



高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

MM 500Control是一种高能实验室球磨机，可用于干磨、湿磨和低温冷冻研磨，频率高达**30 Hz**。这是市场上第一台能够监控研磨过程温度的混合型球磨机。

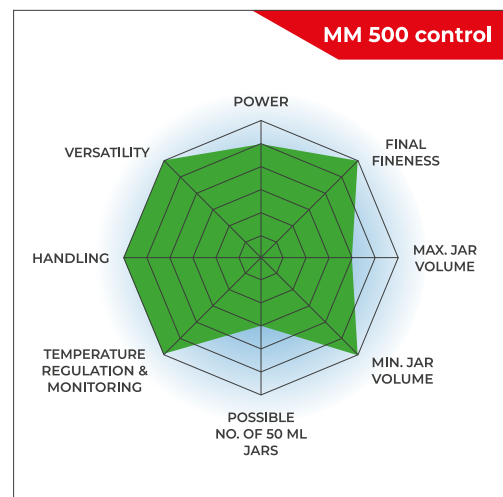
温度范围为-100至100°C。为了获得最大的灵活性，研磨仪可以使用各种热流体进行操作，从而能够使用不同的温控设备进行冷却或加热。如果选择液氮冷却，研磨仪需要配备可选的扩展装置cryoPad。创新的cryoPad技术允许为研磨过程选择并控制-100至0°C范围内的特定冷却温度。



[点击观看视频](#)

唯一一款可以控温的混合型研磨仪

- | **频率高达30 Hz**
- | 水平振荡对样品处理效果有很大的影响
- | 最大进料尺寸10毫米,最终出料粒度可达0.1微米（受样品材料性质和仪器配置/设定的影响而定）
- | 2个研磨工作位，可容纳2毫升至125毫升的研磨罐，适配器可容纳18 x 2毫升一次性样品瓶
- | 为了获得最大的灵活性，研磨仪可以使用热流体或液氮进行加热或冷却低温研磨，温度调节范围-100°C至100°C，可监控研磨过程温度
- | GrindControl套装可测量研磨罐内温度和压力
- | RETSCH可提供通气顶盖，用于球磨罐中保持特殊气氛的应用
- | **创新的cryoPad技术允许为研磨过程选择并控制-100至0°C范围内的特定冷却温度。**



设计优势

- | 高达30HZ的高能球磨，可干磨、湿磨以及冷冻研磨。
- | 使用两个高达125毫升螺旋锁紧固研磨罐，实现快速舒适的样品研磨处理。
- | 专利密封流体系统确保热流体的安全运行
- | 提供多种配件，包括通风盖和无重金属污染研磨罐（也用于冷冻研磨）
- | 符合人体工学的研磨罐夹紧，低噪音，通过触摸显示屏进行用户友好的参数设置

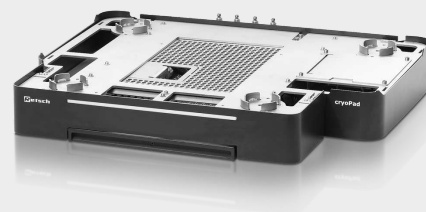


温度检测和控制

- | 整个研磨过程中的持续温度监控
- | 冷却和加热范围从 -100到 100 °C
- | 操作可使用液氮或其它热流体
- | 在选择温度调节装置（液氮供应、低温恒温器、冷却器等）方面具有高度灵活性。
- | 无需液氮也可进行低温研磨

CRYOPAD

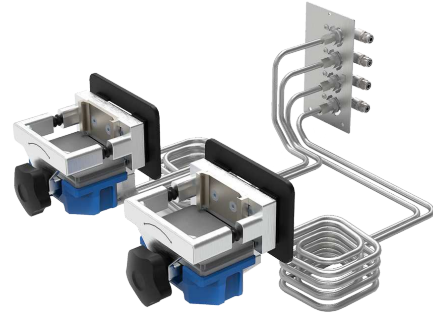
- | 使用液氮的操作需要扩展装置cryoPad
- | 调节通过热交换平台的液氮流量
- | cryoPad技术允许使用液氮时，在以下范围内选择并保持特定的冷却温度 -100和0 °C



