(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117615890 A
(43)申请公布日 2024.02.27

(21)申请号 202180099710.2

(22)申请日 2021.05.11

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.12.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2021/062470 2021.05.11

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/237969 EN 2022.11.17

(71)申请人 极地科技有限责任公司
地址 瑞士门德里西奥

(72)发明人 阿尔伯托·布法 马尔科·杜西

(74)专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理有限公司 51258
专利代理师 陈敏敏

(51)Int.Cl.
B28C 7/16(2006.01)
C04B 40/00(2006.01)

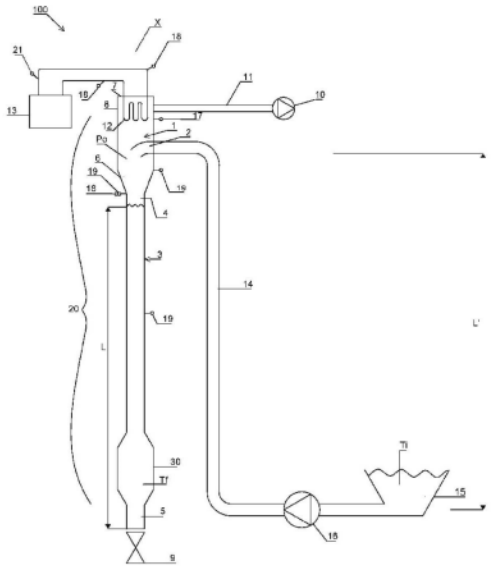
权利要求书2页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

用于对混凝土进行冷却的装置及方法

(57)摘要

一种用于对包含预定量的水的混凝土进行冷却的装置,该装置包括气密壳体(20),该气密壳体中限定有:腔室(1),该腔室用于对期望量的混凝土进行容纳;入口开口(2),该入口开口用于供混凝土进入腔室(1)中;以及管(3),该管与腔室(1)连通并且从腔室(1)延伸至用于供混凝土离开的出口开口(5),该出口开口在壳体(20)中限定在管(3)的位于与腔室(1)相反的一侧处的一个端部处。管(3)构造成将混凝土从腔室(1)朝向出口开口(5)输送。该装置还包括真空泵(10)和冷凝器(12),该真空泵连接至腔室(1)以将腔室中的压力减小的程度调节成使得来自混凝土的水至少部分地蒸发,该冷凝器布置在腔室(1)内以对经蒸发的水进行冷凝。冷凝器(12)配置成使得经冷凝的水流入腔室(1)和/或管(3)内的混凝土中。



CN 117615890 A

1.一种用于对包含预定量的水的混凝土进行冷却的装置(100),所述装置(100)包括:

• 气密壳体(20),所述气密壳体(20)中限定有:腔室(1),所述腔室(1)用于对期望量的混凝土进行容纳;入口开口(2),所述入口开口(2)用于供混凝土进入到所述腔室(1)中;以及管(3),所述管(3)与所述腔室(1)连通并且所述管(3)从所述腔室(1)延伸至用于混凝土的出口开口(5),所述出口开口(5)在所述壳体(20)中限定在所述管(3)的位于与所述腔室(1)相反的一侧处的一个端部处,所述管(3)构造成将混凝土从所述腔室(1)朝向所述出口开口(5)输送,

• 真空泵(10),所述真空泵连接至所述腔室(1)以将所述腔室(1)中的压力减小的程度调节成使得来自混凝土的水至少部分地蒸发,

• 冷凝器(12),所述冷凝器布置在所述腔室(1)内以对蒸发的水进行冷凝,所述冷凝器(12)配置成使得经冷凝的水流入到所述腔室(1)和/或所述管(3)内的混凝土中。

2.根据权利要求1所述的装置(100),其中,所述管(3)构造成借助于通过所述管(3)运送的混凝土以气密的方式将所述腔室(1)相对于所述出口开口(5)密封,通过所述管(3)运送的混凝土防止空气从所述出口开口(5)通过所述管(3)朝向所述腔室(1)行进。

3.根据权利要求1或2所述的装置(100),其中,在操作性构型中,所述管(3)从所述腔室(1)向下延伸。

4.根据前述权利要求中的任一项所述的装置(100),其中,在操作性构型中,所述管(3)基本上竖向地延伸。

5.根据前述权利要求中的任一项所述的装置(100),其中,在操作性构型中,所述管(3)填充了至少3米的竖向上的物位差;优选地,在操作性构型中,所述管(3)填充了介于3米与6米之间的竖向上的物位差;甚至更优选地,在操作性构型中,所述管(3)填充了介于4米与5米之间的竖向上的物位差。

6.根据前述权利要求中的任一项所述的设备(100),其中,所述管(3)包括用于对通过所述出口开口(5)的混凝土的流量进行调节的调节装置(9)。

7.根据前述权利要求中的任一项所述的装置(100),其中,所述腔室(1)是朝向所述管(3)渐缩的。

8.根据前述权利要求中的任一项所述的装置(100),其中,所述冷凝器(12)在所述腔室(1)内布置在与所述管(3)相反的一侧处。

9.根据前述权利要求中的任一项所述的装置(100),所述装置(100)包括混凝土的供应管(14),所述供应管(14)连接至所述入口开口(2)。

10.根据权利要求9所述的装置(100),其中,在操作性构型中,所述供应管(14)从所述入口开口(2)向下延伸。

11.根据权利要求9或10所述的装置(100),其中,在操作性构型中,所述管(3)和所述供应管(14)填充了基本上相同的竖向上的物位差。

12.根据权利要求9至11中的任一项所述的装置(100),其中,所述供应管(14)构造成将混凝土从外部朝向所述入口开口(2)输送,并且同时借助于通过所述供应管(14)运送的混凝土以气密的方式将所述腔室(1)密封以抵抗外部压力,通过所述供应管(14)运送的混凝土防止空气从外部通过所述供应管(14)朝向所述入口开口(2)行进。

