，无线数码发射机（2）和无线数码接收机（3）使用的 13 个不同的工作频道，

每一工作频道由其中一台无线数码接收机（3）负责接收该工作频道的射频信号，以及，无线数码发射机（2）是可改变工作频道的发射机，由飞机防撞系统（1）根据飞机的位置和高度和信息的种类而控制无线数码发射机（2）的工作频道，所述工作频道包括七组频道；第一组为高空频道（1501），共占用 3 个频道，用于在高空飞行的飞机所使用；第二组为中空频道（1502），共占用 3 个频道，用于在中空飞行的飞机所使用；第三组为低空频道（1503），共占用 3 个频道，用于在低空飞行的飞机所使用；第四组为机场频道（1504），共占用 1 个频道，用于在机场管制范围内飞行的飞机所使用；第五组为导航频道（1505），共占用 1 个频道，用于在自动导航飞行的飞机所使用；第六组为转发资料频道（1506），共占用 1 个频道，用于在转发由其他飞机所发出的飞行信息资料；第七组为求救频道（1507）共占用 1 个频道，用于在紧急状态下飞行的飞机所使用。

8. 如权利要求 1 至 6 所述防止飞机相撞的系统，用于防止发生飞机相撞意外，其特征在于所述系统还包括手机（6）、航空控制中心（7）、无线数码收发机（8）、自动航行操控装置（9）、智能卡读卡器（10）、指模扫描器（11）、数码摄录机（12）、驾驶员智能卡（13）、北斗卫星导航用户终端（14），

其中，

手机（6）是一般的 GSM 或 CDMA 或 3G 或 4G 手机，手机（6）与飞机防撞系统（1）相电讯连接，并与飞机防撞系统（1）一起安装在飞机上，由飞机防撞系统（1）按预定程序控制手机（6）的各项操作，主要用于向航空控制中心（7）发出起飞请求信息，及接收由航空控制中心（7）发出的起飞授权信息，

航空控制中心（7）设于地面，是一计算机服务器，内存有防止飞机相撞的程序，并设有手机（701），航空控制中心（7）与手机（701）和多台设于不同地点的无线数码收发机（8）等相电讯连接，航空控制中心（7）主要负责监控各飞机的起飞请求，根据从无线数码收发机（8）所接收到的由各飞行中的飞机所发出的飞行信息资料，和各请求起飞的飞机所发出的起飞请求，计算出请求起飞的飞机与其周围附近的各飞行中的飞机的距离，当所述距离符合指定的安全距离的范围时，才否向该发出的起飞请求的飞机发出起飞授权信息，

无线数码收发机（8）用于接收从飞机上的无线数码发射机（2）所发射包含飞机的飞行信息资料的射频信号，以及，向飞机上的无线数码接收机（3）发送导航等信息的射频信号，

自动航行操控装置（9）与飞机上各飞行操控设备相电讯连接，用于控制各飞行操控设备，以及，自动航行操控装置（9）与飞机防撞系统（1）相电讯连接，由飞机防撞系统（1）向自动航行操控装置（9）发出相关飞行的指令，操控飞机依航空控制中心（7）的指示飞行，

智能卡读卡器（10）用于读取驾驶员智能卡（13）的资料，

指纹扫描器（11）用于扫描驾驶员的指纹资料，

数码摄录机（12）用于摄录驾驶员的样貌影像，

驾驶员智能卡（13）用于识别驾驶员的身份，每一驾驶员智能卡（13）有一个唯一的识别号码，每一驾驶员对应一张驾驶员智能卡（13），

北斗卫星导航用户终端（14）是中国自行研制开发的区域性有源三维卫星定位与通信系统的用户终端，用于传送飞行信息资料给航空控制中心（7）。

9. 一种防止飞机相撞的方法，用于防止发生飞机相撞意外，采用如权利要求 8 所述系统，其特征在于安装了所述系统的飞机起飞前，通过飞机防撞系统（1）以手机（6）向航空控制中心（7）发出起飞请求信息，所述起飞请求信息包括该飞机的飞机编号、位置、方向等信息和驾驶员的驾驶员智能卡（13）识别号码、描驾驶员的指纹影像资料、驾驶员的样貌影像资料，航空控制中心（7）通过手机（701）收到起飞请求信息后，从起飞请求信息的来电号码找到飞机上的手机（6）的电话号码，核对该手机（6）的电话号码、飞机编号、驾驶员的驾驶员智能卡（13）识别号码、描驾驶员的指纹影像资料、驾驶员的样貌影像资料无误后，根据信息内容的位置和方向信息，计算出该飞机与其他周围附近飞行中的飞机的距离，当所述距离符合指定的安全距离的范围时，航空控制中心（7）通过手机（701）向该飞机发出包含起飞授权信息，该飞机的飞机防撞系统（1）从其手机（6）收到起飞授权信息，从起飞授权信息的来电号码知道是由航空控制中心（7）所发出的，知道是起飞授权信息，立即将起飞授权信息在飞机防撞系统（1）的屏幕上显示，通知飞机驾驶员可于指定时间内将飞机起飞，在飞机防撞系统（1）未收到航空控制中心（7）发出的起飞授权信息前，飞机防撞系统（1）会将飞机的发动机的起动开关锁住，防止驾驶员在未得到起飞授权信息前将飞机起飞。

10. 如权利要求 9 所述的防止飞机相撞的方法，其特征在于，所述手机（6）向航空控制中心（7）发出起飞请求信息以及航空控制中心（7）向手机（6）发出起飞授权信息的方式，可以使用以下两种之中的任何一种方式：