高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

基于热交换平台进行温度控制

样品材料的冷却和加热是通过热交换平台的专利概念实现的，使样品冷却，例如，打开液氮浴或干冰浴。对于加热，研磨罐简单地放置在热交换平台的顶部。当研磨罐与热交换平台接触时，热量通过控温装置有效地从研磨罐传递或传递到研磨罐。获得专利的密封流体设计，允许使用不同的热流体操作球磨仪，确保灵活和安全的温度调节，并且用户只需付出最小的努力。根据建立的操作设置，热交换平台的温度可以设置在-100到+100°C的范围内。



高能控温球磨机 MM 500 CONTROL

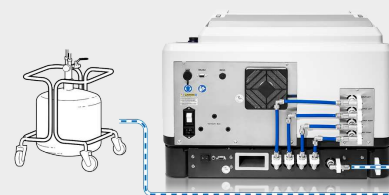
配置

为了控制研磨过程的温度，需要将球磨机连接到外部控温装置。基本上有两种选择：

1. 使用液氮进行温度调节

MM500Control连接至液氮罐，并使用液氮运行，在此设置中，必须使用可选的扩展设备cryoPad扩展球磨机。cryoPad的专利PID（比例-积分-微分）系统控制液氮流量，从而控制热交换平台的温度。在该设置中，可以选择并将热交换平台的温度保持在特定值。所需温度通过触摸显示屏进行调整，可在以下范围内选择：-100至0°C，分10步进行。

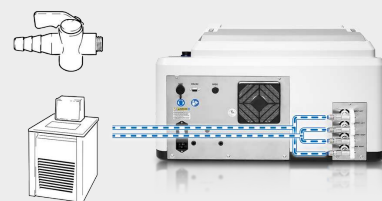
设置1：扩展装置cryoPad和液氮罐，用于液氮操作。



2. 用液体热流体冷却或加热

在此设置中，球磨机可以连接低温恒温器、水冷机或水龙头。外部控温装置将相应的热流体调节至规定温度，热流体将该温度传递至热交换平台。在研磨过程中，研磨罐内也可能产生大量热量，热交换平台的温度可以控制。综上所述，热交换平台的实际温度既取决于热流体的温度，也取决于研磨参数，如频率、时间、研磨罐体积、研磨球的尺寸。为了最大限度地控制研磨过程，触摸显示屏会持续监控交换平台的实际温度。

设置2：使用外部控温装置进行操作，例如：水龙头、冷却器或恒温器。



高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

应用实例

MM 500Control的温度调节是专为处理温度敏感的样品材料而设计的。冷却或加热可以实现不同的目的。

可以使用冷冻研磨，例如：

- | 保存温度性成分（如挥发性物质或药物和食品成分）
- | 脆化
- | 室温以下的湿磨
- | 机械化学

如果样品材料在加工过程中加热，某些应用会得到改善。加热的应用案例有：

- | 糊料制造（食品工业）
- | 强化机械化学反应

所需温度和操作设置取决于具体应用。



[点击观看视频](#)