13.一种用于通过根据前述权利要求中的任一项所述的装置(100)对包含预定量的水

的混凝土进行冷却的方法,所述方法包括:

• 将处于初始温度(Ti)的混凝土通过所述入口开口(2)提供在所述腔室(1)中,

• 将混凝土从所述腔室(1)输送至所述管(3),

• 将所述腔室(1)中的压力(Po)调节成达到这样的压力减小的程度:所述压力减小的程度使得来自混凝土的水至少部分地蒸发,以将混凝土冷却至低于所述初始温度(Ti)的最终温度(Tf),

• 对从所述腔室(1)中的混凝土蒸发的水进行冷凝,

• 使经冷凝的水流入到混凝土中,

• 通过所述出口开口(5)将处于所述最终温度(Tf)的混凝土从所述管(3)移除。

14.根据权利要求13所述的方法,所述方法包括:借助于通过所述管(3)运送的混凝土将所述腔室(1)相对于所述出口开口(5)气密地密封,通过所述管(3)运送的混凝土防止空气从所述出口开口(5)通过所述管(3)朝向所述腔室(1)行进。

15.根据权利要求13或14所述的方法,所述方法包括:将混凝土从外部通过所述供应管(14)朝向所述入口开口(2)输送。

16.根据权利要求15所述的方法,所述方法包括:借助于通过所述供应管(14)运送的混凝土对所述入口开口(2)进行气密地密封以抵抗外部压力,通过所述供应管(14)运送的混凝土防止空气从外部通过所述供应管(14)朝向所述入口开口(2)行进。

17.根据权利要求13至16中的任一项所述的方法,其中,通过所述管(3)和/或所述供应管(14)运送的混凝土形成相应的柱,所述柱具有的高度使得施加至少一个大气的压力。

用于对混凝土进行冷却的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于通过有利地使用水的蒸发潜热对混凝土进行冷却的装置及方法。

背景技术

[0002] 在建造期间,混凝土是以流体状态浇注的,并且根据被称为使混凝土凝固的反应逐渐地转变为刚性状态。

[0003] 在此步骤期间,混凝土必须尽最大的可能保持在潮湿的环境中,以确保:进行水泥的水化的全过程,以及由此混凝土具有良好的机械性能和抵抗性能。

[0004] 同时,在凝固阶段期间,混凝土必须保持在允许的最高温度以下,以防止热应力。

[0005] 当冷混凝土的浇注在具有高温和/或低湿度的环境中进行时和/或当浇注旨在用于诸如堤坝和地基之类的大型工程时,这个问题是特别突出的。事实上,在这种情况下,由水泥材料的水化过程产生的温度的升高可能产生微裂缝。

[0006] 这种微裂缝的形成可以通过限制浇注时冷混凝土的温度来防止。事实上,存在关于冷混凝土的温度的严格标准,该标准可能要求在铺设期间的温度为10℃或更低。

[0007] 为了符合这些要求,迄今为止已采取了不同的布置结构。

[0008] 已经提出并已经使用了用于对混凝土的成分进行单独冷却并且特别地在将混凝土的成分进行混合以形成混凝土之前对建筑骨料(construction aggregates)进行单独地冷却的方法。

[0009] 已知的是,例如,在利用水或利用空气进行混合以形成混凝土之前对建筑骨料进行冷却。

[0010] 用于此目的的已知系统使用冰和冷水。在该系统中,对保持以备使用的冷水的储备和冰的储备的需求导致消耗大量给定量的能量,以对热分散进行补偿并直接对混凝土本身进行冷却。此外,由于冰和冷水是混合料中仅有的具有制冷能力的成分并且仅占整个混合料的按重量计的约从5%至8%,因此利用该系统能够实现的冷却程度受到极大限制。因此,在未冷却的混凝土的平均温度为约40℃的典型情况下,仅使用冰和冷水的系统不允许将建筑骨料或混凝土冷却至低于约28℃的温度。

[0011] 根据现有技术的另一种冷却系统使用冷水、冰和吹入制冷筒仓内部的冷空气。该技术允许对粗骨料进行预冷却,但不能对细骨料进行预冷却。事实上,这种技术意味着:骨料本身的尺寸足够大以构成“多孔”物质,从而允许空气以由高功率风扇驱动的方式在石料本身之间移动。然而,占混凝土混合料的总量的约45%的沙子和水泥都不能以这种方式进行预冷却。因此,在未冷却的混凝土的平均温度为约40℃的典型情况下,使用冷水、冰和冷空气的系统不允许建筑骨料或混凝土被冷却到低于22℃的温度。此外,除了在仅使用水和冰的情况下所描述的问题之外,还存在由于下述事实导致的附加问题:向风扇供应电力所需的电力水平很高并且在实际情况下可能是生产装置的标称容量的每m^3/h 1kW的量级。

[0012] 此外,利用水和空气进行冷却不适合用在具有小尺寸的建筑骨料的情况。事实上,

最细的颗粒被冲走或吹走,从而改变了冷却过程的出口处经冷却的材料的特性。最后,细骨料的沉积物具有低的孔隙率使得颗粒之间的冷空气的流动实际上被抑制。

[0013] 在更复杂巧妙的已知系统中,除了使用冷水和冰之外,还通过冷水的射流对缓慢前进的传送带上的较粗骨料(砾石)进行冷却,其中,冷水的射流被喷洒到砾石本身上。然而,使沙子穿过旋转筒形件,其中,冷空气流以与沙子流动的相反的方向吹动。然而,虽然该系统是复杂巧妙的,但该系统不允许混凝土冷却至低于12℃的温度。此外,明显的是,该解决方案涉及附加部件的存在,从而增加了安装的成本和复杂度。