    1. 采用发彩信（MMS）方式，手机（6）将起飞请求信息用彩信传送给航空控制中心（7），航空控制中心（7）凭彩信的来电号码认证飞机的身份，以及，航空控制中心（7）将起飞授权信息用短信（SMS）或彩信（MMS）传送给手机（6），手机（6）凭短信（SMS）或彩信（MMS）的来电号码认证航空控制中心（7）的身份，知道是航空控制中心（7）所发出的信息；
    2. 采用手机上网方式，手机（6）通过移动电话网络上网连线到航空控制中心（7），将起飞请求信息传送给航空控制中心（7），以及，航空控制中心（7）通过移动电话网络将起飞授权信息传送给手机（6），由手机（6）发出起飞请求信息至手机（6）收到起飞授权信息，手机（6）要保持与航空控制中心（7）的连线。

11. 一种防止飞机相撞的方法，用于防止发生飞机相撞意外，采用如权利要求 8 所述系统，其特征在于，当安装了本发明的系统的飞机需要由地面上的航空控制中心（7）导航时，驾驶员在飞机防撞系统（1）输入目的地资料，飞机防撞系统（1）将目的地资料和当前位置等飞行信息资料，使用导航频道（1505）通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）传送到航空控制中心（7），请求航空控制中心（7）发出导航指示，航空控制中心（7）从飞机的当前位置资料和目的地资料计算出航行路线，根据飞机的当前位置等飞行信息资料计算出飞行导航指示，航空控制中心（7）立即将飞行导航指示资料，使用导航频道（1505）通过地面上的无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）传送到飞机防撞系统（1），飞机防撞系统（1）将飞行导航指示在屏幕上显示出来给驾驶员相看；此外，飞机防撞系统（1）会自动连续地将当前位置等飞行信息资料，使用导航频道（1505）通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）传送到航空控制中心（7），航空控制中心（7）根据飞机的当前位置等飞行信息资料和目的地资料计算出飞行导航指示，并即时将飞行导航指示资料，使用导航频道（1505）通过地面上的无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）传送到飞机防撞系统（1），飞机防撞系统（1）将飞行导航指示在屏幕上显示出来给驾驶员相看；驾驶员根据飞行导航指示就可将飞机驶到目的地。

12. 一种防止飞机相撞的方法，用于防止发生飞机相撞意外，采用如权利要求 8 所述系统，其特征在于，当安装了本发明的系统的飞机需要由地面上的航空控制中心（7）自动导航飞行时，驾驶员在飞机防撞系统（1）输入目的地资料，飞机防撞系统（1）将目的地资料和当前位置等飞行信息资料，使用导航频道（1505）通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）传送到航空控制中心（7），请求航空控制中心（7）进行自动导航飞行，航空控制中心（7）从飞机的当前位置资料和目的地资料计算出航行路线，根据飞机的当前位置等飞行信息资料计算出飞行操作指令，航空控制中心（7）立即将飞行操作指令资料，使用导航频道（1505）通过地面上的无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）和飞机防撞系统（1）传送到自动航行操控装置（9），由自动航行操控装置（9）根据飞行操作指令对飞机进行操作；飞机防撞系统（1）会自动连续地将当前位置等飞行信息资料，使用导航频道（1505）通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）传送到航空控制中心（7），航空控制中心（7）根据飞机的当前位置等飞行信息资料和目的地资料计算出飞行操作指令，并即时将将飞行操作指令资料，使用导航频道（1505）通过地面上的无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）和飞机防撞系统（1）传送到自动航行操控装置（9），由自动航行操控装置（9）根据飞行操作指令对飞机进行操作，直至飞机驶到目的地安全着陆。

13. 一种防止飞机相撞的方法，用于防止发生飞机相撞意外，采用如权利要求 8 所述系统，其特征在于，当安装了本发明的系统的飞机飞行时机件发生故障时，驾驶员在飞机防撞系统（1）按紧急求救键，飞机防撞系统（1）将紧急求救信息和当前位置等飞行信息资料通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）使用求救频道（1507）传送到航空控制中心（7），请求航空控制中心（7）进行紧急遥距控制飞行；航空控制中心（7）由驻守的经验飞机驾驶员，在航空控制中心（7）内根据所接收到的飞机的当前位置资料和飞行信息资料，使用求救频道（1507）通过航空控制中心（7）、无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）、飞机防撞系统（1）、自动航行操控装置（9）等对飞机进行紧急遥距控制飞行，将飞机驶到安全地点着陆。

14. 一种防止飞机相撞的方法，用于防止发生飞机相撞意外，采用如权利要求 8 所述系统，其特征在于，当飞机需要自动导航飞行时，驾驶员在飞机防撞系统（1）输入目的地

资料，飞机防撞系统（1）从飞机的当前位置资料和目的地资料计算出航行路线，根据飞机的当前位置等飞行信息资料计算出飞行操作指令，立即将飞行操作指令资料传送到自动航行操控装置（9），由自动航行操控装置（9）根据飞行操作指令对飞机进行操作；飞机防撞系统（1）会自动连续地根据飞机的当前位置等飞行信息资料和目的地资料计算出飞行操作指令，并即时将将飞行操作指令资料传送到自动航行操控装置（9），由自动航行操控装置（9）根据飞行操作指令对飞机进行操作，直至飞机驶到目的地安全着陆。

15. 一种监察飞机位置的方法，采用如权利要求 8 所述系统，其特征在于，当飞行中的飞机的飞机防撞系统（1）收到其他飞机所发出的飞行信息资料时，将其他飞机所发出的飞行信息资料储存在飞机防撞系统（1）内，然后每隔一指定时间，例如 5 分钟，飞机防撞系统（1）会将所储存的各飞机的最新飞行信息及本身飞机的飞行信息，通过转发资料频道（1506）向外发送给其他飞机，其他飞机收到所述的各飞机的最新飞行信息后，将所收到的信息储存在飞机防撞系统（1）内，然后每隔一指定时间，例如 5 分钟，飞机防撞系统（1）会将所储存的各飞机的最新飞行信息及本身飞机的飞行信息，通过转发资料频道（1506）向外发送给其他飞机，地面的航空控制中心（7）收到有关的各飞机的最新飞行信息，就知道天空上各飞机的位置、速度方向等飞行信息资料。