保存温敏性成分

如果样品材料温度过高，一些分析物会被修改、破坏或蒸发。如果超过特定温度水平，例如，蛋白质、药物或食品成分的结构可能会发生根本性变化。

通过在整个研磨过程中将温度保持在中等水平，温敏性天然物质被物理保存在其原始状态以供分析。



在低温下研磨咖啡豆以进行天然物质分析。

冷冻研磨

低于0°C的温度，适用于脆化和均质化，例如韧性或粘性食品。如果需要无重金属研磨，可以使用氧化锆或碳化钨罐。

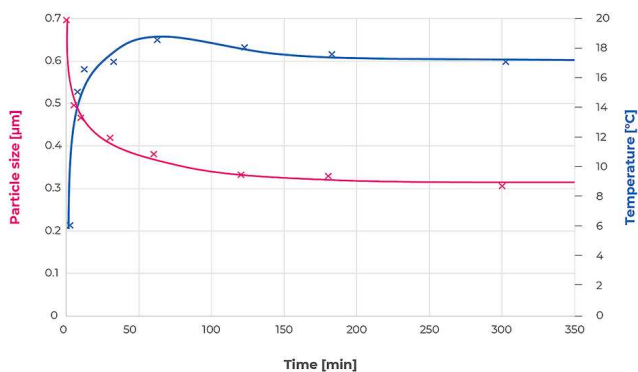
如果冷冻到-100 °C，也可以成功脆化某些聚合物。



通过将样品放置于两个125mL研磨罐中，-100 °C冷冻脆化，实现黑色氟碳橡胶（FKM）快速研磨粉碎。

湿法研磨 < 30 °C

如果使用冷水机，则可在30 Hz和低于室温的条件下进行强力湿磨，而无需考虑任何冷却中断。



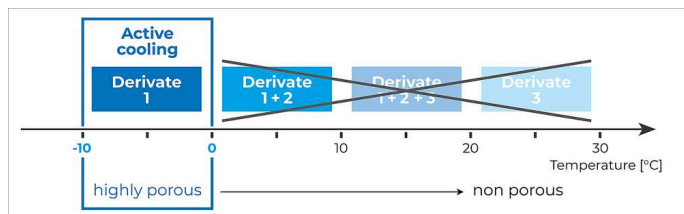
使用30 Hz和2 x 125 ml研磨罐，湿法研磨过程中TiO₂粒度和温度变化

机械化学

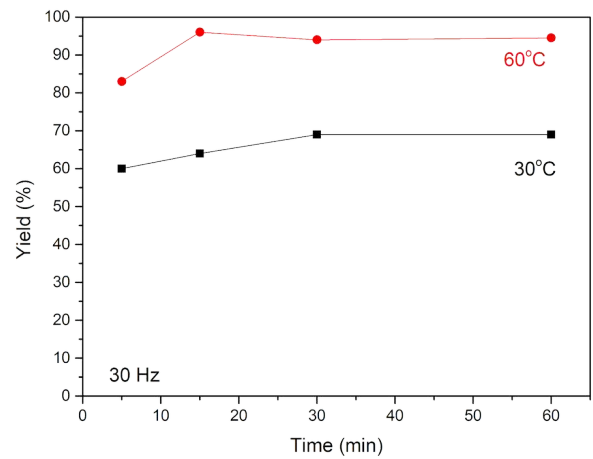
通过在整个机械化学过程中冷却样品，可以防止不需要的衍生物的形成。也可以应用一些加热，例如启动化学反应和增加产品

产量。

将温度保持在 0 °C 以下，可抑制无孔沸石金属有机化合物的形成。



通过提高合成过程中的温度，可以提高金属有机化合物的产量。© 斯图尔特-詹姆斯，贝尔法斯特皇后大学。



高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL 各种配件以提供最大的灵活性



研磨罐有三种材质

可用的研磨罐尺寸有 50 毫升、80 毫升和 125 毫升，材料包括不锈钢、碳化钨和氧化锆，可确保无污染地制备样品。可进行无重金属打磨，也可在 -100 °C 下进行打磨



[点击观看视频](#)

通气盖 (视频)

RETSCH为研磨罐提供了一种特殊的通气盖，设计用于在球磨罐中保持特殊气氛的应用。



GRINDCONTROL

GrindControl 可测量罐内的温度和压力。该系统包括一个传感器和传输装置以及一个分析软件。

多腔罐和适配器

使用多腔罐和反应瓶适配器可以同时处理多个小样品。例如，这是制药、化学和生物化学应用的典型要求。

小腔罐为涉及少量化学品的机械化学研究活动提供了新的机会。

小腔罐的腔体呈椭圆形，可确保有效混合。倾倒辅助装置可以安全地处理样品。

转接器最多可容纳 18 个 1.5 或 2.0 毫升的一次性反应瓶（如 Eppendorf 反应瓶）或 9 个 2.0 毫升的钢管。MM 500 控制混合研磨机有两个研磨站，一次工作运行最多可处理 36 个样品。如果样品需要冷冻或加热，则应使用 2.0 毫升钢管，因为聚合物反应容器在极端温度下无法承受机械负荷。适配器由铝制成，可以有效地将热量从反应管传递到反应管。