[0014] 除了上面指出的缺点之外,上面所提及的方法涉及相当大的能量消耗,因为需要在冷却之后将建筑骨料保持处于低温直至混凝土被混合。因此,有必要提供附加的冷却功率,该附加的冷却功率在冷却过程与使用之间经过的整个时间期间将建筑骨料的温度保持处于期望的水平是必要的。此外,在混凝土生产和分配线的下游的装置中的一者发生故障期间储存冷却的建筑骨料是昂贵的。事实上,在上游或下游的装置的停顿或故障的情况下,温度的保持不能中断,这是因为对热骨料的整个筒仓的冷却可能需要一天以上。

[0015] 显然,与这些方法相关的能量消耗是非常高的。

[0016] 此外,申请人已经确定,上面提及的冷却系统利用过长且可能持续几个小时的冷却时间。

[0017] 其他已知的系统设置成使用减小的压力来对建筑骨料进行冷却。在此类系统中,建筑骨料被润湿并且供应至减压室,在该减压室中,压力降低,从而导致给定量的水蒸发并且随后对建筑骨料进行冷却。

[0018] 以这种方式冷却的建筑骨料然后接收水泥以形成混凝土混合料。

[0019] 因此,为了获得冷混凝土,对建筑骨料进行过度冷却是必要的,以对因添加尚未预先冷却的水泥而供应的热量进行补偿。然而,这种过度冷却除了是昂贵的之外,还是效率低下的,这是因为这种过度冷却不允许获得足够冷且在任何情况下都处于期望温度的混凝土混合料。

[0020] 此外,用于以减小的压力对具有不同尺寸的建筑骨料进行冷却的已知技术是特别不能令人满意的。事实上,具有较大直径的石料的体积与表面积之间的比例相比于较小的石料而言更大。因此,消耗了对较大石料进行润湿的水的蒸发,而较大直径的石料的内部体积部还未冷却至期望的温度,这与较小的石料不同,较小的石料由于其表面积与体积之间的高比例而往往会迅速冷却。

[0021] 申请人已经对用于以减小的压力对建筑骨料进行冷却的已知系统进行了测试,从而遇到了不同的技术和热力学限制,这使得混凝土温度极难达到低于15℃的温度。

[0022] 事实上,缺乏对水泥的冷却使得骨料被过度冷却到与所使用的减压技术不相容的水平。因此,有必要向这些冷却装置供应预冷的骨料。这种骨料的预冷却需要使用冷却且隔绝的料斗,这涉及了附加的投资和电能消耗。实际的实验表明,在对建筑骨料进行预冷却的情况下的热分散是生产装置的标称容量的每m^3/h约1kW。

[0023] 此外,根据现有技术的冷却处理无法确保对所得混合料中残留水量的控制,因此无法确保混凝土的正确的水/水泥比率。

[0024] 该比率根据预定的混合料设计来表征混凝土混合料并且不得改变,这是因为该比率必须适合于基于设计者的需要和待使用的原材料的特性来确保混凝土所需的性能水平。

[0025] 此外,水/水泥比率对于确保混合料的正确流动性以及特别是混凝土的最终阻力两者都是重要的。

[0026] 在根据现有技术的冷却系统中,关于水的比例或者水/水泥比率的不确定性问题因这种系统以增加的水量运行而变得严重。

[0027] 另外,用于根据现有技术通过蒸发在减小的压力下进行冷却的系统不允许遵从混合时间和由标准所规定的用于计量产品的精度,并且特别地不允许防止混凝土形成之后的任何所谓的混凝土离析的风险。

[0028] 此外,用于根据现有技术通过蒸发在减小的压力下进行冷却的系统在冷却过程所需的能量和时间两者方面都是不能令人满意的。

[0029] 此外,可以利用已知系统获得的建筑骨料的冷却通常不足以达到浇注的期望温度。

[0030] 应当指出的是,在本文中,术语“混凝土”是指用于建筑的砾岩,该砾岩优选地处于流体状态,该烁岩是通过使建筑骨料(例如,沙子、砾石、碎石料)与水以及在存在水的情况下活化的粘合剂(例如,水泥)以合适的比例进行混合而获得。

发明内容

[0031] 由本发明解决的技术问题是提供一种用于对混凝土进行冷却的装置和方法,该装置和方法在结构上和功能上配置成至少部分地克服参照上述现有技术提出的缺点中的一个或更多个缺点。

[0032] 特别地,本发明的第一目的是提供一种用于对可泵送的混凝土进行冷却的装置和方法。

[0033] 应当指出的是,在本文中,术语“可泵送的混凝土”是指由于粒度和内聚力而适合泵送的混凝土。这种类型的混凝土包含具有优选地不大于30mm或32mm、甚至更优选地不大于25mm的直径的骨料。

[0034] 本发明的第二个目的是提供一种用于对混凝土连续地进行冷却的装置和方法。

[0035] 本发明的另外的目的是提供一种用于在短时间内对混凝土进行冷却的装置和方法。

[0036] 本发明的另外的目的是提供一种能够易于运输的用于对混凝土进行冷却的装置。

[0037] 本发明的另外的目的是提供一种用于在浇注位置处(现浇混凝土)或在浇注位置的紧邻区域中对混凝土进行冷却的装置和方法。

[0038] 此外,本发明的目的是提供一种具有低成本且具有简单结构的用于对混凝土进行冷却的装置和方法。

[0039] 由本发明通过优选地根据所附权利要求中的一项或更多项实施的用于对混凝土进行冷却的装置和方法来解决该问题并实现这些目的。

[0040] 在本发明的一个方面,提供了一种用于对包含预定量的水的混凝土(优选地,可泵送类型的混凝土)进行冷却的装置。

[0041] 该装置包括气密壳体,其中,该气密壳体中限定有:腔室,该腔室用于对期望量的混凝土进行容纳;入口开口,该入口开口用于供混凝土进入到腔室中;以及管,该管与腔室连通并且该管从腔室延伸至用于混凝土的出口开口,该出口开口在壳体中限定在管的位于