16. 一种监察飞机位置的方法，采用如权利要求 8 所述系统，其特征在于，飞机在飞行时，飞机防撞系统（1）每相隔一指定时间就会自动将飞机本身的飞行信息资料，通过飞机上的北斗卫星导航用户终端（14）传送到地面的航空控制中心（7）。

主动发射三维立体飞行信息的飞机防撞及导航系统和方法

【技术领域】

本发明涉及计算机和通讯技术相结合的领域，特别是所述技术用于改善航空安全的系统和方法。

【技术背景】

现时一般的飞机飞行时，要靠地面控制塔指示指路，万一出错就造成意外，而且飞机驾驶员一般是用肉眼观察周围附近环境的其他飞行中的飞机，尤其是小型飞机，当驾驶员发现本身飞机与周围附近的其他飞机的安全距离不足够时，要立即采取行动，改变飞行路线以保持与其他飞机的安全距离，这种使用肉眼去探测周围附近环境的其他飞行中的飞机，要依赖驾驶员的经验、判断力和反应，当驾驶员判断错误时，就会有机会发生相撞意外，尤其是在恶劣天气时，特别容易发生相撞意外。

【发明内容】

本发明的目的，在于提供一种防止飞机相撞的系统和方法，用于防止发生飞机相撞意外，以保障飞机航行的安全。

本发明的目的是这样实现的，采用这样一种防止飞机相撞系统，用于防止发生飞机相撞意外，其特征在于，所述系统会主动连续地向周围附近的飞机发送自身飞机的飞行信息资料，由所述周围附近的飞机接收所述飞行信息资料，从所述飞行信息资料计算出周围附近的飞机与自身飞机的距离及高度，当所述距离或高度少于指定的飞行安全距离时，所述系统向其本身的飞机的驾驶员发出警告信息，使飞机驾驶员及时作出反应，避免发生飞机相撞事件。

以及，

所述系统包括有飞机防撞系统（1）、无线数码发射机（2）、无线数码接收机（3）、飞行信息采集装置（4）、GPS 定位仪（5），

其中，

飞机防撞系统（1）用于根据从无线数码接收机（3）收到由其他飞机发出的飞行信息资料，与本身的飞机的飞行信息资料相核对，当出现其他飞机与本身的飞机的安全飞行距离不足时，发出警告信息，

无线数码发射机（2）用以射频信号将本身的飞机的飞行信息资料向外发送，

无线数码接收机（3）用于接收由本身的飞机的发出的飞行信息资料的射频信号，以及接收由附近其他飞机所发出的飞行信息资料的射频信号，从所接收到的射频信号还原出飞行信息资料，

飞行信息采集装置（4）用于采集飞机飞行时飞机上各仪表的数据，将所采集的数据信息转换为数字信号，然后传送给飞机防撞系统（1），

GPS 定位仪（5）是全球卫星定位系统器件，提供飞机当前位置的坐标信息。

以及，

所述飞机防撞系统（1）是一计算机装置，内存有防止飞机相撞的程序，并设有与无线数码发射机（2）、无线数码接收机（3）、飞行信息采集装置（4）、GPS 定位仪（5）等设备的电路接口，负责通过数飞行信息采集装置（4）采集飞机上的基本仪表的飞行数据信息，将所述飞行数据信息通过无线数码发射机（2）以射频信号向外发送，以及，通过无线数码接收机（3）接收由附近其他飞机所发出的飞行信息资料，将所接收到的飞行信息资料与本身飞机的飞行信息资料相核对，当出现其他飞机与本身的飞机的飞行安全距离不足时，向飞机驾驶员发出警告信息。

其中，

所述飞行信息资料包括飞机的编号、位置坐标、离地面高度、飞行速度、飞行方向、爬升下降角度等资料及下次信息发送时间资料，其中，所述飞机编号是一个唯一的编号，并预先储存在飞机防撞系统（1）内，用于识别不同飞机所发出的飞行信息资料，以及，所述下次信息发送时间资料是以本次信息发送后至下次信息开始发送时之时间 T。

以及，

所述飞机防撞系统（1）连续地间厥地将飞行信息资料通过无线数码发射机（2）以射频信号方式向外发送，每次发送飞行信息资料后，无线数码发射机（2）会根据所发送的飞行信息资料内的下次信息发送时间资料，停止发送射频信号一段时间 T，随后飞机防撞系统（1）会自动再次将最新的飞行信息资料通过无线数码发射机（2）以射频信号向外发送，其中，所述时间 T 的数值由飞机防撞系统（1）于每次发送飞行信息资料前，根据从无线数码接收机（3）所接收到由其他飞机所发出的飞行信息资料的内容结合一个随机数值而产生，所述随机数值的范围从 0 秒至数十秒。

以及，所述时间 T 的产生的计算方法是飞机防撞系统（1）每次通过无线数码发射机（2）发送包含飞行信息的射频信号前，由飞机防撞系统（1）产生一个随机数值，由发出当前飞行信息后开始的一段随机数值的时间就是随机时段，并从无线数码接收机（3）所接收到由其他飞机所发出的飞行信息资料内，根据飞行信息资料内的下次信息发送时间资

料，计算出所述的其他飞机将会发出飞行信息资料的开始时间和所占用的时段，然后在随机时段内找出没有所述的其他飞机将会发出飞行信息资料所占用的时段内，找出最后一个足够发送本机飞行信息的时段，将所述时段的开始时间减去发出当前飞行信息后的时间就是所述的时间 T，如果在随机时段内找不到足够发送本机飞行信息的时段，飞机防撞系统（1）会找出在随机时段内所述的其他飞机中与本飞机距离最远的飞机将会所发出飞行信息资料所占用的时段，将该时段的开始时间减去发出当前飞行信息后的时间就是所述的时间 T。