4 x 10 毫升和 2 x 25 毫升的多腔罐，不锈钢制成，包括聚四氟乙烯助倒器。



适配器，用于 18 x 2 毫升安全锁反应瓶或 9 x 2 毫升钢管，铝制

高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

典型样品材料

可在有冷却或无冷却的情况下使用，因此MM500Control可提供多种应用。它可用于均质粉碎，例如，废物、土壤、化学产品、包衣片、药物、矿石、谷物、组织、玻璃、头发、陶瓷、骨骼、塑料、合金、矿物、油籽、植物、污水污泥、药丸、纺织品、羊毛等。



葡萄干



糖衣片



聚苯乙烯



土壤



[点击观看视频](#)

欧芹

高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

作用原理

MM 500Control高能控温球磨仪的研磨罐在水平位置进行径向振荡。研磨球的惯性使其以高能冲击研磨罐圆形端的样品材料并将其粉碎。通过在高达30 Hz的高频下运行，可以实现高能研磨。研磨罐的移动与球的移动相结合，由于摩擦，进一步增强研磨效果，并促进样品的有效混合。通过使用几个较小的球，可以进一步提高混合程度。



[点击观看视频](#)

技术参数

高能控温球磨仪 MM 500 CONTROL

应用	机械化学、机械合金、细粉碎、混合、均质化、低温研磨
应用领域	农业, 化学 / 合成材料, 医药品, 地质 / 冶金, 工程/电子, 建筑原料, 环境 / 资源回收利用, 玻璃/ 陶瓷, 生物, 食物
样品特征	硬的, 中硬性, 软性的, 脆性的, 弹性的, 含纤维的
粉碎原理:	撞击力, 摩擦力
最大进样尺寸	<= 10 mm
最终出料粒度 *	~ 0.1 µm
批次加料量*	最大2 x 45 ml
粉碎腔容积	最大2 x 125 ml
研磨平台数 (可接纳研磨罐数)	2
Vibrational frequency	3 - 30 Hz (180 -1800 min-1)
温度设定值的设置	数字, 0 ... -100 °C (仅适用于低温垫)
设置样品冷却时间	数字式, 0 ... 60分钟 (仅与cryoPad一起)。
粉碎时间设定	digital, 10 s - 8 h
总研磨时间:	99 h
可存储运行模式	12
可存储循环程序数量:	4 (最大重复次数99)
典型粉碎时间	30 s - 2 min
干磨	是
湿磨	是
低温研磨	是
研磨罐种类	screw-lock jar with integrated safety closure devices, multi cavity jar, adapter for safe-lock reaction vials
研磨套件材料:	硬质刚, 不锈钢, 碳化钨, 氧化锆
研磨罐尺寸	10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
电源数据:	100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz
电源接头:	单相
防护类型	IP 30
接受功率	750瓦
机体尺寸 (宽x高x纵深)	690 x 375 x 585 mm
W x H x D与cryoPad封闭。	690 x 485 x 585 mm
净重	~ 63 kg

标准	CE
连接螺纹尺寸设备输入。	G 1/4" (内螺纹)
连接螺纹尺寸的管子组。	G 3/8" (外螺纹)
允许的工作压力 冷却装置（由客户提供）。	0 ... 5 bar
连续冷却装置的典型压力范围，如低温恒温器。	1 ... 2 bar
LN2 供应的允许压力范围。	1.2 ...1.4 bar
允许的流体。	水、水-甘醇混合物、导热油、液氮
热应用。	灌注、冷却、加热、温度控制
液体的温度范围。	+100 °C ... -196 °C
冷却板的温度范围。	+100 °C ... -100 °C