与腔室相反的一侧处的一个端部处。该管构造成将混凝土从腔室朝向出口开口输送。

[0042] 应当注意的是,在本文中,术语“气密”优选地意指基本上气密,并且术语“气密”指的是壳体的其中入口开口和出口开口被密封的状态。进一步优选地,气密壳体意指在结构上适合于承受气密壳体内部的减小的压力。

[0043] 该装置还包括真空泵和冷凝器,该真空泵连接至该腔室以对该腔室中的压力减小的程度进行调节,以使得来自混凝土的水至少部分地蒸发,该冷凝器布置在该腔室内以对经蒸发的水进行冷凝。

[0044] 在操作性构型中,管优选地从腔室向下延伸并且,以及甚至更优选地,管基本上竖向地延伸。仍然参照操作性构型,管优选地填充了至少3米的竖向上的物位差,以及甚至更优选地,管优选地填充了介于3米与6米之间的竖向上的物位差。

[0045] 在非常优选的实施方式中,在操作性构型中,管填充了至少4米的竖向上的物位差,以及有利地,在操作性构型中,管填充了介于4米与5米之间的竖向上的物位差。这种构型允许:在操作期间,在通过管运送期间形成(流体)混凝土柱,该混凝土柱具有的高度使得施加至少一个大气的压力,从而确保对腔室中的负压进行调节的可能性。

[0046] 冷凝器优选地在腔室内布置在与管相反的一侧处,并且有利地,冷凝器配置成使得:经冷凝的水流入腔室和/或管内的混凝土中,优选地,经冷凝的水由于重力而流入腔室和/或管内的混凝土中,例如,经冷凝的水通过滴下而流入腔室和/或管内的混凝土中。这种构型有利地允许:在冷却过程开始时恢复或至少基本上恢复混凝土中所含的水量,以便将由混凝土混合料设计建立的水/水泥比率保持在基本不变的状态。

[0047] 为了促进冷凝物和更一般地混凝土从腔室朝向管流动,腔室可以朝向管渐缩。

[0048] 根据另外的有利的方面,管构造成借助于通过管运送的混凝土以气密的方式将腔室相对于出口开口密封,通过管运送的混凝土防止空气从出口开口通过管朝向腔室流动。

[0049] 应当注意的是,在本文中,“密封”优选地意指紧密地关闭以实现气密或基本上气密。

[0050] 当出口开口被打开以对混凝土进行排放时,该构型还允许在腔室中保持减小的压力,从而确保产生经冷却的混凝土的连续流动的可能性。

[0051] 可以理解的是,优选地,管包括用于对通过出口开口的混凝土的流量进行调节的调节装置。调节装置可以包括例如阀或泵或适合于对通过出口开口的混凝土的流量进行调节的其他装置,或者,调节装置可以由例如阀或泵或适合于对通过出口开口的混凝土的流量进行调节的其他装置组成。

[0052] 在优选的实施方式中,该装置包括混凝土的供应管,该供应管连接至入口开口。

[0053] 在操作性构型中,供应管优选地从入口开口向下延伸,以及甚至更优选地,供应管填充了竖向上的物位差,该竖向上的物位差与另一管的竖向上的物位差基本相同。

[0054] 有利地,供应管构造成将混凝土从外部朝向入口开口输送,并且同时借助于通过供应管运送的混凝土将腔室以气密的方式密封以抵抗外部压力,通过供应管运送的混凝土防止了空气从外部通过供应管朝向入口开口行进。

[0055] 应当注意的是,在本文中,“外部压力”优选地意指气密壳体的外部的大气压力。

[0056] 在一方面,本发明涉及一种用于通过上面提及的装置对包含预定量的水的混凝土(优选地,可泵送类型的混凝土)进行冷却的方法,该方法包括:

[0057] • 将处于初始温度的混凝土通过入口开口提供在腔室中，

[0058] • 将混凝土从腔室输送至管，

[0059] • 将腔室中的压力调节成达到这样的压力减小的程度：该压力减小的程度使得来自混凝土的水至少部分地蒸发，以将混凝土冷却至低于初始温度的最终温度，

[0060] • 对从腔室中的混凝土蒸发的水进行冷凝，

[0061] • 使经冷凝的水流入到混凝土中，

[0062] • 通过出口开口将处于最终温度的混凝土从管移除。

[0063] 必须观察到的是，在优选的实施方式中，出口开口的下游(因此，在气密壳体的外部)的压力等于大气压力。

[0064] 优选地，该方法设置了：借助于通过管运送的混凝土从出口开口将腔室气密地密封，通过管运送的混凝土防止空气从出口开口通过管朝向腔室行进。这种设置允许在腔室中保持减小的压力，即使当排放开口朝向外部打开以将混凝土从装置排放时，也是如此。以这种方式，混凝土可以连续地(或者，在适用的情况下，以优选地规则的时间间隔)从出口开口移除，而不中断上游冷却过程。

[0065] 有利地，该方法设置有：将混凝土从外部通过供应管朝向入口开口输送，在适用的情况下，借助于适于对混凝土进行泵送的泵，将混凝土从外部通过供应管朝向入口开口输送。在这种情况下，还优选地设置有：借助于通过供应管运送的混凝土对入口开口进行气密地密封以抵抗外部压力，通过供应管运送的混凝土防止空气从外部通过供应管朝向入口开口行进。

[0066] 根据另外的有利的方面，为了将腔室内的压力调节为低于大气压力，通过上述管运送的混凝土形成相应的(流体)柱，该柱具有的高度使得施加至少一个大气的压力。

附图说明

[0067] 通过参照附图中的唯一的图，即图1以非限制性示例的方式示出的优选实施方式的详细描述，将更好地理解本发明的特征和优点，图1是用于对根据本发明的混凝土进行冷却的装置的示意图。