由于每次发送飞行信息资料的射频信号后，无线数码发射机（2）都会停止发送射频信号一段随机的时间，这样即使附近有数架飞机在同一时间发出飞行信息资料的射频信号，而产生信号间的同频干扰，但由于各飞机上的飞机防撞系统（1）每次所产生的随机的时间是不相同的，也就是各飞机下一次所发出的飞行信息资料的射频信号时，只有很少机会会再次发生信号间的同频干扰，而且一般在同一范围的天空内，例如 10 公里范围内，不会同时聚集有大量飞机同时飞行，一般最多只会有数辆飞机在同一范围内飞行，即使在同一时间在附近和较远地方的不同飞机均同时发出相同频率的射频信号，接收信号的飞机也只会接收到与本飞机距离最近的飞机所发出的射频信号，这是因为所接收到的信号的强度不相同，距离越近所收到的信号越强，而强的信号会覆盖弱的信号，也就是说较远地方的飞机所发出的信号是不会影响在附近地方的飞机所发出的信号，而附近地方的飞机对飞行安全的影响较大，即使本飞机与在较远位置的飞机同时发出飞行信息资料的射频信号，也可保证将飞行信息资料传送给附近最近的飞机，因此本飞机也就一定会收到附近飞机所发出的飞行信息资料，这是一种采用时分复用（TDMA）技术、载波侦测复用（Carrier Sense Multiple Access）技术的无中心非同步无线通讯方式。

这样就实现了本发明。

此外，本发明的系统的主要特征是飞机防撞系统（1）会自动连续地向周围附近的飞机报告自身飞机的飞行信息资料，其操作方式与传统雷达的操作方式刚好相反，传统雷达的操作方式是由雷达主动去探测周围环境的其他飞机，即其他飞机是在被动的状态下被雷达所探测，而本发明的系统和方法，是由飞机将自身的飞行信息资料向其他飞机报告，飞行信息资料除了包括飞机的位置外，更包括飞行速度和飞机上各主要仪表的数据，比起使用雷达只能探测到周围环境的其他飞机的位置，本发明的系统和方法能提供更多更有用的飞行信息资料，再通过飞机防撞系统（1）使用软件根据所接收到的由其他飞机所发出飞行信息资料，模拟各飞机跟着会怎样飞行，当发现可能会发生相撞意外，或安全距离不足，就立即向飞机驾驶员发出警告信息，提示驾驶员采取行动避免发生相撞意外。

【附图说明】

图 1 是本发明的防止飞机相撞系统的结构示意说明图；

图 2 是本发明的防止飞机相撞系统的飞机防撞系统（1）的屏幕显示的示意图；

图 3 是本发明的防止飞机相撞系统的增加了手机（6）和北斗卫星导航用户终端（14）的另一实施例的结构示意说明图；

图中，相同的数字代表相同的系统、装置、部件器件。附图是示意性的，用以说明本发明的系统的构成和方法的主要步骤。

【具体实施方式】

下面结合附图，对本发明的方法作进一步详细说明。

参阅图 1，图 1 是本发明的防止飞机相撞系统的结构示意说明图，图中示出本发明的系统的主要结构包括飞机防撞系统（1）、无线数码发射机（2）、无线数码接收机（3）、飞行信息采集装置（4）、GPS 定位仪（5）。只要在飞机上增加本发明的飞机防撞系统（1）、无线数码发射机（2）、无线数码接收机（3）、飞行信息采集装置（4）、GPS 定位仪（5）等装置，再将飞机上的各仪表通过飞行信息采集装置（4）与飞机防撞系统（1）相电讯连接，就完成了本发明的系统的设置。

在发明内容中，已说明了本发明系统的各部份的基本构成，这里不再重复说明。

继续参阅图 1，图 1 示出的包括多台无线数码发射机（2）和无线数码接收机（3），即所述每一台飞机防撞系统（1）可以连接 5 台无线数码发射机（2）和 13 台无线数码接收机（3），其中，无线数码发射机（2）和无线数码接收机（3）使用的 13 个不同的工作频道，每一工作频道由其中一台无线数码接收机（3）负责接收该工作频道的射频信号，以及，无线数码发射机（2）是可改变工作频道的发射机，由飞机防撞系统（1）根据飞机的位置和高度和信息的种类而控制无线数码发射机（2）的工作频道，所述工作频道包括七组频道；第一组为高空频道（1501），共占用 3 个频道，用于在高空飞行的飞机所使用；第二组为中空频道（1502），共占用 3 个频道，用于在中空飞行的飞机所使用；第三组为低空频道（1503），共占用 3 个频道，用于在低空飞行的飞机所使用；第四组为机场频道（1504），共占用 1 个频道，用于在机场管制范围内飞行的飞机所使用；第五组为导航频道（1505），共占用 1 个频道，用于在自动导航飞行的飞机所使用；第六组为转发资料频道（1506），共占用 1 个频道，用于在转发由其他飞机所发出的飞行信息资料；第七组为求救频道（1507）共占用 1 个频道，用于在紧急状态下飞行的飞机所使用。例如使用 5 台