受样品材料性质和仪器配置/设定的影响

技术参数

CRYOPAD

应用	用液氮进行低温研磨
串行接口	RS-232 (MM 500 control)
通信连接。	通过附带的连接电缆
电源。	通过外部电源
供电数据（输入外部电源）。	100-230V, 50/60 Hz
外部电源分类。	Medical grade isolation level
供电数据（输入低温垫）。	24 V, 1 A
附件：	LN2 Autofill 150L, LN2 Autofill 50L
LED状态灯。	是
机体尺寸 (宽x高x纵深)	670 x 110 x 590 mm
净重	~ 26 kg
标准	CE
连接螺纹尺寸设备输入	G 1/4" (内螺纹)
不锈钢管适配器的连接螺纹尺寸	UNF 3/4"
LN2供应的允许压力范围。	1.2 ...1.4 bar
允许的流体。	液氮
排放物。	液氮气体，冷凝
连接。	通过附带的管子套件
排气口。	通过附带的排气适配器和铝制波纹管
液体的温度范围。	-196 °C
温度控制算法。	PID温度控制
温度设定值的设置	digital, 0 ... -100 °C
设置样品冷却时间	digital, 0 ... 60 min

www.retsch.cn/mm500-control

ORDER DATA

MIXER MILL MM 500 CONTROL

**Mixer Mill MM 500 control with quick release clamp
(please order grinding jars, balls and items required for
temperature controlled grinding separately)**

20.767.0001  MM 500 control 200–230 V, 50/60 Hz

20.767.0002  MM 500 control 100–120 V, 50/60 Hz

For temperature control please order a Mixer Mill MM 500 control set or accessories as shown in table “Items required for temperature control”

DEVICE EXTENSION CRYOPAD FOR THE OPERATION WITH LN2

DEVICE EXTENSION CRYOPAD FOR LN2 CONTROL

70.950.0002  cryoPad 100–230 V, 50/60 Hz (incl. connection tube, safety valve;
for LN2 supply provided by customer)

ACCESSORIES FOR TEMPERATURE CONTROL

02.480.0003  Autofill 150 l, incl. connection tube and safety valve

02.480.0002  Autofill 50 l, incl. connection tube and safety valve

02.707.0188 Tubing set for liquid thermal fluids

SCREW-LOCK GRINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

淬火钢

01.462.0463  50毫升

01.462.0468		80毫升
-------------	---	------

01.462.0470		125毫升
-------------	---	-------

不锈钢

01.462.0447		50毫升
-------------	---	------

01.462.0467		80毫升
-------------	---	------

01.462.0420		125毫升
-------------	---	-------

碳化钨

01.462.0466		50毫升
-------------	---	------

01.462.0479		80毫升
-------------	---	------

氧化锆

01.462.0464		50毫升
-------------	---	------

01.462.0417		80毫升
-------------	---	------

01.462.0471		125毫升
-------------	---	-------

MULTI CAVITY GINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

01.462.0537		4 x 10 ml, 1.4112 stainless steel, incl. 3 pouring aids
-------------	---	---

22.462.0014		Pouring aid for 10 ml Multi cavity jar
-------------	---	--

01.462.0536



2 x 25 ml, 1.4112 stainless steel, incl. 1 pouring aid

22.462.0015



Pouring aid for 25 ml Multi cavity jar

ACCESSORIES FOR GRINDING IN 1.5 OR 2 ML VIALS

22.008.0012



Adapter made of aluminum for 18 x 2.0 ml / 1.5 ml Safe-lock reaction vials or 9 x 2.0 ml reaction vials made of stainless steel 316L

22.749.0001



2.0毫升安全试管, 1000件

22.749.0002



1.5毫升安全试管, 1000件

22.749.0008



Reaction vials made of stainless steel 316L, 2.0 ml, 10 pcs.

ACCESSORIES FOR GRINDING UNDER INERT ATMOSPHERE

AERATION LID FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

incl. o-rings and sintered filter (please order lid insert and grinding jar separately)

22.107.0638

Aeration lid for screw-lock grinding jars 50ml

22.107.0639

Aeration lid for screw-lock grinding jars 80ml

22.107.0640

Aeration lid for screw-lock grinding jars 125ml

LID INSERT FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

03.474.0258

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, stainless steel

03.107.0570

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, zirconium oxide

03.474.0131

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, tungsten carbide

03.474.0259

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, stainless steel

03.474.0166

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, zirconium oxide

03.474.0167

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, tungsten carbide

03.474.0260

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 125ml, stainless steel

03.107.0565

Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 125ml, zirconium oxide

ACCESSORIES FOR AERATION LIDS FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