具体实施方式

[0068] 在图1中，附图标记100表示用于对混凝土进行冷却的装置。

[0069] 装置100包括气密壳体20，该气密壳体20适于承受减小的压力，在该气密壳体20中限定有：腔室1，该腔室1用于对所需量的混凝土进行容纳；入口开口2，该入口开口2用于供混凝土进入腔室1中；管3，该管3通过管3的口部4与腔室1连通，该口部4被连接至腔室1；以及出口开口5，该出口开口5用于供混凝土从管3离开，该出口开口5被限定在管3的与腔室1相反的侧处的端部处。

[0070] 混凝土旨在从入口开口2通过流经腔室1并且然后通过管3而流动至出口开口5。

[0071] 优选地，管3沿着轴线X纵向延伸，甚至更优选地，腔室1沿着该轴线与管3一致地延伸。

[0072] 在一些实施方式中，入口开口2是相对于轴线X径向地指向的，而出口开口5可以与轴线X一致地指向。应当理解的是，在一些实施方式中，出口开口5也可以是相对于轴线X径

向地指向的。

[0073] 腔室1是由以下各者界定的:连接部分6,连接部分6是与管3关联的;上壁7,上壁7位于与连接部分6相反的侧处;以及至少一个侧壁8,该侧壁8从连接部分6延伸至上壁7。

[0074] 优选地,连接部分6是朝向管3的口部4渐缩的。在优选的实施方式中,连接部分6限定出截锥体,该截锥体的稍端部是朝向管3指向的。

[0075] 在一些实施方式中,腔室1是相对于轴线X轴向对称的。上壁7可以是基本上平面的,而侧壁8优选地是筒形的。应当理解的是,腔室1的构型可以适应生产能力的需要以及由系统的不同应用给出的空间要求方面的限制。

[0076] 在优选的实施方式中,入口开口2是穿过连接部分6或侧壁8限定的或者在连接部分6与侧壁8之间的接合部处限定的,优选地,入口开口2是在上壁7与管3的口部4之间的中间位置处限定的。

[0077] 有利地,管3具有长度L,该长度L适合于在通过管3运送期间对混凝土柱进行接纳,该混凝土柱具有的高度使得施加(至少)一个大气的压力。

[0078] 应当注意的是,混凝土的密度一般介于2200kg/m^3与2600kg/m^3之间。因此,在非常优选的实施方式中,管3的长度L是至少3米,以及优选地,管3的长度L介于3米与6米之间。甚至更优选地,长度L是至少4米,以及有利地,长度L介于4米与5米之间。

[0079] 在优选的实施方式中,管3具有中空的圆形横截面。有利地,管3的直径被选择成确保混凝土通过管3的期望的流量和期望的运送速度。为此,管3的直径可以是恒定的或者,可以在管本身的纵向延伸部上是可变的。

[0080] 根据另外的有利的方面,提供了用于对通过管的出口开口5的混凝土的流量进行调节的调节装置9。优选地,调节装置9构造成:保持出口开口5关闭(密封地),并且当需要移除期望量的经冷却的混凝土(例如,在300升至400升范围内的量)时将出口开口5暂时地打开。在一些实施方式中,调节装置9被构造成以期望的频率在规则的时间间隔处将出口开口5打开。可以理解的是,通过在供应流量方面对调节装置9进行适当地调节,也可以连续地进行经冷却的混凝土的排出。

[0081] 必须注意的是,当待排出的混凝土的量是固定的时,调节装置9将出口开口5打开的频率取决于通过管3的混凝土的流量。因此,管3的尺寸是有利地根据调节装置9将出口开口5打开的期望频率而设计的。为此,可以设想的是,紧挨在出口开口5和调节装置9的上游的管3的端部部分30可以相对于管3的其余部分而言具有更大的横截面(例如,在直径或表面积方面)。这种布置结构允许在端部部分30中形成具有足够体积部的排放扩大部,使得每当由调节装置9控制的出口开口5被打开时,都排放出期望量的混凝土,同时在管3内保持具有期望高度的混凝土柱。

[0082] 装置100还包括真空泵10,真空泵10通过进气管11连接至腔室1,以在腔室1内产生减小的压力并保持该减小的压力。

[0083] 应当注意的是,在本文中,术语“减小的压力”是指低于大气压力的压力条件。

[0084] 在优选的实施方式中,真空泵10具有介于10毫巴与100毫巴之间的操作范围,或者,在一些情况下,真空泵10具有介于30毫巴与70毫巴之间的操作范围。

[0085] 优选地,进气管11是在与管3的口部4相反的一侧处被连接至腔室1的。例如,进气管11可以连接在上壁7或侧壁8的区域中。

[0086] 装置100还包括冷凝器12,该冷凝器12布置在腔室1内,优选地,该冷凝器12在腔室1内布置在与管3的口部4相反的一侧处。在一些实施方式中,冷凝器12安装在上壁7上。

[0087] 应当注意的是,在本文中,术语“冷凝器”优选地指的是热交换器。

[0088] 有利地,冷凝器12是管式的。这种布置结构允许将任何引入到冷凝器在腔室1中的接合部处的空气最小化。根据另外的有利的方面,提供了制冷器13,该制冷器13被连接至冷凝器12以提供通过冷凝器12运送的制冷流体。

[0089] 在优选的实施方式中,装置100包括供应管14,该供应管用于将混凝土供应至入口开口2。

[0090] 在一些实施方式中,入口开口2被限定在供应管14的下述端部处:该供应管14的该端部在例如连接部分6或侧壁8的区域中或在连接部分6与侧壁8之间的接合部处被连接至腔室1,优选地,该供应管14的该端部在上壁7与管3的口部4之间的中间位置中被连接至腔室1。

[0091] 在一些实施方式中,供应管14的对入口开口2进行限定的端部突出到腔室1内;优选地,供应管14的对入口开口2进行限定的端部突出到腔室1内部,直到供应管14的该端部到达腔室本身的对称轴线X。甚至更优选地,供应管14的突出到腔室1内的端部是朝向连接部分6指向的,或者,在任何情况下,供应管14的突出到腔室1内的端部是指向与冷凝器12相反的一侧处的。这种构型允许混凝土流被从入口开口2朝向管3指向。