无线数码发射机（2）和13台无线数码接收机（3），其中，无线数码发射机（2）是寻呼机的发射机（2），将飞机的飞行信息资料按寻呼机的POCASG编码格式编码，然后将编码后的飞行信息调制变为射频信号向外发送，无线数码接收机（3）是寻呼机（3），用于接收寻呼机的发射机（2）发出的信号，其中，第一台寻呼机的发射机（2）用于近距离通讯，每次将包含飞机的飞行信息资料的射频信号向外发送后，会停止发送射频信号一段随机的时间，所述随机的时间的范围从0秒至1秒，第二台寻呼机的发射机（2）用于中距离通讯，每次将包含飞机的飞行信息资料的射频信号向外发送后，会停止发送射频信号一段随机的时间，所述随机的时间的范围从0秒至5秒，第三台寻呼机的发射机（2）用于长距离通讯，每次将包含飞机的飞行信息资料的射频信号向外发送后，会停止发送射频信号一段随机的时间，所述随机的时间的范围从0秒至25秒，3台寻呼机的发射机（2）使用3个不同的工作频率，由于3台寻呼机的发射机（2）的随机的时间的数值范围不相同，它们所发出的射频信号发生信号间的同频干扰机会也不同，第三台寻呼机的发射机（2）所发射的射频信号发生信号间的同频干扰机会最低，也就可以同时容纳更多飞机在同一范围内发出信号，加上采用了发明内容所述的无中心非同步无线通讯方式，大大加强了本发明的系统的可靠性。

在飞机所发出的飞行信息内包括有飞机的编号、位置坐标、离地面高度、飞行速度、飞行方向、爬升下降角度等资料及下次信息发送时间资料，其中飞机的编号占用32 bit资料、位置坐标占用64 bit资料、离地面高度占用16 bit资料、飞行速度占用8 bit资料、飞行方向占用8 bit资料、爬升下降角度占用8 bit资料、下次信息发送时间资料占用8 bit资料，即每一次发送飞行信息资料共需要144 bit资料（即18位元组资料），以2400 bit/s的寻呼机编码计算，每秒钟有效数据为2400 x 20 / 32 = 1500 bit，每次发送飞行信息资料占用144 / 1500 = 0.096秒时间，并于每一笔飞行信息资料的发送之间加上0.004秒空隙，即发送一笔完整的飞行信息资料需占用0.1秒时间，并以这0.1秒时间为一个随机时间单位，即所述飞行信息内的下次信息发送时间资料的时间的范围由0至25.6秒，由于每次发送飞行信息资料只占用很短的时间，所发出的飞行信息资料的射频信号受到干扰的机会是很低的，而且飞机防撞系统（1）更可从寻呼机（3）所接收到的射频信号，知道寻呼机的发射机（2）是否工作正常，当寻呼机的发射机（2）出现故障时，向驾驶员发出警告信息，请驾驶员提高警觉驾驶飞机。

参阅图2，图2是本发明的防止飞机相撞系统的飞机防撞系统（1）的屏幕显示的示意图，是飞机防撞系统（1）通过无线数码接收机（3）收到由周围附近的飞机所发出的飞行信息资料，根据周围附近的飞机的飞行信息资料，计算出周围附近的各飞机的位置，并将

各飞机的位置，以水平位置图和高度位置图方式，在飞机防撞系统（1）的显示屏上显示，方便飞机驾驶员查看。继续参阅图 2，图中的显示屏的上半部所显示出的是周围附近的各飞机的水平位置图（101），显示屏的下半部所显示出的是周围附近的各飞机的高度位置图（102），图中中央的十字线的黑色空心圆圈是飞机的本身位置（103），图中的黑色实心圆点代表位于本身飞机前方的周围附近的前方其他飞机（104），图中的黑色空心圆圈代表位于本身飞机后方的周围附近的后方其他飞机（105）。

参阅图 3，图 3 是本发明的防止飞机相撞系统的增加了手机（6）和北斗卫星导航用户终端（14）的另一实施例的结构示意说明图，是本发明的更进一步改进，这改进除了在本发明的系统增加手机（6）外，还增加了航空控制中心（7）、无线数码收发机（8）、自动航行操控装置（9）、智能卡读卡器（10）、指模扫描器（11）、数码摄录机（12）、驾驶员智能卡（13）、北斗卫星导航用户终端（14），

其中，

手机（6）是一般的 GSM 或 CDMA 或 3G 或 4G 手机，手机（6）与飞机防撞系统（1）相电讯连接，并与飞机防撞系统（1）一起安装在飞机上，由飞机防撞系统（1）按预定程序控制手机（6）的各项操作，主要用于向航空控制中心（7）发出起飞请求信息，及接收由航空控制中心（7）发出的起飞授权信息，

航空控制中心（7）设于地面，是一计算机服务器，内存有防止飞机相撞的程序，并设有手机（701），航空控制中心（7）与手机（701）和多台设于不同地点的无线数码收发机（8）等相电讯连接，航空控制中心（7）主要负责监控各飞机的起飞请求，根据从无线数码收发机（8）所接收到的由各飞行中的飞机所发出的飞行信息资料，和各请求起飞的飞机所发出的起飞请求，计算出请求起飞的飞机与其周围附近的各飞行中的飞机的距离，当所述距离符合指定的安全距离的范围时，才否向该发出的起飞请求的飞机发出起飞授权信息，

无线数码收发机（8）用于接收从飞机上的无线数码发射机（2）所发射包含飞机的飞行信息资料的射频信号，以及，向飞机上的无线数码接收机（3）发送导航等信息的射频信号，

自动航行操控装置（9）与飞机上各飞行操控设备相电讯连接，用于控制各飞行操控设备，以及，自动航行操控装置（9）与飞机防撞系统（1）相电讯连接，由飞机防撞系统（1）向自动航行操控装置（9）发出相关飞行的指令，操控飞机依航空控制中心（7）的指示飞行，