05.114.0057		O-ring for screw-lock grinding jars 50 ml, 1 piece
05.114.0158		O-ring for screw-lock grinding jars 80 ml, 1 piece
05.114.0122		O-ring for screw-lock grinding jars 125 ml, 1 piece
22.186.0007		Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001		Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

ACCESSORIES FOR GRINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

22.486.0006		Grinding jar stabilization pad
02.486.0050		Jar wrench for grinding jars
05.114.0057		O-ring for grinding jars 50 ml, 1 piece
05.114.0158		O-ring for grinding jars 80 ml, 1 piece
05.114.0122		O-ring for grinding jars 125 ml, 1 piece

ACCESSORIES FOR COLD GRINDING MM 500 CONTROL/NANO

22.354.0003		Cryo kit for cooling the grinding jars with liquid nitrogen (incl. insulated container 4-liter, 2 grinding jar holders, 1 pair of safety glasses)
-------------	--	---

ACCESSORIES MM 500 CONTROL/NANO

05.114.0197		O-ring PTFE for grinding jars 50 ml, 1 piece, for cryogenic grinding
05.114.0196		O-ring PTFE for grinding jars 80 ml, 1 piece, for cryogenic grinding
05.114.0195		O-ring PTFE for grinding jars 125 ml, 1 piece, for cryogenic grinding
05.114.0207		O-ring for multi cavity jars, 4 x 10 ml, 1 piece
05.114.0208		O-ring for multi cavity jars, 2 x 25 ml, 1 piece

05.114.0212	O-ring for multi cavity jars, 4 x 10 ml, 1 piece, for cryogenic grinding
05.114.0213	O-ring for multi cavity jars, 2 x 25 ml, 1 piece, for cryogenic grinding
99.200.0040	IQ/OQ Documentation for MM 500 control

PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR MIXER MILLS

incl. sensors and transmitter unit, case, opening aid and cleaning accessories for MM 500 control / nano / Emax (please order lid insert and grinding jar separately)

22.782.0032	GrindControl for MM 500 control/nano/Emax grinding jar 125 ml
03.474.0242	GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, stainless steel
03.474.0245	GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, zirconium oxide

ACCESSORIES FOR MM 500 CONTROL/NANO GRINDCONTROL

05.114.0122		O-ring for 125 ml grinding jars (MM 500 control/nano and Emax)
22.186.0007		Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001		Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

GRINDING BALLS

淬火钢

05.368.0029		直径5毫米
05.368.0030		直径7毫米
05.368.0059		直径10毫米
05.368.0032		直径12毫米

05.368.0108 直径15毫米



05.368.0033 直径20毫米



不锈钢

22.455.0010 2 mm Ø, 500 g (approx. 110 ml)



22.455.0011 3 mm Ø, 500 g (approx. 120 ml)



22.455.0002 3 mm Ø, 200 pieces (approx. 6 ml)



22.455.0003 5 mm Ø, 200 pieces (approx. 25 ml)



05.368.0034 直径5毫米



05.368.0035 直径7毫米



05.368.0063 直径10毫米



05.368.0037 直径12毫米



05.368.0109 直径15毫米



05.368.0062 直径20毫米



05.368.0105 直径25毫米



碳化钨

05.368.0038 直径5毫米



05.368.0039		直径7毫米
05.368.0071		直径10毫米
05.368.0041		直径12毫米
05.368.0110		直径15毫米
05.368.0070		直径20毫米

氧化锆

32.368.0005		直径0.1毫米, 0.5千克 (约135毫升)
32.368.0003		直径0.5毫米, 0.5公斤 (约135毫升)
32.368.0004		直径1毫米, 0.5公斤 (约135毫升)
05.368.0089		直径2毫米, 0.5公斤 (约135毫升)
05.368.0090		直径3毫米, 0.5公斤 (约140毫升)
22.455.0007		3 mm Ø, 200 pieces (approx. 6 ml)
22.455.0009		5 mm Ø, 200 pieces (approx. 25 ml)
05.368.0146		直径7毫米
05.368.0094		直径10毫米
05.368.0096		直径12毫米
05.368.0113		直径15毫米