[0092] 有利地,供应管14具有中空的圆形横截面,优选地,该中空的圆形横截面在管本身的纵向延伸部上是恒定的。

[0093] 供应管14可以从对混凝土容纳、优选地对可泵送的混凝土进行容纳的罐15抽取混凝土,该罐15可以处于环境温度和/或压力。在优选的实施方式中,供应管14至少在供应管14的纵向延伸部的一部分上是与管3基本上平行的。优选地,供应管14的所述一部分具有至少3米的长度L',以及甚至更优选地,供应管14的所述一部分具有介于3米与6米之间的长度L'。在非常优选的实施方式中,长度L'是至少4米,以及有利地,长度L'介于4米与5米之间。应当指出的是,在非常优选的实施方式中,长度L'是基本上等于管3的长度L的。

[0094] 有利地,设置泵16,该泵16适于对混凝土进行泵送,并且该泵16连接至供应管14,以在压力的作用下将混凝土从罐15供应至入口开口2。为此,泵16具有这样的运行范围:该运行范围以适当的裕度确保系统的规则供应。

[0095] 为了对混凝土的冷却过程的参数进行控制,装置100可以包括一个或更多个传感器,所述一个或更多个传感器可以选自压力传感器17、温度传感器18、物位传感器19和流量传感器21,所述一个或更多个传感器可以联接至腔室1和/或管3和/或冷凝器12。

[0096] 在优选的实施方式中,设置有至少一个压力传感器17,该压力传感器1连接至腔室1,优选地,该压力传感器17在与管3的口部4相反的一侧处连接至腔室1。

[0097] 在优选的实施方式中,设置有至少一个温度传感器18,该温度传感器18连接至腔室1(优选地,在连接部分6的区域中),和/或,该温度传感器18连接至管3(优选地,在口部4的区域中),或者,该温度传感器18连接在腔室1与管3之间的接合部处。

[0098] 优选地,设置有连接至冷凝器12的至少一个温度传感器18。甚至更优选地,设置有两个温度传感器18,两个温度传感器18中的一个温度传感器连接至冷凝器12的入口,并且两个温度传感器18中的另一个温度传感器连接至冷凝器12的出口。

[0099] 在一些实施方式中,设置有多个物位传感器19,这些物位传感器19分布在腔室1和/或管3的纵向延伸部上,并且这些物位传感器19被配置成分别地对腔室1和/或管3中的混凝土的物位进行测量。

[0100] 在优选的实施方式中,设置有(优选地,在朝向管3指向的一侧处)连接至腔室1的至少一个物位传感器19以及(优选地,在口部4与出口开口5之间的中间位置中)连接至管3的另一个物位传感器19。

[0101] 在优选的实施方式中,设置有两个物位传感器19,所述两个物位传感器19连接至腔室1,优选地,所述两个物位传感器19在连接部分6的区域中连接至腔室1。甚至更优选地,所述两个物位传感器19中的一个物位传感器在与管3相反的一侧处连接至连接部分6,并且所述两个物位传感器19中的另一个物位传感器在朝向管3指向的一侧处(例如,在口部4的区域中)连接至连接部分6。

[0102] 物位传感器19可以是连续类型的或者可以是用于限定阈值的物位传感器。有利地,用于限定阈值的物位传感器可以利用比方说例如电容电阻、微波、雷达、超声波或重量之类的不同的测量方法来操作。

[0103] 在一些实施方式中,设置有至少一个流量传感器21,该流量传感器21连接至冷凝器12,并且该流量传感器21被配置成对每单位时间的制冷流体的流量进行测量。

[0104] 有利地,设置有用于真空泵10的控制单元,该控制单元操作性地连接至腔室1的至少一个压力传感器17,以根据由传感器17所测量的压力来对腔室1中的压力减小的程度进行调节。

[0105] 根据另外的有利的方面,设置有用于制冷器13的控制单元,该控制单元操作性地连接至至少一个温度传感器18,以根据由传感器18所测量的混凝土的温度来对从冷凝器12移除的热量进行调节。可以理解的是,由冷凝器12移除的热量将取决于制冷流体的量(有利地,由流量传感器21所测量的)以及冷凝器的入口和出口处的温差(有利地,由温度传感器18所测量的)。

[0106] 根据另外的有利的方面,设置有用于泵16和调节装置9的控制系统,该控制系统连接至一个或更多个物位传感器19,以根据由传感器19所测量的混凝土的物位来对通过装置运送的混凝土的流量进行调节。这种构型允许对混凝土的流量和物位进行调节,以使混凝土的流量和物位适合于确保过程的连续性。

[0107] 在操作性构型中,装置100布置成使得管3从腔室1向下延伸。优选地,在操作性构型中,供应管14也从腔室1向下延伸。进一步优选地,在操作性构型中,供应管14从入口开口2向下延伸。

[0108] 在该构型中,优选地,腔室1通过支撑结构布置在升高位置(相对于地面而言)中,并且优选地,管3(和腔室1)的轴线X基本上沿竖向定向。

[0109] 应当指出的是,在操作性构型中,腔室1与管3形成这样的结构:该结构类似于渡槽中使用的类型的调压罐(surge tank)的结构。

[0110] 应当理解的是,在一些情况下,管3可以相对于地面在倾斜方向上定向,条件是管3的从口部4至出口开口5的纵向延伸部填充竖向上的物位差。优选地,该物位差为至少3米,以及甚至更优选地,该物位差介于3米与6米之间。在非常优选的实施方式中,该物位差为至少4米,以及有利地,该物位差介于4米与5米之间。