智能卡读卡器（10）用于读取驾驶员智能卡（13）的资料，

指纹扫描器（11）用于扫描驾驶员的指纹资料，

数码摄录机（12）用于摄录驾驶员的样貌影像，

驾驶员智能卡（13）用于识别驾驶员的身份，每一驾驶员智能卡（13）有一个唯一的识别号码，每一驾驶员对应一张驾驶员智能卡（13），

北斗卫星导航用户终端（14）是中国自行研制开发的区域性有源三维卫星定位与通信系统的用户终端，用于传送飞行信息资料给航空控制中心（7）。

航空控制中心（7）还要预先登记所有安装了本发明的系统的飞机的飞机编号，和飞机上的手机（6）的电话号码，以及驾驶员智能卡（13）的识别号码、驾驶员的样貌影像和指纹资料，由于手机（6）的电话号码是一个唯一的号码，可以将这手机（6）的电话号码作为飞机编号，当飞机驾驶员要驾驶安装了本发明的系统飞机起飞前，要在智能卡读卡器（10）插入驾驶员智能卡（13），并在指纹扫描器（11）输入自己的指纹影像和对着数码摄录机（12）将自己的样貌影像录下，然后通过飞机防撞系统（1）以手机（6）向航空控制中心（7）发出起飞请求信息，所述起飞请求信息包括该飞机的飞机编号、位置、方向等信息和驾驶员的驾驶员智能卡（13）识别号码、描驾驶员的指纹影像资料、驾驶员的样貌影像资料，航空控制中心（7）通过手机（701）收到起飞请求信息后，从起飞请求信息的来电号码找到飞机上的手机（6）的电话号码，核对该手机（6）的电话号码、飞机编号、驾驶员的驾驶员智能卡（13）识别号码、描驾驶员的指纹影像资料、驾驶员的样貌影像资料无误后，根据信息内容的位置和方向信息，计算出该飞机与其他周围附近飞行中的飞机的距离，当所述距离符合指定的安全距离的范围时，航空控制中心（7）通过手机（701）向该飞机发出包含起飞授权信息，该飞机的飞机防撞系统（1）从其手机（6）收到起飞授权信息，从起飞授权信息的来电号码知道是由航空控制中心（7）所发出的，知道是起飞授权信息，立即将起飞授权信息在飞机防撞系统（1）的屏幕上显示，通知飞机驾驶员可于指定时间内将飞机起飞，在飞机防撞系统（1）未收到航空控制中心（7）发出的起飞授权信息前，飞机防撞系统（1）会将飞机的发动机的起动开关锁住，防止驾驶员在未得到起飞授权信息前将飞机起飞。

其中，

手机（6）向航空控制中心（7）发出起飞请求信息以及航空控制中心（7）向手机（6）发出起飞授权信息的方式，可以使用以下两种之中的任何一种方式：

1. 采用发彩信（MMS）方式，手机（6）将起飞请求信息用彩信传送给航空控制中心（7），航空控制中心（7）凭彩信的来电号码认证飞机的身份，以及，航空控制中心（7）将起飞授权信息用短信（SMS）或彩信（MMS）传送给手机（6），手机

（6）凭短信（SMS）或彩信（MMS）的来电号码认证航空控制中心（7）的身份，知道是航空控制中心（7）所发出的信息；

2. 采用手机上网方式，手机（6）通过移动电话网络上网连线到航空控制中心（7），将起飞请求信息传送给航空控制中心（7），以及，航空控制中心（7）通过移动电话网络将起飞授权信息传送给手机（6），由手机（6）发出起飞请求信息至手机（6）收到起飞授权信息，手机（6）要保持与航空控制中心（7）的连线。

本发明的系统的另一特点是具备导航功能，当安装了本发明的系统的飞机需要由地面上的航空控制中心（7）导航时，驾驶员在飞机防撞系统（1）输入目的地资料，飞机防撞系统（1）将目的地资料和当前位置等飞行信息资料，使用导航频道（1505）通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）传送到航空控制中心（7），请求航空控制中心（7）发出导航指示，航空控制中心（7）从飞机的当前位置资料和目的地资料计算出航行路线，根据飞机的当前位置等飞行信息资料计算出飞行导航指示，航空控制中心（7）立即将飞行导航指示资料，使用导航频道（1505）通过地面上的无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）传送到飞机防撞系统（1），飞机防撞系统（1）将飞行导航指示在屏幕上显示出来给驾驶员相看；此外，飞机防撞系统（1）会自动连续地将当前位置等飞行信息资料，使用导航频道（1505）通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）传送到航空控制中心（7），航空控制中心（7）根据飞机的当前位置等飞行信息资料和目的地资料计算出飞行导航指示，并即时将飞行导航指示资料，使用导航频道（1505）通过地面上的无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）传送到飞机防撞系统（1），飞机防撞系统（1）将飞行导航指示在屏幕上显示出来给驾驶员相看；驾驶员根据飞行导航指示就可将飞机驶到目的地。

更进一步，可使用本发明的系统控制飞机自动导航飞行，当安装了本发明的系统的飞机需要由地面上的航空控制中心（7）自动导航飞行时，驾驶员在飞机防撞系统（1）输入目的地资料，飞机防撞系统（1）将目的地资料和当前位置等飞行信息资料，使用导航频道（1505）通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）传送到航空控制中心（7），请求航空控制中心（7）进行自动导航飞行，航空控制中心（7）从飞机的当前位置资料和目的地资料计算出航行路线，根据飞机的当前位置等飞行信息资料计算出飞行操作指令，航空控制中心（7）立即将飞行操作指令资料，使用导航频道（1505）通过地面上的无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）和飞机防撞系统（1）传送到自动航行操控装置（9），由自动航行操控装置（9）根据飞行操作指令对飞机进行操作；飞机防撞系统（1）会自动连续地将当前位置等飞行信息资料，使用导航频道（1505）

通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）传送到航空控制中心（7），航空控制中心（7）根据飞机的当前位置等飞行信息资料和目的地资料计算出飞行操作指令，并即时将将飞行操作指令资料，使用导航频道（1505）通过地面上的无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）和飞机防撞系统（1）传送到自动航行操控装置（9），由自动航行操控装置（9）根据飞行操作指令对飞机进行操作，直至飞机驶到目的地安全着陆。

当安装了本发明的系统的飞机飞行时机件发生故障时，驾驶员在飞机防撞系统（1）按紧急求救键，飞机防撞系统（1）将紧急求救信息和当前位置等飞行信息资料通过飞机上的无线数码发射机（2）和地面上的无线数码收发机（8）使用求救频道（1507）传送到航空控制中心（7），请求航空控制中心（7）进行紧急遥距控制飞行；航空控制中心（7）由驻守的经验飞机驾驶员，在航空控制中心（7）内根据所接收到的飞机的当前位置资料和飞行信息资料，使用求救频道（1507）通过航空控制中心（7）、无线数码收发机（8）和飞机上的无线数码发射机（2）、飞机防撞系统（1）、自动航行操控装置（9）等对飞机进行紧急遥距控制飞行，将飞机驶到安全地点着陆。

更进一步，在飞机防撞系统（1）增加自动导航的相关程式，便可使用本发明的系统控制飞机自动导航飞行，由于本发明的系统能提供本身飞机详细飞行资料和附近其他飞机的飞行资料，本发明的系统就可以根据这些飞行资料进行自动导航飞行，比人手操控更安全可靠，当飞机需要自动导航飞行时，驾驶员在飞机防撞系统（1）输入目的地资料，飞机防撞系统（1）从飞机的当前位置资料和目的地资料计算出航行路线，根据飞机的当前位置等飞行信息资料计算出飞行操作指令，立即将飞行操作指令资料传送到自动航行操控装置（9），由自动航行操控装置（9）根据飞行操作指令对飞机进行操作；飞机防撞系统（1）会自动连续地根据飞机的当前位置等飞行信息资料和目的地资料计算出飞行操作指令，并即时将将飞行操作指令资料传送到自动航行操控装置（9），由自动航行操控装置（9）根据飞行操作指令对飞机进行操作，直至飞机驶到目的地安全着陆。

本发明的系统也可作作为监控飞机航行用途，当飞行中的飞机的飞机防撞系统（1）收到其他飞机所发出的飞行信息资料，可以将有关的飞行信息资料转发给其他飞机，再由其他飞机将飞行信息资料转发，直至将资料转发至在地面的航空控制中心（7），这样航空控制中心（7）就可监控所有在天空飞行的飞机，即使某飞机不能将飞行信息资料直接传送到航空控制中心（7），也可通过其他飞机将将飞行信息资料转送到航空控制中心（7），这样可加强地面的航空控制中心（7）对空中飞行的飞机的监控。飞机将将飞行信息资料转发的具体方法如下：

当飞行中的飞机的飞机防撞系统（1）收到其他飞机所发出的飞行信息资料时，将其他飞机所发出的飞行信息资料储存在飞机防撞系统（1）内，然后每隔一指定时间，例如5分钟，飞机防撞系统（1）会将所储存的各飞机的最新飞行信息及本身飞机的飞行信息，通过转发资料频道（1506）向外发送给其他飞机，其他飞机收到所述的各飞机的最新飞行信息后，将所收到的信息储存在飞机防撞系统（1）内，然后每隔一指定时间，例如 5 分钟，飞机防撞系统（1）会将所储存的各飞机的最新飞行信息及本身飞机的飞行信息，通过转发资料频道（1506）向外发送给其他飞机，地面的航空控制中心（7）收到有关的各飞机的最新飞行信息，就知道天空上各飞机的位置、速度方向等飞行信息资料。

除了使用以上的方法将飞行信息资料转发给地面的航空控制中心（7）外，安装了本发明的系统的飞机在飞行时，飞机防撞系统（1）每相隔一指定时间就会自动将飞机本身的飞行信息资料，通过飞机上的北斗卫星导航用户终端（14）传送到地面的航空控制中心（7）。航空控制中心（7）凭收到的飞行信息资料，就可监控在天空中飞行的飞机。

本发明的防止飞机相撞的系统，可以安装在军机上，在军机执行任务时，可以军机可以关闭机上的无线数码发射机（2），只接收其他民用飞机所发出的飞行信息资料，这样就不会把军机的行踪暴露，同时军机上的驾驶员也从飞机防撞系统（1）了解周围附近的民用飞机的位置，就不会发生军机与民用飞机相撞的事故。