[0111] 在操作性构型中,供应管14还优选地至少在供应管14的纵向延伸部的一部分上基本地竖向地定向。应当理解的是,供应管14可以采取相对于地面倾斜的取向,以及/或者,供应管14可以沿着供应管14的纵向延伸部形成曲线,条件是:供应管14从罐15中的抽取位置至入口开口2填充竖向上的物位差,优选地,供应管14从罐15中的抽取位置至入口开口2填充了与由管3填充的物位差基本上相等的竖向上的物位差。优选地,由供应管14填充的竖向上的物位差为至少3米,以及甚至更优选地,由供应管14填充的竖向上的物位差介于3米与6米之间。在非常优选的实施方式中,由供应管14填充的竖向上的物位差为至少4米,以及有利地,由供应管14填充的竖向上的物位差介于4米与5米之间。这种构型意味着,在操作期间,通过供应管14运送的混凝土柱的高度基本上等于通过管3运送的混凝土柱的高度。

[0112] 下面描述装置100的操作。

[0113] 将处于初始温度Ti(例如,环境温度)的优选地为可泵送类型且包含预定量的水的混凝土从罐15通过供应管14和入口开口2引入到装置100中,这是由真空泵10施加的负压的作用的结果和/或由输送泵16对混凝土施加的正压的作用的结果。

[0114] 在腔室1内部,混凝土被引导以从连接部分6朝向管3的口部4下降,优选地,在腔室1内部,混凝土被引导以由于重力而从连接部分6朝向管3的口部4下降。

[0115] 混凝土继续从口部4通过管3下降,混凝土在管3中积聚,从而形成通过管3运送的混凝土柱;优选地,混凝土继续由于重力而从口部4通过管3下降,混凝土在管3中积聚,从而形成通过管3运送的混凝土柱。在优选的实施方式中,这样的混凝土柱在管3的整个长度L上对管3进行填充。通过管3的混凝土流量是由调节装置9来调节的,调节装置9拦阻混凝土从出口开口5的排放。

[0116] 有利地,调节装置9和输送泵16是彼此同步的,或者,调节装置9和输送泵16在任何情况下协作,以便在管3中保持具有期望高度的混凝土柱。

[0117] 当调节装置9将出口开口5打开时,混凝土自由地从管3通过出口开口5排出,但是腔室1仍然保持密封以抵抗外部压力(大气压力),这是因为通过管3运送的混凝土柱具有的高度和内聚力使得产生帽状屏障或阻塞物,该帽状屏障或阻塞物防止在出口开口5保持打开的时间段期间将空气从出口开口5引入至腔室1。

[0118] 应当注意的是,腔室1在供应管14的区域中相对于外部压力也保持密封。事实上,通过供应管14的运送的混凝土以类似于通过管3发生的方式防止空气从外部朝向腔室1引入。

[0119] 为此,可以观察到,为了获得通过管3、14的气密性,使用可泵送类型的混凝土是特别有利的,这是因为:利用可泵送类型的混凝土的内聚力,防止了孔隙率的形成并确保了管3、14的滑动表面上的能够防止空气引入的润滑层的形成。

[0120] 这种构型使得腔室1能够以气密的方式密封,并且因此这种构型使得真空泵10能够通过进气管11来对腔室1本身内部的压力Po进行调节。

[0121] 必须观察到的是,在操作期间,具有基本上相同的高度的相应的混凝土柱在管3和供应管14中行进,以便施加(至少)一个大气压力。

[0122] 以这种方式,确保了腔室1的气密性,并且真空泵10能够将腔室1内部的压力Po调节为低于大气压力。

[0123] 在本文中,真空泵1将腔室1内部的压力减小的程度调节成使得来自混凝土的水至

少部分地蒸发。在该步骤中蒸发的水可以是例如被引入到装置100中的混凝土中最初包含的水量的10％至15％之间。

[0124] 应当理解的是,水的蒸发涉及减去与水的蒸发潜热相对应的能量的量,因此,水的蒸发涉及将混凝土从初始温度Ti冷却至低于初始温度Ti的最终温度Tf(例如,10℃)。

[0125] 通过对压力Po进行适当地调节并因此对腔室1内部的压力减小的程度进行适当地调节,可以实现期望的最终温度Tf。例如,压力减小的程度可以介于10毫巴与100毫巴之间,或者在一些情况下,压力减小的程度可以介于30毫巴与70毫巴之间。

[0126] 从混凝土蒸发的水保留在腔室1内,在腔室1内,水与冷凝器12的热交换表面接触而冷凝。事实上,由于制冷流体的通过,冷凝器12从混凝土中蒸发的水中去除了潜热。因此,从混凝土蒸发的水冷凝,也就是说,从混凝土蒸发的水从气态变成液态。根据另外的有利的方面,以这种方式冷凝的水返回至水已经从中蒸发的混凝土,从而确保在整个过程期间符合预定的水/水泥比率。

[0127] 优选地,经冷凝的水由于重力而返回至混凝土,例如,经冷凝的水通过从冷凝器12的表面朝向腔室1和/或管3内部下方的混凝土滴下、下降而返回至混凝土。

[0128] 必须观察到的是,有利地,返回至混凝土的经冷凝的水不会引起混凝土的离析现象,这是因为混凝土通过入口开口2向腔室1中的引入以及此外在腔室1内部的蒸发过程是确保混凝土的持续且有力的再混合的湍流现象。

[0129] 来自混凝土的水的蒸发过程以及由此产生的再混合有利地涉及腔室1中运送的混凝土和存在于管3中、至少存在于管3的口部4处的混凝土两者。

[0130] 此外,这种再混合确保了混凝土的均匀冷却,不仅确保了在混凝土的表面处的均匀冷却,而且确保了在混凝土的更深度处的均匀冷却。

[0131] 混凝土通过管3所花费的时间可以低于一分钟(例如,从30秒至40秒),并且混凝土通过管3所花费的时间取决于管本身的流量(例如,从60m^3/h至100m^3/h)。

[0132] 当待冷却的混凝土被引入到腔室1中时,经冷却的混凝土可以被从出口开口5移除,从而确保冷却过程的连续性,因此,该冷却过程确实没有任何停机时间并且能够不间断地供应混凝土。