本发明的防止飞机相撞的系统和方法结构简单可靠，它的实施，可改善航空飞行安全，减少飞机相撞意外的发生，可带来良好的社会效益。

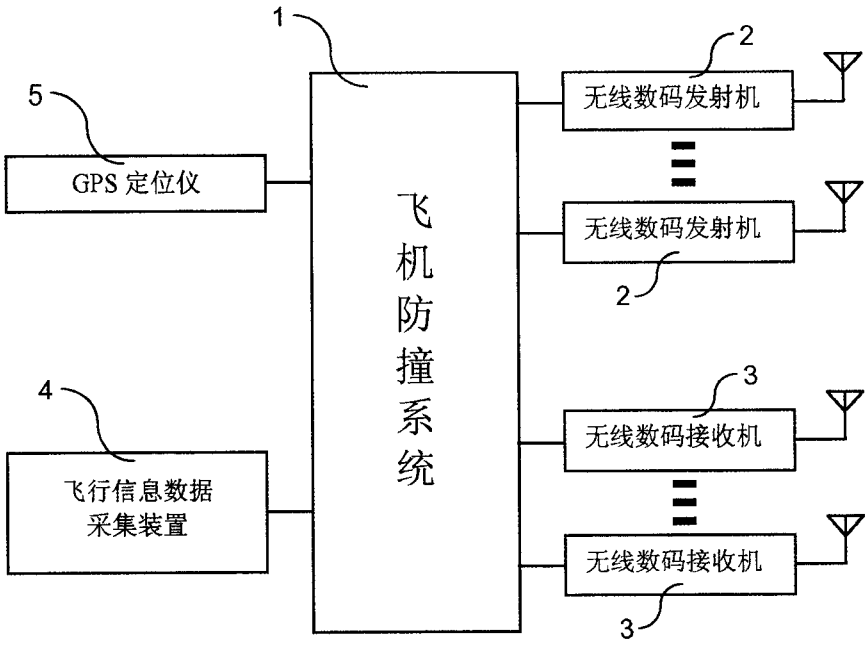

1
2
5
GPS 定位仪
飞机防撞系统
无线数码发射机
无线数码发射机
2
4
3
飞行信息数据采集装置
无线数码接收机
无线数码接收机
3

图 1

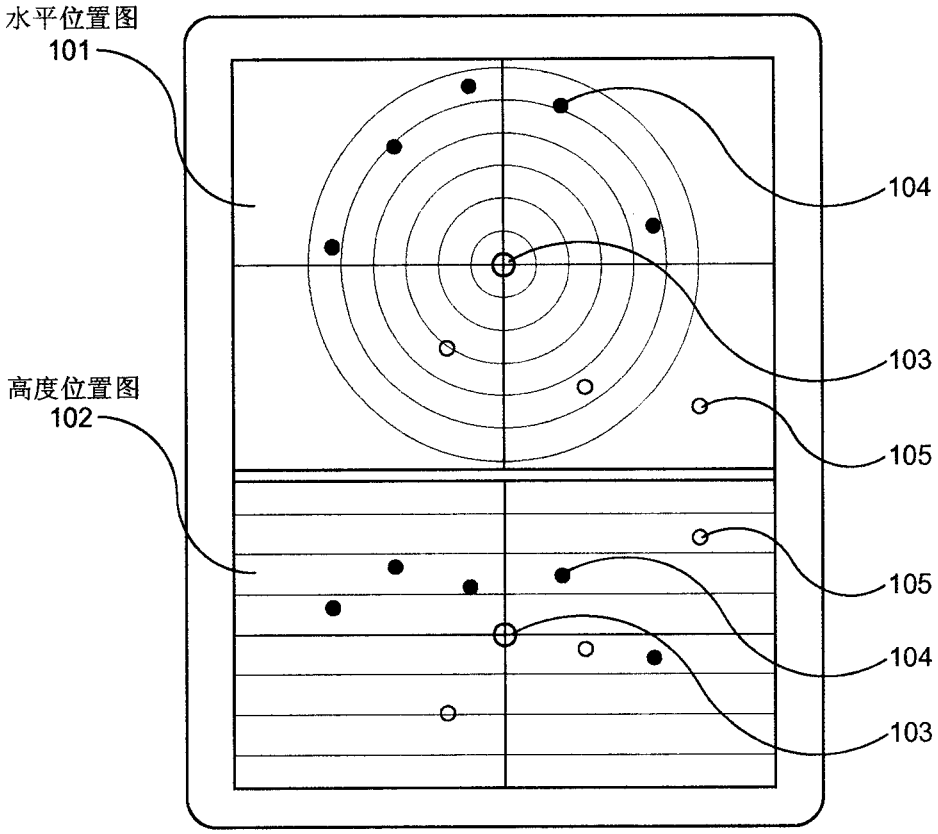

水平位置图
101
104
103
105
高度位置图
102
105
104
103

图 2

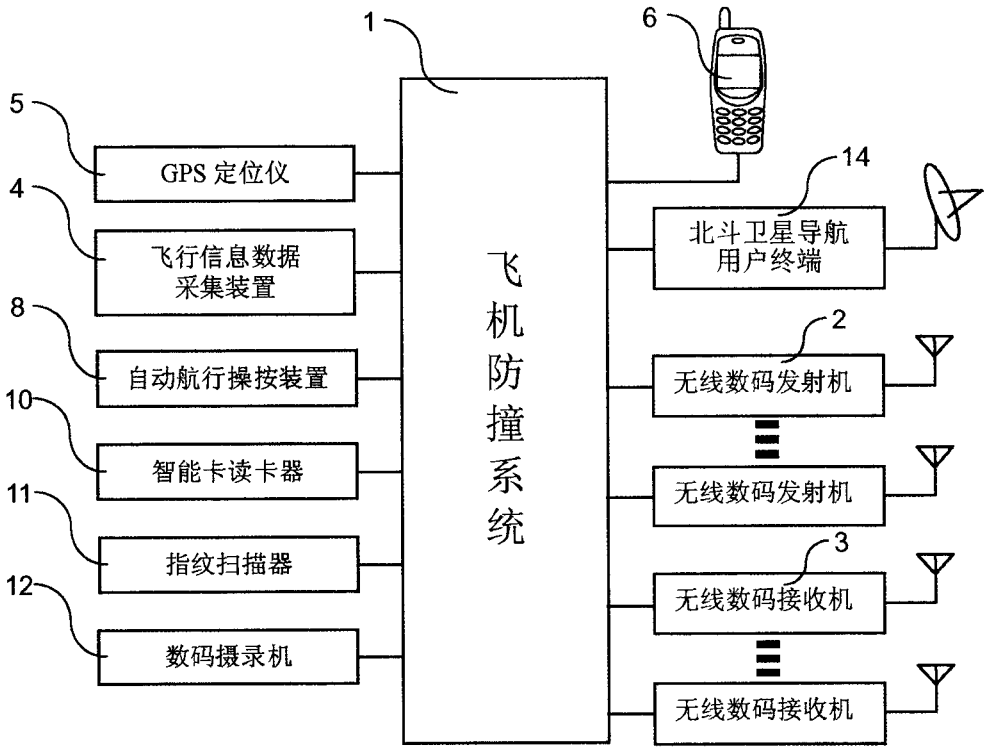

1
6
5
GPS 定位仪
4
飞行信息数据
采集装置
8
自动航行操按装置
10
智能卡读卡器
11
指纹扫描器
12
数码摄录机
飞机防撞系统
14
北斗卫星导航
用户终端
2
无线数码发射机
无线数码发射机
3
无线数码接收机
无线数码接收机

图 3