[0133] 有利地,正在从出口开口5排放的混凝土具有与正在引入的混凝土的水量基本上相同的水量,并且具有适合于浇注的最终温度Tf。因此,从出口开口5排放的混凝土可以直接浇注或倒入到水泥搅拌机中以便运输至使用地点。

[0134] 可以注意到的是,最终温度Tf取决于诸如引入到腔室1中的混凝土的热惯性和量、混凝土的初始温度Ti以及在该过程期间经蒸发/经冷凝的水量之类的因素。通过作用于上面提及的变量,可以获得具有期望的最终温度Tf的混凝土。

[0135] 因此,本发明解决了所提出的问题,同时实现了许多优点,所述许多优点包括:

[0136] • 节能过程,该节能过程允许在无需停机的情况下连续地对混凝土进行冷却;

[0137] • 节能过程,因为本发明允许制冷器在最佳性能范围内使用;

[0138] • 节能过程,因为本发明作用于混凝土的所有成分上;

[0139] • 将混凝土冷却至10℃或更低的温度;

[0140] • 根据混凝土混合料设计,对冷凝水进行回收,从而基本上不改变混凝土中提供的水量;

[0141] • 冷却过程,该冷却过程准备用于生产并允许在短时间内对混凝土进行冷却;

[0142] • 冷却过程,该冷却过程允许对混凝土进行实时冷却,而不受上游或下游的装置状态的影响,并且不需要用于对建筑骨料和/或保持建筑骨料的温度进行预冷却的能量;

[0143] • 用于以最小的热惯量对混凝土进行冷却的装置,该装置允许在短时间段内开始冷却过程,而无需对装置进行预冷却或对制冷部件进行储存和维护;

[0144] • 简单且小型化的装置;

[0145] • 可动装置,该可动装置可以容易地安装在混凝土被浇注的场所。

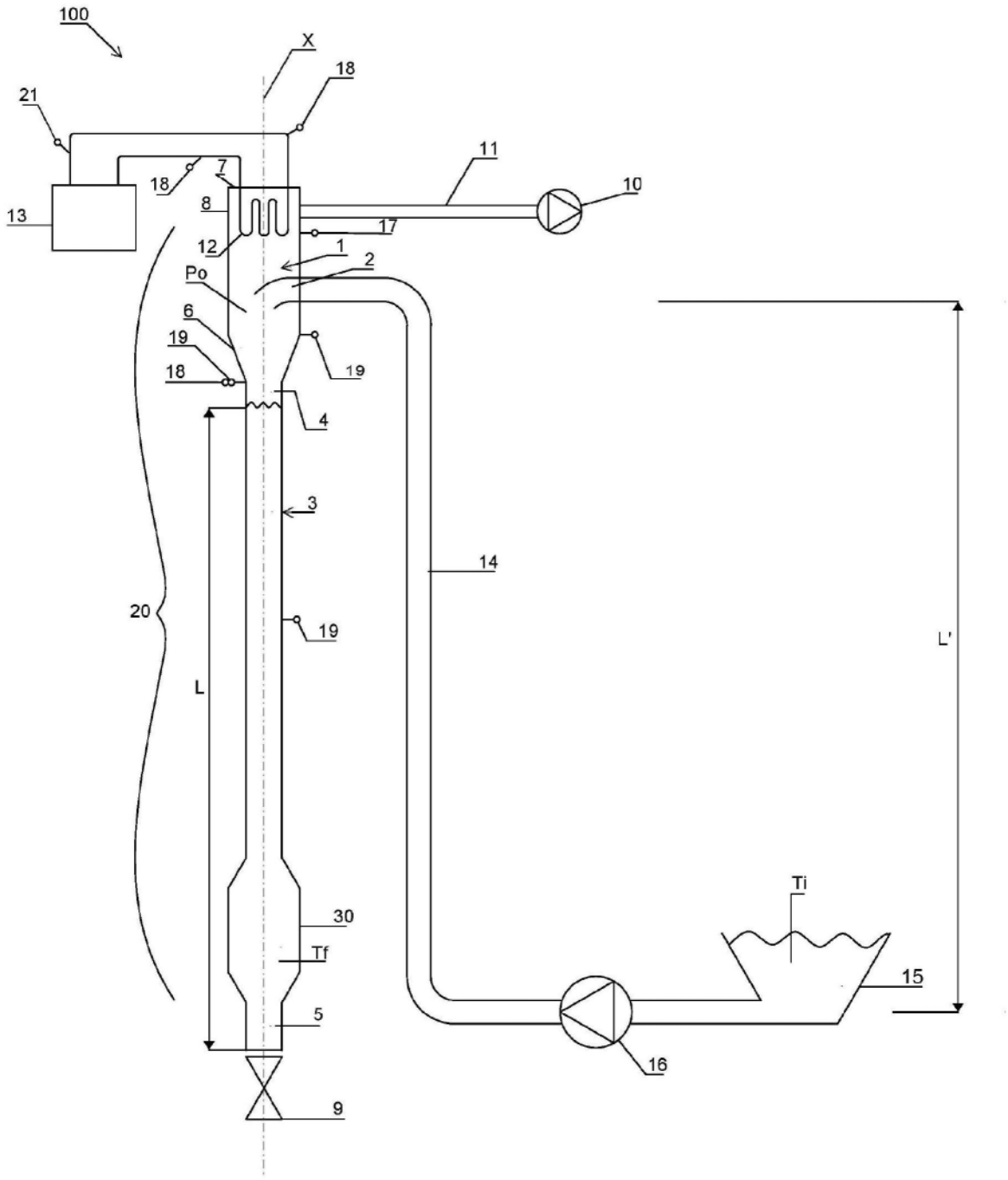

100
X
18
21
11
10
18
7
8
13
17
12
1
2
Po
6
19
18
19
4
3
14
20
19
L
L'
Ti
30
Tf
15
5
16
9

图1